

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Fabício Araujo Mirandola

**Carta de risco de escorregamento em ambiente tecnogênico: o
caso da favela Real Parque, São Paulo**

São Paulo

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Fabrcio Araujo Mirandola

**Carta de risco de escorregamento em ambiente tecnogcnico: o
caso da favela Real Parque, S3o Paulo**

**Dissertaç3o apresentada ao Instituto de Pesquisas
Tecnol3gicas do Estado de S3o Paulo - IPT, para
obtenç3o do t3tulo de Mestre em Tecnologia
Ambiental.**

3rea de concentraç3o: Gest3o Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo

S3o Paulo

Jan./2008

“Nós devemos ser a mudança
que queremos ver no mundo”
Mahatma Gandhi

Para meus pais, Antonio Norberto
e Marlene, e minha irmã Daniela

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo pela paciente orientação, estímulo, idéias, sugestões no decorrer deste trabalho, mas principalmente pelo apoio, amizade e pelas ótimas conversas.

Ao IPT, na pessoa do Geólogo Agostinho Tadashi Ogura, por permitir a realização deste trabalho e pelo apoio institucional.

Ao CET, na pessoa do Prof. Dr. Omar Bitar, por me receber como aluno e apoiar a realização deste trabalho e aos seus funcionários, pelo apoio e paciência durante todo este trabalho.

Aos professores e colegas de trabalho Vilma Alves Campanha, Carlos Geraldo Luz de Freitas e Marcio Augusto Rabelo Nahuz, pelo apoio e estímulo durante o período de obtenção dos créditos e no decorrer do trabalho.

À USP, na pessoa do Prof. Dr. Paulo César Boggiani, pelo apoio, amizade, estímulo e por ser um dos grandes responsáveis pela minha incursão na área de risco ambientais.

À TV Globo e ao CIEE, pela promoção do Projeto Soluções, o qual permitiu meu primeiro contato com a favela Real Parque, com o IPT e com a área de riscos ambientais.

À geóloga Gabriela, pelo convite para participar do Projeto Soluções, o que direcionou toda minha vida profissional, e pela grande amizade incondicional nascida entre nós.

À Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP, pelo apoio ao Projeto de Extensão Armando o Barranco - capacitação de comunidades em áreas de risco geológico, o que possibilitou uma relação mais próxima com a área da favela Real Parque e com seus moradores.

Às Geólogas Cynthia, Vanessa e Aline, bolsistas do Projeto de Extensão Armando o Barranco - capacitação de comunidades em áreas de risco geológico, pelo apoio e amizade.

Ao Geógrafo Nabil, pelo incentivo, idéias, sugestões, pelo inestimável auxílio na elaboração dos mapas, cartas e figuras, mas principalmente pelo apoio, companheirismo e amizade.

À Geóloga Fabiana, pelo estímulo, incentivo, idéias, sugestões, mas principalmente pelo apoio e amizade.

Ao Geólogo Marcelo, pelas ótimas idéias, sugestões no decorrer deste trabalho, mas principalmente pelo apoio e amizade.

À Gestora Ambiental Isabel, pelo incentivo, sugestões, mas principalmente pelo apoio e amizade.

A todos os colegas do IPT que participaram com idéias, discussões e trabalhos de campo, especialmente: Nestor, Kátia, Alessandra, Ogura, Cláudio, Elidiana, Gerson, Zeno, Geraldo, Luis Antonio. Agradeço a colaboração especial de Luiz Celso, Aroldo, Aluísio, Maria e Airton.

Aos membros da banca de qualificação Profs. Drs. Antonio Manoel dos Santos Oliveira e Nestor Kenji Yoshikawa, e a suplente Prof^a. Dr. Alessandra Cristina Corsi, pelas críticas, idéias e encaminhamentos oferecidos.

Aos amigos e familiares que em algum momento me ofereceram sua ajuda e estímulo.

À minha irmã Daniela e ao cunhado Daniel, pelo apoio, paciência, amor e carinho.

Aos meus pais Antonio Norberto e Marlene, incentivadores incondicionais do meu progresso profissional, pelo esforço que dispenderam para minha educação, pelo apoio, paciência e todo o amor e carinho que têm por mim.

RESUMO

Nos dias atuais o cenário mundial demonstra um crescente aumento no número de assentamentos urbanos com problemas de risco geológico de escorregamento e, portanto, um maior número de pessoas expostas a este. A ação transformadora do homem na ocupação desses assentamentos, por meio da execução de cortes nas encostas, na geração de novos depósitos ou na modificação da dinâmica das águas superficiais, vem provocando alterações tecnogênicas, as quais intensificam direta ou indiretamente, processos geológicos do meio físico, como os escorregamentos. Essa ação constante e efetiva sobre essas áreas potencializa a deflagração destes processos, que pode atingir uma grande quantidade de moradias, causando danos econômicos e sociais.

Esse cenário desperta a necessidade da utilização de um instrumento, como as cartas de risco geológico, que classificam qualitativa e quantitativamente as áreas que apresentam risco de escorregamento, facilitando o diagnóstico e a caracterização do problema e a indicação de intervenções adequadas ao controle e gerenciamento desses riscos. O método usual de elaboração dessas cartas utiliza a análise da base topográfica da área, de fotografias aéreas, do modelo digital de terreno, da carta de declividade e das investigações geológico-geotécnicas de campo, se isentando de considerar as modificações causadas pelo homem, ou seja, não se utiliza de informações e observações mais detalhadas sobre o tecnógeno presente nas áreas de estudo.

Este trabalho coloca em discussão aspectos relativos ao acréscimo de uma nova proposta de classificação do tecnógeno, do mapeamento de feições, depósitos e vetores tecnogênicos, da análise da carta de eixos de escoamento superficial e da setorização do tecnógeno ao método usual de elaboração de cartas de risco.

Como área piloto para a elaboração das cartas de risco de escorregamento, foi selecionada a favela Real parque, em São Paulo, SP. Uma carta de risco foi elaborada com base no método usual, e a outra foi elaborada com base nos parâmetros utilizados na primeira carta, porém, com a inclusão da análise do tecnógeno.

Conclui-se que a inserção da análise do tecnógeno na elaboração da carta aperfeiçoou a análise do risco de escorregamento, aumentando o detalhe nas

observações de campo e possibilitando a identificação de novos setores, os quais apresentam graus de risco mais elevado do que aqueles observados pelo método usual.

Palavras chave: tecnógeno, carta de risco, escorregamento, favela Real Parque.

ABSTRACT

Nowadays, many cities around the world has showed an increasing number of human settlement in slope areas and a great number of people living in risk sites to landslides. Actions of man such as terrain cuts, landfills and modifications in the dynamics of surface water down slope have directly or indirectly induced landslides. In fact, crescent urban land use in sloping areas has potentialized the occurrence of soil and rock mass movement's processes but also enhanced the number of dwellers in risk of social and economical damages.

The use of technical tools like geological risk mappings of qualitative and quantitative evaluation of landslide risk site has been useful for the identification and characterization of the problem and permits the definition of technical measures for risk management and disaster prevention and control.

However, most of the methods for risk mapping use natural parameters of the ground, such as topographical-geological data, and type of soil and so on, not considering the importance of all man-made changes.

This work out in discussion aspects related to risk mapping in urban areas that consider the usual method of elaboration of those maps and presents a new proposition for the classification (Technogene), by mapping the features, deposits and consider the analysis of a chart of axis of surface water run-off and technogenic zone.

In order to compare the cartographical products of both methods of landslide risk mapping, it was chosen a slum settlement called Real Parque, in São Paulo City. Therefore, one risk map was produced using the usual method and another one were elaborated based on the former one, but also considering a technogenic approach.

It's possible to conclude the insertion of technological analysis in the risk mapping enhanced the risk analysis, giving more detailed information for field observation and allowing the identification of new sectors of risk, which usually presents higher degrees of risks that those observed by the usual method.

Keywords: technogene, risk map, land slide, Real Parque slum.

Lista de Ilustrações

Figura 01	Tipos de Cartas Geotécnicas, segundo processos do meio físico e empreendimentos de obras civis.....	38
Figura 02	Gráfico de mortes X escorregamentos no Brasil.....	64
Figura 03	Perfil esquemático de situações de risco em áreas de encosta e de baixada, envolvendo moradias sujeitas a acidentes de escorregamentos e processos associados a inundações.....	65
Figura 04	Mapa de localização da área da favela Real Parque. A área de estudo se encontra em vermelho. (s/ escala).....	67
Figura 05	Modelo digital de elevação do terreno da área de estudo.....	78
Figura 06	Modelo digital de elevação com a representação das moradias e de equipamentos públicos adjacentes à área de estudo, simuladas em ambiente tridimensional.	78
Figura 07	Ficha de campo para investigações geológico-geotécnicas de superfície.....	84
Figura 08	Ficha de campo para mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo.....	104
Figura 09	Limite do setor 1 A.....	131
Figura 10	Limite do setor 1 B.....	131
Figura 11	Limite do setor 2 A.....	132
Figura 12	Limite do setor 2 B.....	132
Figura 13	Limite do setor 3 A.....	134
Figura 14	Limite do setor 3 B.....	134
Figura 15	Limite do setor 3 A.....	135
Figura 16	Limite do setor 4 B.....	135
Figura 17	Limite dos setores 1 A e 3 A.	137
Figura 18	Limite do setor 5 B.....	137
Foto 01	Aterro lançado, contido por madeira, duas semanas antes do seu colapso.....	70
Foto 02	Vista do aterro colapsado. Observar o volume de material mobilizado circulado em vermelho.	70
Foto 03	Detalhe quantidade de lixo e entulho mobilizados (em vermelho) e da em relação à moradia.	70
Foto 04	Detalhe do aterro de pequenas dimensões, colapsado devido a inexistência de compactação, a saturação pelas chuvas e a carga gerada pela construção da moradia sobre ele.....	70

Foto 05	Detalhe de um talude de corte expondo o solo saprolítico, resultado da alteração do gnaiss migmatítico.	72
Foto 06	Detalhe de um talude de corte expondo o solo saprolítico roxo, resultado da alteração do micaxisto porfiroblástico parcialmente migmatizado.	73
Foto 07	Notar a xistosidade e o bandamento no micaxisto. O círculo vermelho indica um veio de quartzo parcialmente migmatizado.	73
Foto 08	Moradia construída sobre talude de corte localizado no quadrante sudoeste, entre as ruas Paulo Bourroul e Conde de Itaguaí.	73
Foto 09	Moradia construída sobre talude de corte localizado no quadrante sudoeste, entre as ruas Paulo Bourroul e Conde de Itaguaí.	73
Foto 10	Vista parcial das moradias localizadas no quadrante sudoeste da área. Observar a proximidade destas ao topo e base do talude de corte.	74
Foto 11	Observar que parte da lateral e os fundos da moradia encontram-se em contato com o talude de corte.	74
Foto 12	Vista geral do talude de grandes dimensões localizado no quadrante sudoeste.	74
Foto 13	Detalhe da alta declividade do talude e da proximidade de sua base às moradias.	75
Foto 14	Observar o embarrigamento de uma contenção de madeira devido ao empuxo causado pelo material mobilizado por escorregamentos pretéritos, além do lixo e entulho.	75
Foto 15	Detalhe de uma intervenção realizada pelos moradores sem acompanhamento técnico, a qual está se fragmentando.	76
Foto 16	Detalhe da canaleta de drenagem executada por técnicos da subprefeitura do Butantã.	76
Foto 17	Detalhe de uma ruptura em aterro ocorrida no município de Campos do Jordão.	97
Foto 18	Detalhe da ruptura de um aterro nos fundos de uma moradia na cidade de Tapiraí.	97
Foto 19	A moradia localizada em um assentamento precário no município de Taboão da Serra foi completamente destruída. .	98
Foto 20	Detalhe do volume de material mobilizado na ruptura de um corte.	98
Quadro 01	Graus de probabilidade de ocorrência de processos destrutivos associados a movimentos de massa.	85

Quadro 02	Definição do número de moradias presentes nos setores da Carta de Risco A.	94
Quadro 03	Grupos propostos para classificação do tecnógeno	95
Quadro 04	Modelo de classificação para as feições tecnogênicas.	98
Quadro 05	Modelo de classificação para os depósitos tecnogênicos. ...	100
Quadro 06	Modelo de classificação para os vetores tecnogênicos.	102
Quadro 07	Correlação entre o modelo de classificação para as feições tecnogênicas e os intervalos numéricos estabelecidos.	107
Quadro 08	Correlação entre o modelo de classificação para os depósitos tecnogênicos e os intervalos numéricos estabelecidos.	108
Quadro 09	Quadro indicativo da presença ou ausência dos vetores tecnogênicos.....	109
Quadro 10	Definição do número de moradias presentes nos setores da setorização do tecnógeno.....	118
Quadro 11	Definição do número de moradias presentes nos setores da Carta de Risco B.	129

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
2.1 Geral	19
2.2 Específicos.....	19
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
4.1 Levantamento do Estado da Arte do Conhecimento sobre a Cartografia Geotécnica	29
4.1.1 Breve histórico.....	29
4.1.2 Métodos usuais existentes no exterior.....	31
4.1.3 Métodos usuais existentes no Brasil.....	34
4.1.4 Relação entre a carta geotécnica e a de risco	36
4.2 Levantamento do Estado da Arte do Conhecimento sobre os Depósitos Tecnogênicos	39
4.2.1 Breve histórico.....	39
4.2.2 Conceituações sobre tecnógeno e depósitos tecnogênicos.....	46
4.2.3 Principais classificações existentes.....	50
4.2.4 Breve histórico da aplicação da abordagem tecnogênica.....	54
4.2.4.1 O Homem como agente tecnogênico do ambiente em escala global	54
4.2.4.2 Depósitos tecnogênicos: testemunhos da história do uso do solo.....	54
4.2.4.3 Análise de riscos geológicos urbanos	55
4.2.4.4 A equação de interação antrópica como ferramenta de gestão.....	56
4.2.4.5 Depósitos tecnogênicos versus depósitos correlatos.....	58
4.2.4.6 Prognóstico do impacto tecnogênico sobre o ecossistema	58
4.2.4.7 Produção de sedimentos	59
4.2.4.8 Identificação dos depósitos tecnogênicos provenientes de voçorocas.....	60
4.2.4.9 Transformação e recuperação de áreas degradadas	60
4.3 Levantamento do estado da arte do conhecimento sobre áreas de risco ..	62
5 DESCRIÇÃO DA ÁREA DA FAVELA REAL PARQUE	67

5.1 Levantamento de Dados e Identificação dos Processos Atuantes na Área da Favela Real Parque.....	67
5.1.1 Histórico do local.....	67
5.1.2 Geologia da área de estudo.....	71
5.1.3 Geomorfologia da área de estudo.....	71
5.1.4 Mapeamento geológico-geotécnico expedito.....	72
6 ELABORAÇÃO DA CARTA DE RISCO A.....	77
6.1 Modelo Digital de Elevação do Terreno.....	77
6.2 Carta de Declividade.....	78
6.3 Ficha de Campo para Investigações Geológico-Geotécnicas de Superfície.....	79
6.4 Investigações Geológico-Geotécnicas de Superfície.....	86
6.5 Carta de Risco A.....	86
6.5.1 Setor 1 A.....	87
6.5.1.1 Descrição.....	87
6.5.1.2 Histórico.....	88
6.5.1.3 Definição do grau de probabilidade.....	88
6.5.2 Setor 2 A.....	89
6.5.2.1 Descrição.....	
6.5.2.2 Histórico.....	
6.5.2.3 Definição do grau de probabilidade.....	
6.5.3 Setor 3 A.....	91
6.5.3.1 Descrição.....	91
6.5.3.2 Histórico.....	92
6.5.3.3 Definição do grau de probabilidade.....	93
6.6 Definição do Número de Moradias da Carta de Risco A.....	93
7 ELABORAÇÃO DA CARTA DE RISCO B.....	95
7.1 Proposta para Classificação do Tecnógeno.....	95
7.1.1 Feições tecnogênicas.....	96
7.1.2 Depósitos tecnogênicos.....	99
7.1.3 Vetores tecnogênicos.....	101
7.2 Ficha de Campo para Mapeamento das Feições, Depósitos e Vetores Tecnogênicos Presentes na Área de Estudo.....	102

7.3 Mapeamento das Feições, Depósitos e Vetores Tecnogênicos Presentes na Área de Estudo	105
7.4 Carta de Eixos de Escoamento Superficial da Área da Favela Real Parque	105
7.5 Aplicação da Proposta para Classificação do Tecnógeno na Área de Estudo	106
7.5.1 Feições tecnogênicas.....	107
7.5.2 Depósitos tecnogênicos	107
7.5.3 Vetores tecnogênicos	109
7.6 Elaboração da Carta de Setorização do Tecnógeno	109
7.6.1 Setor 1.....	110
7.6.1.1 Descrição.....	110
7.6.1.2 Histórico	111
7.6.2 Setor 2.....	111
7.6.2.1 Descrição.....	111
7.6.2.2 Histórico	112
7.6.3 Setor 3.....	113
7.6.3.1 Descrição.....	113
7.6.3.2 Histórico	114
7.6.4 Setor 4.....	114
7.6.4.1 Descrição.....	114
7.6.4.2 Histórico	115
7.6.5 Setor 5.....	116
7.6.5.1 Descrição.....	116
7.6.5.2 Histórico	117
7.7 Definição do Número de Moradias da Setorização do Tecnógeno	117
7.8 Carta de Risco B	118
7.8.1 Setor 1 B	119
7.8.1.1 Descrição.....	119
7.8.1.2 Histórico	120
7.8.1.3 Definição do grau de probabilidade.....	120
7.8.2 Setor 2 B	121
7.8.2.1 Descrição.....	121
7.8.2.2 Histórico	123
7.8.2.3 Definição do grau de probabilidade.....	123
7.8.3 Setor 3 B	124

7.8.3.1 Descrição.....	124
7.8.3.2 Histórico	125
7.8.3.3 Definição do grau de probabilidade.....	125
7.8.4 Setor 4 B	125
7.8.4.1 Descrição.....	125
7.8.4.2 Histórico	126
7.8.4.3 Definição do grau de probabilidade.....	127
7.8.5 Setor 5 B	127
7.8.5.1 Descrição.....	127
7.8.5.2 Histórico	128
7.8.5.3 Definição do grau de probabilidade.....	128
7.9 Definição do Número de Moradias da Carta de Risco B	129
8 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A CARTA DE RISCO A E A CARTA DE RISCO B	130
9 CONCLUSÕES	138
REFERÊNCIA	140
ANEXOS	
Anexo A - MAPA BASE / CARTA DE DECLIVIDADE.....	152
Anexo B - FICHAS DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE.....	154
Anexo C - MAPA DE PONTOS DE CONTROLE / CARTA DE RISCO A	181
Anexo D - FICHAS DE CAMPO PARA MAPEAMENTO DAS FEIÇÕES, DEPÓSITOS E VETORES TECNÓGENOS PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO	183
Anexo E - CARTA DE EIXOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL / CARTA DE SETORIZAÇÃO DO TECNÓGENO / CARTA DE RISCO B.....	211

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais o cenário mundial demonstra um crescente aumento no número de áreas com risco geológico e, portanto, um maior número de pessoas expostas a este. Isso se deve a urbanização desordenada que afeta significativamente todos os aspectos do planejamento, desenvolvimento e gestão das sociedades humanas; a alta densidade populacional, uma das causas da degradação ambiental urbana, produzindo um meio ambiente próprio, em grande parte construída, alterando o meio ambiente global; e ao crescente empobrecimento da população que, pela necessidade de possuir uma moradia, é forçada a criar e viver nestes assentamentos precários urbanos, os quais apresentam problemas sob o aspecto legal da propriedade, deficiência dos serviços de infraestrutura urbana e oferta insuficiente de equipamentos públicos, podendo vir a apresentar a probabilidade de ocorrência de processos de instabilização associados a movimentos de massa terrosos e rochosos.

O surgimento destes assentamentos se dá ao longo dos anos, sendo uma relação entre o processo de urbanização e o crescimento e empobrecimento populacional. Em princípio, na formação de uma cidade, devido à “cultura” de morar em locais planos, a população tende a ocupar áreas que apresentam maior facilidade para a construção de moradias e outras edificações. Ao longo dos anos a cidade tende a migrar para as periferias devido ao grande crescimento populacional, o qual gera a expansão das ocupações em áreas centrais ou com condições mais favoráveis a serem construídas. Esta passagem para áreas periféricas, por vezes, leva a população a ocupar terrenos desfavoráveis para a construção de moradias de baixa renda, como se observa na cidade de São Paulo. Esta população não dispõe de recursos técnicos e financeiros, o que, somado à ausência de uma cultura de ocupação de morros, acarreta na ocupação precária destes terrenos.

Esse processo de surgimento e expansão das áreas urbanas tem ocorrido na maioria das cidades brasileiras. Isto aumenta o número de vítimas potenciais e os possíveis prejuízos econômicos ocasionados pelos movimentos de massa, despertando a necessidade da utilização de uma ferramenta, como o zoneamento de risco geológico. Este classifica qualitativa e quantitativamente as áreas que apresentam risco geológico de escorregamento, entre outros, auxiliando na elaboração de cartas de risco geológico de escorregamento, o que facilita o

diagnóstico e a caracterização do problema e a indicação de intervenções adequadas ao controle e gerenciamento dos riscos.

O zoneamento e as cartas de risco geológico de escorregamento são amplamente utilizados na gestão de risco, porém, se isentam de considerar as modificações causadas pelo homem, ou seja, não se utilizam de informações e observações mais detalhadas sobre o tecnógeno presente na área de estudo em questão.

Este trabalho coloca em discussão alguns aspectos relativos à utilização de uma nova proposta de classificação do tecnógeno, do mapeamento de feições, depósitos e vetores tecnogênicos, da análise da carta de eixos de escoamento superficial e da setorização do tecnógeno para a elaboração de cartas de risco geológico de escorregamento. Ter-Stepanian (1988) já estabelecia a correlação entre os processos naturais, que advêm da ação de fatores geológicos e os processos tecnogênicos, gerados diretamente ou indiretamente pela ação do homem. Desde então, novas concepções teóricas surgiram na área da geologia, onde o homem passou a ser considerado agente geológico, devido a sua ação transformadora sobre a natureza. Pellogia (1996) ressalta que a ação transformadora do homem sobre a natureza e seu papel como agente geológico independente, vem gerando alterações quantitativas e qualitativas nos processos de transformação da superfície do planeta. Estas alterações são observadas principalmente nas áreas urbanas, onde processos como os escorregamentos são intensificados direta ou indiretamente pela ação do homem. Essa ação constante e efetiva sobre a natureza potencializa a deflagração deste processo, o qual pode vir a atingir uma grande quantidade de moradias, causando danos econômicos e sociais.

Visto sua importância, as feições, depósitos, e vetores tecnogênicos vêm sendo observados e estudados, apresentando características diversas, que não se enquadram em grupos, categorias ou classes existentes. Sua gênese, distribuição, estrutura, característica textural e comportamento geomecânico são pouco estudados. Não bastasse a grande lacuna no conhecimento destes depósitos e feições, percebemos que, com relação ao risco geológico de escorregamentos, trabalhos como a identificação, classificação, mapeamento e setorização do tecnógeno são quase inexistentes.

Neste sentido, estes quatro elementos citados anteriormente passam a ser de extrema importância no processo de elaboração de carta de risco de escorregamentos. Não considerar a ação do homem no meio urbano pode ser um fator responsável por futuros eventos em áreas já mapeadas pelos métodos usuais. Mirandola (2003), ao comparar os dados coletados em investigações geológico-geotécnicas com os dados obtidos por meio do modelo digital de elevação e a carta de declividade da área da favela Reais Parque observou uma incongruência, pois tanto o modelo, como a carta de declividade demonstraram áreas com baixa declividade, sendo que estas mesmas áreas, em campo, apresentavam problemas devidos sua alta declividade, demonstrando como os parâmetros para a elaboração de cartas geotécnicas devem ter uma análise mais ampla, já que os componentes relacionados aos fenômenos induzidos e de caráter localizado, não são contemplados.

Isso enfatiza a necessidade de um olhar mais crítico, sendo imprescindível a análise conjunta dos condicionantes geológico-geotécnicos e das feições, depósitos e vetores tecnogênicos, pois somente desta maneira teremos uma representação fidedigna dos riscos relativos a escorregamentos presentes na área de estudo.

Aplicou-se este trabalho na área da favela Real Parque, localizada em frente à Avenida Nações Unidas (Marginal Pinheiros – pista Castelo Branco-Santo Amaro), entre as pontes Ari Torres (alça de acesso à Avenida dos Bandeirantes) e do Morumbi.

2 OBJETIVOS

Os objetivos foram divididos em geral e específicos.

2.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar as diferenças qualitativas entre duas cartas de risco geológico de escorregamento. A primeira elaborada pelo método usual, e a segunda elaborada com os parâmetros do método usual, acrescidos da análise do tecnógeno.

2.2 Específicos

- Elaborar carta de risco geológico de escorregamento da favela Real Parque, aplicando o método usual;
- Elaborar proposta de classificação para o tecnógeno, associada à questão do risco geológico de escorregamento;
- Elaborar carta de risco geológico de escorregamento da favela Real Parque, aplicando o método usual e incluindo as análises relativas ao mapeamento e a setorização do tecnógeno.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir, apresentam-se as etapas, compreendendo as atividades a serem exercidas:

- 1ª Etapa: Revisão bibliográfica

Nesta etapa realizou-se a revisão bibliográfica sobre a cartografia geotécnica, seus procedimentos metodológicos, suas metodologias tradicionais no exterior e no Brasil. Também foi realizado o levantamento do estado da arte sobre depósitos tecnogênicos, suas definições, principais classificações e exemplos de aplicação da abordagem tecnogênica na área da geologia e, por fim, a revisão bibliográfica sobre áreas de risco, com ênfase para a cidade de São Paulo.

- 2ª Etapa: Obtenção de dados e elaboração do mapa base da área de estudo, do modelo digital de elevação do terreno e da carta de declividade

Nesta etapa foram reunidos e analisados os dados disponíveis sobre a geologia e geomorfologia local, além do histórico da ocupação da área e dos eventos relacionados ao risco geológico de escorregamento. Demais dados de interesse para auxiliar no trabalho foram levantados, tais como, mapas plani-altimétricos, fotos aéreas e fotos convencionais de campo, tendo em vista as necessidades das etapas subsequentes. Estes levantamentos visam auxiliar a identificação da tipologia dos processos de instabilização dos taludes (naturais e de corte) e depósitos que, em última instância, é o principal parâmetro para análise e elaboração das cartas de risco.

a) Mapa Base: Para elaboração do mapa base da área da favela Real Parque buscou-se uma base topográfica que contemplasse a área de estudo e que apresentasse a melhor escala possível. A base encontrada abrange todo município de São Paulo e foi elaborado pela Prefeitura, no âmbito do Projeto “São Paulo Protege”. Sua escala é 1:10.000, com equidistância das curvas de nível de 5 metros. Além da base topográfica, o sistema viário principal nos arredores da área de estudo, bem como seus respectivos logradouros, foi obtido no mesmo projeto e,

eventualmente, complementado a partir da fotografia aérea da área. Com intuito de se aproximar com a realidade constatada em campo e, a partir da fotografia aérea em escala de 1:5.000 - obtida pela empresa BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.- foi necessário complementar o sistema viário adjacente à favela. Aliado a essa etapa e, com o aparelho Global Position System - Sistema de Posicionamento Global (GPS) da marca *Trimble*, modelo *Pathfinder Pro XRS*, foi realizado caminhamento pelas vielas principais que compreendem a área de interesse ao estudo, com a finalidade de localizar os caminhos no interior da favela Real Parque. Esse caminhamento foi possível tendo em vista que o aparelho utilizado é portátil, o que possibilitou a coleta dos dados em tempo real, em intervalos pré-estabelecidos de 5 segundos. Por estar georreferenciada, a malha de pontos coletados foi sobreposta aos temas selecionados anteriormente e sistematizados em ambiente Sistema de Informação Geográfica (SIG). Apesar destes dados oriundos do GPS já apresentarem georreferenciamento, foi necessária a realização de um refinamento no traçado, pois sua recepção foi comprometida devido à proximidade das moradias e de seus telhados e pela existência de verdadeiras galerias formadas por lajes, que cobrem parte das vielas. Além do problema de recepção de sinal pelo GPS, houve dificuldade na locomoção por meio das vielas, as quais, em determinados pontos não permitiram a passagem da mochila onde é fixada a antena do aparelho. Assim, o refinamento do traçado das vielas foi apoiado na foto aérea, a qual serviu como comparativo aos resultados obtidos pelo GPS. Ressalta-se que o traçado das vielas não é uma representação exata da realidade, já que, para a obtenção de dados precisos, seria necessária a realização de um trabalho de topografia detalhada, não sendo fundamental para o trabalho. Por este motivo, foi definida a padronização da largura das vielas (1,80 m) devido à impossibilidade de se representar, fidedignamente, a largura real de cada uma. O mapa base (Anexo A – nº 01) reproduz a área de

estudo na escala 1:1.500. É importante frisar que grande parte destas vielas apresenta variações provocadas pela falta de espaço para ocupação. Isto leva alguns moradores a construírem suas moradias no eixo da viela, interrompendo e modificando a circulação dentro da área. Do mesmo modo que vielas interrompidas, novas vielas são construídas em terrenos que ainda apresentam espaço para ocupação. Com isso, é provável que, após algum tempo, um novo caminhamento na área apresente dados diferentes dos observados neste trabalho. Isso demonstra a dificuldade de se trabalhar em áreas de assentamento precário urbano, onde a dinâmica de ocupação é rápida, intensa e desordenada.

- b) Modelo digital de elevação do terreno: Na elaboração do modelo digital de elevação do terreno foi utilizada a mesma base topográfica que subsidiou a elaboração do mapa base. A partir das curvas de nível, drenagem e do limite da área de estudo, o software originou, por meio da função *Topo To Raster* (3D), o *grid* que representa o modelo digital de elevação de terreno. A fim de se obter uma melhor representação da área de estudo utilizou-se do módulo *ArcScene*, que possibilitou a inserção das moradias e de equipamentos públicos adjacentes, simulados em ambiente tridimensional (3D). Para aproximar a visualização do modelo à realidade, o exagero vertical do terreno foi estipulado em “1”, numa escala de 0 a 10. Às moradias e ao equipamemtno público foi atribuído um exagero vertical, o que se denomina extrusão, tornado possível converter os polígonos destes em blocos tridimensionais.
- c) Carta de declividade: Como subproduto do modelo digital de elevação do terreno, iniciou-se a elaboração da carta de declividade. Foram definidos os intervalos de declividade, com a finalidade de se obter uma visualização inicial das áreas que podem apresentar maior suscetibilidade a ocorrência de processos de instabilidade. Tal definição seguiu duas fontes

distintas. O primeiro e o segundo intervalo, compreendidos entre $< 17^\circ$ ($< 30\%$) e 17° a 30° (30 a 60%), são relativos a Lei Federal nº 6.766/79 -Lei Lehmann (BRASIL, 1979), a qual disciplina a ocupação de encostas, tratando do parcelamento do solo em zonas urbanas ou de expansão urbana. Estes valores indicam que as ocupações em zona urbana estão autorizadas quando o terreno se enquadrar dentro do primeiro intervalo de declividades. Estando o terreno enquadrado no segundo intervalo de declividades, é necessária a apresentação de um laudo técnico para o Poder Público Municipal antes do início da construção. O terceiro intervalo, acima de 30° (60%), definiu-se segundo trabalho de Ogura; Silva; Vieira (2004), o qual enfatizaram que terrenos de encostas naturais, com declividades iguais ou superiores a 30° , são bastante suscetíveis à ocorrência de processos de instabilização. A fim de se obter uma melhor visualização da área com relação aos intervalos de declividade, a carta foi sobreposta na fotografia aérea digital (Anexo A – Nº 02).

- 3ª Etapa: Elaboração da Carta de Risco A

Nesta etapa foram realizados diversos trabalhos para propiciar a elaboração da Carta de Risco A. Estes trabalhos foram:

- a) Ficha de campo: elaborou-se a ficha de campo com base nas fichas utilizadas no Zoneamento de Risco no Município de São Paulo (NOGUEIRA; CARVALHO, 2001), pelo Roteiro de Cadastro de Risco de Escorregamentos (MACEDO, 2001) e pela ficha utilizada no Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos em Áreas de Encosta e a Solapamento de Margem de Córregos nas Favelas do Município de São Paulo (MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE, 2006). Esta ficha tem como finalidade a descrição dos pontos visitados, identificando as feições de instabilidade e os componentes antrópicos do meio físico, não tendo o intuito de cadastramento das moradias ou dos moradores da área. Cada ficha corresponde a um ponto de investigação. Nessa ficha, além de constarem os

dados relativos ao zoneamento de risco, foi incluso um item com a finalidade de se atribuir um grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização para cada setor mapeado.

- b) Investigações geológico-geotécnicas de superfície: para a execução das investigações geológico-geotécnicas de superfície foram utilizadas as fichas de campo, as quais contemplam a identificação dos processos atuantes, o levantamento dos condicionantes e os indicadores de instabilidade associados aos eventuais processos presentes na área de estudo. Todas as fichas, devidamente preenchidas e identificadas, encontram-se no Anexo B.
- c) Mapa de pontos de controle: os pontos relativos a cada ficha das investigações geológico-geotécnicas de superfície encontram-se espacializados no mapa de pontos de controle, o qual foi sobreposto ao mapa base da área. Este foi dividido em quatro quadrantes, a fim de facilitar a descrição da localização dos pontos (Anexo C – Nº 01).
- d) Carta de Risco A: nesta etapa elaborou-se a Carta de Risco A, com base no método usual, a partir da análise da base topográfica da área, de fotografias aéreas, do modelo digital de terreno, da carta de declividade e das investigações geológico-geotécnicas de campo. Foi utilizada a definição de risco como uma relação entre probabilidade e conseqüências. Foram representados os setores mapeados, identificados na base cartográfica da área (Anexo C – Nº 02).
- e) Definição do número de moradias da Carta de Risco A: a fim de se definir com maior precisão o número de moradias que se encontram em cada setor mapeado, foi realizada a contagem dos polígonos vetorizados, os quais correspondem aos telhados das moradias.

- 4ª Etapa: Elaboração da Carta de Risco B

Nesta etapa foram realizados diversos trabalhos para propiciar a elaboração da Carta de Risco B. Estes trabalhos foram:

- a) Elaboração da proposta para classificação do tecnógeno: nesta etapa foi elaborada uma proposta de classificação para o tecnógeno, relacionada à questão do risco geológico de escorregamento. Esta classificação generalista, que tem o intuito de ser utilizada em qualquer área de assentamentos precários urbanos, auxiliando na elaboração da ficha de campo para investigação das feições, depósitos e vetores tecnogênicos e na carta de setorização do tecnógeno.
- b) Elaboração da ficha de campo para investigação das feições, depósitos e vetores tecnogênicos carta de setorização do tecnógeno: nesta etapa foi elaborada uma ficha de campo, a qual se baseia na proposta para classificação do tecnógeno. Alguns dos itens presentes na ficha, além de identificarem o tecnógeno e auxiliarem na sua setorização, têm a função de fornecer dados para que a classificação possa ser aplicada na área.
- c) Mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo: para a execução deste mapeamento foram utilizadas as fichas de campo para investigação das feições, depósitos e vetores tecnogênicos e a carta de setorização do tecnógeno, as quais contemplam a identificação das feições, dos depósitos e dos vetores tecnogênicos. Todas as fichas, devidamente preenchidas e identificadas, encontram-se no Anexo D. Os pontos relativos a cada ficha de investigação encontram-se plotados no mapa de pontos de controle (Anexo C – Nº 01), o qual foi dividido em quadrantes, a fim de facilitar a localização destes.
- d) Elaboração da carta de eixos de escoamento superficial da área da favela Real Parque: na elaboração desta carta decidiu-se pela apresentação, no mesmo produto, dos eixos naturais e antrópicos

presentes na área de estudo, o que permite observar a modificação ocorrida entre eles. O lineamento do eixo natural de escoamento superficial foi elaborado com base no método de delineamento de uma bacia hidrográfica. Este requer, minimamente, uma base topográfica, a qual foi suprida com a utilização das curvas de nível do mapa base. Inicialmente, foram definidos como pontos de concentração das águas (saída), o Rio Pinheiros. A partir deste ponto e com base nas curvas de nível e na carta de declividade, o eixo de escoamento natural foi representado, sempre mantendo um ângulo de 90° em relação às curvas. As barreiras artificiais atualmente existentes na área de estudo não foram levadas em consideração, tendo em vista a necessidade da representação da condição natural do terreno, antes da ocupação. O lineamento dos eixos antrópicos de escoamento superficial foi elaborado a partir da análise da carta de declividade, das observações em campo e do lineamento das vielas. A fim de se obter uma melhor visualização do direcionamento dos eixos de escoamento, a carta foi sobreposta à hipsometria da área (Anexo E – Nº 01). Isto facilita a leitura do produto cartográfico por meio da compartimentação do relevo, em cores, as quais correspondem às classes altimétricas.

- e) Aplicação da proposta para classificação do tecnógeno na área de estudo: foi realizada uma análise dos dados obtidos das fichas de campo para mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo, a fim de definir quais grupos e subgrupos deveriam constar na classificação do tecnógeno presente na área de estudo. Além da identificação dos grupos e subgrupos, foi realizada a média das alturas, tanto dos cortes, como depósitos, para definir os intervalos de pequena, média e grande altura presentes na classificação.
- f) Elaboração da carta de setorização do tecnógeno: a carta de setorização do tecnógeno foi gerada a partir da análise das observações obtidas por meio do mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos e da aplicação da proposta para

classificação do tecnógeno na área de estudo. A partir do preenchimento das fichas de campo, por meio dos dados de altura, tanto dos cortes, como dos depósitos, e da presença de vetores tecnogênicos, foi possível a aplicação da proposta e classificação para o tecnógeno, a qual auxiliou na identificação de setores, os quais apresentam, em média, as mesmas características quanto a presença e o tipo de feições, depósitos e vetores tecnogênicos. Nesta carta, cada polígono desenhado representa uma moradia. O traçado das vielas não foi inserido na mesma, pois, mesmo com a fotografia aérea digital, a qual atinge a escala 1:1.000, não é possível sua distinção na vetorização (Anexo E – Nº 02).

- g) Definição do número de moradias da carta de setorização do tecnógeno: a fim de se definir com maior precisão o número de moradias que se encontram em cada setor mapeado, foi realizada a contagem dos polígonos vetorizados, os quais correspondem aos telhados das moradias.
- h) Carta de Risco B: nesta etapa elaborou-se a Carta de Risco B, elaborada com base nos parâmetros utilizados na Carta de Risco A, porém, com a inclusão da análise do tecnógeno, por meio da análise do mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos, da análise da carta de eixos de escoamento superficial, da aplicação de uma proposta para classificação do tecnógeno e pela sua setorização. Aqui foi utilizada a definição de risco como uma relação entre probabilidade e consequência. Foram representados os setores mapeados, identificados na base cartográfica da área (Anexo E – Nº 3)
- i) Definição do número de moradias da Carta de Risco B: A fim de se definir com maior precisão o número de moradias que se encontram em cada setor mapeado, foi realizada a contagem dos polígonos vetorizados, os quais correspondem aos telhados das moradias.

- 5ª Etapa: Análise comparativa entre a Carta de Risco A e a Carta de Risco B

Nesta etapa foi realizada uma análise comparativa entre a Carta de Risco A, elaborada a partir do método usual e a Carta de Risco B, elaborada a partir do método usual e das análises relativas ao mapeamento e a setorização do tecnógeno.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir apresentam-se os levantamentos do estado da arte do conhecimento sobre a cartografia geotécnica e sobre os Depósitos Tecnogênicos.

4.1 Levantamento do Estado da Arte do Conhecimento sobre a Cartografia Geotécnica

Este levantamento se encontra dividido em três temas: breve histórico; métodos usuais existentes no exterior e métodos usuais existentes no Brasil.

4.1.1 Breve histórico

Desde o início do século XX, discute-se a importância das informações do meio físico, estando sempre presente a questão relativa ao artifício que melhor representaria as suas variações quanto aos componentes e ao espaço tridimensional.

Segundo Legget (1964 apud FREITAS, 2000), antes do surgimento dos mapas e cartas geotécnicas propriamente ditas, algumas regiões já se preocupavam com o conhecimento do meio físico sobre os quais se assentavam. Em centenas de cidades houve a preocupação em se realizar estudos para conhecer as limitações e vantagens do meio físico, voltados à apresentação de parâmetros geotécnicos de solo, que subsidiassem os estudos de fundação necessários às obras civis.

Segundo Freitas (2000), a partir de 1930 já existiam trabalhos relativos aos mapas geotécnicos na ex-União Soviética, os quais, em escalas pequenas, foram usados no planejamento do território, bem como na avaliação da sua proteção contra os efeitos das ações antrópicas.

Um dos países mais representativos na contribuição ao desenvolvimento do mapeamento e cartografia geotécnicos, principalmente com os trabalhos de Pasek, Rybar, Zebera, Matula, Zaruba é a antiga Tchecoslováquia. Os trabalhos de mapeamento geotécnico foram iniciados por Zebera (1947 apud ZUQUETE e GANDOLFI, 2004) e tiveram como característica básica a representação dos materiais geológicos pelo sistema de bandas, em termos da profundidade e não da espessura das camadas. Esse sistema foi o pioneiro na representação da terceira

dimensão, e ainda é muito usado, após modificações feitas por Pasek (1968 apud ZAINÉ, 2000), que considerou os seguintes aspectos: morfologia, estabilidade dos terrenos, dados hidrológicos, propriedades físico-mecânicas dos solos e rochas.

Simek (apud VEDOVELLO, 2000), propôs modificações no método apresentado anteriormente, considerando um número maior de dados compreendidos no mapa geológico, hidrogeológico, de documentação, de interpretação geral, fichas e tabelas.

Matula e Pasek (1966) após as modificações de Simek (apud VEDOVELLO, 2000) elaboraram um mapa geotécnico com finalidade geral, na escala 1:25.000, o qual foi aprovado pela Comissão de Geotecnia da antiga Comunidade dos Países do Leste Europeu (COMECON, 1966), tendo sido muito utilizado como base na antiga Tchecoslováquia e nos trabalhos realizados em outros países.

No final da década de 1950, deu-se o início da interação entre a Geologia e a Engenharia na Austrália. Com o trabalho de Grant (1970), o uso de informações geotécnicas para o planejamento territorial desenvolveu-se, culminando com o sistema *Patem Unit Component Evaluation* (PUCE), baseado em dados predominantemente geomorfológicos, associados a outros parâmetros, como os solos, em diversas escalas.

A França foi um dos países que mais contribuiu quanto a técnicas e trabalhos. Os estudos iniciais foram realizados pela *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM), seguidos pelo *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (LCPC). Após as primeiras tentativas, as cartas foram destinadas aos planos de ordenamento do uso e ocupação do solo. A partir da preocupação com todos os níveis do processo de ocupação, foi elaborada a Metodologia Zermos (zonas expostas aos riscos de movimentos de solo e subsolo), sendo aplicada em zonas com probabilidade de eventos perigosos. Este foi um dos primeiros trabalhos ligados diretamente ao risco geológico, sempre levando em conta o papel dos agentes naturais nos processos de movimento de solo e subsolo.

Zuquette e Nakazawa (1998) destacam que nas décadas de 40 e 50 ocorreu a fase mais criativa no desenvolvimento de mapas e cartas geotécnicas, e na segunda metade da década de 60 e nos anos 70 houve uma proliferação de trabalhos relacionados ao tema. Atualmente, em decorrência desse

desenvolvimento, existem vários procedimentos e metodologias de elaboração de Cartas Geológico-Geotécnicas.

4.1.2 Métodos usuais existentes no exterior

Diversos procedimentos concorreram para o desenvolvimento do que viria a ser a cartografia ou mapeamento geotécnico propriamente dito, por meio de técnicas para melhorar o conteúdo e a representação gráfica. Dentre os métodos mais modernos existentes, se destacam a metodologia da International Association for Engineering Geology and the Environment (IAEG), a metodologia PUCE, a sistemática ZERMOS, e o sistema de avaliação dos terrenos chamado GASP.

A Metodologia da IAEG (1976) foi concebida por uma comissão formada por membros da IAEG, que iniciou suas atividades em 1968 e apresentou os primeiros resultados em 1970, no Boletim nº 3 da instituição. Os mapas ou cartas resultantes desta metodologia podem ser classificados quanto a finalidade, sendo:

- a) Mapa de Finalidade Especial: trata de aspectos específicos do meio físico ou das condições geotécnicas para a construção de um determinado tipo de obra;
- b) Mapa de Multifinalidade: apresenta informações geotécnicas variadas usadas para diversas finalidades.

Também podem ser classificados quanto ao conteúdo:

- a) Mapa Analítico: trata de aspectos individuais e sua finalidade vem expressa no título;
- b) Mapa Compreensivo: analisa todos os componentes possíveis do meio-físico, sendo dividido em dois tipos:
 - b.a) Mapa de Condições Geotécnicas: registra os componentes do meio físico, sem se preocupar em interpretá-los;
 - b.b) Mapa de Zoneamento Geotécnico: registra e interpreta as informações geológico-geotécnicas delimitando áreas homogêneas, podendo ter uso geral ou específico.

Apresenta as seguintes unidades de classificação:

- a) regiões: existe uniformidade de elementos estruturais e geotécnicos;
- b) áreas: apresenta semelhança entre unidades geomorfológicas regionais;

- c) zonas: quando há homogeneidade nos aspectos litológicos e no arranjo estrutural das rochas e solos;
- d) distritos: apresenta semelhança nas condições hidrogeológicas e nos fenômenos geodinâmicos.

A sistemática Zermos (Zonas Expostas a Movimentos de Solo) foi adotada pelo serviço geológico francês, no início da década de 70. É empregada em áreas com acentuadas variações nas inclinações das encostas, por serem zonas com maior possibilidade de movimentos de massa.

Na maioria das vezes, analisa somente uma categoria de evento natural, abordando notadamente algumas situações: escorregamentos de terras e desabamentos, abatimentos de terrenos por causa de obras antigas ou situações naturais; abatimentos superficiais; situações sísmicas; erupções vulcânicas e marés atípicas. A representação ultrapassa a simples análise. Ela fornece um zoneamento que gradua o risco. A hierarquia espacial, a graduação da natureza ou do nível de instabilidade, é baseada, essencialmente, na análise de um certo número de fatores naturais temporais ou permanentes, que afetem a estabilidade dos terrenos.

A escala usada na elaboração da Carta ZERMOS varia de 1:50.000 a 1:25.000 ou 1:20.000. A carta é acompanhada de uma nota explicativa, indicando as áreas onde estudos mais detalhados (escala 1:5.000) devem ser realizados.

As cartas apresentam uma base topográfica e a representação do zoneamento de risco da seguinte forma:

- a) Verde: áreas sem problemas de instabilidade;
- b) Laranja: áreas com problemas potenciais; e
- c) Vermelho: áreas instáveis.

A Metodologia PUCE, Grant, (1970), foi desenvolvida na Austrália, na década de 50. É baseada na definição de diversas classes de terrenos, que são representadas em mapa por nomenclatura específica. As referidas classes são estabelecidas pela análise dos seguintes parâmetros:

- a) Topografia;
- b) Natureza e estrutura do material;
- c) Forma de erosão;
- d) Vegetação; e

e) Uso atual do solo.

A sistemática metodológica PUCE baseia-se na definição de classes de terrenos, de acordo com a escala de trabalho considerada, classificando os terrenos em:

- a) Províncias (<1:250.000): definidas como áreas geologicamente homogêneas;
- b) Padrões ou modelos de terreno (entre 1:250.000 e 1:100.000): definidos com base em critérios geomorfológicos;
- c) Unidades de terreno (entre 1:100.000 e 1:25.000): definidas pelas formas de relevo e suas associações com o solo e a vegetação; e
- d) Componentes do terreno (>1:2.500): definidos com base na integração de critérios do meio físico e do uso do solo.

Devido às condições particulares de clima e relevo da região de Hong Kong, desenvolveu-se um sistema de avaliação dos terrenos chamado *Geotechnical Area Studies Programme (GASP)*. Essa metodologia apresenta aspectos diferentes dos conhecidos até o final da década de 1980, podendo ser aplicada em três situações: estudos regionais (escala aproximada 1:20.000 e áreas entre 50 e 100 km²); estudos distritais estágio 1 (escalas 1:2.500, com detalhamento em extensões entre 2 e 4 km²) e estudos distritais estágio 2 (avaliações mais detalhadas do que as do estágio 1). O mapa de classificação dos terrenos pode ser baseado em seis grupos de atributos: declividade, componentes dos terrenos, morfologia dos terrenos, condições de erosão, caracterização das encostas e hidrologia. O documento final mais comum é o mapa de uso geotécnico dos terrenos que define e classifica as unidades de terreno em classes, quanto às possibilidades de ocupação. O mapa geotécnico é preparado com base em quatro grupos de atributos que são:

- a) Grupo 1 - Informações derivadas do mapa de classificação dos terrenos: densidade de drenagem, feições de escorregamentos, erosão propriamente dita etc;
- b) Grupo 2 - Dados geotécnicos existentes: sondagens, ensaios e análises;
- c) Grupo 3 - Geológicos e de campo: litologia, descontinuidades, análises estruturais, intemperismo; eG
- d) Grupo 4 - Dados morfológicos: quebras do relevo, declividades e formas das encostas.

4.1.3 Métodos usuais existentes no Brasil

A elaboração de trabalhos de cartografia e mapeamento geotécnicos no Brasil teve início no ano de 1965, pelo professor Haberlehner, na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Desde então, diversos trabalhos foram desenvolvidos, principalmente a partir de 1988.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) elaborou trabalhos baseados em problemas e situações específicos, relativos ao meio físico e voltados para sua solução rápida. Seu objetivo foi oferecer respostas efetivas ao usuário, considerando prazos e custos. Como resultado, obtiveram-se produtos com denominações e funções diversas que podem ser agrupadas nas seguintes categorias:

- a) Cartas geotécnicas propriamente ditas expõem limitações e potencialidades dos terrenos e definem diretrizes de ocupação para um ou mais usos do solo;
- b) Cartas de risco - destacam a avaliação de dano potencial à ocupação, diante de uma ou mais características ou fenômenos naturais ou induzidos por essa mesma ocupação;
- c) Cartas de suscetibilidade - têm gradações de probabilidade de desencadeamento de um ou mais fenômenos naturais ou induzidos pela ocupação; e
- d) Cartas de atributos ou de parâmetros - limitam-se à distribuição espacial de uma ou mais características (geotécnicas/ geológicas/ etc.) do terreno.

Os pontos centrais dos trabalhos desenvolvidos pelo IPT são:

- a) Partir dos problemas do meio físico significativos para as suas condicionantes mapeáveis;
- b) Considerar as formas usuais de ocupação do solo e as solicitações sobre o meio físico como fatores fundamentais na determinação do desempenho dos terrenos;
- c) Concentrar esforços na coleta objetiva e orientada de dados, voltada para definir unidades de terreno de mesmo comportamento, de modo que

cada unidade conduza a distintas práticas e técnicas de prevenção e correção dos problemas identificados;

- d) Superar o determinismo ingênuo intrínseco aos conceitos de "aptidão", comumente empregados nas cartas geotécnicas, valendo-se do arsenal de técnicas disponíveis para a maximização de opções plausíveis de uso do solo;
- e) Elaborar cartas geotécnicas de caráter dinâmico que permitam incorporar novos conhecimentos do meio físico e novas técnicas de ocupação do solo.

O Departamento de Geotecnia da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo (USP), desenvolve trabalhos de mapeamento geotécnico na região centro-leste do Estado de São Paulo. O princípio básico destes trabalhos é a integração de todas as fases, desde a obtenção dos atributos até a elaboração de cartas específicas para os usuários.

Os procedimentos do Instituto Geológico de São Paulo estão embasados nos conceitos de tipos de terrenos como pode ser observado no trabalho de Yoshinaga et al. (1995). No geral, os documentos apresentam informações qualitativas e de caráter predominantemente geomorfológico, com interpretações de usos com enfoque semântico.

Os trabalhos desenvolvidos na Universidade Estadual de São Paulo (Unesp), de Rio Claro, com base nos pressupostos contidos em Cerri (1990) e Zaine (2000) tendo como princípio básico o aumento da escala em razão de critérios de necessidades de uso. Apresenta semelhança com a metodologia australiana da PUCE, com detalhamento menor no que se refere a procedimentos e conteúdos. Apresentam predominantemente detalhamento em relação à escala e não ao conteúdo geotécnico.

Os trabalhos de mapeamento geotécnico desenvolvidos na Universidade de Brasília (UNB) consideram como base os trabalhos de Zuquette (1987, 1993) com modificações e adaptações.

Os procedimentos da metodologia do grupo de Geotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) envolvem, principalmente, aspectos relacionados às características geotécnicas e pedológicas. Os limites das unidades

geotécnicas são os mesmos dos tipos pedológicos. Os princípios da metodologia podem ser observados em Dias (1995).

O Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) atua no município do Rio de Janeiro e entorno, trabalhando em escalas de 1:50.000 até maiores que 1:10.000. Seu foco predominante está relacionado a movimentos de massas gravitacionais e processos de uso e ocupação do solo. É o grupo do Brasil que reúne maior experiência em trabalhos em escalas maiores que 1:10.000. As bases estão, principalmente, em Barroso; Cabral; Malta (1993). Os resultados apresentam como aspecto positivo e de grande importância para o meio técnico, a consideração do perfil de alteração como base para a avaliação e possível previsão qualitativa do comportamento geotécnico.

Essa equipe reflete o pioneirismo do tema do professor Haberlehner e dos diversos seguidores. É considerado um marco da Geologia de Engenharia no Brasil.

4.1.4 Relação entre a carta geotécnica e a de risco

As cartas de risco são consideradas por vários autores como um tipo de Carta Geotécnica, já que as metodologias para a elaboração das Cartas de Risco são derivadas daquelas para Cartas Geotécnicas.

Zuquette (1993), quanto ao conteúdo, classifica as Cartas Geotécnicas em:

- a) Mapas fundamentais, que são documentos gráficos que registram as informações sobre os diferentes componentes do meio físico, por exemplo, curvas de nível;
- b) Cartas derivadas, que são elaboradas a partir de um mapa fundamental, atendendo a uma determinada finalidade, por exemplo, mapa de declividade;
- c) Cartas interpretativas desenvolvidas a partir de atributos que estão registrados nos diferentes mapas fundamentais, por exemplo, cartas de risco.

Segundo Bitar; Cerri; Nakazawa (1992) as cartas geotécnicas podem ser classificadas em quatro grandes grupos:

- a) Cartas Geotécnicas Dirigidas: quando, a partir da identificação de problemas de natureza geológico-geotécnica decorrentes do uso do solo, expõem as limitações e potencialidades dos terrenos, estabelecem alternativas de solução destes problemas e apontam diretrizes para o adensamento e a expansão da ocupação ante uma ou mais formas de uso do solo;
- b) Cartas Geotécnicas Convencionais: quando apresentam a distribuição geográfica das características do terreno, a partir de atributos do meio físico e de determinados parâmetros geológico-geotécnicos, muitas vezes sem considerar as interações existentes entre o meio físico e as diferentes formas de uso do solo;
- c) Cartas de Suscetibilidade: quando indicam a potencialidade de ocorrência de processos geológicos naturais e induzidos em áreas de interesse ao uso do solo, expressando a suscetibilidade segundo classes de probabilidade de ocorrência;
- d) Cartas de Risco Geológico: quando prepondera a avaliação de dano potencial à ocupação, expresso segundo diferentes graus de risco, resultantes da conjugação da probabilidade de ocorrência de manifestações geológicas naturais ou induzidas com as conseqüências sociais e econômicas decorrentes.

Diniz (1998) apresenta as diversas formas de classificar as cartas geotécnicas conforme a Figura 01.

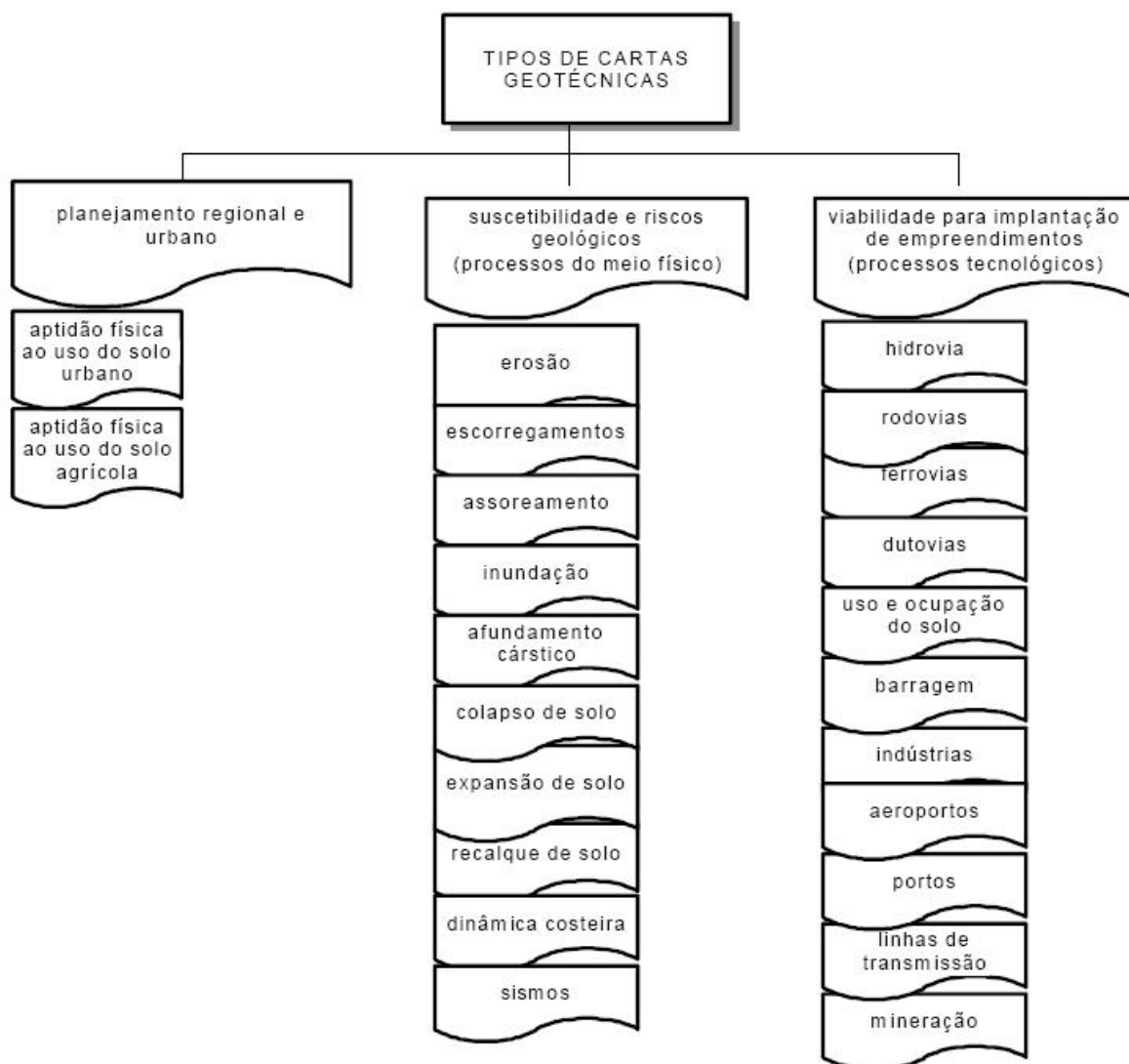


Figura 01 - Tipos de Cartas Geotécnicas, segundo processos do meio físico e empreendimentos de obras civis

Fonte: DINIZ (1998).

Da mesma forma que para as Cartas Geotécnicas, e porque são delas derivadas, existem numerosas metodologias para Cartas de Risco, variando pela diferenciação de objetos de estudo (processos geológicos diversos) e pelas condições do ambiente de aplicação. Destacam-se a Carta Zermos, a metodologia GASP e as Cartas de Risco do IPT, citadas anteriormente nos métodos usuais existentes no exterior e no Brasil.

4.2 Levantamento do Estado da Arte do Conhecimento sobre os Depósitos Tecnogênicos

Segue-se o levantamento do estado da arte do conhecimento sobre os depósitos tecnogênicos, dividido em três temas: breve histórico; conceituações sobre tecnógeno e depósitos tecnogênicos; principais classificações existentes; breve histórico da aplicação da abordagem tecnogênica

4.2.1 Breve histórico

Os estudos referentes à interferência humana sobre o meio ambiente (ações tecnogênicas) iniciaram-se de maneira mais enfática a partir da obra *“Man and Nature”*, publicada em 1864, por George Perkins Marsh, destacando muitos dos impactos ambientais, baseados em estudos de casos europeus, resultantes de ações cujos efeitos apresentaram conseqüências imprevistas, ultrapassando os âmbitos restritos e imediatos em que eram esperados. Para Goudie (1994), Marsh foi um dos primeiros pesquisadores a relacionar a atividade humana com as mudanças ambientais.

Destaca-se também a contribuição de Eduard Suess na análise da ação geológica do homem, de menor amplitude se comparado a Marsh, mas muito consistente. Conforme Dorsch (2004), a contribuição de Suess à geologia do tecnógeno, particularmente na obra *“Der Boden der Stadt Wien”* (“O Substrato da Cidade de Viena”) escrita em 1862, refere-se à descrição da cidade em relação ao sistema de drenagem alpino, à descrição e delimitação da distribuição de depósitos terciários, quaternários (glaciais, periglaciais e aluviais) e, o que é mais significativo, aqueles causados pela ação do homem como agente geológico: os depósitos tecnogênicos. Esta importante análise da geologia da Cidade de Viena para o bem estar de seus habitantes, feita por Suess, leva Dorsch a propor que neste trabalho encontra-se a fundação histórica do ramo das geociências que é a geologia urbana, intimamente ligada ao estudo do Tecnógeno.

Rego (1933) pode ser destacado por ser um dos pioneiros na identificação de depósitos no estado de São Paulo, identificando e inserindo as “camadas com restos humanos (depósitos)” no topo da coluna estratigráfica cenozóica do Estado, embora

considerasse que o estudo de tais depósitos seria mais apropriado à arqueologia do que à geologia.

Em meados do século XX, Thomas Jr. (1956), indicava a modernidade como uma das causas para explicar os impactos e as modificações ambientais, ao publicar estudos de várias regiões do mundo, levantando causas diversas para explicar os impactos ambientais. Além da modernidade, com seus altos níveis de consumo e urbanização, foram elencados o crescimento da população humana e sua própria cultura. Já nesta época, se inicia a idéia do homem como agente modificador, como agente geológico.

No Brasil, segundo Peloggia (2005), Eschwege merece destaque quanto a assuntos correlatos ao tecnógeno, pois, em sua obra *Pluto Brasiliensis*, o autor realiza o que foi a primeira descrição de um depósito tecnogênico no Brasil. Conforme destacado por Peloggia (1998a), Eschwege, ao tratar dos métodos de mineração nos leitos de rios e córregos de Minas Gerais, observava que tal atividade vinha se tornando mais difícil. Isto, em função da lama que cobria os mais ricos sedimentos do leito, proveniente do revolvimento freqüente das cabeceiras dos rios pela atividade minerária. Esta lama carregada pelo rio alcançava maior espessura de ano para ano, tal como vinte, trinta e até mesmo cinqüenta palmos.

Da vertente russa destacam-se autores como Gerasimov (1979), Sergeev (1980, 1984), Chemekov (1983), Kowalski (1984) e Ter-Stepanian (1988) que aprofundaram o conceito do Homem como agente geológico no campo da Geologia de Engenharia, disciplina que tem por objetivo desenvolver e aplicar princípios, métodos e técnicas de Geologia, direcionados à orientação de transformações adequadas do meio ambiente físico.

Segundo Ter-Stepanian (op. cit.), foi a partir da transição da coleta para a produção alimentar que a atividade humana passou a atuar como agente geológico independente, afetando o curso de muitos processos exógenos, como a modificação do relevo e as alterações fisiográficas da paisagem, e de alguns processos endógenos. Para ele, tais modificações eram denominadas novos tipos de relevos tecnogênicos. O autor evidencia que a atividade humana sobre o ambiente mudou a partir do momento em que o homem deixa de ser coletor para então exercer as atividades agrícolas e industriais. Para ele, as relações dos processos geológicos do Tecnógeno são estabelecidas considerando a interferência das atividades humanas

em diversos campos, como: no balanço de energia sobre a superfície da terra; na alteração do campo magnético devido a presença de depósitos minerais; na alteração da paisagem, criando depósitos; aplainando os morros e implantando hidrelétricas, dentre outras.

Dentro deste mesmo cenário, Ab' Saber (1984), enfatiza a necessidade de se saber avaliar e cruzar bem a organização natural das paisagens (superficial e subsuperficial, e seus processos) com a organização humana dos espaços, pois a ausência desta inter-relação mostra uma falsa realidade do meio ambiente.

A partir destas inter-relações entre o homem, o ambiente, os impactos ambientais e fatores como a economia, diversos autores aprofundaram o conceito do homem como agente modificador em diferentes campos de atuação.

Blaikie (1985); Blaikie e Brookfield (1987); Peet e Watts (1996) destacam a economia política, vinculando as macro-estruturas econômicas às ações individuais, numa abordagem conhecida como Ecologia Política, associando estes fatores às ações humanas e os impactos ambientais decorrentes, evitando uma mera descrição dos mesmos.

Blaikie (1985.), por exemplo, mostra como a economia global pode ser vinculada, analiticamente, com a erosão de solo causada por um lavrador, desde as modificações dos preços internacionais de insumos e mercadorias, afetados pelas bolsas de valores e taxas de câmbio, que acabam afetando as políticas públicas dos países, até comunidades rurais marginalizadas que, intensificando sua produção em solos frágeis, provocam erosão e geração de sedimentos que vão se depositar nos fundos dos vales como depósitos tecnogênicos. Assim, as decisões de um lavrador marginalizado podem ser afetadas por vários fatores, tanto nacionais como internacionais, que acabam interferindo diretamente no uso do solo e no meio ambiente. Para este autor, as causas das transformações ambientais estão em questões tais como taxas de juro; custos de opções tecnológicas; subsídios oferecidos pelo Estado e as hierarquias de poder no meio rural.

Lal (1988 apud OLIVEIRA et al, 2005), estimou que os sedimentos lançados pelos rios nos oceanos passaram de 10 bilhões de toneladas por ano, antes da intervenção do homem, para um valor entre 25 e 50 bilhões após a introdução da agricultura intensiva, pastagens e outros usos do solo. Para ele, este incremento

notável corresponde à erosão que tem sido classificada como acelerada, antrópica ou atual, desencadeada pela ação do homem, que se processa a taxas (m^3 ou $t/km^2/ano$ ou mm de denudação) muito superiores às da erosão comumente chamada de geológica ou natural. O autor conclui que esta erosão antrópica é a responsável pela formação de depósitos tecnogênicos, que constituem o principal objeto dos estudos que caracterizam a ação geológica do homem, à semelhança da abordagem geológica que estuda os depósitos naturais, ou seja, as formações geológicas, interpretando os ambientes passados e seus agentes.

Fanning e Fanning (1989) apresentaram as “superfícies decapadas” como resultado da ação do homem como agente geomorfológico da paisagem. Por sua vez, Rohde (1996), cita a expressão “morfotipos artificiais” para referir-se a unidades paisagísticas geológico-geomorfológicas derivadas da ação humana.

No final do século XX, Turner II et al. (1990), publicaram um conjunto de estudos interpretando as mudanças ambientais como resultado de forças dirigidas/conduzidas, forças mitigadoras (legislação ambiental, os ajustes do mercado e a capacidade da sociedade identificar os problemas ambientais e alterar o seu comportamento) e o comportamento humano, considerando a dinâmica da população como um fator modificador do ambiente, entre outros, como a tecnologia e a organização sócio-cultural.

Os primeiros estudos que podem ser qualificados, diretamente, como estudos sobre o tecnógeno no Brasil, segundo Oliveira et al. (2005), datam da década de 1990. Tais estudos se caracterizam por abordar temas geológicos tendo como perspectiva a humanidade como agente geológico.

Para Oliveira (1990), a potencialização da ação humana em coletividade advém do fato de sua atividade passar a ser qualitativamente diferenciada da atividade biológica, desencadeando processos tecnogênicos cujas intensidades superam em muito os processos naturais. Esta superação da natureza, segundo mesmo autor, tornará impossível o estudo dos processos geológicos recentes sem considerar as profundas alterações ocasionadas pela atividade humana.

Moura e Mello (1991); Moura; Peixoto e Silva (1991) e Moura et al. (1991) foram os primeiros a apresentar uma individualização e a caracterização de depósitos tecnogênicos, partindo de um conjunto de pesquisas geomorfológicas e

estratigráficas na região do médio vale do Rio Paraíba do Sul. Esta individualização, realizada por meio da história evolutiva recente, enfatizava a relação genética direta entre o depósito e a forma topográfica, o que possibilitou o reconhecimento de várias fases de encaixamento fluvial e remodelamento das encostas, responsáveis pela configuração de padrões distintos de cabeceiras de drenagem em anfiteatro.

Oliveira (1994) e Branstrom (1998 apud OLIVEIRA, 2005) estudaram transformações tecnogênicas no Oeste do Estado de São Paulo, identificando o impacto da eliminação da cobertura vegetal, em cerca de 50 anos, o que provocou importantes mudanças, cujos processos condicionam até hoje o uso do solo. Dentre as mudanças, destacam-se os processos erosivos e a formação dos depósitos tecnogênicos nos fundos dos vales das bacias hidrográficas de primeira e de segunda ordem; etc., com depósitos apresentando espessuras de 1 a 2 m e revelando em suas camadas a história de ocupação da região.

Peloggia (1996b, 1997a) realizou o estudo do Tecnógeno do Município de São Paulo, o qual, segundo Oliveira et al. (2005), foi provavelmente a primeira tentativa sistemática de estudo da Geologia de uma área urbana, tendo como idéia diretriz a ação geológica da humanidade e os produtos dessa ação. O *tecnógeno urbano*, dessa forma, foi caracterizado como a expressão geológica específica de um processo muito mais amplo, a urbanização, refletido principalmente na criação de novos depósitos de encostas e na transformação do ambiente sedimentar das várzeas.

Segundo esta perspectiva, Santos (1996), ressalta que a história da natureza fica condicionada ao uso que o homem faz dela, através dos instrumentos tecnológicos. Em um primeiro momento da história, caracterizado pelo meio natural, o homem retirava da natureza o que lhe era essencial para garantir a sobrevivência do grupo. Faltavam ainda instrumentos técnicos para impor alterações significativas no meio. A difusão das técnicas de cultivo e domesticação, juntamente com os seus objetos técnicos desenvolvidos ao longo do período anterior, oportunizou o início do meio técnico, no qual, acontece uma conjunção de técnicas com as demandas do mercado e o tempo de produção corresponde ao tempo tecnificado. Este é o período em que o homem domina a natureza.

Santos (op.cit.), ainda afirma que a história das chamadas relações entre sociedade e natureza é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um

meio natural, dado a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificializado.

Sauer (1998), em um contexto geral, enfatiza que a modificação do ambiente pelo homem e a sua apropriação para o seu uso são de importância fundamental, estando em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição.

Cosgrove (1998) acredita que a paisagem modifica-se a partir da intervenção humana (não no sentido desta intervenção ser exploratória ou destrutiva sobre a natureza, mas, como uma relação que harmonizaria a vida humana com a ordem ou modelo inerente da própria natureza) e do controle das forças modelam e remodelam nosso mundo.

Diferentemente dos autores citados anteriormente, Suertegaray (2000), acredita que a natureza e implicitamente, o tecnógeno, não pode ser tratada como uma dimensão de interface com a sociedade, mas como uma dimensão de transmutação/transfiguração, no sentido de passagem de uma figura à outra.

Cunha (2000) apresenta os impactos decorrentes da ocupação da planície de inundação do Ribeirão Anicuns, na área urbana de Goiânia. Os impactos abordados compreenderam a produção de sedimentos e a alteração fisiográfica de parte do referido ribeirão. Esse autor também demonstrou a ocorrência de profundas modificações no perfil do Ribeirão Anicuns em curto intervalo de tempo (1975-1992), representadas por um processo de meandramento, mostrando o papel da ação antrópica.

Segundo Lambin et al. (2001 apud OLIVEIRA et al. 2005), os estudos atuais sobre as mudanças globais envolvem praticamente todas as áreas do conhecimento dedicadas a estudar as mudanças ambientais recentes, como o aquecimento global. Os estudos interdisciplinares vêm mostrando que os agentes de transformação, inicialmente locais, acabam por engendrar efeitos globais que, por sua vez, passam depois a atuar como importantes agentes de mudanças locais. Dessa maneira, as relações complexas de causa e efeito das transformações provocadas pelo homem em várias escalas de espaço e tempo sinalizam riscos ambientais futuros preocupantes

Nolasco (2002) realizou pesquisas sobre depósitos recentes produzidos pelo garimpo e demais registros e processos tecnogênicos, demonstrando a intensa ação do homem na transformação da região diamantífera da Chapada Diamantina, onde os processos garimpeiros causaram erosão tecnogênica, removendo o solo e a capa sedimentar friável e modificando o padrão fluvial. Estes processos tecnogênicos erosivos geraram milhões de toneladas de sedimentos, transportadas pelo garimpo ou induzidos por ele, formando cicatrizes, como voçorocas, depressões, etc. e depósitos sedimentares em fundos de vale, sopés de serras, etc.

Segundo Lisbôa (2004), este último século foi marcado por grandes avanços tecnológicos e científicos e com isso a diversificação e a intensidade da ação humana sobre o ambiente ampliou-se. O homem passou a desempenhar o papel de agente geológico, alterando e criando novas paisagens. Esta mudança ocorrida nos últimos anos traz à tona discussões a respeito do período no qual estamos vivendo e da necessidade de caracterizar os novos ambientes que surgem na mesma velocidade do avanço técnico-científico.

Pellogia; Oliveira (2005), sintetizam todos os conceitos listados anteriormente, afirmando que o homem pode ser considerado um agente geológico de caráter essencialmente novo e diferenciado, sendo capaz de fazer as propriedades e o modo de ser da natureza combinarem-se de maneira original, em novos modos de funcionamento, de forma subordinada a suas intenções. Desse modo, a espécie humana pôde estender-se por quase todos os ambientes superficiais, onde suas ações são mais intensas que os processos naturais equivalentes e, o que é de fato diferenciador, sujeita a controle racional.

Assim, hoje, mesmo que os estudos sobre as diversas formas do uso do solo e os impactos decorrentes no meio físico constituam exemplos de estudos sobre o Tecnógeno, são poucos aqueles que assumem a abordagem tecnogênica. Estes estudos devem ser motivados, não só pelo interesse científico do conhecimento sobre o presente e o passado, mas pela preocupação com o futuro da própria humanidade e da Terra.

4.2.2 Conceituações sobre tecnógeno e depósitos tecnogênicos

Um dos primeiros autores a conceituar o tecnógeno, ainda sem citar este termo, foi Pavlov (1922 apud OLIVEIRA et. al. 2005), identificando que os depósitos tecnogênicos advêm da atividade humana, onde o homem sobrepõe-se ativamente sobre a natureza, interferindo e construindo esta por meio de sua atividade técnica.

Chemekov (1983) foi o primeiro autor a citar o termo tecnógeno, definindo-o como o período onde o homem torna-se agente modificador, produzindo os “*depósitos resultantes da atividade humana*”, hoje definidos como depósitos tecnogênicos.

Sergeev (1980, 1984) e Kowalski (1984), acreditam que o tecnógeno surge a partir das inter-relações entre o homem, o ambiente, os impactos ambientais e fatores econômicos, aprofundando o conceito do homem como agente modificador em diferentes campos de atuação.

Ter-Stepanian (1988) fez a proposta mais abrangente da aplicação do termo. Para ele, todos os eventos ocorridos no Antropógeno, termo criado para substituir o termo Quaternário, seriam denominados antropogênicos, mesmo aqueles não resultantes de ações humanas. O autor evidencia que a atividade humana sobre o ambiente mudou a partir do momento em que o homem deixou de ser coletor para exercer as atividades agrícolas e industriais. As relações dos processos geológicos do tecnógeno são estabelecidas considerando a interferência das atividades humanas em diversos campos, como no balanço de energia sobre a superfície da terra, na alteração do campo magnético devido à presença de depósitos minerais, na alteração da paisagem, criando depósitos, aplainando os morros e implantando hidrelétricas, dentre outras.

Para Fanning e Fanning (1989), o tecnógeno se traduz em um dos termos de sua classificação de solos, as “superfícies decapadas”, que resultam da ação do homem como agente geomorfológico da paisagem.

O conceito de tecnógeno, de acordo com Oliveira e Queiroz Neto (1994), também é bastante abrangente, pois inclui a noção de que os eventos resultantes da ação humana refletem uma ação técnica, sendo sua adoção mais adequada do que o termo antropôgeno, pois a técnica, conjunto de processos por meio das quais os homens atuam na produção econômica, na arte e qualquer outra atividade que envolva objetos materiais, surge com o homem e marca a sua evolução.

Segundo Oliveira (1994), o tecnógeno surge no período onde a atividade humana passa a ser qualitativamente diferenciada da atividade biológica na modelagem da Biosfera, desencadeando processos antropogênicos cujas intensidades superam em muito os processos naturais. Estes processos antropogênicos diretos e indiretos resultam na formação dos depósitos tecnogênicos.

Em escala de processos, Nakazawa et al. (1991), cita que os depósitos tecnogênicos estão associados aos depósitos formados por processos erosivos desencadeados pela atuação humana, por meio de uma atividade técnica.

Rohde (1996) cita o tecnógeno na expressão “morfotipos artificiais”, referindo-se a unidades paisagísticas geológico-geomorfológicas derivadas da ação humana.

Na conceituação de Peloggia (1999b), o tecnógeno é um período de tempo em que a ação geológica humana, por meio de sua tecnologia, reconfigura e remodela a superfície da terra. Em síntese, conforme Peloggia (1996a), a ação geológica humana, em termos da modificação do caráter ou do ritmo dos processos superficiais e de formação do relevo, ou da modificação quantitativa e qualitativa, direta ou indiretamente das novas formações geológicas, surge como patamar diferenciador na história da Terra.

Neste sentido, Santos e Kawakami (1998) afirmam que o tecnógeno marca o advento das tecnologias e sua constante mutação frente a sociedade.

Os depósitos tecnogênicos, segundo SEHAB/HABI (1999a, b), constituem uma classe de formação superficial, gerados em decorrência da atividade geológica humana. A caracterização desta atividade geológica resulta, geralmente, da comparação que pode ser traçada entre os processos naturais (sem a participação do homem) e os processos antrópicos (com a participação do homem) na transformação da Terra.

De acordo com Bertê (2000), os depósitos tecnogênicos representam o testemunho material da atividade humana que, ao se apropriar da natureza através de suas relações de produção e de emprego de uma técnica que reflete um momento histórico específico de seu nível de desenvolvimento, acaba por produzir modificações na fisiografia das paisagens.

Alguns autores consideram também como depósitos tecnogênicos, aqueles modificados indiretamente, como os solos contaminados por poluentes e os depósitos formados, por exemplo, no sopé da Serra do Mar, pelos escorregamentos dos anos de 1970. Tais escorregamentos foram desencadeados após a perda da cobertura vegetal, morta pelos poluentes emitidos pelo Parque Industrial de Cubatão, ou seja, podem ser considerados tecnogênicos, pois não teriam ocorrido sem o concurso da ação humana.

Oliveira (2001) refina e incrementa sua definição, destacando que o termo tecnógeno enfatiza a importância em se considerar que os eventos resultantes da ação humana refletem uma ação técnica. Esta técnica, conjunto de processos por meio dos quais os homens atuam na produção econômica, na arte e qualquer outra atividade que envolva objetos materiais, surge com o homem e marca sua evolução. Assim, o termo tecnógeno, além de traduzir fenômenos provocados pelo homem, traz implícita a idéia de que tais fenômenos são qualitativa e quantitativamente diferentes ao longo da sua história evolutiva.

Nolasco (2002), define os depósitos tecnogênicos como “aquilo(ele) cuja gênese foi(é) tecnológica; ou seja, cuja produção obedeceu a conhecimentos ou princípios científicos, utilizando uma maneira, jeito, habilidade ou processo especial para ser executado. Remete a uma ação ou característica específica da espécie humana.”

Bertê (2004) reitera sua definição, enfatizando que os testemunhos da ação do homem sobre a superfície da Terra ficam registrados na forma de depósitos tecnogênicos construídos, induzidos ou modificados.

Segundo Lisbôa (2004), o tecnógeno é caracterizado pela ação humana aliada a técnica (tecnogênica), imprimindo no ambiente alterações distintas daquelas de origem natural. Esta técnica produz novas morfologias, que nos levam a refletir sobre a criação de elementos de origem tecnogênica no ambiente, e que, com o seu tempo próprio, transfiguram a paisagem, relacionando-se com a influência das políticas públicas sobre o espaço e o esforço dessas para torná-lo geográfico.

Na definição de Korb (2005), os depósitos tecnogênicos constituem-se como materiais superficiais correlativos à participação humana nos processos de degradação e/ou agradação do relevo terrestre.

Oliveira (1995) cita que os depósitos tecnogênicos constituem, como as formações geológicas, testemunhos dos ambientes que não mais existem, mas essencialmente daqueles cuja formação não teria ocorrido se não fosse a ação, direta ou indireta, da humanidade.

Peloggia (2005) sintetiza todos os conceitos listados anteriormente, afirmando que o homem pode ser considerado um agente geológico de caráter essencialmente novo e diferenciado, sendo capaz de fazer as propriedades e o modo de ser da natureza combinar-se de maneira original, em novos modos de funcionamento, de forma subordinada a suas intenções.

O autor citado anteriormente vai além da conceituação do tecnógeno e seus depósitos, propondo três novas terminologias. A primeira é a geotecnogênese, referindo-se ao conjunto dos níveis da ação transformadora do homem sobre o meio geológico, envolvendo: (1) as alterações dos processos da dinâmica geológica externa, sejam erosivos ou deposicionais; enfim, do modo de funcionamento ou fisiologia das paisagens; que se desdobram em (2) criação de formas de relevo e; (3) formação de depósitos geológicos sedimentares.

A segunda seria a tecnogênese dos processos, de caráter erosivo e/ou degradativo (que implicam em mobilização de material geológico, isto é, desgaste e transporte) e construtivo (agradativo, que implica em acumulação de material geológico), sendo caracterizada como a ação (ou efetuação, como prefere Rohde (1996) pela qual o homem interfere no funcionamento de um processo (seja pela ação direta, seja criando fatores que atuam diretamente sobre o mesmo), intensificando-o ou diminuindo-lhe a intensidade ou expressão, ou a criação de processos geológicos novos, ou seja, que não existiriam daquela forma sem tal interferência.

A terceira, e não menos importante, é o relevo tecnogênico, resultante da alteração da fisiografia das paisagens pela morfotecnogênese (PELOGGIA, 1998b) e abrange os modelados cujo agente geomórfico é o homem. Na perspectiva do autor citado, os modelados tecnogênicos são conjuntos de forma de relevo produzidos direta ou indiretamente pela ação humana, e que podem ocorrer conjunta e associadamente (como, por exemplo, o relevo tecnogênico urbano) ou como formas isoladas. Em termos genéticos, distinguem-se formas de degradação (resultantes de processo tecnogênicos degradativos, como terrenos rampados e

vertentes ravinadas) ou de agradação (resultantes de processos agradativos, como aterros e morrotes artificiais e planícies aterradas).

4.2.3 Principais classificações existentes

Quanto às classificações referentes aos depósitos tecnogênicos, Chemekov (1983), distingue três séries principais: subaérea, subaquosa e subterrânea. Na primeira série são elencadas onze categorias singulares, definidas em função da gênese, composição e morfologia. Distinguem-se assim, depósitos de aterramento e obras de terra, de deposição em reservatórios, de rejeitos de mineração, de dragagem, de assoreamento de canais, camadas arqueológicas, etc.

Ter-Stepanian (1988), classifica os depósitos tecnogênicos de forma mais genérica, afirmando que estes são marcados por grande variedade, feições diferenciadas, diversidade de composição e grande variação de espessura. O autor enfatiza que tais depósitos caracterizam uma classe genética independente, embora possam ser traçadas analogias com depósitos naturais.

Fanning e Fanning (1989) procuram demonstrar a aplicabilidade da classificação dos “solos altamente influenciados pelo homem”, proposta por estes, para os depósitos tecnogênicos. Esta classificação contempla as seguintes categorias:

- a) Materiais úrbicos (do inglês *urbic*): tratam-se de detritos urbanos, materiais terrosos que contêm artefatos manufaturados pelo homem moderno, freqüentemente em fragmentos, como tijolos, vidro, concreto, asfalto, pregos, plástico, metais diversos, pedra britada, cinzas e outros, provenientes, por exemplo, de detritos de demolição de edifícios, com pouco ou nenhum lixo orgânico.
- b) Materiais gárbicos (do inglês *garbage*): são depósitos de material detrítico, rico em lixo orgânico, de origem humana e que, apesar de conterem artefatos em quantidades muito menores que a dos materiais úrbicos, são suficientemente ricos em matéria orgânica para gerar metano em condições anaeróbicas.

- c) Materiais espólicos (do inglês *spoil*): materiais terrosos escavados e redepositados por operações de terraplanagem em minas a céu aberto, rodovias, e outras obras civis. Incluiríamos aqui também os depósitos de assoreamento induzidos pela erosão acelerada. Seja como for os materiais contém muito pouca quantidade de artefatos, sendo assim identificados pela expressão geomórfica não natural, ou ainda por peculiaridades texturais e estruturais em seu perfil.
- d) Materiais dragados: materiais terrosos provenientes da dragagem de cursos d'água e comumente depositados em diques em cotas topográficas superiores às da planície aluvial.

Oliveira (1990) propõe a classificação geral dos depósitos tecnogênicos em três tipos genéticos:

- a) Construídos (resultantes diretos da ação humana, como aterros, corpos de rejeito, etc.),
- b) Induzidos (resultantes de processos naturais modificados ou intensificados pela ação humana, como depósitos de assoreamento, aluviões modernos, etc.)
- c) Modificados (solos ou depósitos naturais alterados em sua constituição por componentes tecnogênicos, como efluentes, adubos, etc.).

Nolasco (2002) introduz uma quarta categoria à classificação de Oliveira (1990), os depósitos retrabalhados, englobando quaisquer depósitos tecnogênicos que sofreram a ação de agentes naturais, resultando na imposição das estruturas de outro agente geológico, sem intervenção humana (e sem, também, descaracterizar o depósito em si), como a erosão ou solapamento de um aterro.

Peloggia (1999a) propõe a seguinte classificação para os depósitos tecnogênicos:

- a) Depósitos de primeira ordem ou geração, a partir da sistemática geral proposta por Oliveira (1990), que diferencia depósitos construídos; induzidos e modificados.

- b) De segunda ordem, depósitos remobilizados (por exemplo, depósitos de fundos de vale formados por escorregamentos de aterros) e *retrabalhados* (propostos por Nolasco (2000, 2001); por exemplo, aterros ravinados).

Esta classificação integrada dos depósitos, proposta por Peloggia (1999a), leva em conta a aplicação seqüencial dos parâmetros gênese (referente aos processos geradores), composição (material constituinte ou “litologia”), estrutura (arranjo espacial), forma de ocorrência (localização ou expressão fisiográfica) e ambiente tecnogênico de deposição.

Bertê (2000) apresenta estudos demonstrando a aplicabilidade da classificação dos depósitos tecnogênicos construídos (aterros urbanos, aterros sanitários e lixões), elaborada por Oliveira (1990), nos depósitos localizados no Município de Porto Alegre.

Fujimoto (2001) identifica feições antropogênicas e as correlaciona com a classificação dos táxons elaborados por Ross (1992). A autora identificou formas de relevo que foram induzidas ou criadas a partir da ação antrópica, como as formas em planícies fluviais tecnogênicas e flúvio-lacustre tecnogênicas, fazendo a relação do surgimento dessas formas com o processo de crescimento urbano na cidade de Porto Alegre.

Nolasco (2002) apresenta outra classificação para os depósitos tecnogênicos:

- a) Diretos: depósitos construídos (realizados pelo homem, como, por exemplo, aterros); induzidos (realizados pela ação humana com o uso planejado de outro agente; por exemplo, depósitos resultantes de escorregamentos provocados em minerações), e
- b) Indiretos: resultantes da soma de ações do agente homem, sem intencionalidade, com as de outros agentes (por exemplo, leques de escorregamento de encosta em áreas urbanas por acúmulo de lixo e peso de construções).

Juntamente a esta classificação, a autora acima citada verifica a existência de uma complexidade nas transformações provocadas pelo homem como agente geológico, pois estes processos se manifestam a curto, médio e longo prazo, com abrangências locais, regionais e em todo o planeta, como as mudanças globais produzidas pelo homem. Deste quadro complexo resulta a grande dificuldade para a

classificação dos ambientes específicos de formação dos depósitos tecnogênicos. Pode-se, entretanto, simplificar a questão, considerando-se inicialmente os sistemas do ambiente sedimentar tecnogênico como aqueles identificados com as principais atividades humanas: os sistemas sedimentares mineiros, industriais, urbanos, rurais, etc.

Horn Filho (2003), ao fazer a caracterização e compartimentação geológica, geomorfológica e geográfica da província costeira do Estado de Santa Catarina, com ênfase à planície costeira, identifica os depósitos tecnogênicos como marcos estratigráficos formados principalmente por aterro e rejeitos industriais, incluindo dessa maneira o Quinário como idade e o Tecnógeno como forma de depósito, na estratigrafia geral da Província Costeira catarinense.

Bertê (2004), afirma que os depósitos tecnogênicos caracterizam uma classe genética independente, embora sejam encontradas semelhanças com os depósitos naturais. Estas, geralmente estão desvinculadas dos locais onde se formaram e apresentam artefatos diversos, além de expressarem um momento histórico do desenvolvimento tecnológico. É no espaço urbano que se verifica mais facilmente a sua presença, no entanto, sua distribuição, gênese, estrutura e dinâmica interna ainda não são conhecidas suficientemente, e a sua presença, assim como a dos depósitos superficiais do Quaternário, raramente é mencionada em mapeamentos ou trabalhos de caracterizações geotécnicas, geológicas, geomorfológicas e de solos.

Segundo Oliveira et al. (2005), os estudos sobre a forma de ocorrência e a composição (classificação) de depósitos tecnogênicos permitem caracterizar a história do uso do solo, responsável por sua gênese e pelas transformações sucessivas do meio físico até os dias atuais. Além da forma de ocorrência, várias características do seu conteúdo, como estratificação, composição textural e palinológica, além da presença eventual de artefatos, constituem evidências de diferentes fases históricas do uso do solo na bacia, combinadas com os eventos de chuva do período. Além do depósito, o horizonte de solos soterrados constitui importante elemento para completar a história do ambiente anterior à ação tecnogênica.

Seja como for, o ponto fundamental na questão da classificação (ordenação e hierarquização dos tipos de depósitos) é ter-se claro, na caracterização de um

depósito tecnogênico, como sendo um registro geológico gerado pela atividade humana, o conceito de depósito correlativo. Nos parece aqui adequada a definição de que o depósito correlativo corresponda a determinada ação específica; ou seja, não existiria, ao menos naquela forma e expressão, sem uma ação que pode ser, assim, determinada e especificada e, uma vez que isto seja feito, a caracterização do depósito decorre dela, mesmo que faltem os atributos litológicos diferenciadores (PELLOGIA; OLIVEIRA, 2005).

Estas classificações citadas anteriormente, mesmo que idealizadas de forma individual, podem ser integradas, como observado por Peloggia (2003), onde, um depósito composto por uma ampla gama de artefatos, tais como papel, vidro, metal, plástico, borracha, tecidos e outras fibras e material orgânico de origem vegetal e animal cuja presença possibilita a geração de gás metano em condições anaeróbicas, pode ser classificado como depósitos tecnogênicos construídos urbanos do tipo gárbico, segundo as classificações de Oliveira (1990) e de Fanning e Fanning (1989).

4.2.4 Breve histórico da aplicação da abordagem tecnogênica

A seguir são apresentados exemplos da aplicação da abordagem tecnogênica em diversas áreas do conhecimento.

4.2.4.1 O homem como agente tecnogênico do ambiente em escala global

Rohde (1996) evidencia em seu trabalho a atuação do homem intervindo no ambiente em escala global, relacionando-o ao efeito estufa, às chuvas acidificadas, à geração de novos elementos químicos. Assim como Ter-Stepanian, Rodhe enfatiza os diversos modos que a ação humana interfere nos diversos ambientes.

4.2.4.2 Depósitos tecnogênicos: testemunhos da história do uso do solo

Oliveira (1994) apresenta a possibilidade de aplicação destes estudos nos depósitos que ocorrem nos fundos dos vales das drenagens de primeira e segunda ordem, cujos cursos d'água não tiveram capacidade suficiente para evacuá-los de imediato da bacia. Estes depósitos resultam da história de uso do solo da bacia que

se comporta como um sistema aberto, configurando um modelo de processos de dinâmica do meio físico onde o fluxo de matéria (sedimentos) se faz das vertentes para os fundos dos vales.

A forma plana dos fundos de vale constitui indicador da eventual presença de depósitos tecnogênicos. Quando confirmados, sua forma de ocorrência, entalhada ou não, indica que os processos erosivos na bacia, responsáveis pela sua formação estão, respectivamente, muito reduzidos ou permanecem ativos.

4.2.4.3 Análise de riscos geológicos urbanos

Os riscos geológicos podem ser entendidos como situações em que se conjugam a possibilidade (ou probabilidade) de ocorrência de fenômenos destrutivos e a conseqüente geração de circunstâncias de perigo. Nas cidades, todavia, as condições naturais dos maciços e dos processos superficiais se encontram profundamente transformados pela ocupação intensa. Assim, a particularidade essencial da análise de riscos geológicos urbanos está justamente associada à análise geológica sob o enfoque tecnogênico (pois que as formas de ocupação urbana e apropriação do relevo são, nessas áreas, freqüentemente mais significativas que as características naturais anteriores para a geração dessas situações), e ao fato de que as situações de perigo se referem notadamente à possibilidade de perda de vidas (PELOGGIA, 1998a).

Nesse sentido, Zorzato e Peloggia (2000) mostram que, no caso do Município de São Paulo, de acordo com dados registrados pela Secretaria da Habitação e referentes ao período de 1989 a 2001, 63% dos acidentes geológicos (escorregamentos) em encostas envolveram, ao menos parcialmente, depósitos tecnogênicos. No que diz respeito às situações de risco quanto a escorregamentos cadastrados, 41% dos casos envolviam depósitos tecnogênicos. Nas baixadas, 25% das situações de risco de solapamento de margens de córregos envolviam tais depósitos.

A primeira situação a ser distinguida é a alteração artificial do equilíbrio geomorfológico das encostas, com a conseqüente geração de escorregamentos induzidos, envolvendo depósitos superficiais (como os colúvios) ou maciços saprolíticos estruturados.

A segunda é a criação de depósitos de baixa estabilidade geotécnica. Enquanto os colúvios e outros depósitos superficiais são os “materiais básicos para os escorregamentos” em encostas naturais de regiões tropicais; nas encostas urbanas freqüentemente são coberturas tecnogênicas, referidas freqüentemente como “solos antrópicos”, “lançamentos de lixo” ou, mais especificamente, coberturas remobilizadas (PELOGGIA, 1994).

A terceira situação é a alteração do regime hídrico e do escoamento das águas superficiais e subterrâneas. A alteração dos níveis freáticos tem sido verificada como agente deflagrador de escorregamentos em maciços naturais e tecnogênicos, enquanto que a impermeabilização superficial das bacias, intensificando o escoamento pelos talvegues, vai associar-se às áreas de risco de baixada, sujeitas a serem atingidas pelo alagamento ou pelo processo de solapamento de margens dos canais onde, com freqüência, os materiais erodidos também são depósitos tecnogênicos.

4.2.4.4 A equação de interação antrópica como ferramenta de gestão

Carvalho e Prandini (1998) apresentam equações de transformação do ambiente que aliam simplicidade à consistência conceitual da transformação e da ação do Homem como agente geológico.

Os autores expõem as equações básicas:

Ambiente Geológico + Nenhuma intervenção → Ambiente Geológico

(1)

Ambiente Geológico + Intervenção 1 → Ambiente Tecnogênico 1

(2)

Ambiente Tecnogênico 1 + Intervenção 2 → Ambiente Tecnogênico 2

(3)

E apresentam um exemplo:

Ambiente Geológico + Desmatamento → Voçoroca

(2')

Voçoroca + Reabilitação → Área Reabilitada
(3')

Carvalho (2002) introduz uma nova equação (4) prevendo a evolução do ambiente degradado (Ambiente Tecnogênico 1) sem mais intervenção antrópica, na direção de um novo ambiente geológico.

Ambiente Tecnogênico 1 + Nenhuma Intervenção → Ambiente Geológico
(4)

No âmbito de um processo de gestão ambiental o autor compara esta equação (4) com a (3) e discute a questão da opção por uma ou outra, já que “nenhuma intervenção” também faz parte das alternativas, avaliando uma série de questões: permitir a evolução natural do ambiente mantido em configuração natural; permitir a evolução natural, influenciada por intervenções do passado, de ambiente degradado; estabelecer avaliações comparativas entre a desocupação total e um uso qualquer.

Carvalho (op. cit.) apresenta uma série de exemplos de aplicação das equações em gestão ambiental de atividades extrativas; construções viárias; pequenas centrais hidroelétricas e urbanização. Neste último caso, imagina o efeito da construção de mais uma casa na área urbana e propõe a equação de interação:

Cidade 1 + Construção de nova casa → Cidade 2
(5)

O autor explicita o valor de Cidade 2:

Cidade 2 = Cidade 1 + Nova Casa + Efeitos colaterais
(5')

Apontando a oportunidade de, com esta casa, introduzir técnicas que anulem efeitos indesejáveis, por exemplo, de incremento do escoamento superficial e que promovam melhores condições para o assentamento urbano, concluindo que as várias intervenções antrópicas manifestam processos geológicos previsíveis e controláveis à luz das equações de interação.

4.2.4.5 Depósitos tecnogênicos versus depósitos correlatos

Suertegaray (1997) evidencia em seus trabalhos a necessidade de repensar a questão do tempo, devido à conjunção entre as ciências (geologia, geomorfologia, geografia, urbanismo), para a compreensão mais ampla dos fatos ambientais e, até mesmo, para a atualização de alguns conceitos, como por exemplo, o conceito de depósitos correlativos.

Se admitirmos que vivemos em um novo período, o qual é a expressão da história da apropriação do homem pela natureza através do trabalho e da técnica, enquanto instrumentos de produção, acumulação e, por conseqüência, de produção de uma nova natureza, o conceito de depósitos tecnogênicos vem de encontro, e em superação, ao antigo conceito de depósitos correlativos. De encontro na medida que, como este, o conceito de depósito tecnogênico expressa a dinâmica morfogenética ao longo do tempo, ainda que neste caso a dimensão do tempo seja de menor escala (história humana). Apresenta elementos de superação, na medida que o conceito de depósitos correlativos não incluía os artefatos humanos em suas análises, resultando daí a concepção clássica do Processo Geomorfológico como processos exclusivamente naturais. Os depósitos tecnogênicos, por sua vez, permitem a incorporação na dinâmica de formação desses depósitos, a análise dos artefatos humanos - ampliando por conseqüência o conceito de processo geomorfológico ao introduzir o antropogênico.

4.2.4.6 Prognóstico do impacto tecnogênico sobre o ecossistema

Bogoslovsky e Ogilvy (1986) analisam as mudanças no ambiente geológico em função das diversas atividades econômicas (agricultura, mineração, indústria, urbanização, etc) através da avaliação geofísica, que tem como finalidade: fazer o zoneamento de áreas, segundo a suscetibilidade das rochas a diferentes classes de poluentes; identificar o foco da poluição e delinear a sua área de influência; obter índices quantitativos, caracterizando o grau de impacto dos poluentes sobre o ambiente geológico; avaliar a tendência do desenvolvimento dos poluentes no tempo; fazer o prognóstico do impacto tecnogênico sobre o ecossistema.

4.2.4.7 Produção de sedimentos

A determinação da produção de sedimentos de uma bacia é tradicionalmente realizada pela Hidrologia a partir de medidas realizadas em estações hidrossedimentométricas dos sedimentos transportados pelos cursos d'água. Entretanto, é conhecido o método alternativo, baseado na ocorrência de depósitos de assoreamento em reservatórios, correlatos a essa produção, da mesma forma como se faz na Sedimentologia, onde as taxas de sedimentação são calculadas com base no volume do depósito e no tempo estimado para sua formação.

As pesquisas nos Estados Unidos sobre os depósitos tecnogênicos (“*modern sedimentation*” ou “*post-settlement alluvium*”) prosseguem com várias metodologias (TRIMBLE, 1998 apud OLIVEIRA, 2005). Em muitos estudos são calculadas as perdas de camadas de solo e taxas de sedimentação, principalmente na faixa leste (*Piedmont*) e o meio-oeste norte-americano, devido a práticas agrícolas, indicando que entre 75 e 90 % do material erodido nos últimos 200 anos ainda permanece na bacia hidrográfica de origem (KNOX, 2002 apud OLIVEIRA, 2005). Uma das metas da pesquisa nos depósitos tecnogênicos é de comparar a taxa de erosão de solo que produziu os depósitos com a taxa de erosão original, antes da intervenção humana (DEARING, 1994 apud OLIVEIRA, 2005; KNOX, op. cit.). Por exemplo, Knox (op. cit) calcula, para algumas bacias no meio-oeste norte-americano, taxas históricas de sedimentação 50 a 150 vezes maiores que as taxas antes do povoamento agrícola do século XIX.

O método adotado pelo Manual “*Sedimentation Engineering*” da *American Society of Civil Engineers* para determinações de produção de sedimentos, baseados na prospecção de depósitos tecnogênicos que ocorrem nos fundos dos vales, foi proposto por Happ (1972 apud OLIVEIRA, 2005). Durante seis anos, de 1935 a 1941, o método foi aplicado em extensa campanha nos Estados Unidos pelo Departamento de Agricultura para caracterizar os denominados “*accelerated valley deposits*”, para que fossem obtidas taxas históricas de produção de sedimentos, visando prognosticar problemas de assoreamento de reservatórios.

O mesmo método foi aplicado por Oliveira (1994) em bacias de pequeno porte (de 20 a 30 km²) do rio Capivara, afluente do Paranapanema, no Estado de São Paulo. Com base na ocorrência de depósitos tecnogênicos que ocorrem nos fundos dos vales, esse autor determinou taxas de 2.900 e de 600 m³/km²/ano,

respectivamente para bacias com uso do solo urbano (32,7 km², período de 1935 a 1962) e agrícola (19,9 km², período de 1967 a 1991).

De forma semelhante, Nolasco (2002) estimou a produção de sedimentos pelo garimpo na Chapada Diamantina, chegando a valores entre 5 e 90.000 m³/dia, para o período de 160 anos de mineração.

4.2.4.8 Identificação dos depósitos tecnogênicos provenientes de voçorocas

Oliveira e Queiroz Neto (1994) analisam a formação das voçorocas e dos depósitos tecnogênicos do planalto ocidental paulista a partir do desmatamento da vegetação natural e das sucessivas plantações de café e de algodão. Além dos depósitos, foram identificadas na área de estudo as feições erosivas lineares criadas pelo uso do solo (estradas de rodagem, estradas de ferro, carregadores, caminhos, cercas, ruas etc).

4.2.4.9 Transformação e recuperação de áreas degradadas

A ocupação extensiva do território brasileiro, desde o ano 1.500, realizou-se continuamente e o deslocamento da fronteira até hoje não foi completada, apesar do ritmo cada vez mais acelerado da expansão da economia. A área ocupada evoluiu mais significativamente a partir do fim do século XIX e início do século XX, com os fluxos de migração estrangeira para trabalhar na lavoura, prosseguindo com o impulso definitivo da industrialização, que veio com a primeira guerra mundial. O interior do Estado de São Paulo, por exemplo, ainda no primeiro decênio do século XX era desconhecido e povoado “*apenas por um pequeno número de índios e intrusos*” (WAIBEL, 1955).

Portanto, o quadro de ocupação do país, que representa a história das intervenções tecnogênicas desta fase de colonização européia, é relativamente novo e os primeiros processos tecnogênicos deflagrados podem ser identificados ainda ativos ou tendendo a atingir certo equilíbrio. Segundo Iwasa e Prandini (1980), a idade da maior parte das voçorocas de São Paulo e Noroeste do Paraná podem ser estimados em torno de 40 anos, coincidindo praticamente com o ápice da fase de colonização da área, com o desmatamento para o cultivo do café e a implantação de

núcleos urbanos. Atualmente verifica-se, nessas regiões, importante atenuação dos processos de erosão linear, como as voçorocas (OLIVEIRA, 1994).

Entretanto, os ciclos de ocupação se superpõem mesclando os efeitos, de maneira que os processos observados atualmente constituem herança complexa dos processos desencadeados pelas sucessivas intervenções. Só a compreensão da história de cada ação tecnogênica, ocorrida em uma dada área, permite diagnosticar os efeitos, de maneira a avaliar a necessidade de novas intervenções, desta vez para recuperar as áreas que resultaram degradadas. Esta compreensão pode ser obtida por estudos geológicos sobre o Tecnógeno que, na intersecção entre os dados históricos e seus efeitos no meio-físico, ajudam a reconstituir a história ambiental.

No exemplo de estudo de caso da Chapada Diamantina, na região das Lavras homônimas, apresentado anteriormente, Nolasco (2002) constatou um lento, mas persistente processo espontâneo de revegetação e formação de novos solos nas áreas intensamente garimpadas. O estudo detalhado da história tecnogênica dessa região permitiu que Nolasco (op.cit.) indicasse uma série de ações visando reforçar as tendências de recuperação natural acima assinalada: enchimento, com sedimentos, de fraturas expostas em afloramentos rochosos, exumadas pelo garimpo, para auxiliar na retenção de água de chuva nas vertentes; interceptação e bloqueio de valas de adução garimpeira, com preenchimento e revegetação; etc.

Por outro lado, algumas vezes, a dinâmica dos processos, que respondem às sucessivas intervenções, altera elementos e parâmetros considerados nas políticas públicas e legislação ambiental gerando questões importantes.

É o caso das dificuldades legais de se corrigir voçorocas tendo em vista a presença de surgências d'água (fontes ou olhos d'água), que pelo Código Florestal implicam numa área de preservação permanente (APP), embora constituam importante fator de erosão interna dos solos da bacia.

É também o caso da formação de depósitos tecnogênicos nos fundos dos vales que alteram os parâmetros de referência para a definição das APPs do Código Florestal. Isto é o que se verifica na Bacia do Médio Paranapanema no Estado de São Paulo (16.763 km²), onde depósitos tecnogênicos argilosos formam extensos aluviões, originados pela mecanização agrícola após 1970, e impedem o plantio de

mudas para recuperação de mata ciliar. A alternativa de drenagem destes aluviões pode ter um custo elevado e provocar alterações indesejáveis. Por outro lado, nos depósitos arenosos entalhados, o meandramento do canal provoca instabilidade da APP, impedindo sua recomposição vegetal. Estes casos pedem a compreensão da dinâmica evolutiva dos processos para a tomada acertada de decisões visando a recuperação ambiental dos fundos de vale considerados.

Assim, estudos sobre o Tecnógeno favorecem a decisão sobre novas ações em áreas degradadas, desde ações de preservação para que uma nova situação de equilíbrio, sem intervenção humana, seja atingida; até a definição de ações que venham a acelerar essa recuperação e mesmo ações de reabilitação da área para um novo tipo de uso.

4.3 Levantamento do Estado da Arte do Conhecimento Sobre Áreas de Risco

O processo de urbanização brasileira apresenta-se de forma rápida, intensa e desigual ao longo do tempo. A chance de se viver com qualidade e dignidade, principalmente nos grandes centros, não se apresenta da mesma forma para todos. Isto leva grande parte da população menos favorecida a ocupar áreas impróprias, que oferecem riscos à vida, especialmente em encostas, as quais se denominam áreas de risco. Como consequência, grande parte da população encontra-se vulnerável à ocorrência de acidentes envolvendo vítimas e bens materiais.

Segundo Rolnik (2006), o quadro de exclusão territorial e degradação ambiental de nossas cidades, além de submeter a maioria da população a uma inserção precária e vulnerável na cidade, gera graves situações de risco de vida por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, atingindo principalmente os habitantes de áreas de risco em favelas e loteamentos irregulares instalados em encostas de morros urbanos.

Para Carvalho e Galvão (2006), há um fator que aumenta a frequência dos deslizamentos nas cidades brasileiras. Este fator é a presença de áreas de risco como assentamentos precários, favelas, vilas, loteamentos irregulares. Nestas áreas, a remoção da vegetação, a execução de cortes e aterros instáveis para construção de moradias e vias de acesso, a deposição de lixo nas encostas, a ausência de sistemas de drenagem de água pluviais e coleta de esgotos, a elevada

densidade populacional e a fragilidade das moradias aumentam tanto a frequência das ocorrências como a magnitude dos acidentes. Levantamentos de risco em encostas, realizados em vários municípios brasileiros indicam que, em todos eles, a falta de infra-estrutura urbana é uma das principais causas dos fenômenos de deslizamentos no Brasil. Dessa forma, uma política eficiente de prevenção de riscos de deslizamentos em encostas deve considerar como áreas prioritárias de atuação as áreas de risco em assentamentos precários.

Segundo Nogueira (2006), a cada ano, as notícias de acidentes causados pelas chuvas mais intensas ou prolongadas revelam a existência de áreas de risco em diversos municípios brasileiros, onde esta questão, provavelmente, nunca esteve presente na lista de demandas que mobilizam as ações e os recursos das prefeituras. Estas notícias também evidenciam que este é um assunto conhecido em algumas cidades, onde as tragédias ocorrem ciclicamente, como se fossem inevitáveis. Nestes casos, os governantes responsabilizam outros níveis de governo, a ocupação de áreas perigosas, que vem a se tornar áreas de risco, ou até mesmo os eventos extremos da natureza.

A Figura 02 apresenta os números do banco de dados elaborado continuamente por técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, o qual apresenta o número de óbitos causados por acidentes associados a escorregamentos no Brasil por ano, desde 1988.

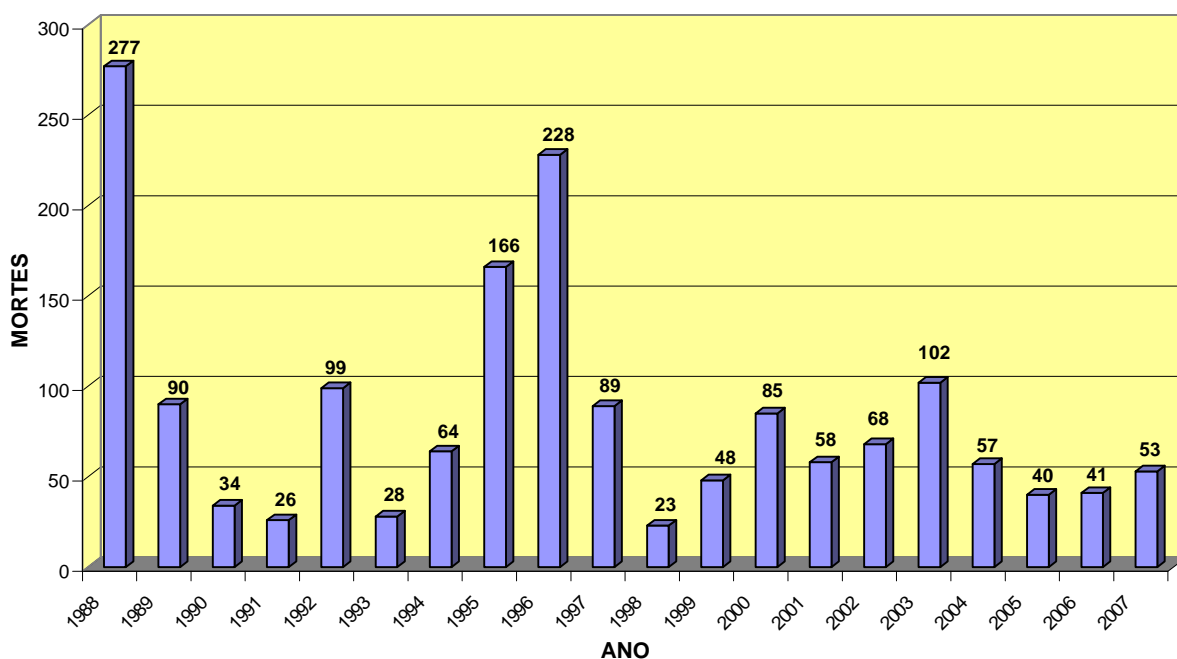


Figura 02 – Gráfico de mortes X escorregamentos no Brasil
Fonte: IPT (2008).

Segundo IPT (2005a), uma área de risco geológico tem sido comumente entendida como um núcleo habitacional, geralmente de baixa renda, onde há um conjunto de moradias sujeitas a acidentes, como escorregamentos.

No âmbito da Região Metropolitana de São Paulo, Pellogia (1998a) enfatiza que para efeito de definição conceitual, são consideradas pela Prefeitura Municipal de São Paulo como sendo áreas de risco, locais sujeitos à ocorrência de fenômenos de natureza geológico-geotécnica e hidráulica que impliquem em possibilidade de perda de vidas entre a população.

Tais locais são predominantemente as áreas ocupadas de fundos de vales, sujeitos a inundações e solapamentos, ou encostas de altas declividades, sujeitas a escorregamentos e desmoronamentos. Em grande parte dos casos, tais áreas, remanescentes do processo de urbanização, são ocupadas desordenadamente por assentamentos espontâneos (favelas) ou loteamentos clandestinos. Caracterizam-se, em geral, pela ausência ou precariedade dos serviços de infraestrutura urbana, precariedade na forma de ocupação dos terrenos e no padrão construtivo das moradias, e irregularidade jurídica da posse dos terrenos.

Os conceitos de área de risco apresentados anteriormente mostram uma íntima associação entre os processos perigosos e o tipo de ocupação como elemento sob risco, quais sejam as ocupações habitacionais precárias.

De fato, os núcleos habitacionais formados pela população de baixa renda, situados em terrenos suscetíveis a processos de escorregamentos, inundações e enchentes com alta energia de escoamento, representam geralmente os locais mais vulneráveis à ocorrência de acidentes com perda de vidas humanas, e constituem-se, por esse motivo, nas áreas de risco propriamente ditas.

A Figura 03 apresenta um quadro ilustrativo dos principais cenários existentes em áreas de risco de escorregamentos e inundações, associadas à ocupação de encostas e terrenos de baixada.

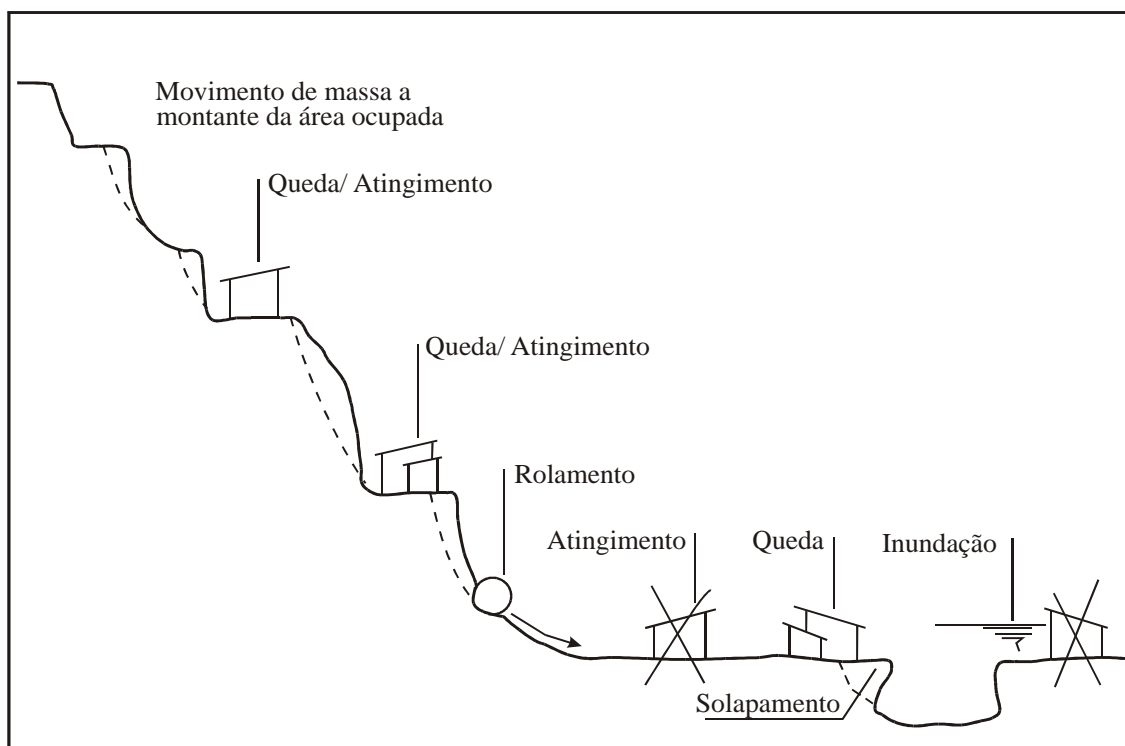


Figura 03 – Perfil esquemático de situações de risco em áreas de encosta e de baixada, envolvendo moradias sujeitas a acidentes de escorregamentos e processos associados a inundações.

Fonte: Cerri e Carvalho (1990) – modificado

Cada cenário de risco específico apresenta um nível de periculosidade diferenciado em função do poder destrutivo do processo, sua probabilidade de ocorrência, a vulnerabilidade dos elementos sob risco e dimensão dos danos esperados.

Poucos municípios contam com estudos sistemáticos de análise de risco para cada uma das áreas de risco identificadas. Há que se realizar estudos mais detalhados, para a caracterização precisa do cenário efetivo de risco em cada área considerada, no sentido de se obter subsídios para a definição das medidas específicas mais adequadas de prevenção de acidentes.

5 DESCRIÇÃO DA ÁREA DA FAVELA REAL PARQUE

Este capítulo apresenta os dados relativos à favela Real Parque, área escolhida como piloto para esta pesquisa.

5.1 Levantamento de Dados e Identificação dos Processos Atuentes na Área da Favela Real Parque

Este item encontra-se subdividido em três temas: histórico do local, geologia da área de estudo e mapeamento geológico-geotécnico expedito.

5.1.1 Histórico do local

A área da favela Real Parque localiza-se em frente à Avenida Nações Unidas (Marginal Pinheiros – pista Castelo Branco-Santo Amaro), entre as pontes Ari Torres (alça de acesso à Avenida dos Bandeirantes) e do Morumbi. A área de estudo é delimitada pelo quarteirão que compreende as ruas Conde de Itaguaí, César Vallejo, Paulo Bourroul e Avenida Duquesa de Goiás (Figura 04).

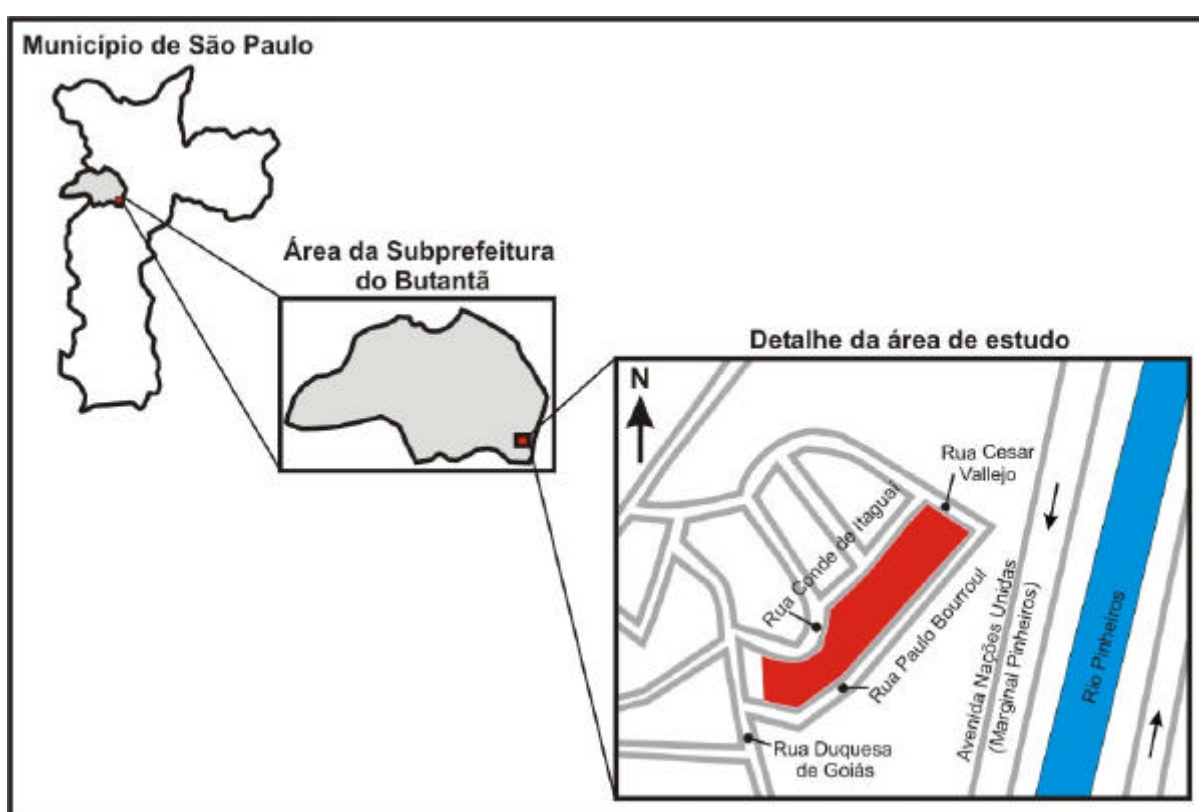


Figura 04 - Mapa de localização da área da favela Real Parque. A área de estudo se encontra em vermelho. (s/ escala).

Os arredores da favela Real Parque apresentam um histórico pouco extenso relativo a escorregamentos, diferentemente da área de estudo, onde há uma incidência maior de eventos, os quais estão ligados as modificações realizadas devido à dinâmica da ocupação, muito comum em assentamentos precários urbanos.

Quanto a eventos ocorridos nos arredores, destaca-se o escorregamento de grande porte ocorrido em fevereiro de 1990, analisado por Negro e Gonçalves (1997). O processo ocorreu em uma encosta pouco íngreme junto à Avenida Marginal Pinheiros, à margem esquerda do canal do rio Pinheiros, a menos de 200 m da área ocupada pela favela do Real Parque, após chuvas prolongadas, mobilizando aproximadamente 50 mil m³ de material.

O estudo desses autores concluiu que a superfície de ruptura foi condicionada pelo horizonte de transição entre o solo residual e o saprolito de micaxisto, o qual apresentava grande quantidade de esmectita, acentuando a perda de resistência do solo e, conseqüentemente, o processo de ruptura. Outros autores como Peggia (1997b) elaboraram trabalhos relacionados ao mesmo evento ocorrido em 1990.

Com relação à área de estudo, não existem trabalhos específicos sobre os escorregamentos ocorridos no local. Os dados de eventos deflagrados na área foram coletados a partir do relato da população local e de funcionários da subprefeitura do Butantã.

O evento mais citado ocorreu no ano de 1994, quando uma adutora da Sabesp localizada na Rua Conde de Itaguaí, em um dos pontos de cota mais elevada na área, foi afetada devido a uma interferência irregular causada por um dos moradores, na tentativa de obter água tratada de forma irregular. Esta ação provocou o rompimento da adutora, a qual passou a verter grande volume de água no subsolo, o que veio a saturar o maciço, deflagrando um grande escorregamento. Este acidente atingiu cerca de 10 casas, destruindo-as total ou parcialmente, sem causar vítimas. A Sabesp foi contatada a fim de se obter o laudo sobre o sinistro, porém, o caso ainda encontra-se “*sub judice*” e o material relacionado ao fato não pôde ser disponibilizado pela empresa.

Outro evento, ocorrido em 2002 é citado por Mirandola (2003). Neste, um aterro lançado com aproximadamente 1,5 m de altura, contido por ripas de madeira, colapsou, destruindo por completo duas moradias que apoiavam suas fundações sobre o mesmo. Este acidente não gerou vítimas, pois as moradias haviam sido evacuadas devido às observações realizadas pelo autor, as quais evidenciavam que o colapso era iminente, e as conversas com agentes da assistência social que atuavam na área na época do evento (Fotos 01 e 02).

Outro evento citado é o constante rastejo observado, desde 2001, nos depósitos de terra, lixo e entulho localizados sobre a superfície de um talude de corte de grandes dimensões, localizado no quadrante sudoeste da área. Este evento ainda não danificou nenhuma moradia, mas vem mobilizando grande quantidade de material, o qual já se encontra próximo a uma moradia de madeira, locada na base do talude (Foto 03). Outro evento ocorreu no ano de 2006, no quadrante nordeste da área, próximo à Rua Cesar Vallejo, onde um aterro de pequenas dimensões, entre 0,5 e 1 m, não compactado, rompeu após um forte evento chuvoso, destruindo uma pequena moradia de madeira de um cômodo, que se encontrava sobre o mesmo, sem causar vítimas (Foto 04).

Acredita-se que mais eventos pontuais ocorreram na área nos últimos 10 anos, porém, os próprios moradores evitam a divulgação destas informações, temerosos de uma possível remoção.



Foto 01 – Aterro lançado, contido por madeira, duas semanas antes do seu colapso.



Foto 02 – Vista do aterro colapsado.
Obs.: Notar volume de material mobilizado circulado em vermelho.



Foto 03 – Detalhe quantidade de lixo e entulho mobilizados (em vermelho) e da em relação à moradia.

Obs.: Notar o poste de iluminação deslocado no sentido da movimentação do depósito.



Foto 04 – Detalhe do aterro de pequenas dimensões, colapsado devido a inexistência de compactação, a saturação pelas chuvas e a carga gerada pela construção da moradia sobre ele.

5.1.2 Geologia da área de estudo

O substrato geológico encontrado na área de estudo é representado, predominantemente, por rochas pertencentes ao Complexo Embu, de idade Proterozóica Superior. Observam-se também, de modo subordinado, corpos metabásitos irregulares, com dimensões variadas (CARNEIRO; PONÇANO, 1981).

Segundo o mapa geológico anexo ao Atlas Ambiental do Município de São Paulo elaborado por Takiya et al. (2000), na escala 1.75.000, ocorrem duas litologias principais no Complexo Embu, sendo, os micaxistos porfiroblásticos parcialmente migmatizados, e os gnaisses migmatizados.

Os litotipos observados apresentam a foliação como estrutura geológica principal, a qual se vê presente, tanto nos micaxistos, por meio da xistosidade, como pelo bandamento dos gnaisses migmatizados. Tanto a xistosidade, quanto os bandamentos têm direções predominantemente leste-oeste a nordeste (N70°E / N80°E) e altos mergulhos (70° a 80°) para o sul e sudeste.

Além do embasamento, também está presente uma unidade geológica importante da bacia de São Paulo, a Formação Resende, representada por depósitos sub-horizontalizados de arenitos grossos a muito grossos, localmente lateríticos, com freqüentes camadas de conglomerado, lamitos e sedimentos feldspáticos, além de depósitos aluviais recentes, presentes, principalmente, ao longo do Córrego do Real Parque, o qual foi retificado por meio de galerias em meados de 2004.

5.1.3 Geomorfologia da área de estudo

A geomorfologia da área e seu entorno está representada por relevos de agradação e por relevos de degradação em planaltos dissecados.

Os relevos de agradação continentais são representados por planícies aluviais constituídas por terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

Os relevos de degradação em planaltos dissecados são representados por um relevo de morros onde predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais de 100 a 300 metros. Na área de estudo, o relevo de morros está

constituído por morros com topos arredondados e vertentes com perfis retilíneos a convexos. A drenagem presente é de alta densidade, com padrão em treliça a localmente subdendrítica, apresentando planícies aluvionares interiores restritas.

5.1.4 Mapeamento geológico-geotécnico expedito

Realizou-se mapeamento geológico-geotécnico expedito na área da Favela Real Parque por meio da observação de taludes de corte e afloramentos, o que possibilitou, apenas, a constatação da ocorrência das unidades relativas ao embasamento, sendo:

- gnaisses migmatizados (Foto 05), e
- micaxistos porfiroblásticos, parcialmente migmatizados (Foto 06).

As medidas de xistosidade e bandamento obtidas no mapeamento confirmam os valores regionais observados na bibliografia, com direções variando de leste-oeste a nordeste ($N70^{\circ}E$ / $N80^{\circ}E$) e mergulhos de 65° a 70° para sul e sudeste (Foto 07).



Foto 05 – Detalhe de um talude de corte expondo o solo saprolítico, resultado da alteração do gnaisse migmatítico.



Foto 06 – Detalhe de um talude de corte expondo o solo saprolítico roxo, resultado da alteração do micaxisto porfiroblástico parcialmente migmatizado.



Foto 07 – Notar a xistosidade e o bandamento no micaxisto. O círculo vermelho indica um veio de quartzo migmatizado.

Os taludes de corte observados no mapeamento apresentam alturas variando entre 2 e 6 metros, com inclinação igual ou superior a 45° (Fotos 08 e 09). Devido ao padrão construtivo das moradias, as quais tem suas paredes muito próximas, por vezes até encostadas nos taludes, os mesmos não são muito aparentes (Fotos 10 e 11).

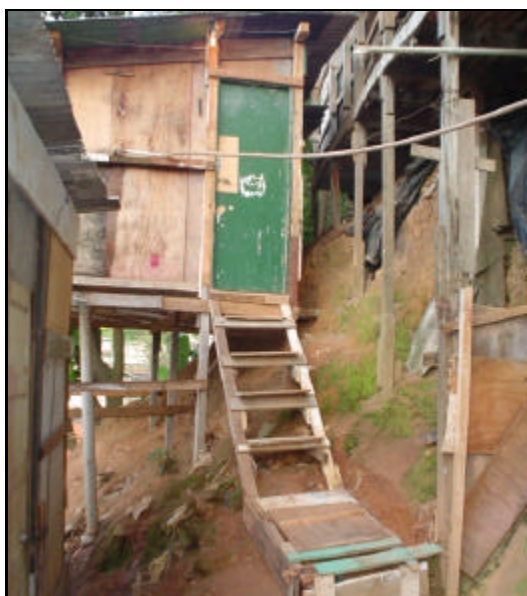


Foto 08 – Moradia construída sobre talude de corte localizado no quadrante sudoeste, entre as ruas Paulo Bourroul e Conde de Itaguaí.



Foto 09 – Moradia construída sobre talude de corte localizado no quadrante sudoeste, entre as ruas Paulo Bourroul e Conde de Itaguaí.



Foto 10 – Vista parcial das moradias localizadas no quadrante sudoeste da área.

Obs.: Notar a proximidade destas ao topo e base do talude de corte.



Foto 11 – Observar que parte da lateral e os fundos da moradia encontram-se em contato com o talude de corte.

Dentre os taludes analisados no mapeamento, destaca-se a presença de um talude de corte com dimensões superiores à média observada na área, apresentando 8 a 10 metros de altura, 30 metros de comprimento e 70° a 90° de inclinação, localizado no quadrante sudoeste da área (Foto 12). Este apresenta o maior potencial para deflagração de escorregamentos em toda área. No mesmo, observam-se diversas cicatrizes de escorregamentos e grande acúmulo de lixo e entulho (Fotos 13 e 14).



Foto 12 – Vista geral do talude de grandes dimensões localizado no quadrante sudoeste.



Foto 13 – Detalhe da alta declividade do talude e da proximidade de sua base às moradias.



Foto 14 – Observar o embarrigamento de uma contenção de madeira devido ao empuxo causado pelo material mobilizado por escorregamentos pretéritos, além do lixo e entulho.

Não deve ser descartada, todavia, a possibilidade da ocorrência de processos de escorregamento oriundos de instabilizações no contato solo/rocha, devido, em parte, à presença de argilo-minerais de caráter expansivo. A presença destes argilo-minerais é confirmada pelas análises e ensaios realizados no mesmo maciço presente na área de estudo por Negro Jr. e Gonçalves (1997), onde foi identificada a presença de grande quantidade de esmectitas nos xistos.

Na maioria dos taludes observados foi identificada a ausência de sistema de drenagem superficial ou de qualquer outra benfeitoria que vise a estabilidade dos mesmos. Dentre os mapeados, apenas dois apresentam algum tipo de intervenção. O primeiro localiza-se no quadrante sudoeste da área, recoberto por uma fina camada de argamassa executada pelos próprios moradores. Devido a falta de acompanhamento técnico, a camada está se fragmentando, pois existe uma constante percolação de água entre a superfície do talude e a camada (Foto 15).

O segundo talude localiza-se no quadrante nordeste, em frente à Rua Paulo Bourroul. Este apresenta uma canaleta de drenagem que recolhe as águas vindas

de montante, direcionando-a para a rede de esgoto localizada sob a base do talude. A obra foi realizada pela subprefeitura do Butantã, juntamente com o asfaltamento da via (Foto 16).



Foto 15 – Detalhe de uma intervenção realizada pelos moradores sem acompanhamento técnico.



Foto 16 – Detalhe da canaleta de drenagem executada por técnicos da subprefeitura do Butantã.

6 ELABORAÇÃO DA CARTA DE RISCO A

Neste item são apresentados os parâmetros utilizados na elaboração na Carta de Risco A.

6.1 Modelo Digital de Elevação do Terreno

No modelo observado na Figura 05, a variação dos tons amarelos a marrom indicam as diferentes cotas do terreno. Os locais com tom amarelo claro apresentam cotas mais baixas. À medida que o tom amarelo escurece, as cotas do terreno aumentam. Este aumento é progressivo até alcançar a cor marrom escuro, indicando a cota mais alta da área de estudo. A análise deste modelo possibilita a representação da morfologia do terreno em três dimensões, auxiliando na observação das inclinações, da concavidade das encostas e na prévia localização das áreas de interesse, antes da realização das investigações geológica-geotécnica de superfície, o que otimiza esta etapa do trabalho.

A fim de se obter uma melhor representação da área, foi utilizado no modelo digital de elevação do terreno (Figura 06), o módulo *ArcScene*, o qual possibilitou a inserção das moradias e de equipamentos públicos adjacentes à área de estudo, simuladas em ambiente tridimensional, o que auxilia na observação da densidade de ocupação, a localização e a distribuição média das moradias com relação a área de estudo.

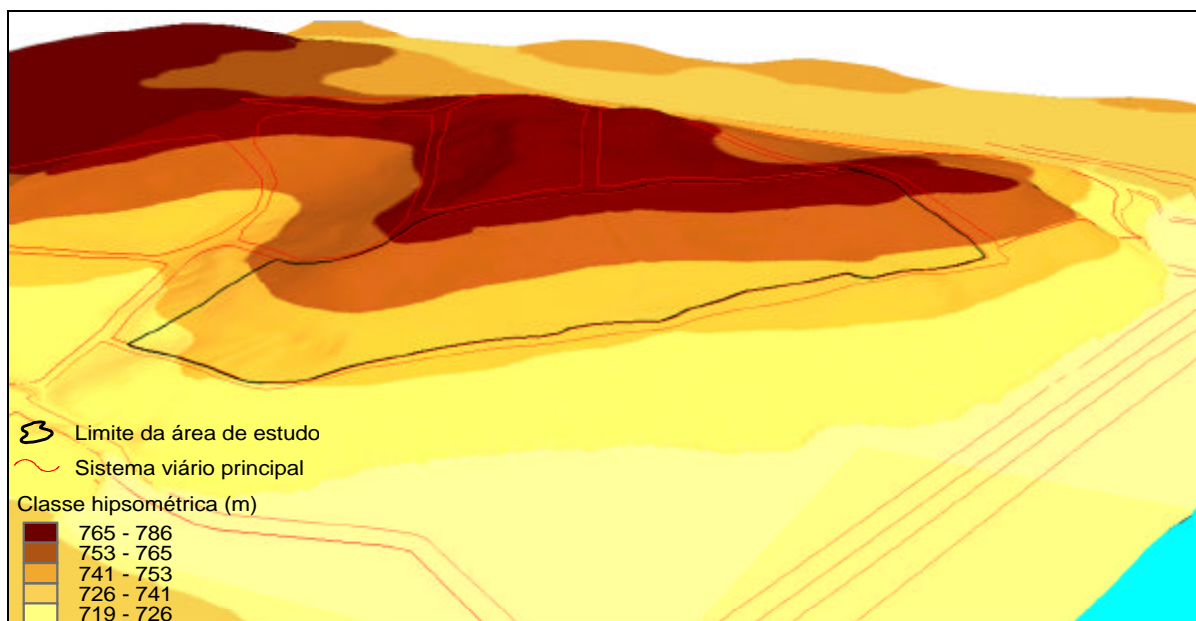


Figura 05 – Modelo digital de elevação do terreno da área de estudo.

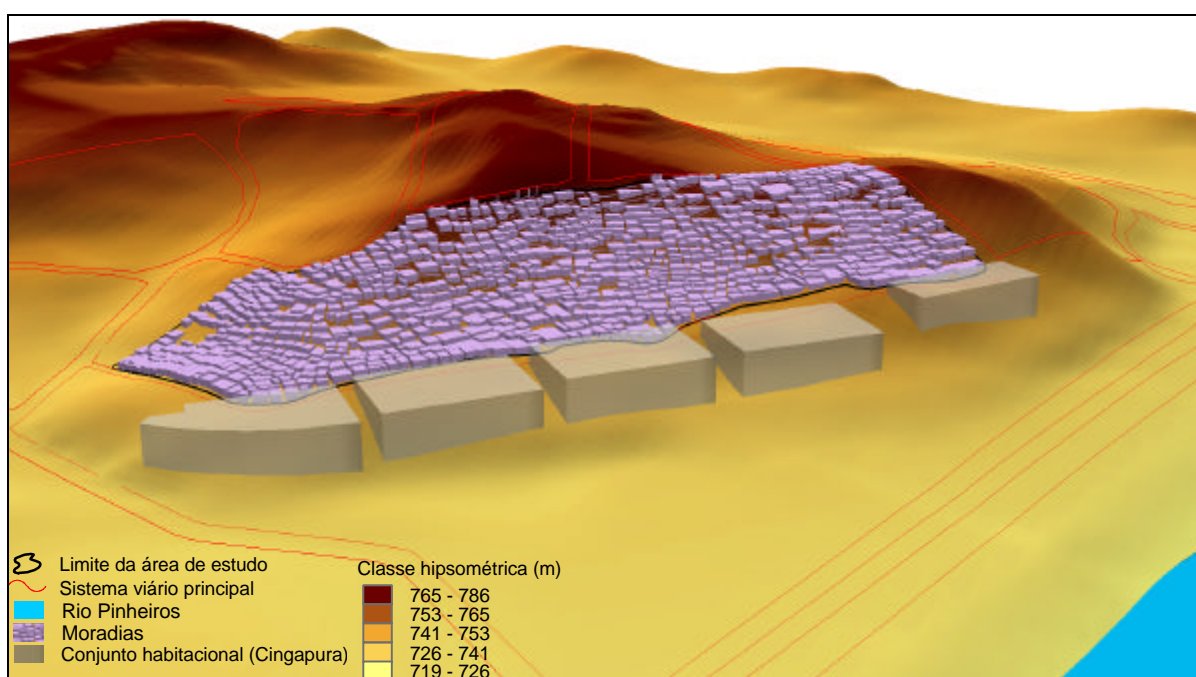


Figura 06 – Modelo digital de elevação com a representação das moradias e de equipamentos públicos adjacentes à área de estudo, simuladas em ambiente tridimensional.

6.2 Carta de Declividade

Esta carta trata da delimitação, em planta, de trechos cujas declividades se situam em intervalos com valores previamente estabelecidos. Assim como o modelo

digital de elevação do terreno, a carta de declividade foi gerada a partir de curvas de nível com intervalos de 5 metros (Anexo A - Nº 02).

Observa-se que a maior parte da área encontra-se dentro do intervalo de declividades onde as ocupações em zona urbana estão autorizadas, ou seja, $< 17^\circ$ ($< 30\%$). Esta faixa compreende a linha de casas em frente à Rua Paulo Bourroul, adentrando entre 20 e 50 metros em direção ao centro da área. Isto indica que os pontos a serem observados nas investigações geológico-geotécnicas não abrangerão toda a área, já que a carta de declividade, assim como o modelo digital de elevação, tem como papel principal indicar as zonas a serem visitadas, ou seja, auxiliam na elaboração de uma pré-setorização da área ainda no escritório, o que otimiza o trabalho, pois possibilita que se trace um roteiro de campo mais preciso. Estes pontos não devem apresentar problemas relativos a processos de escorregamentos ou os mesmos podem ocorrer incipientemente.

O intervalo de 17° a 30° (30% a 60%) abrange extensas faixas de direção sudoeste-nordeste, que cruzam toda a área neste sentido, concentrando-se no centro da mesma. Sua largura alcança, no máximo, 30 metros.

O intervalo acima de 30° (60%) é insípiente por toda a área, concentrando-se pontualmente próximo a rua Conde de Itaguaí e no centro da área.

6.3 Ficha de Campo para Investigações Geológico-Geotécnicas de Superfície

A ficha (Figura 07) foi dividida em sete partes, sendo iniciada pelo item “Dados Gerais da Área”, o qual visa integrar a ficha aos pontos plotados no mapa de pontos de controle. Este item inclui o número do ponto ao qual se refere a ficha, além da tipologia das moradias predominantes na área. A caracterização da tipologia das moradias indica as diferentes resistências, ou vulnerabilidades, que cada tipo de construção tem com relação ao impacto dos materiais mobilizados pelos escorregamentos. Esse é um dos fatores de influência na determinação do grau de risco da área, pois, para um mesmo cenário de risco, deve-se considerar que uma construção em alvenaria suporta maior solicitação do que a moradia de madeira.

O segundo item, “Caracterização da Área”, visa identificar a presença de taludes naturais, de corte e aterro, identificando, de forma aparente, o nível de

modificação do ponto visitado. Determinam-se a altura média dos taludes e/ou aterros presentes, além da distância da moradia ao topo ou base dos taludes e/ou aterros. A importância da observação deste item justifica-se pelos estudos de Nakamura (1990), onde se estabeleceu que um talude com altura superior a 5m e declividade de 30 %, apresenta sua largura crítica da faixa que pode ser atingida pela ruptura com valor equivalente a altura do próprio talude, tanto para moradias situadas na base do talude, como aquelas próximas ao topo. Augusto Filho (2001), em trabalho realizado na região da Serra do Mar, em Caraguatatuba (SP), estimou que os materiais mobilizados em escorregamentos percorrem aproximadamente 70% da altura dos taludes. Com isto, por medida de segurança, adotou-se que a distância de atingimento seria proporcional a altura do talude. Neste item, também é determinada a inclinação média da área, lembrando que as declividades acima de 17° mencionadas na Lei Lehman (BRASIL, 1979), servem como referência para identificar uma área que já apresenta restrições legais quanto a sua ocupação.

Outros fatores importantes que devem ser observados neste item são a presença de blocos de rocha e matacões, apesar da geologia da área não favorecer a geração destes, e a presença de lixo e entulho. A presença de blocos de rocha é importante, pois a instabilização de um bloco de rocha com dimensões de 1m³ é suficiente para causar danos a áreas de intensa ocupação. É necessária uma observação cuidadosa para se obter um diagnóstico da situação de estabilidade do bloco e de sua possível movimentação, podendo-se utilizar a metodologia proposta por Yoshikawa (1997).

A presença do lixo é um fator importante, principalmente em áreas urbanas, pois em muitos casos o lixo e entulho acumulados nas encostas podem vir a deflagrar processos de escorregamento, ou devido ao incremento de peso, ou ao acúmulo de água que estes materiais apresentam. Em casos extremos, estes depósitos podem vir a escorregar, apresentando as mesmas conseqüências desastrosas de um escorregamento de solo. Estudos realizados pelo IPT identificaram que muitos dos escorregamentos ocorridos nas favelas de São Paulo têm sido gerados pela mobilização do lixo e do entulho acumulados nas encostas, e não pela mobilização do solo ou rocha.

O terceiro item, "Presença de Vegetação", visa identificar o tipo de vegetação presente na área, o que é um fator importante na estabilidade das encostas, como

evidenciam Gusmão Filho, Alheiros e Gusmão (1997), mostrando que as encostas do Recife, com áreas de cobertura vegetal menor que 30%, apresentaram incidência de 46% dos escorregamentos registrados. Contudo, nem todo tipo de vegetação favorece à estabilidade. As bananeiras, por exemplo, são prejudiciais à estabilidade do talude, pois facilitam a infiltração de água no solo, funcionando como um funil natural.

O quarto item, “Evidências de Movimentação”, trata dos parâmetros mais importantes para determinação do grau de risco das áreas, conforme evidencia o Quadro 01, Graus de Probabilidade de Ocorrência de Processos Destrutivos Associados a Movimentos de Massa, o qual caracteriza o grau de probabilidade baixo como aquele onde não se observam indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas; o grau de probabilidade médio como aquele onde se observa a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade, porém incipiente(s); o grau de probabilidade alto como aquele onde observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.); e o grau de probabilidade muito alto, onde 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, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude.

As trincas podem ocorrer tanto na moradia, como no terreno. Quando estas ocorrem nas moradias é importante verificar se a mesma indica movimentação do terreno ou é apenas uma trinca proveniente da má construção da moradia. Normalmente, quando existem trincas nas moradias relativas à movimentação, outras feições de instabilidade serão observadas na área.

Outra feição importante é a inclinação de estruturas rígidas, como árvores, postes, e a presença de muros e paredes embarrigadas. Esta inclinação e o embarrigamento podem identificar uma movimentação antiga na área.

A presença de cicatriz de escorregamento próximo a uma moradia nos leva a supor que a área é propensa a escorregamento e que taludes em situação semelhante poderão sofrer instabilizações.

O quinto item, “Presença de Água”, é de grande importância, pois a água é reconhecidamente o principal agente deflagrador de escorregamentos. A presença de água pode se dar de diversas maneiras. É necessário observar se existem pontos de concentração de água de chuva em superfície, principalmente no espaço entre a moradia e o talude de corte. Deve-se observar a existência de lançamento de água servida em superfície, a presença de sistema de drenagem superficial, se o esgoto é canalizado, se existe alguma fossa, caixa coletora ou se o mesmo é lançado em superfície. Um ponto importante é a verificação da canalização, a fim de se observar à existência de vazamentos. Outro ponto importante é a existência de surgência d’água no terreno. Este último fator e a infiltração de água sobre aterros devem ser tomados como sinais predisponentes para ocorrência de movimentações.

O sétimo item “Processos de Instabilização Esperados” visa reconhecer o tipo de processo que pode vir a ocorrer, tendo como base a caracterização do local (tipos de taludes: natural, de corte e de aterro, presença de parede rochosa, blocos, matacões, lixo e entulho, inclinação dos taludes e distância da moradia à base e ao topo dos taludes); a análise da vegetação, dos sinais de movimentação e da presença da água.

No oitavo item “Processos de Instabilização Ocorridos”, esta observação se resume a análise do processo já deflagrado.

Tanto para o sétimo, como para o oitavo item, os processos de instabilização que constam na ficha são os mais observados em áreas de assentamentos subnormais, sendo: escorregamento natural, escorregamento de corte, escorregamento de aterro, escorregamento em depósito de encosta (lixo e/ou entulho), rolamento de matacão, deslocamento rochoso, queda de blocos e rastejo.

Nesta ficha, além de constarem todos os dados relativos à descrição dos riscos geológicos em questão, está incluso um item com a finalidade de se atribuir para cada setor um grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização, tomando como base para essa determinação o Quadro de Graus de Probabilidade de Ocorrência de Processos Destrutivos Associados a Movimentos de Massa (MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE, 2006), utilizado pela Prefeitura Municipal de São Paulo e pelo Ministério das Cidades (Quadro 01).

Para empregar o grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização, foi adotado um método de análise qualitativa, realizado de forma subjetiva e expressa em termos literais, como pode ser observado no último item da ficha.

Ressalta-se que este tipo de análise reflete a situação em um dado momento, sendo possível que o grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização se modifique após um determinado tempo, devido à dinâmica de mudanças que os assentamentos precários urbanos apresentam. Devido a este fato, esta análise é válida por um ano.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto:	Data: / /
Identificação da foto de chão da área:	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte	Altura do Talude:
Distância das Moradias:	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado	Altura do Aterro: _____
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis?	
Presença de blocos de rocha e matacões?	
Presença de lixo?	Presença de entulho?
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores?	Grande, médio ou pequeno porte?
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)?	
Área de cultivo?	Área desmatada?
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input type="checkbox"/> no terreno	Degraus de abatimento?
Inclinação de árvores, postes, muros?	
Cicatrices de escorregamento?	Muros/paredes "embarrigados"?
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície?	
Lançamento de água servida em superfície?	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	

Figura 07 - Ficha de campo para investigações geológico-geotécnicas de superfície

Grau de Probabilidade	Descrição
Baixo (R 1)	<p>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.</p> <p>Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. É a condição menos crítica.</p> <p>Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.</p>
Médio (R 2)	<p>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.</p> <p>Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s).</p> <p>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.</p>
Alto (R 3)	<p>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.).</p> <p>Mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.</p>
Muito Alto (R 4)	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.</p>

Quadro 01 - Graus de probabilidade de ocorrência de processos destrutivos associados a movimentos de massa

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE (2006).

6.4 Investigações Geológico-Geotécnicas de Superfície

Não houve um critério para determinar o número de pontos para a investigação. A localização foi definida a partir da análise da foto aérea e a carta de declividade, o que possibilitou a identificação de algumas áreas de interesse para a investigação, principalmente as pertencentes às classes de declividade acima de 17° (30%). Em campo, os pontos foram determinados por locais que chamaram a atenção do autor, por vezes devido à altura de um talude ou a alta inclinação, por apresentarem processos de instabilidade, ou foram pontos identificados pelos próprios moradores da área, os quais auxiliaram muito na identificação de novos eventos.

6.5 Carta de Risco A

A Carta de Risco A (Anexo C – Nº 02) foi gerada a partir da análise das observações obtidas por meio das investigações geológico-geotécnicas, do modelo digital de elevação do terreno e da carta de declividade.

Nesta carta, cada polígono desenhado representa uma moradia. O traçado das vielas não foi inserido na mesma, pois, mesmo com a fotografia aérea digital, a qual atinge a escala 1:1.000, não é possível a distinção destas na vetorização.

Segundo análise realizada, a área da Favela Real Parque foi dividida em 3 setores, conforme observado na Carta de Risco A. Em cada setor foram observados os condicionantes e indicadores associados aos processos existentes no local.

Segue o diagnóstico e o respectivo grau de probabilidade dos setores mapeados.

6.5.1 Setor 1 A

Parâmetros observados
• Terreno com declividade suave (inferior a 5%) e situado a pelo menos 10 m da base da encosta do setor 2 A.
• Área intensamente ocupada, sem áreas livres.
• Sem evidências de processos de instabilização.
• Desorganização dos sistemas de drenagem pluvial e águas servidas.
• Ausência de vegetação.
• Sistema viário e de circulação satisfatório.
• Predomínio de moradias de madeira.

6.5.1.1 Descrição

O setor 1 A apresenta grau de risco baixo para a área, conforme observado nas fichas 03, 04, 05, 06, 07, 08 para investigações geológico-geotécnicas (Anexo B). Para melhor visualização, essas fichas contém fotografias dos setores.

No setor, 65% das moradias presentes são de madeira, das quais 50% não apresentam nenhum tipo de drenagem superficial, 30% são precárias e 20% apresentam drenagem superficial satisfatória, evitando a concentração de água de chuva em superfície em mais da metade do setor. Este é o setor onde as condições de água e esgoto encontram-se em melhor situação, com 50% das moradias tendo esgoto ligado na rede coletora. Apenas 40% dos encanamentos de água e esgoto apresentam algum tipo de vazamento.

A área não apresenta taludes de corte, pois sua maior declividade atinge o máximo de 5°. Existem muito aterros construídos para horizontalizar o terreno, facilitando a construção das casas, porém 85% deles são compactados, o que diminui a possibilidade da deflagração de processos de escorregamento. Observa-se nos aterros não compactados feições que evidenciam solapamento, como trincas e pequenos degraus de abatimento, principalmente nos aterros localizados nas curvas das vielas, os quais são atingidos pela enxurrada, a qual é deflagrada pelas águas superficiais vindas de montante.

Não existem grandes quantidades de lixo e entulho presentes no setor devido à proximidade do mesmo com a Rua Paulo Borroul, o que facilita a coleta. Outro fator que contribui para a limpeza do setor são as vielas pavimentadas, facilitando o deslocamento dos moradores.

Não foram observados processos de instabilização ocorridos no setor, porém, caso algum processo ocorra, espera-se que sejam relativos a escorregamentos em taludes de corte e/ou aterro.

O setor 1 A foi caracterizado como de baixo risco, não apresentando nenhum parâmetro ou evento relevante com relação ao processo de escorregamento.

6.5.1.2 Histórico

O setor não apresenta histórico relativo a deflagração de processos de escorregamento e erosão, ressaltando apenas a presença de alguns pontos isolados onde as feições de solapamento deflagrados por enxurrada se vêem presente.

6.5.1.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 1 A indicam baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamento.

As condições observadas atingem o estágio menos crítico no grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamento em encostas ocupadas. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R1 – BAIXO**

6.5.2 Setor 2 A

Parâmetros observados
• Talude de corte com altura máxima de 10-12 m.
• Declividade entre 50° e 75°.
• Depósitos de lixo e entulho na crista e face do talude.
• Presença de depósitos de bota-fora e entulho lançados na encosta.
• Ausência de sistema de drenagem superficial.
• Lançamento de água servida e esgoto no talude.
• Concentração de água de chuva em superfície.
• Surgência d'água no meio e no pé do talude.
• Feições de instabilização (deslocamento das moradias, trincas e degraus no terreno, processos erosivos, exposição do alicerce das moradias, cicatrizes de escorregamento).
• Moradias junto à base e na crista do talude de corte.
• Vegetação rasteira, com árvores e trechos de solo exposto. Cultivo de banana.

6.5.2.1 Descrição

O setor 2 A é o que apresenta maior grau de risco, conforme é observado nas fichas para investigações geológico-geotécnicas, número 1, 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (Anexo B), as quais apresentam o maior volume de informação dentre as fichas de todos os setores. Para melhor visualização, essas fichas contêm fotografias dos setores.

Os dados das fichas indicam que 75% das moradias presentes no setor são de madeira, das quais 100% não apresentam nenhum tipo de drenagem superficial nas proximidades, provocando a concentração de água de chuva em superfície.

O esgoto é outro grande problema, pois 100% das moradias o lançam a céu aberto e aproximadamente 60% do encanamento que leva o esgoto das moradias até a vielas ou taludes, apresentam algum tipo de vazamento. Foram observadas surgência na base do talude de corte e infiltração nos aterros presentes na área, o que é observado como um sinal de maior predisposição a movimentação, pois a água é reconhecidamente o principal agente deflagrador de escorregamentos.

Em geral, as moradias localizadas na base dos taludes, distam cerca de 1m dos mesmos, podendo ser atingidas no caso da ocorrência de escorregamento. Outras moradias são construídas na própria superfície do talude, com seus alicerces cravados no mesmo, sem a realização de um novo corte. Estas assemelham-se a

“palafitas”, com relação ao método construtivo, ficando praticamente penduradas no talude.

Existe grande quantidade de lixo e entulho no setor, com 100% das fichas apontando a presença destes. Também se observam na área o cultivo de banana e algumas hortaliças.

As feições mais importantes são as evidências de movimentação na área, as quais estão presentes em grande quantidade neste setor. Constatou-se que 80% dos pontos visitados apresentam trincas nas moradias e no terreno e 83% apresentam degraus de abatimento. A inclinação de árvores, postes e muros atingiram 100%, sendo observadas em todos os pontos. Cicatrizes de escorregamentos foram observadas em 66% das fichas, o que indica que o setor já apresenta um histórico de escorregamentos.

Foram observados processos de instabilização, tais como, rastejo, escorregamento em depósito de encosta (lixo e/ou entulho), escorregamento de aterro e em talude de corte. Além destes processos ocorridos, espera-se a ocorrência de outros eventos relativos a escorregamentos em taludes de corte, aterro e depósitos de encosta (lixo e/ou entulho), além da continuidade do processo de rastejo.

6.5.2.2 Histórico

O setor 2 A já apresentou mais de uma ocorrência de escorregamentos. Os escorregamentos, em geral de pequeno porte, mobilizando solo, lixo e entulho, além do escorregamento nos depósitos de aterros não compactados.

Este local apresenta sérios problemas devido ao seu acesso extremamente complicado. Para chegar ao local é necessário atravessar uma viela que se tornou uma verdadeira “galeria”, pois os moradores se utilizaram dos muros que delimitam a viela como apoio para as lajes de novas moradias, transformando a mesma numa passagem muito estreita, a qual apresenta alguns pontos com apenas 0,5m de largura.

6.5.2.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 2 A remetem a uma potencialidade muito alta para o desenvolvimento de processos de escorregamento. As evidências de instabilidade são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Observa-se muito alta potencialidade para deflagração de escorregamentos.

Observa-se a ameaça tanto às moradias situadas na crista, como na base dos taludes de corte e aterro.

As condições observadas atingem o estágio mais crítico para a ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamento em encostas ocupadas. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuva intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R4- MUITO ALTO**

6.5.3 Setor 3 A

Parâmetros observados
• Encosta natural com amplitude máxima em torno de 20 m.
• Declividade média entre 20° e 40°.
• Presença de vários taludes de corte e aterros (bota-foras) de pequeno porte.
• Concentração de água pluvial e servida.
• Presença de feições erosivas de pequeno porte.
• Moradias ao longo de toda a encosta.
• Edificações principalmente de madeira.
• Sem vegetação rasteira, trechos de solo exposto e exemplares arbóreos isolados.

6.5.3.1 Descrição

O setor 3 A apresenta grau de risco médio, conforme observado nas fichas 09, 10, 11, 22, 23, 24 para investigações geológico-geotécnicas (Anexo B). Para melhor visualização, essas fichas contém fotografias dos setores.

Neste setor, 66% das moradias são de madeira, 65% não apresentam nenhum tipo de drenagem superficial nas proximidades e 35% apresentam drenagem precária, evitando a concentração de água de chuva em superfície em alguns pontos. Neste setor, o esgoto é um grande problema, já que 60% das moradias o lançam a céu aberto e apenas 40% tem o esgoto ligado em uma rede

coletora. 50% dos encanamentos que levam o esgoto das moradias até a viela ou a rede coletora apresentam algum tipo de vazamento.

A área apresenta taludes de corte de pequenas dimensões, com até 3 m de altura e pontos isolados com taludes apresentando 6m de altura. As moradias apresentam em média 2 m de distância da base do talude e 3 a 4 m do topo.

Não existe grande quantidade de lixo e entulho, pois a proximidade do setor com a rua Conde de Itaguaí facilita a coleta, além de grande parte das vielas serem pavimentadas.

O processo de instabilização ocorridos no setor foi um escorregamento em talude de corte. Além deste processo ocorrido, espera-se a ocorrência de outros eventos relativos a escorregamentos em taludes de corte, aterro e natural.

Com isso, o setor 3 A é caracterizado como de médio risco, pois se vêem presentes parâmetros importantes, como alta declividade e presença de água significativa, com esgoto a céu aberto e concentração de água de chuva em superfície.

6.5.3.2 Histórico

Neste setor ocorreu um grande escorregamento no ano de 1994, junto a Rua Conde de Itaguaí, no limite superior analisado. Não houve vítimas neste evento, pois o escorregamento foi lento, e a população conseguiu perceber a movimentação horas antes da sua deflagração, ocorrida devido ao rompimento de uma adutora da Sabesp.

Dias após o ocorrido, a prefeitura iniciou uma obra de contenção no local, onde foi construído um muro de arrimo de 6m. É recomendada a verificação periódica das condições de estabilidade dessa obra, pois existem moradias que seriam afetadas numa eventual instabilização da mesma.

O maior problema observado no setor, e que se reflete em toda favela, é a tipologia das moradias, em sua maioria, construídas em madeira, além da grande quantidade de vielas sem pavimentação, o que auxilia a infiltração de água, acelerando o processo de escorregamento.

6.5.3.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 3 A conferem a este grau médio para deflagração de escorregamentos. Não foram observadas evidências de movimentação, porém, existe média potencialidade para deflagração de processos erosivos lineares associados ao sistema de drenagem superficial deficitário, afetando localmente as edificações.

Mantidas as condições existentes, é pouco provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R2- MÉDIO**

6.6 Definição do Número de Moradias da Carta de Risco A

A fim de se definir com maior precisão o número de moradias que se encontram em cada setor mapeado, foi realizada a contagem dos polígonos vetorizados, os quais correspondem aos telhados das moradias. Com a representação individualizada de cada moradia presente, foi possível realizar uma contagem relativamente precisa (Quadro 02). A precisão da contagem não pode ser assegurada, pois, como a área de estudo é um assentamento precário urbano, não há planejamento durante o processo de ocupação. Isto gera, em certos pontos, uma grande proximidade dos telhados, ou até a divisão do mesmo telhado, o que prejudica a contagem, pois duas ou mais moradias podem ser contadas como apenas uma.

Para se obter um número preciso de moradias seria necessário um levantamento casa a casa, realizado com o caminhamento em todas vielas da área de estudo. Porém este processo remete ao método de cadastramento, que não é objeto deste trabalho.

Setor	Número de moradias presentes no setor
1 A	253
2 A	56
3 A	524
TOTAL	833 moradias na área

Quadro 02 – Definição do número de moradias presentes nos setores da Carta de Risco A.

7 ELABORAÇÃO DA CARTA DE RISCO B

Neste item são apresentados os parâmetros utilizados na elaboração na Carta de Risco B.

7.1 Proposta para Classificação do Tecnógeno

A necessidade da criação de uma proposta de classificação para o tecnógeno se deu, pois, dentre as classificações observadas na bibliografia existente sobre o tema, nenhuma apresentou um enfoque direto relacionando à questão do risco geológico de escorregamento com o tecnógeno.

Elaborou-se uma classificação, a qual tem o intuito de ser utilizada em áreas de assentamentos urbanos precários. Esta classificação tem como base três grupos distintos, como observado no Quadro 03.

GRUPOS
Feições tecnogênicas
Depósitos tecnogênicos
Vetores tecnogênicos

Quadro 03 – Grupos propostos para classificação do tecnógeno

Ressalta-se que a divisão nestes três grupos havia sido observada por Zorzato, Peloggia (2000), porém, sem a intenção de classificar o tecnógeno, apenas descrevendo uma análise das situações de riscos geológicos urbanos no município de São Paulo, quanto a escorregamentos cadastrados.

Nesta análise, o grupo feições tecnogênicas é identificado nesta descrição:

“A primeira situação a ser distinguida é a alteração artificial do equilíbrio geomorfológico das encostas, com a conseqüente geração de escorregamentos induzidos, envolvendo depósitos superficiais (como os colúvios) ou maciços saprolíticos estruturados.” (ZORZATO; PELOGGIA, 2000)

O grupo depósitos tecnogênicos, na seguinte descrição:

“A segunda é a criação de depósitos de baixa estabilidade geotécnica. Enquanto os colúvios e outros depósitos superficiais são os “materiais básicos para os escorregamentos” em encostas naturais de regiões tropicais; nas encostas urbanas freqüentemente são coberturas tecnogênicas, referidas freqüentemente como solos antrópicos, lançamentos de lixo ou, mais especificamente, coberturas remobilizadas.” (ZORZATO; PELOGGIA, 2000)

E o grupo vetores tecnogênicos, nesta descrição:

“ A terceira situação é a alteração do regime hídrico e do escoamento das águas superficiais e subterrâneas. A alteração dos níveis freáticos tem sido verificada como agente deflagrador de escorregamentos em maciços naturais e tecnogênicos, enquanto que a impermeabilização superficial das bacias, intensificando o escoamento pelos talwegues, vai associar-se às áreas de risco de baixada, sujeitas a serem atingidas pelo alagamento ou pelo processo de solapamento de margens dos canais onde, com freqüência, os materiais erodidos também são depósitos tecnogênicos.” (ZORZATO; PELOGGIA, 2000)

7.1.1 Feições Tecnogênicas

Este grupo identifica as modificações resultantes da ação humana que não propiciam a geração de depósitos, mas na geração de uma outra feição, o corte.

Outro fator para a inclusão do corte na classificação se deve à grande ênfase que os autores que trabalham com tecnógeno dão apenas aos depósitos gerados pela ação tecnogênica, como observado nos trabalhos de Chemekov (1983), Ter-Stepanian (1988), Fanning e Fanning (1989), Oliveira (1990), Nolasco (2002), Peloggia (1999), entre outros.

No entanto, esta feição é de grande importância, pois, é sabido que nas áreas de risco os maiores problemas se dão devido a escorregamentos deflagrados em taludes de corte. Existe uma falsa percepção da população, a qual crê que um corte em talude é seguro. Porém, estes cortes são executados em período de estiagem, quando se mostram íntegros e passam um falso sentimento de segurança, pois tendem a apresentar problemas apenas nos períodos de chuva, quando saturados. Devido a esta percepção errônea, os cortes são executados com grandes dimensões, para que o proprietário do terreno ganhe mais área na construção de sua moradia e utilize menos o aterramento, pois os moradores têm a percepção de que os aterros são mais instáveis.

Na realidade, os depósitos tecnogênicos são mais instáveis que os cortes, porém, sua instabilização apresenta, normalmente, menos risco aos moradores do que a instabilização de um corte, pois são, em geral, menores. Além disso, as moradias apresentam uma pequena porção construída sobre estes depósitos, o que não ocasiona grandes danos estruturais, como observado nas Fotos 17 e 18, e os cômodos encontrados sobre estes são normalmente a sala ou a cozinha, sendo mais difícil se observar óbitos ou feridos.



Foto 17 – Detalhe de uma ruptura em aterro ocorrida no município de Campos do Jordão.

Obs.: Notar como a estrutura da moradia não foi atingida.

Fonte: Arquivo IPT



Foto 18 – Detalhe da ruptura de um aterro nos fundos de uma moradia na cidade de Tapiraí.

Obs.: Notar como não houve danos à estrutura da moradia.

Fonte: Arquivo IPT

Nos cortes, o processo de deflagração é rápido e, devido à ação da força da gravidade, é mais destrutivo. A falsa segurança que passa aos moradores, faz com que construam suas moradias muito próximas aos cortes, o que aumenta a possibilidade de atingimento caso ocorra a deflagração de um processo. É comum observar nos assentamentos precários que os moradores constroem seus dormitórios nos fundos das moradias, sempre próximos aos cortes, acreditando estarem mais seguros. Porém, isto aumenta a probabilidade de óbitos ou de feridos, pois quando os escorregamentos ocorrem à noite, estes cômodos tendem a estar ocupados (Fotos 19 e 20).



Foto 19 – A moradia localizada em um assentamento precário no município de Taboão da Serra foi completamente destruída.

Obs.: Notar a capacidade de destruição de uma ruptura em corte

Fonte: Arquivo IPT



Foto 20 – Detalhe do volume de material mobilizado na ruptura de um corte.

Obs.: Um dos cômodos da moradia, localizado nos fundos da mesma, foi completamente destruído.

Fonte: Arquivo IPT

É sabido que cortes com pequena altura são menos suscetíveis a apresentar rupturas do que cortes maiores. Sendo assim, propõe-se uma subdivisão, levando-se em conta três alturas. Primeiramente, a pequena altura, a qual reflete cortes pouco suscetíveis a algum tipo de ruptura, mas caso esta ocorra, não devem causar dano social ou econômico. A média altura, com cortes mais suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, podendo causar dano social ou econômico. E a grande altura, a qual reflete cortes muito suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, ou cortes que já apresentam histórico de ruptura, podendo causar sérios danos sociais e econômicos.

O modelo da classificação pode ser observado no Quadro 04.

Feição Tecnogênica	Altura
Corte	Pequena Altura
Corte	Média Altura
Corte	Grande Altura

Quadro 04 – Modelo de classificação para as feições tecnogênicas.

Esta classificação não propõe nenhum intervalo numérico para as alturas propostas. Estes dados devem ser obtidos de forma observacional na área de estudo em questão, já que a altura dos cortes presentes em cada área está intimamente ligado ao relevo e geologia locais.

7.1.2 Depósitos tecnogênicos

Por mais que os depósitos tecnogênicos sejam estudados, fica difícil a criação de uma classificação menos generalista que as existentes, pois, via de regra, é marcante a heterogeneidade composicional e granulométrica destes depósitos em função dos tipos de solo que os compõem, em geral provenientes da própria encosta, de movimentações de terra, ou até trazidos de outras localidades. Isso sem contar com a quantidade e tipos de artefatos, entulhos e até mesmo lixo presente. Esta heterogeneidade demonstra, mesmo que empiricamente, que as propriedades geotécnicas destes depósitos são muito variáveis, tanto de um local para outro, como dentro de um mesmo depósito, não permitindo uma análise quantitativa laboratorial, pois não é possível a aquisição de amostras e dados representativos.

Desta maneira, é proposta uma classificação mais ligada as questões do risco geológico de escorregamento, na tentativa de não ser tão generalista quanto as classificações existentes.

Este grupo, denominado Depósitos Tecnogênicos, foi dividido segundo os tipos de depósitos mais presentes nos assentamentos precários urbanos. Foram elencados três tipos de depósitos: depósito de solo, depósito de lixo e depósito de entulho. Cada depósito pode conter mais de um tipo de material, portanto, o nome será dado a partir daquele material que tem maior presença na matriz. Assim, um depósito com mais de 50% de solo, pode conter lixo e entulho em sua composição, porém, sua nomenclatura será depósito de solo.

A importância da presença dos depósitos de solo já foi indicada no item anterior. A importância da presença dos depósitos de lixo e entulho também é um fator importante, principalmente em áreas urbanas, pois em muitos casos o lixo e entulho acumulados nas encostas podem vir a deflagrar processos de escorregamento, ou devido ao incremento de peso, ou ao acúmulo de água que estes materiais apresentam. Em casos extremos, estes depósitos podem vir a

escorregar, apresentando as mesmas conseqüências desastrosas de um escorregamento de um depósito de solo ou corte. Estudos realizados identificaram que muitos dos escorregamentos ocorridos nas favelas de São Paulo têm sido gerados pela mobilização do lixo e do entulho acumulados nas encostas, e não pela mobilização do solo ou rocha.

Assim como no grupo Feições Tecnogênicas, a altura foi o critério adotado para diferenciar depósitos com a mesma composição. Depósitos com pequena altura são menos suscetíveis a apresentar rupturas do que depósitos com alturas maiores. Sendo assim, propõe-se uma subdivisão, levando-se em conta três alturas. Primeiramente, a pequena altura, a qual reflete depósitos pouco suscetíveis a algum tipo de ruptura, mas caso esta ocorra, não devem causar dano social ou econômico. A média altura, a qual reflete depósitos mais suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, podendo causar dano social ou econômico. E a grande altura, a qual reflete depósitos muito suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, ou aqueles que já apresentam histórico de ruptura, podendo causar sérios danos sociais e econômicos.

A classificação proposta pode ser observada no Quadro 05.

Depósitos Tecnogênicos	Altura
Depósito de solo	Pequena Altura
Depósito de solo	Média Altura
Depósito de solo	Grande Altura
Depósito de lixo	Pequena Altura
Depósito de lixo	Média Altura
Depósito de lixo	Grande Altura
Depósito de entulho	Pequena Altura
Depósito de entulho	Média Altura
Depósito de entulho	Grande Altura

Quadro 05 – Modelo de classificação para os depósitos tecnogênicos.

Esta classificação não propõe nenhum intervalo numérico para as alturas propostas. Estes dados devem ser obtidos de forma observacional na área de estudo em questão, já que a altura dos depósitos presentes em cada área está intimamente ligada a altura dos cortes presentes, do relevo e da geologia locais.

7.1.3 Vetores Tecnogênicos

O terceiro grupo foi criado com a intenção de enfatizar que, além do grupo feições tecnogênicas, existem outras ações tecnogênicas que não resultam na geração de depósitos. Este grupo foi denominado de vetores tecnogênicos. No caso desta classificação, foram identificadas quatro ações principais, as quais ocorrem em diversos assentamentos urbanos precários e tem grande influência na deflagração de escorregamentos, tanto em cortes, como em depósitos.

Estas quatro ações estão intimamente ligadas a questão da presença de água e seu comportamento:

- Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície, induzida pela ocupação;
- Lançamento de água servida em superfície;
- Vazamentos de tubulações; e
- Presença de fossa

A presença ou ausência destas quatro ações são independentes entre si, ou seja, caso uma delas esteja presente na área em questão, não é necessário que as outras estejam ou não. Sua presença ou ausência é determinada por observações de campo.

A classificação proposta pode ser observada no Quadro 06.

Vetores Tecnogênicos	Presença	
	SIM	NÃO
Concentração		
Lançamento		
Vazamento		
Fossa		

Quadro 06 – Modelo de classificação para os vetores tecnogênicos.

7.2 Ficha de Campo para Mapeamento das Feições, Depósitos e Vetores Tecnogênicos Presentes na Área de Estudo

A elaboração desta ficha (Figura 08) se baseia na proposta para classificação do tecnógeno. Alguns dos itens presentes, além de identificarem o tecnógeno e auxiliarem na sua setorização, têm a função de fornecer dados para que a classificação possa ser aplicada na área.

A ficha foi dividida em quatro partes, sendo iniciada pelo item “Dados Gerais da Área”, o qual visa integrar a ficha aos pontos plotados no mapa de pontos de controle. Este item inclui o número do ponto ao qual se refere a ficha, além da data da realização do campo e a identificação da foto local referente à ficha.

O segundo item, “Feições tecnogênicas”, visa identificar a presença de taludes de corte, sua altura média e inclinação em graus. Foi decidida a utilização da inclinação, expressa em graus e não da declividade, pois acredita-se que a expressão em graus é melhor entendida pelo público em geral.

A importância da observação da altura justifica-se pois na proposta para classificação do tecnógeno, ela é um dos critérios que diferencia os cortes, auxiliando na setorização. Este item também contempla uma descrição sucinta do ponto que está sendo descrito, seja um talude de corte, seja um trecho nos arredores do ponto.

O terceiro item, “Depósitos tecnogênicos”, visa identificar a presença de três diferentes tipos de depósitos tecnogênicos, os quais constam na proposta de classificação do tecnógeno, sendo: depósito de solo, depósito de lixo e depósito de entulho. Também determina a altura média dos depósitos e a sua inclinação em

graus. A importância da observação da altura justifica-se pois na proposta para classificação do tecnógeno, ela é um dos critérios que diferencia os depósitos, auxiliando na setorização. Este item também contempla a identificação da presença ou não de feições de saturação no depósito e uma descrição sucinta, seja do ponto que está sendo descrito, seja do trecho nos arredores do ponto.

O quarto item, "Vetores tecnogênicos", visa identificar quatro ações que estão intimamente ligadas à questão da presença de água e sua indução antrópica, dada a importância da água. A presença de água pode se dar de diversas maneiras: concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação; lançamento de água servida em superfície; vazamento da canalização e de tubulações, e pela presença de fossas.

**FICHA DE CAMPO PARA MAPEAMENTO DAS FEIÇÕES, DEPÓSITOS E VETORES
TECNOGÊNICOS PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO**

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto:	Data: / /
Identificação da foto de chão da área:	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: ___m Inclinação: ___° Descrição: _____	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: ___m Inclinação: ___° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: _____	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: ___m Inclinação: ___° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: _____	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: ___m Inclinação: ___° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: _____	
VETORES TECNOGÊNICOS	
<input type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	

Figura 08- Ficha de campo para mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo

7.3 Mapeamento das Feições, Depósitos e Vetores Tecnogênicos Presentes na Área de Estudo

Neste mapeamento foram preenchidas 25 fichas, ou seja, 25 pontos de controle em toda área, os quais se encontram plotados no mapa de pontos de controle (Anexo C - Nº 01).

Não houve um critério para a escolha da localização destes 25 pontos, pois partiu-se do pressuposto que o tecnógeno está presente por toda área. Uma das maneiras de mapeá-lo é percorrer toda a área, a fim de se observar, em detalhe, feições, depósitos ou vetores tecnogênicos.

Mesmo não havendo um critério de escolha, estes pontos são locais que chamaram a atenção do autor, por vezes devido à altura de algum corte ou depósito, ou por ser um ponto onde um processo de ruptura já havia sido deflagrado, ou ainda, pela alta concentração de cortes e/ou depósitos em um determinado local. Também existem pontos que identificam locais mostrados pelos moradores da área, o que auxiliou muito na identificação de novos eventos.

7.4 Carta de Eixos de Escoamento Superficial da Área da Favela Real Parque

Em um primeiro momento, a descrição dos eixos de escoamento da área da favela Real Parque se embasou na morfologia original do terreno, sem levar em conta alterações antrópicas como desmatamentos, execução de cortes e aterros, construção de vielas, dentre outras intervenções.

Conforme observado na carta de eixos de escoamento superficial (Anexo E – Nº 01) há um único eixo de escoamento superficial natural na área de estudo, originado próximo a cota 770m, com comportamento aproximadamente retilíneo, no sentido noroeste-sudeste, partindo da Rua Conde de Itaguaí, em direção a Rua Paulo Bourroul. O maior gradiente deste eixo encontra-se entre as cotas 770 e 753m, com declividade entre 17° e 30° (30% e 60%), como observado na carta de declividade (Anexo A – Nº 02). Este eixo atinge a antiga planície de inundação do rio Pinheiros entre as cotas 735 e 730 metros, seguindo seu curso até desaguar no rio Pinheiros.

A demarcação do eixo natural de escoamento superficial não levou em conta qualquer alteração antrópica, porém, é importante que este comportamento seja comparado à atual dinâmica que as águas superficiais seguem após anos de um intenso processo de urbanização.

Segundo a carta de eixos de escoamento superficial (Anexo E – Nº 01), o escoamento está atualmente distribuído por oito eixos antrópicos principais, todos com origem na Rua Conde de Itaguaí, seguindo em sentido à rua Paulo Bourroul, no limite de menor cota da área. Alguns eixos se ramificam ao longo do percurso, tornando-se verdadeiros canais de escoamento durante as chuvas e canais condutores de águas servidas. O comportamento dos eixos não apresenta um padrão definido, sendo regido pelo próprio traçado das vielas.

Esta análise tem grande importância, pois é de conhecimento geral que a água é o principal agente deflagrador dos movimentos gravitacionais de massa, como os escorregamentos. As águas que antes seguiam uma única linha de drenagem natural seguem agora o percurso aleatório determinado pelo traçado do desenvolvimento da ocupação, com comportamento totalmente diferente do original, o que não permite um escoamento efetivo e localizado das águas em função da modificação nas vazões, do gradiente hidráulico e da declividade.

Em geral, o comportamento do escoamento superficial sofre alterações substanciais em decorrência do processo de ocupação de uma determinada área, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos de vazão. Percebe-se que estes problemas são inerentes ao aumento da densidade populacional e da expansão urbana sem controle.

7.5 Aplicação da Proposta para Classificação do Tecnógeno na Área de Estudo

Segue a aplicação da proposta para classificação do tecnógeno, com base nos dados obtidos nas fichas de campo para mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo.

7.5.1 Feições tecnogênicas

Os dados sobre a altura dos cortes mapeados foram tabulados, possibilitando o estabelecimento de intervalos numéricos (Quadro 07).

Feição Tecnogênica	Altura	=	Feição Tecnogênica	Altura
Corte	Pequena Altura		Corte	<0,5m
Corte	Média Altura		Corte	0,5 a 1,5m
Corte	Grande Altura		Corte	> 1,5m

Quadro 07 – Correlação entre o modelo de classificação para as feições tecnogênicas e os intervalos numéricos estabelecidos.

Sendo assim, a classificação para os cortes é a seguinte:

- Corte com altura < 0,5m: reflete cortes pouco suscetíveis a algum tipo de ruptura, mas caso esta ocorra, não devem causar dano social ou econômico.
- Corte com altura entre 0,5 e 1,5m: cortes mais suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, podendo causar dano social ou econômico.
- Corte com altura > 1,5m: cortes muito suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, ou cortes que já apresentam histórico de ruptura, podendo causar dano social ou econômico.

Ressalta-se que os dados numéricos aqui apresentados refletem a realidade observada na área de estudo e não devem ser tomados como padrão para outras áreas, como explicado no item “7.1”.

7.5.2 Depósitos tecnogênicos

Dentre os depósitos tecnogênicos presentes na proposta de classificação, os mais observados na área de estudo foram os depósitos de solo. Os depósitos de lixo, embora poucos estavam presentes. Os depósitos de entulho não foram observados, portanto, não entram na classificação para a Favela Real Parque.

Os dados sobre a altura dos depósitos mapeados foram tabulados, possibilitando o estabelecimento de intervalos numéricos (Quadro 08).

Depósitos Tecnogênicos	Altura		Depósitos Tecnogênica	Altura
Depósito de solo	Pouca Altura		Depósito de solo	< 0,5m
Depósito de solo	Média Altura		Depósito de solo	0,5 a 1,5m
Depósito de solo	Grande Altura	=	Depósito de solo	> 1,5m
Depósito de lixo	Pouca Altura		Depósito de lixo	< 0,5m
Depósito de lixo	Média Altura		Depósito de lixo	Não observado
Depósito de lixo	Grande Altura		Depósito de lixo	Não observado

Quadro 08 – Correlação entre o modelo de classificação para os depósitos tecnogênicos e os intervalos numéricos estabelecidos.

Sendo assim, a classificação para os depósitos de solo é a seguinte:

- Depósito de solo com altura < 0,5m: depósitos pouco suscetíveis a algum tipo de ruptura, mas caso esta ocorra, não devem causar dano social ou econômico.
- Depósito de solo com altura entre 0,5 e 1,5m: depósitos mais suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, podendo causar dano social ou econômico.
- Depósito de solo com altura > 1,5m: depósitos muito suscetíveis a apresentar algum tipo de ruptura, ou aqueles que já apresentam histórico de ruptura, podendo causar danos sociais ou econômicos.

A classificação para os depósitos de lixo é a seguinte:

- Depósito de lixo com altura \leq 0,5m: depósitos pouco suscetíveis a algum tipo de ruptura, mas caso esta ocorra, não devem causar dano social ou econômico.

Ressalta-se que os dados numéricos aqui apresentados refletem a realidade observada na área de estudo e não devem ser tomados como padrão para outras áreas, como já explicado no item “7.2”.

7.5.3 Vetores Tecnogênicos

Dentre os vetores tecnogênicos presentes na proposta de classificação, a mais observada na área de estudo foi a concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação, presente em todos os pontos de controle. O vazamento de tubulações foi a segunda ação mais observada, aparecendo apenas uma vez a mais do que o lançamento de água servida em superfície. Não foram observadas fossas na área de estudo. Os resultados são mostrados no Quadro 09.

Vetores Tecnogênicos	Presença	
	SIM	NÃO
Concentração	X	
Lançamento	X	
Vazamento	X	
Fossa		X

Quadro 09 – Quadro indicativo da presença ou ausência dos vetores tecnogênicos.

Como o intuito da presença deste grupo na classificação é enfatizar a presença ou ausência destes quatro vetores, percebe-se, pela presença da concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação, que a área encontra-se intensamente alterada quanto às linhas de drenagem naturais, o que vem a confirmar os mapas e as análises presentes no item “7.4 Carta de eixos de escoamento superficial da área da favela Real Parque”.

7.6 Elaboração da Carta de Setorização do Tecnógeno

Segundo análise realizada com os dados obtidos pela carta de eixos de escoamento superficial, da elaboração e aplicação de uma proposta para classificação do tecnógeno, da análise do mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos, a área da Favela Real Parque foi dividida em 5 setores, conforme observado na carta de setorização do tecnógeno (Anexo E - N° 02).

Em cada setor foram observados dois parâmetros principais, tanto para os cortes, como para os depósitos, quais sejam composição e altura. Segue o respectivo diagnóstico de cada setor mapeado.

7.6.1 Setor 1

Parâmetros observados
• Ausência de cortes.
• Depósitos de solo lançado com altura média menor ou igual a 0,5m.
• Maioria dos depósitos com inclinação menor ou igual a 3°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Lançamento de água servida em superfície.

7.6.1.1 Descrição

O setor 1 é o único onde os taludes de cortes não foram identificados, conforme as fichas campo para mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo números 08, 10, 11, 12, 18 e 19 (Anexo D). É possível que existam tais cortes, porém, devem apresentar altura inferior a 0,5m e devem estar locados na parte dos fundos das moradias, protegidos superficialmente, o que dificulta sua identificação. Outro fator que dificulta a observação é que este setor apresenta alto grau de consolidação. Para melhor visualização, essas fichas contém fotografias dos setores.

A partir da análise das fichas de campo, foi constatado que 100% delas apresentam depósitos de solo lançado. Destes, 60% tem altura inferior a 0,5m, 20% apresentam altura próxima a 0,5m e os outros 20% apresentam altura entre 0,5 e 1m.

Este setor se caracteriza por apresentar depósitos de solo lançado com altura inferior ou igual a 0,5m, executados para servir de base para a construção das moradias, ou para nivelar as vielas, representando 80% das fichas preenchidas em campo. Os 20% restantes, que apresentam depósitos com altura superior a 0,5m e menor que 1,5m, indicam pontos próximos ao limite do setor, em uma zona de transição para o setor com inclinações mais altas.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação é o vetor tecnogênico presente em 100% das fichas. O lançamento de

água servida em superfície foi observado em apenas 20% das fichas e não foi observado vazamento em tubulações.

7.6.1.2 Histórico

O setor 1 não apresenta histórico relativo à deflagração de processos de escorregamento nos depósitos observados.

7.6.2 Setor 2

Parâmetros observados
• Corte de grandes dimensões, com aproximadamente 10m de altura e 20m de extensão.
• Cortes com altura entre 0,5 e 5m.
• Inclinação dos depósitos entre 80 e 90°
• Depósitos de solo lançado contendo lixo e entulho em sua composição, com altura variando entre 0,5m a 6m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual ou superior a 30°.
• Depósitos de lixo com altura igual a 0,5m.
• Inclinação dos depósitos de lixo igual a 30°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Lançamento de água servida em superfície.
• Vazamento de tubulações.

7.6.2.1 Descrição

O setor 2 difere dos outros setores, pois apresenta um talude de corte de grandes dimensões, o que confere a este um caráter único, como observado nas fichas de campo para mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos presentes na área de estudo números 01, 02, 03 e 06 (Anexo D). Esta é uma feição tão importante que, das quatro fichas que representam o setor, três são relativas ao mesmo. Para melhor visualização, essas fichas contém fotografias dos setores.

O talude em questão apresenta, aproximadamente, 10m de altura por 20m de extensão e sua inclinação varia de 80° a 90°. Parte de sua superfície encontra-se coberta por depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho. Observam-se rupturas planares rasas em alguns techos onde sua superfície é aparente. Na porção mais a leste do setor, são observados cortes menores, com altura variando de 1,5m a 5m e inclinação entre 70° e 90°. Estes taludes foram executados para a

ampliação da área do terreno. Alguns destes taludes também apresentam depósitos de solo sobre sua superfície.

Constatou-se que 100% das fichas preenchidas para o setor apresentam depósitos de solo lançado, com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho. Dentre os depósitos identificados, foram observadas alturas que variam de 0,5m a 6m, sendo que a maioria encontra-se sobre a superfície do corte de grandes dimensões. O depósito de menor altura foi observado sobre o topo deste mesmo talude de corte.

Os depósitos de lixo foram identificados em 75% das fichas relativas ao setor. Em todos os casos, estes se encontram ou sobre os depósitos de solo lançado, ou sobre a própria superfície dos taludes, com uma altura média de 0,5m e inclinação de aproximadamente 30°.

Este setor se caracteriza por apresentar as maiores alturas, tanto em relação aos cortes, como os depósitos. Também é o único setor em toda favela do Real Parque que apresenta depósitos de lixo.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação e o lançamento de água servida em superfície são os vetores tecnogênicos mais presentes no setor, estando em 100% das fichas. O vazamento de tubulações foi observado em 75% das fichas, o que indica a grande presença de água no setor.

7.6.2.2 Histórico

No setor 2 observam-se rupturas de pequeno porte no talude de corte de grandes dimensões, além do processo de rastejo presente nos depósitos de solo lançado e lixo localizados sobre este. Este processo de rastejo é observado pelos moradores desde o ano de 2001. Um dos depósitos de solo lançado na porção leste do setor já sofreu, no ano de 2002, a desestruturação por saturação d'água, o que resultou no seu colapso e destruição de duas moradias. Um talude de corte situado atrás da moradia construída no local dessas duas casas destruídas, sofreu ruptura planar rasa no ano de 2007, atingindo e destruindo parte da moradia.

Percebe-se que os cortes e depósitos do setor apresentam grande suscetibilidade à deflagração de processos de instabilidade.

7.6.3 Setor 3

Parâmetros observados
• Cortes com altura entre 1 e 1,5m, apresentando algum tipo de proteção superficial.
• Inclinação dos cortes igual a 90°.
• Depósitos de solo lançado, com altura variando entre 0,5m a 1,5m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual a 90°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Vazamento de tubulações.

7.6.3.1 Descrição

Este é o maior setor identificado na área. Mesmo com grande extensão, os parâmetros identificados se mantêm em todos os pontos de controle, como observado nas fichas de campo números 04, 05, 07, 09 e 22 (Anexo D). Para melhor visualização, essas fichas contém fotografias dos setores.

Os taludes de corte aparecem em 33,3% das fichas, com alturas variando entre 1m e 1,5m. Acredita-se que a ocorrência de cortes seja maior no setor, porém, estes não são muito visíveis em campo, pois devem estar locados na parte dos fundos das moradias, protegidos superficialmente, o que dificulta sua identificação. Outro fator que dificulta a observação é que este setor apresenta médio a alto grau de consolidação.

Constatou-se que 85% das fichas preenchidas para o setor apresentam depósitos de solo lançado. Dentre os depósitos identificados, foram observadas alturas que variam de 0,5m a 1,5m. Nenhum depósito com alturas diferentes a este intervalo foi observado. Estes foram executados para servir de base para a construção de moradias ou nivelar as vielas, e em sua maioria apresentam proteção superficial, mesmo que precária. Suas inclinações variam de 5° a 20°.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação é o vetor tecnogênico mais presente no setor, aparecendo em 100% das fichas. O vazamento de tubulação foi observado em 33,3% das fichas e o lançamento de água servida em superfície não foi observado.

7.6.3.2 Histórico

O setor 3, assim como o setor 1, não apresenta histórico relativo à deflagração de processos de escorregamento nos depósitos observados, porém, a presença de cortes e a altura mais elevada dos depósitos presentes é indicativo de que a suscetibilidade para ocorrência de processos de instabilização neste setor é maior do que no setor 1.

7.6.4 Setor 4

Parâmetros observados
• Cortes com altura entre 1,5m e 3,5m.
• Inclinação dos cortes igual a 90°.
• Depósitos de solo lançado, contendo lixo em sua composição, com altura variando entre 1m a 2m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual a 90°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Vazamento de tubulações.

7.6.4.1 Descrição

O setor 4 é o que mais apresenta taludes de corte e depósitos de solo lançado, todos com alturas elevadas, como observado nas fichas de campo números 13, 14, 15, 16, 17 e 21 (Anexo D). Para melhor visualização, essas fichas contém fotografias dos setores.

Os taludes de corte aparecem em 100% das fichas, com alturas variando entre 1,5m e 3,5m. Estes foram executados para acerto e ampliação do terreno para construção de moradias, já que a maior parte do setor encontra-se sobre um grande depósito de material mobilizado do escorregamento ocorrido no ano de 1994. Este material mobilizado, ao se depositar na encosta, gerou um aumento na declividade natural do terreno, sendo este o setor que apresenta a maior declividade em toda área, o que não se reflete no mapa de declividades elaborado, que tem por base as linhas de cota naturais do terreno. Acredita-se que, por este motivo, há um grande número de cortes e, conseqüentemente, de depósitos.

Constatou-se que 100% das fichas preenchidas para o setor apresentam depósitos de solo lançado, com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho. Dentre os depósitos identificados, foram observadas alturas que

variam de 1m a 2m e prevalece a inclinação de 90°. Estes depósitos, além de serem formados pelo material retirado na execução dos taludes de corte, são produto do retrabalhamento do depósito mobilizado pelo escorregamento.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação é o vetor tecnogênico mais presente no setor, estando presente em 100% das fichas. O vazamento de tubulações foi observado em apenas 15% das fichas. O lançamento de água servida em superfície não foi observado.

7.6.4.2 Histórico

O setor 4 apresenta uma característica única, pois neste houve a ocorrência de um grande escorregamento no ano de 1994, devido ao rompimento de uma adutora da Sabesp, o qual mobilizou grande quantidade de solo, lixo e entulho e ocasionou mudanças na topografia natural do terreno, aumentando sua declividade. A maioria dos cortes e depósitos executados no setor encontram-se sobre este depósito, ou são produtos do retrabalhamento do mesmo.

A maioria dos depósitos presentes no setor apresenta sinais de rastejo e um dos cortes observados já apresentou uma ruptura planar rasa no ano de 2007, atingindo uma moradia de madeira, destruindo-a parcialmente.

Devido aos fatores acima citados, estes são os cortes e depósitos da área que apresentam a maior suscetibilidade a deflagração de processos de instabilidade. Esta maior suscetibilidade está relacionada a presença do depósito pretérito no setor, ao porte das feições e aos depósitos executados sobre ou no próprio depósito pretérito.

7.6.5 Setor 5

Parâmetros observados
• Cortes com altura entre 1,7 e 4m.
• Inclinação dos cortes igual a 90°.
• Depósitos de solo lançado, alguns contendo lixo e entulho em sua composição, com altura variando entre 0,5m a 1,7m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual a 90°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Lançamento de água servida em superfície.
• Vazamento de tubulações.

7.6.5.1 Descrição

O setor 5 contempla o segundo maior talude de corte em extensão da área de estudo, com aproximadamente 10m, além de cortes menores e depósitos de solo lançado contendo lixo e entulho, como observado nas fichas de campo números 20, 23, 24 e 25 (Anexo D). Para melhor visualização, essas fichas contêm fotografias dos setores.

Os taludes de corte aparecem em 75% das fichas, com alturas variando entre 1,7m e 4m. O talude com maior altura no setor, variando de 2m a 4m, também apresenta a maior extensão. Ocorrem taludes menores, com uma média de altura de 2m e 90° de inclinação. Em sua maioria os cortes foram executados, em depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho em sua composição, para ampliação do terreno e construção das moradias.

Constatou-se que 100% das fichas preenchidas para o setor apresentam depósitos de solo lançado, com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho. Dentre os depósitos identificados, foram observadas alturas que variam de 0,5m a 1,7m e prevalece a inclinação de 90°. A maioria destes depósitos apresenta feições de saturação.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação e o vazamento de tubulações são os vetores tecnogênicos mais presente no setor, estando em 100% das fichas. O lançamento de água servida em superfície foi observado em 50% das fichas, o que indica a grande presença de água no setor.

7.6.5.2 Histórico

O setor 5 teve a ocorrência de dois eventos. O primeiro, em meados de 2007, onde um depósito de solo lançado, com altura entre 0,5m e 1m, rompeu após um forte evento chuvoso, destruindo uma moradia de um cômodo, que havia sido construída sobre o mesmo, sem causar vítimas. O segundo evento foi observado pelo autor em 2007, quando ocorreu a ruptura e desagregação de um corte executado em depósito de solo lançado, contendo lixo e entulho.

Este setor apresenta alta suscetibilidade à ocorrência de processos de instabilização, principalmente devido ao grande número de depósito tecnogênicos presentes. Além deste fator, observou-se um elevado número de vazamentos e alta concentração de água pluvial ou servida, o que é uma indicação importante, já que a água é reconhecidamente o principal agente deflagrador de escorregamentos.

7.7 Definição do Número de Moradias da Setorização do Tecnógeno

A fim de se definir com maior precisão o número de moradias que se encontram em cada setor mapeado, foi realizada a vetorização da fotografia aérea digital que compreende a área de estudo. Com a representação individualizada de cada moradia presente, foi possível realizar a contagem (Quadro 10).

Esta não pode ser assegurada, pois a metodologia utiliza-se da observação dos telhados das moradias. Como a área de estudo é um assentamento precário urbano, não existe planejamento durante o processo de ocupação. Isto gera, em alguns pontos, uma proximidade dos telhados, ou até o uso do mesmo telhado para mais de uma moradia, o que prejudica a contagem.

Setor	Número de moradias presentes no setor
1	233
2	21
3	410
4	103
5	66
TOTAL	833 moradias na área

Quadro 10 – Definição do número de moradias presentes nos setores da setorização do tecnógeno.

7.8 Carta de Risco B

A Carta de Risco B foi gerada a partir da análise da Carta de Risco A, acrescida das observações obtidas por meio da análise da carta de eixos de escoamento superficial, da elaboração e aplicação de uma proposta para classificação do tecnógeno, da análise do mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos e pela setorização do tecnógeno.

Nesta carta, cada polígono desenhado representa uma moradia. O traçado das vielas não foi inserido na mesma, pois, mesmo com a fotografia aérea digital, a qual atinge a escala 1:1.000, não é possível a distinção destas na vetorização.

Segundo análise realizada, foram feitas modificações significativas com relação a Carta de Risco A, sendo acrescentados mais dois setores, conforme observado na Carta de Risco B (Anexo E - N°03).

Em cada setor foram observados os condicionantes e indicadores associados aos processos existentes no local, além dos parâmetros principais, tanto para os cortes, como para os depósitos, quais sejam, gênese de formação e altura. Segue o diagnóstico e o respectivo grau de probabilidade de ocorrência de escorregamentos dos setores mapeados.

7.8.1 Setor 1 B

Parâmetros observados
• Terreno com inclinação inferior ou igual a 5%.
• Área intensamente ocupada, sem áreas livres.
• Ausência de cortes.
• Depósitos de solo lançado com altura média menor ou igual a 0,5m.
• Maioria dos depósitos com inclinação menor ou igual a 3°.
• Sem evidências de processos de instabilização.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Lançamento de água servida em superfície.
• Ausência de vegetação.
• Sistema viário e de circulação satisfatório.
• Predomínio de moradias de madeira.

7.8.1.1 Descrição

O setor 1 B é o único onde os taludes de cortes não foram identificados, pois a área apresenta inclinação de no máximo 5°. É possível que existam tais cortes, porém, devem apresentar altura inferior a 0,5m e devem estar locados na parte dos fundos das moradias, protegidos superficialmente, o que dificulta sua identificação. Outro fator que dificulta a observação é que este setor apresenta alto grau de consolidação.

Foram observados depósitos de solo lançado, sendo que a maioria apresenta altura inferior a 0,5m. Foram identificados poucos depósitos com altura entre 0,5 e 1m.

Este setor se caracteriza por apresentar depósitos de solo lançado com altura inferior ou igual 0,5m, executados para servir de base para a construção das moradias, ou para nivelar as vielas. Os depósitos com altura superior a 0,5m e menor que 1,5m, estão situados em pontos próximos ao limite do setor, em uma zona de transição, onde é normal se observar tais medidas.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície, induzida pela ocupação, é o vetor tecnogênico mais presente no setor. O lançamento de água servida em superfície foi observado em menor quantidade e não se observou o vazamento de tubulações, tão pouco a presença de fossas.

A maioria das moradias presentes no setor é de madeira. Metade das moradias não apresenta nenhum tipo de drenagem superficial e o restante

apresenta drenagem satisfatória ou precária, o que auxilia a evitar a concentração de água de chuva em superfície em mais da metade do setor. Este é o setor onde as condições de água e esgoto encontram-se em melhor situação.

Não existe grande quantidade de lixo e entulho no setor devido à proximidade do mesmo com a rua Paulo Borrul, o que facilita a coleta. Outro fator que contribui para a limpeza do setor são as vielas pavimentadas, facilitando o deslocamento dos moradores.

7.8.1.2 Histórico

O setor 1 B não apresenta histórico relativo à deflagração de processos de instabilidade.

7.8.1.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 1 B indicam baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamento.

As condições observadas atingem o estágio menos crítico no grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamento em encostas ocupadas. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R1 – BAIXO**

7.8.2 Setor 2 B

Parâmetros observados
• Talude de corte grandes dimensões, com aproximadamente 10m de altura e 20m de extensão.
• Cortes com altura entre 0,5m e 5m.
• Inclinação entre 70° e 90°
• Depósitos de solo lançado contendo lixo e entulho em sua composição, com altura variando entre 0,5m a 6m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual ou superior a 30°.
• Depósitos de lixo com altura igual a 0,5m.
• Inclinação dos depósitos de lixo igual a 30°.
• Ausência de sistema de drenagem superficial.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Concentração de água de chuva em superfície.
• Surgência d'água no meio e na base do talude.
• Lançamento de água servida e esgoto no talude.
• Lançamento de água servida em superfície.
• Vazamento de tubulações.
• Feições de instabilização (deslocamento das moradias, trincas e degraus no terreno, processos erosivos, exposição do alicerce das moradias, cicatrizes de escorregamento).
• Moradias junto à base e na crista do talude de corte.
• Vegetação rasteira, com árvores e trechos de solo exposto. Cultivo de bananeira.

7.8.2.1 Descrição

O setor 2 B é o que apresenta o maior grau de risco. Este difere dos outros setores, pois apresenta um talude de corte de grandes dimensões, o que lhe confere um caráter único.

O talude em questão apresenta, aproximadamente, 10m de altura por 20m de extensão e sua inclinação varia de 80° a 90°. Parte de sua superfície encontra-se coberta por depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho. Observam-se rupturas planares rasas em alguns trechos onde sua superfície é aparente. Na porção mais a leste do setor, são observados cortes menores, com altura variando de 1,5m a 5m e inclinação entre 70° e 90°. Estes taludes foram executados para a ampliação da área do terreno. Alguns destes taludes também apresentam depósitos de solo sobre sua superfície.

Foram observados depósitos de solo lançado, com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho. As alturas destes depósitos variam de 0,5m a 6m, sendo que a maioria encontra-se sobre a superfície do corte de grandes

dimensões. O depósito de menor altura foi observado sobre o topo deste mesmo talude de corte.

Depósitos de lixo também foram identificados. Em todos os casos, estes se encontram ou sobre os depósitos de solo lançado, ou sobre a própria superfície dos taludes, com uma altura média de 0,5m e inclinação de, aproximadamente, 30°.

Este setor se caracteriza por apresentar as maiores alturas, tanto em relação aos cortes, como os depósitos. Também é o único setor em toda favela do Real Parque que apresenta depósitos de lixo.

Das moradias presentes no setor, 75% são de madeira, das quais 100% não apresentam nenhum tipo de drenagem superficial nas proximidades, o que auxilia na concentração de água pluvial em superfície.

Em geral, as moradias localizadas na base dos taludes, distam cerca de 1m dos mesmos, podendo ser atingidas no caso da ocorrência de rupturas nos taludes ou caso o processo de rastejo dos depósitos não seja sanado. Outras moradias foram construídas com seus alicerces cravados na própria superfície do talude de corte ou nos depósitos de solo lançado presentes no setor.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação e o lançamento de água servida em superfície são os vetores tecnogênicos mais presentes no setor, em 100% das fichas. O vazamento de tubulações foi observado em 75% das fichas, o que indica a grande presença de água no setor. O esgoto é outro grande problema, pois 100% das moradias o lançam a céu aberto. Foram observadas surgências d'água no contato entre a superfície do talude de corte de grandes dimensões e os depósitos tecnogênicos acima deste. Esta é uma indicação importante, já que a água é o principal agente deflagrador de escorregamentos, tanto em cortes, como em depósitos, principalmente em depósitos de lixo. A presença de fossas não foi observada.

As evidências de movimentação estão presentes em grande quantidade neste setor. Foram observadas trincas nas moradias e no terreno, degraus de abatimento e inclinação de árvores, postes e muros. Cicatrizes de escorregamentos também foram observadas, o que indica que o setor já apresenta um histórico de eventos anteriores.

7.8.2.2 Histórico

No setor 2 B observam-se rupturas de pequeno porte no talude de corte de grandes dimensões, além do processo de rastejo presente nos depósitos de solo lançado e lixos localizados sobre este. Este processo de rastejo é observado pelos moradores desde o ano de 2001. Um dos depósitos de solo locado na porção leste do setor já sofreu, no ano de 2002, a desestruturação por saturação d'água, o que resultou no seu colapso e na destruição de duas moradias. Um talude de corte situado atrás da moradia construída no local das duas casas destruídas, citadas anteriormente, sofreu ruptura planar rasa no ano de 2007, atingindo e destruindo parte da moradia.

7.8.2.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e a grande suscetibilidade à deflagração de processos de instabilidade dos cortes e depósitos tecnogênicos presentes no setor remetem a uma potencialidade muito alta para o desenvolvimento de processos de escorregamento.

As evidências de instabilidade são observadas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Observa-se a ameaça tanto às moradias situadas na crista, como na base dos taludes de corte e depósitos.

As condições observadas atingem o estágio mais crítico para a ocorrência de processos de instabilização em encostas ocupadas. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuva intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R4- MUITO ALTO**

7.8.3 Setor 3 B

Parâmetros observados
• Cortes com altura entre 1 e 1,5m, apresentando algum tipo de proteção superficial.
• Inclinação dos cortes igual a 90°.
• Depósitos de solo lançado, com altura variando entre 0,5m a 1,5m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual a 90°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Vazamento de tubulações.
• Presença de feições erosivas de pequeno porte.
• Moradias ao longo de toda a encosta.
• Edificações construídas em sua maioria de madeira.

7.8.3.1 Descrição

O setor 3 B é o maior setor identificado na área. Mesmo com grande extensão, os parâmetros identificados se mantêm semelhantes.

Os taludes de corte têm alturas variando entre 1m e 1,5m. Acredita-se que a ocorrência de cortes seja maior do que o observado. Estes não são muito visíveis em campo pois devem estar locados na parte dos fundos das moradias, protegidos superficialmente, o que dificulta sua identificação. Outro fator que dificulta a observação é que este setor apresenta médio a alto grau de consolidação.

Dentre os depósitos identificados no setor, foram observadas alturas que variam de 0,5m a 1,5m. Nenhum depósito com alturas diferentes a este intervalo foi observado. Estes foram executados para servir de base para a construção de moradias ou nivelar as vielas, e em sua maioria apresentam proteção superficial, mesmo que precária. Suas inclinações variam de 5° a 20°.

A tipologia da construção das moradias do setor é mista. As moradias de madeira não apresentam nenhum tipo de drenagem superficial nas proximidades e quando apresentam, esta é precária, evitando a concentração de água pluvial em superfície somente em alguns pontos. As moradias apresentam, em média, 2m de distância da base dos taludes de corte e 3 a 4m do topo.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação é o vetor tecnogênico mais presente no setor. O vazamento de tubulação foi observado, mas em pequeno número. O lançamento de água servida em superfície não foi observado, assim como não se observou a presença de fossas.

7.8.3.2 Histórico

O setor 3 B, assim como o setor 1 B, não apresenta histórico relativo à deflagração de processos de escorregamento nos depósitos observados, porém, a presença de cortes e a altura mais elevada dos depósitos presentes é indicativo de que a suscetibilidade para ocorrência de processos de instabilização neste setor é maior do que no setor 1 B.

7.8.3.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 3 B conferem a este grau médio para deflagração de processos de instabilização nos cortes e nos depósitos tecnogênicos. As evidências de movimentação no setor são insipientes.

Mantidas as condições existentes, é pouco provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R2- MÉDIO**

7.8.4 Setor 4 B

Parâmetros observados
• Cortes com altura entre 1,5 e 3,5m.
• Inclinação dos cortes igual a 90°.
• Depósitos de solo lançado, contendo lixo em sua composição, com altura variando entre 1m a 2m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual a 90°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Vazamento de tubulações.

7.8.4.1 Descrição

O setor 4 B é o que mais apresenta taludes de corte e depósitos de solo lançado, todos com alturas elevadas.

Os taludes de corte têm alturas variando entre 1m e 3,5m. Estes foram executados para acerto e ampliação do terreno para construção de moradias, já que a maior parte do setor encontra-se sobre um grande depósito de material mobilizado

pelo um escorregamento ocorrido no ano de 1994. A cicatriz de escorregamento resultante da ruptura gerou um aumento na inclinação natural do terreno, sendo este o setor que apresenta a maior inclinação em toda área. Isto não se reflete no mapa de declividades elaborado, o qual tem por base as linhas de cota naturais do terreno. Acredita-se que, por este motivo, há um grande número de cortes e, conseqüentemente, de depósitos.

Também são observados diversos depósitos de solo lançado, com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho. Dentre os depósitos identificados, foram observadas alturas que variam de 1 a 2m e prevalece a inclinação de 90°. Estes depósitos, além de serem formados pelo material retirado na execução dos taludes de corte, são produto do retrabalhamento do depósito mobilizado pelo escorregamento.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação é o vetor tecnogênico mais presente no setor. O vazamento de tubulações foi pouco observado, e não se observou o lançamento de água servida em superfície, nem a presença de fossas.

7.8.4.2 Histórico

O setor 4 B apresenta uma característica única, pois neste houve a ocorrência de um grande escorregamento no ano de 1994, junto a rua Conde de Itaguaí, devido ao rompimento de uma adutora da Sabesp, o qual mobilizou grande quantidade de solo, lixo e entulho e ocasionou mudanças na topografia natural do terreno, aumentando sua inclinação. Não houve vítimas neste evento, pois o escorregamento foi gradativo, onde a população conseguiu perceber a movimentação horas antes da deflagração do processo. A maioria dos cortes e depósitos executados no setor encontram-se sobre este depósito, ou são produtos do retrabalhamento do mesmo.

A maioria dos depósitos presentes no setor apresentam sinais de rastejo e um dos cortes observados já apresentou uma ruptura planar rasa no ano de 2007, atingindo uma moradia de madeira, destruindo-a parcialmente.

7.8.4.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 4 B indicam alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamento. Os cortes e depósitos deste setor apresentam suscetibilidade à deflagração de processos de instabilidade, a qual está relacionada a presença de um grande depósito pretérito no setor, ao porte das feições e aos depósitos executados sobre ou no próprio depósito pretérito.

Outro fator importante é a tipologia das moradias, em sua maioria, construídas em madeira, além da presença de vielas sem pavimentação, o que auxilia a infiltração de água, acelerando os processos de instabilização.

As condições observadas atingem alto grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização. Mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R3- ALTO**

7.8.5 Setor 5 B

Parâmetros observados
• Cortes com altura entre 1,7 e 4m.
• Inclinação dos cortes igual a 90°.
• Depósitos de solo lançado, alguns contendo lixo e entulho em sua composição, com altura variando entre 0,5m a 1,7m.
• Inclinação dos depósitos de solo igual a 90°.
• Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação.
• Lançamento de água servida em superfície.
• Vazamento de tubulações.

7.8.5.1 Descrição

O setor 5 B contempla o segundo maior talude de corte em extensão da área de estudo, com aproximadamente 10m, além de cortes menores e depósitos de solo lançado contendo lixo e entulho.

Os taludes de corte têm alturas variando entre 1,7m e 4m. O talude com maior altura no setor, variando de 2 a 4m, apresenta a maior extensão. Ocorrem taludes menores, com uma média de altura de 2m e 90° de inclinação. Os cortes foram

executados para ampliação do terreno e construção das moradias, em meio a depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho na sua composição,.

Os depósitos de solo lançado do setor apresentam mais de 50% de solo em sua matriz, além de lixo e entulho. Dentre os depósitos identificados, foram observadas alturas que variam de 0,5m a 1,7m, prevalecendo a inclinação de 90°. A maioria destes depósitos apresenta feições de saturação.

A concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação e o vazamento de tubulações são os vetores tecnogênicos mais presente no setor. O lançamento de água servida em superfície também foi observado, o que indica a presença de água no setor. Não foi observada a presença de fossas.

7.8.5.2 Histórico

O setor 5 B teve a ocorrência de dois eventos. O primeiro em meados de 2007, quando um depósito de solo lançado, com altura entre 0,5 e 1m , rompeu após um forte evento chuvoso, destruindo uma moradia de um cômodo, que havia sido construída sobre o mesmo, sem causar vítimas. O segundo evento foi observado pelo autor, também em 2007, com a ruptura e desagregação de um corte executado em depósito de solo lançado, contendo lixo e entulho.

Este setor apresenta alta suscetibilidade à ocorrência de processos de instabilização, principalmente devido ao grande número de depósitos tecnogênicos. Além deste fator, observou-se um elevado número de vazamentos e alta concentração de água pluvial ou servida.

7.8.5.3 Definição do grau de probabilidade

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor 5 B são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilidade.

As evidências de instabilidade são significativas. Mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Grau de Probabilidade: **R3- ALTO**

7.9 Definição do Número de Moradias da Carta de Risco B

A fim de se definir com maior precisão o número de moradias que se encontram em cada setor mapeado, foi realizada a vetorização da fotografia aérea digital que compreende a área de estudo. Com a representação individualizada de cada moradia presente, foi possível realizar a contagem (Quadro 11).

Esta não pode ser assegurada, pois a metodologia utiliza-se da observação dos telhados das moradias. Como a área de estudo é um assentamento precário urbano, não existe planejamento durante o processo de ocupação. Isto gera, em alguns pontos, uma proximidade dos telhados, ou até o uso do mesmo telhado para mais de uma moradia, o que prejudica a contagem.

Setor	Número de moradias presentes no setor
1 B	197
2 B	56
3 B	362
4 B	142
5 B	76
TOTAL	833 moradias na área

Quadro 11 – Definição do número de moradias presentes nos setores da Carta de Risco B.

8 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A CARTA DE RISCO A E A CARTA DE RISCO B

A Carta de Risco A foi elaborada segundo o método usual para mapeamento de risco geológico de escorregamentos, o qual levou em conta a análise da base topográfica da área de estudo, o modelo digital de elevação, a carta de declividade e as investigações geológico-geotécnicas de superfície. A análise e a interrelação destes dados possibilitou a identificação de três setores de risco distintos, sendo, grau de risco baixo para o setor 1 A, grau de risco muito alto para o setor 2 A e grau de risco médio para o setor 3 A.

A Carta de Risco B foi elaborada segundo método que leva em conta a análise da base topográfica da área de estudo, o modelo digital de elevação e a carta de declividade, como no método usual, e inclui a análise do mapeamento das feições, depósitos e vetores tecnogênicos, dos eixos de escoamento superficiais da área, da aplicação da proposta para classificação do tecnógeno e da carta de setorização do tecnógeno. A análise destes dados possibilitou a identificação de cinco setores de risco distintos, sendo, grau de risco baixo para o setor 1 B, grau de risco muito alto para o setor 2 B, grau de risco médio para o setor 3 B, grau de risco alto para o setor 4 B e grau de risco alto para o setor 5 B.

O setor 1 B, da Carta de Risco B, apresenta limite semelhante ao setor 1 A, da Carta de Risco A, ambos apresentando grau de risco baixo, a exceção da porção nordeste, na qual foi incorporado ao setor 5 B, com grau de risco alto (Figuras 09 e 10).

A ocorrência da similaridade do limite entre estes setores indica que o mapeamento do tecnógeno, realizado com maior detalhe que as investigações geológico-geotécnicas, não identificaram nenhuma feição, depósito ou vetor tecnogênico que pudesse gerar modificações significativas na topografia e condições de estabilidade originais do terreno, o que poderia levar ao aumento da suscetibilidade à ocorrência de processos de instabilização, podendo aumentar o grau de risco do setor.

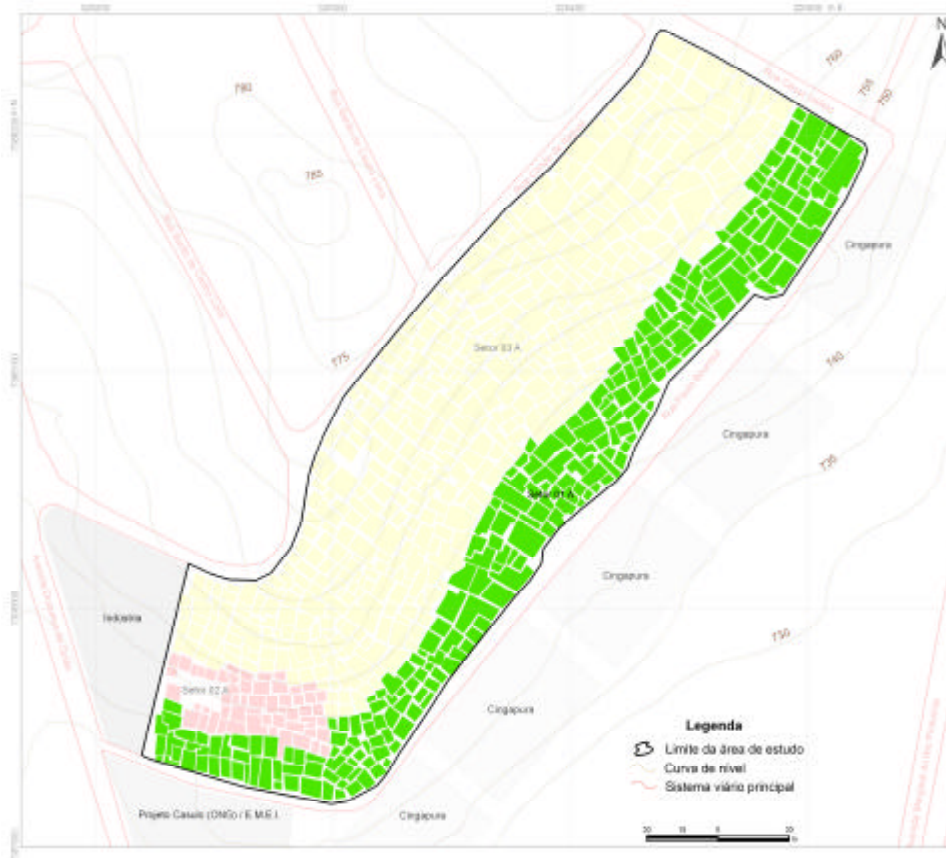


Figura 09 – Limite do setor 1 A.

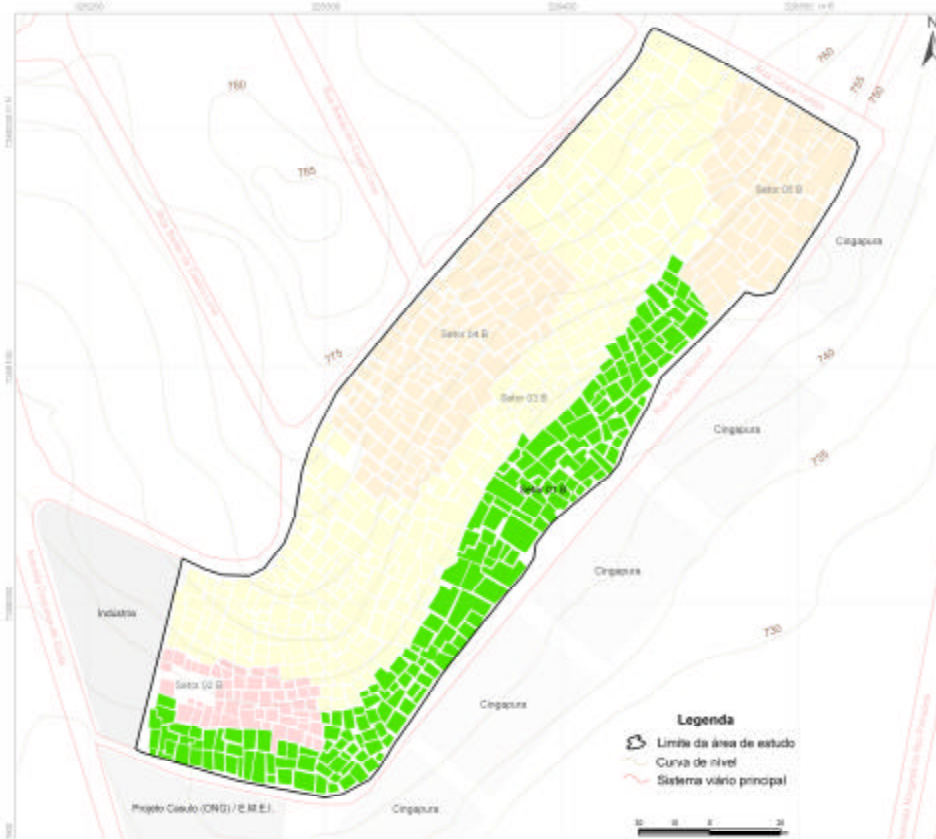


Figura 10 – Limite do setor 1 B.

O setor 2 B, da Carta de Risco B, apresenta limite idêntico ao setor 2 A, da Carta de Risco A, ambos com grau de risco muito alto (Figuras 11 e 12).

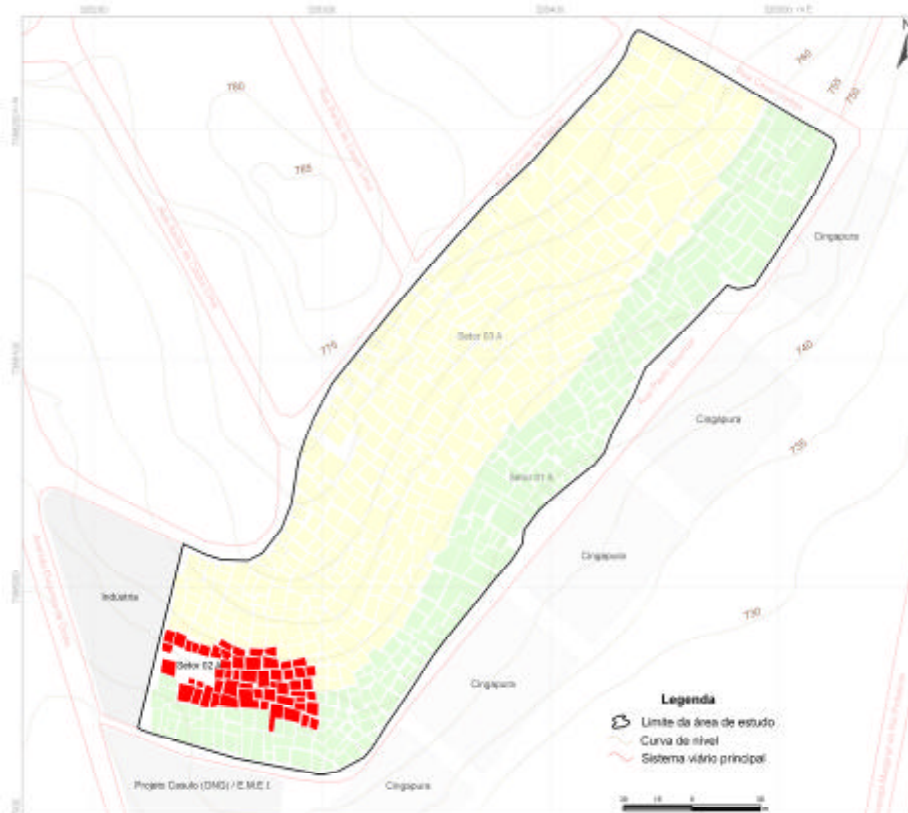


Figura 11 – Limite do setor 2 A.

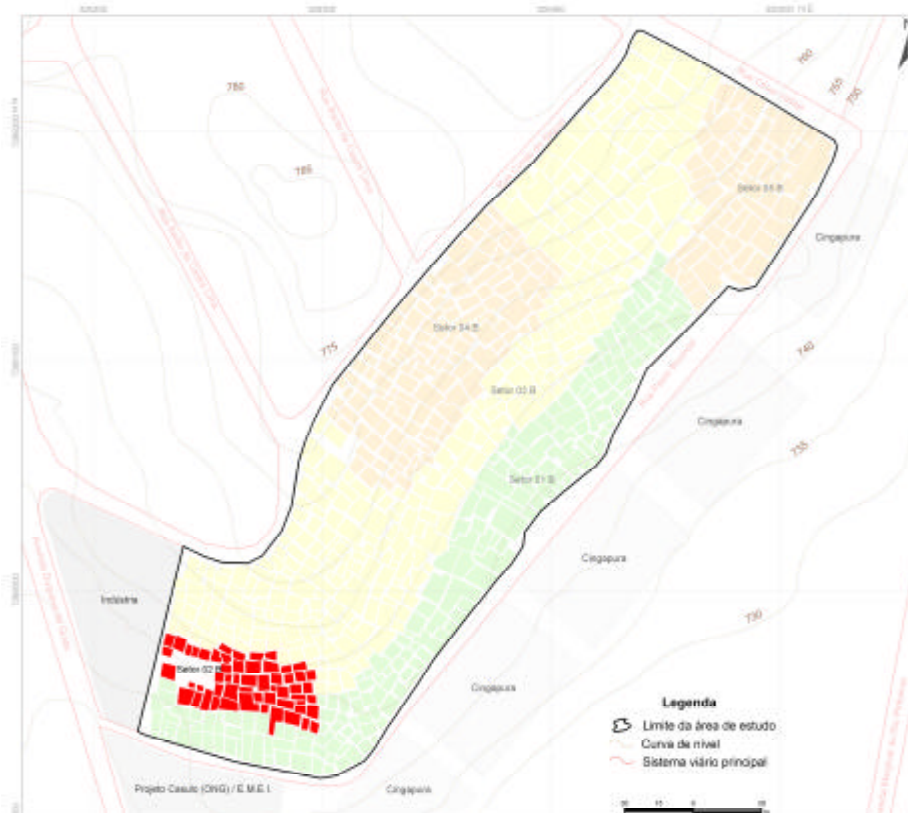


Figura 12 – Limite do setor 2 B.

É esperado que setores classificados com grau de risco muito alto pelo método usual, apresentem o mesmo grau quando analisados em conjunto com o tecnógeno. A presença do tecnógeno tende a aumentar o grau de risco dos setores. Como o método usual indicou o grau máximo de risco, a presença do tecnógeno vem a confirmar essa análise. Nas investigações geológico-geotécnicas, o tecnógeno é tratado como parâmetro de uso e ocupação do solo. Porém, como este é o setor que apresenta a maior concentração de eixos antrópicos de escoamento superficial, o mais alto e mais extenso talude de corte, os depósitos mais diversificados em termos de gênese de formação e de maior altura, a presença do tecnógeno é muito significativa.

Isto esclarece porque este setor apresentava o grau de risco mais elevado mesmo sem a análise do tecnógeno, pois, apesar do mapeamento geológico-geotécnico ser menos detalhado, seria difícil que tais feições, depósitos e vetores tecnogênicos tão significativas, não fossem notadas.

O setor 3 B, da Carta de Risco B, apresenta limite semelhante ao setor 3 A, da Carta de Risco A, ambos apresentando grau de risco médio, a exceção do seu limite centro superior e limite nordeste, nos quais foram incorporados, respectivamente, os setores 4 B e 5 B, ambos com grau de risco alto (Figuras 13 e 14).

A identificação destes novos setores se deu pois o mapeamento, a classificação e a setorização do tecnógeno identificaram feições, depósitos e vetores tecnogênicos com características diferenciadas nestes novos setores, que não refletem a média das características observadas no setor 3 B.

O setor 3 B apresenta cortes e depósitos de altura média e os eixos de escoamento antrópico, apesar de estarem presentes por quase todo setor, não causam grandes problemas, pois, em sua maioria, são paralelos às curvas de nível, o que gera a diminuição do gradiente hidráulico das águas provenientes de montante.

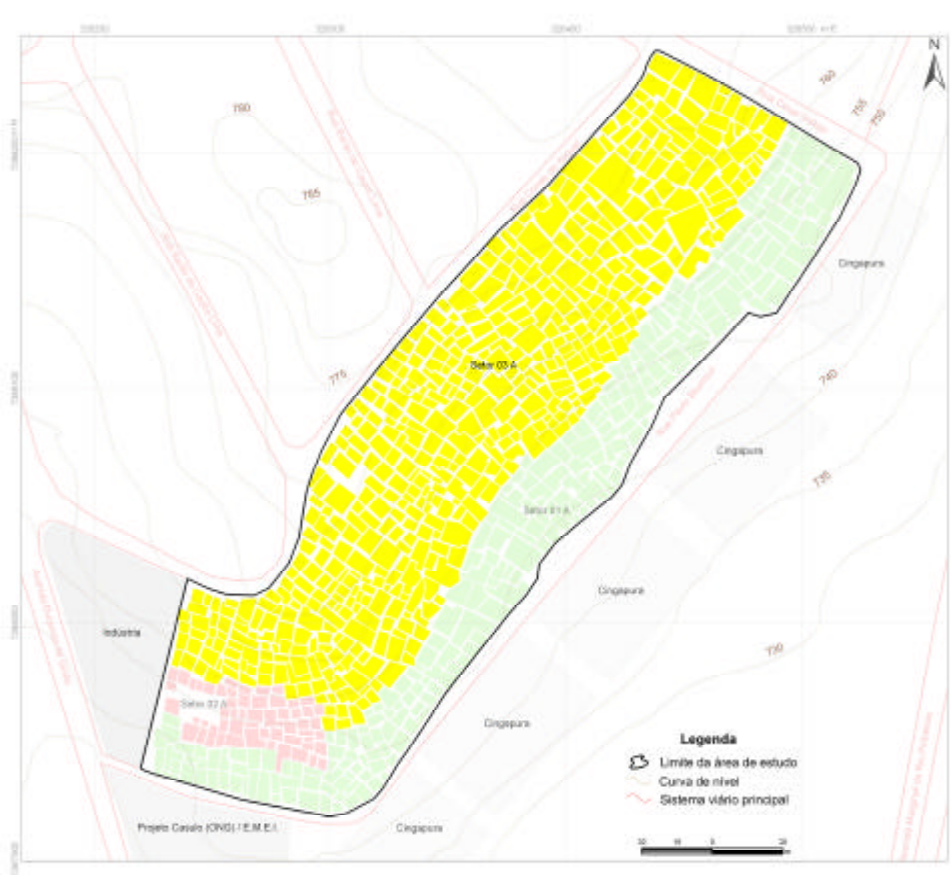


Figura 13 – Limite do setor 3 A.

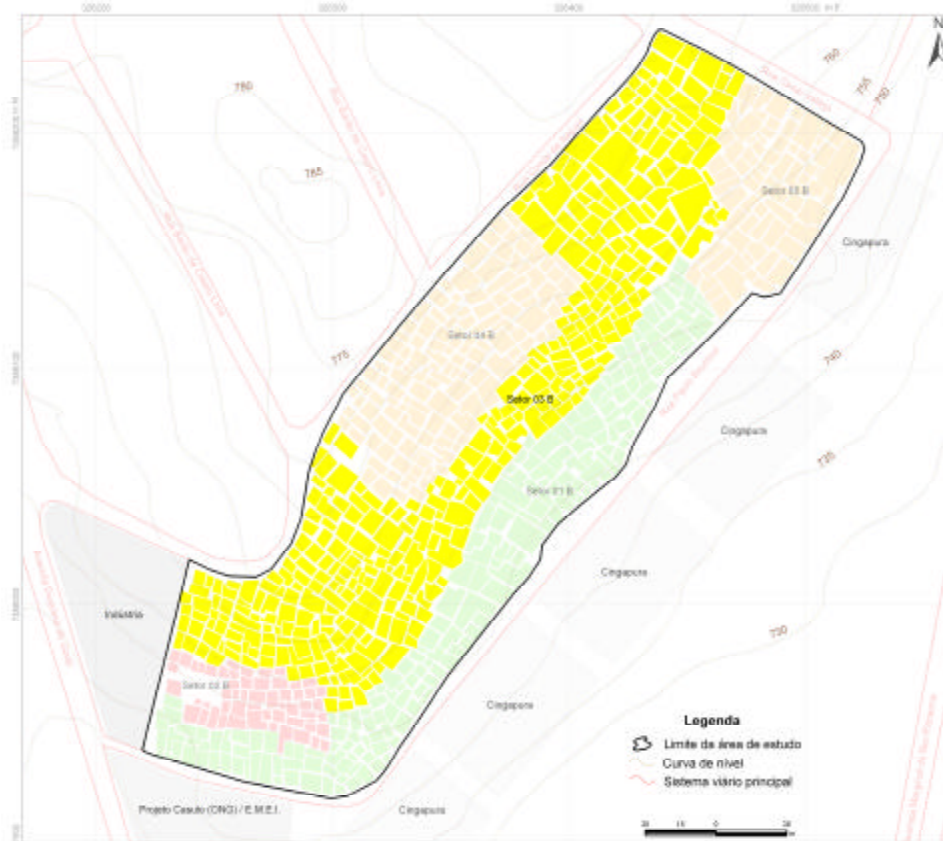


Figura 14 – Limite do setor 3 B.

O setor 4 B, da Carta de Risco B, foi identificado a partir da análise do tecnógeno. Este setor é parte do setor 3 A, da Carta de Risco A. (Figuras 15 e 16).

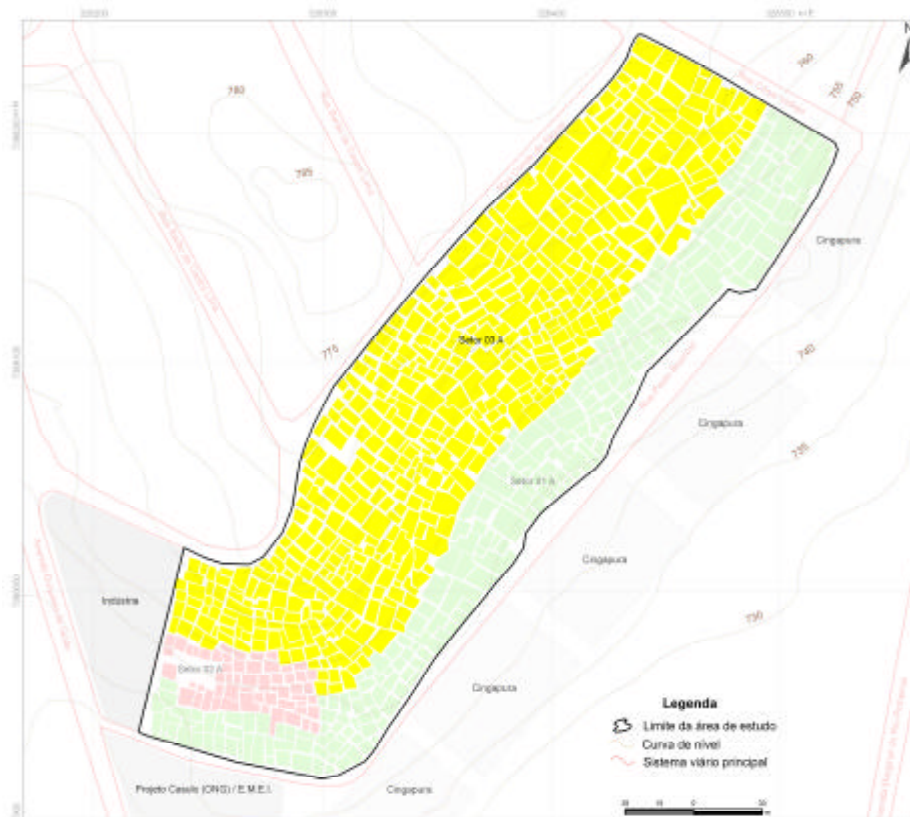


Figura 15 – Limite do setor 3 A.

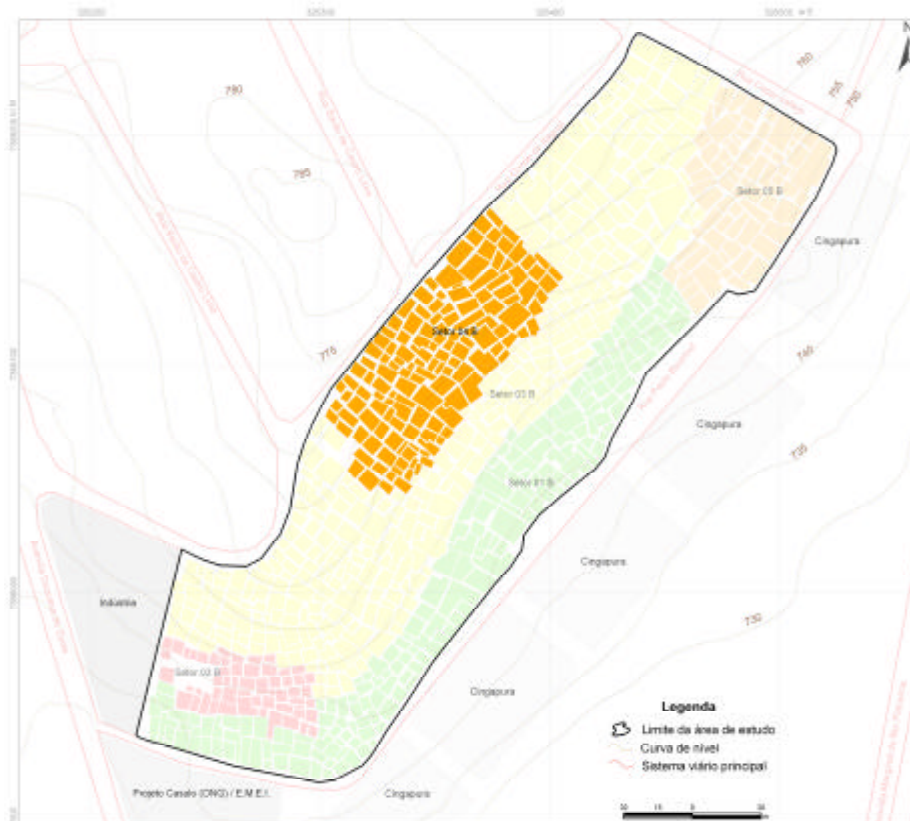


Figura 16 – Limite do setor 4 B.

A criação deste setor se deve ao fato do mapeamento do tecnógeno ter identificado diversos cortes e depósitos com alturas elevadas e inclinação predominante de 90°. A presença destas feições se deve ao fato deste setor estar locado sobre a cicatriz e o antigo depósito de material mobilizado por um grande escorregamento ocorrido na área, no ano de 1994. A cicatriz, de grande extensão, aumentou a declividade neste setor. Além da alta declividade, os cortes e os novos depósitos são produto do retrabalhamento do material mobilizado, o que aumenta a suscetibilidade da ocorrência de processos de instabilidade. A área deste setor, antes de ser iniciada a ocupação, era uma cabeceira de drenagem, por onde passava o eixo de escoamento superficial natural. Hoje, com a ocupação, além da morfologia natural gerar a concentração de água no centro do setor, observam-se três eixos antrópicos, que direcionam as águas superficiais em direção a base do material mobilizado pelo escorregamento.

O setor 5 B, da Carta de Risco B, também foi identificado a partir da aplicação da análise do tecnógeno. Este setor é uma fusão da parte nordeste do setor 1 A e de um trecho da porção nordeste inferior do setor 3 A, da Carta de Risco A (Figuras 17 e 18).

A criação deste setor se deve ao fato do mapeamento do tecnógeno ter identificado diversos cortes e depósitos com alturas elevadas e inclinação predominante de 90°. Além disso, foi identificada a deflagração de dois processos de instabilidade durante esse mapeamento. Este setor encontra-se em expansão, e é grande o número de intervenções que foram executadas nos dois últimos anos, como a escavação de cortes e a construção de aterros. Apesar da pequena quantidade de eixos antrópicos de escoamento no setor, as águas superficiais o atingem com grande energia, pois observa-se uma viela, praticamente retilínea, no sentido noroeste-sudeste, a qual se direciona para o topo do setor, onde a água é distribuída por mais três vielas até a base deste.

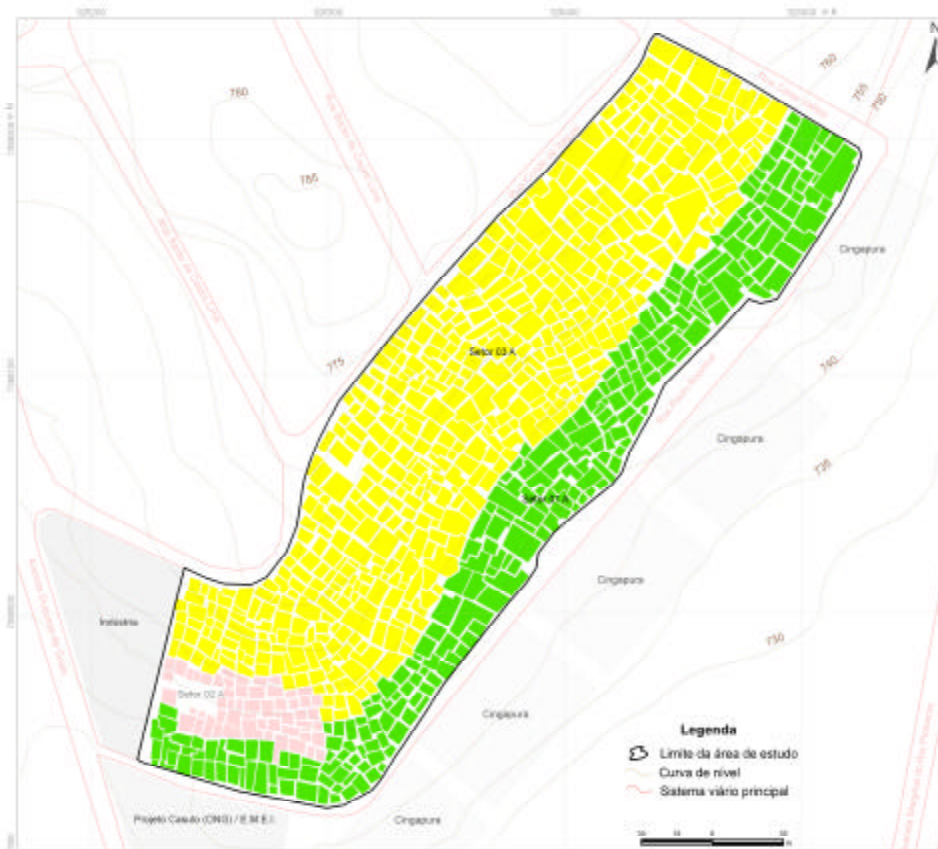


Figura 17 – Limite dos setores 1 A e 3 A.

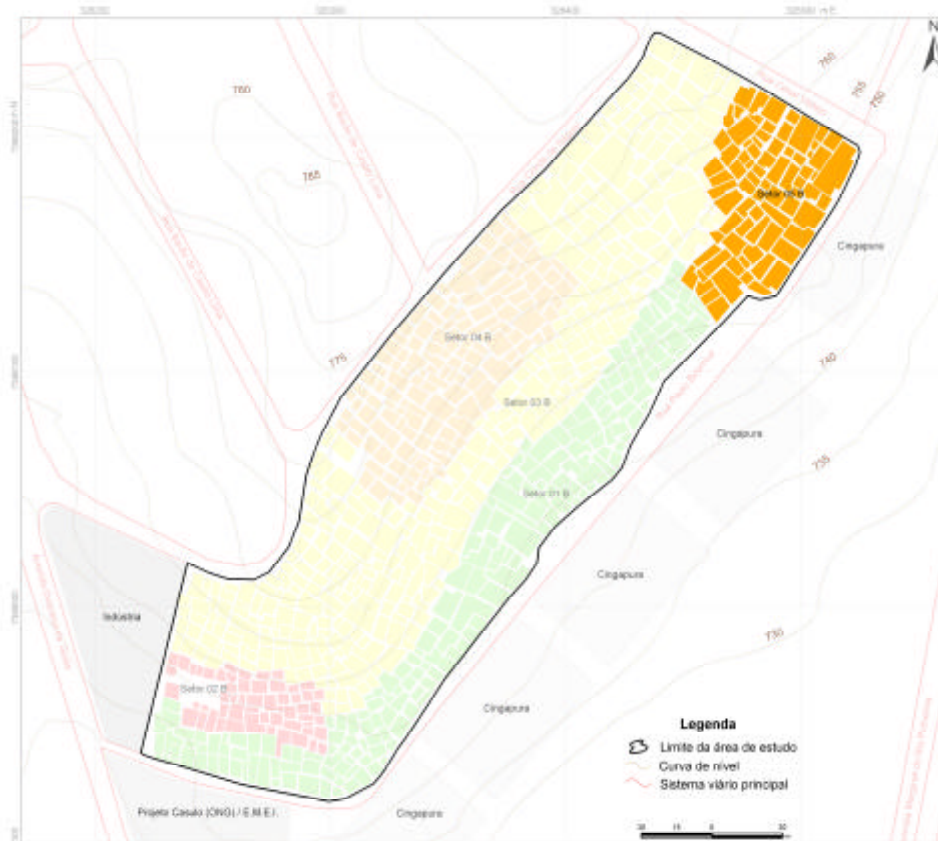


Figura 18 – Limite do setor 5 B.

9 CONCLUSÕES

O levantamento bibliográfico realizado para esta pesquisa, mostrou a importância dos estudos do tecnógeno para o entendimento da dinâmica dos movimentos de massa (escorregamentos, principalmente). Quando a ocupação dos espaços urbanos se dá de maneira desordenada, por populações pobres, sem o uso de conhecimentos técnicos, o tecnógeno produzido terá papel fundamental na deflagração dos escorregamentos.

Esse mesmo levantamento bibliográfico mostrou que as metodologias para a elaboração de cartas de risco de escorregamento não levam em conta a análise do tecnógeno enquanto um parâmetro importante na determinação dos níveis de risco. Da mesma forma, as classificações existentes para o tecnógeno são voltadas para os depósitos e a sua gênese, não contemplando aspectos importantes como feições ou vetores tecnogênicos, além do porte dessas intervenções, os quais são decisivos no estabelecimento dos níveis de risco.

O objetivo principal desta pesquisa era comparar os resultados das cartas de risco elaboradas pelo método usual, e com a inserção da análise do tecnógeno. Assim, as propostas de elaboração de duas cartas de risco e de uma proposta de classificação do tecnógeno foram realizadas, tendo como área piloto a favela do Real Parque, em São Paulo.

A Carta de Risco A foi elaborada com base no método usual, se utilizando da análise da base topográfica da área, de fotografias aéreas, do modelo digital de terreno, da carta de declividade e das investigações geológico-geotécnicas de campo, se isentando de considerar informações e observações mais detalhadas sobre o tecnógeno presente na área de estudo. Esta carta resultou na identificação de 3 setores, sendo o setor 1 A, com grau de risco baixo, setor 2 A, com grau de risco muito alto e o setor 3 A, com grau de risco médio.

A proposta de classificação do tecnógeno foi elaborada com o intuito de ser utilizada em áreas de assentamentos urbanos precários, tendo como base três grupos distintos, sendo, feições tecnogênicas, depósitos tecnogênicos e vetores tecnogênicos. Sua aplicação na área piloto foi de grande valia, auxiliando na elaboração da setorização do tecnógeno e, conseqüentemente, na Carta de Risco B.

A Carta de Risco B foi elaborada a partir do método usual de elaboração de cartas de risco, porém, com o acréscimo da análise do tecnógeno, ou seja, com acréscimo do mapeamento de feições, depósitos e vetores tecnogênicos, da análise da carta de eixos de escoamento superficial, da aplicação da proposta para classificação do tecnógeno e da setorização do tecnógeno. Esta carta resultou na identificação de 5 setores, sendo o setor 1 B, com grau de risco baixo, setor 2 B, com grau de risco muito alto, o setor 3 B, com grau de risco médio, setor 4 B, com grau de risco alto e setor 5 B, também com grau de risco alto.

A inserção da análise do tecnógeno na elaboração da carta aperfeiçoou a análise do risco de escorregamento, o que se observa pela identificação de mais dois setores na Carta de Risco B, os quais apresentam graus de risco mais elevados do que aqueles observados pelo método usual, na Carta de Risco A. Isto se deve ao aumento do detalhe nas observações de campo, o que possibilita a identificação de novos setores, enfatizando a necessidade de um olhar mais crítico, sendo imprescindível a análise conjunta dos condicionantes geológico-geotécnicos e do tecnógeno, pois somente desta maneira teremos uma representação fidedigna dos riscos relativos a escorregamentos presentes na área de estudo.

Finalmente, ainda se pode considerar que as Cartas de Risco obtidas tem um componente qualitativo importante, o que pode comprometer a sua reprodutibilidade. Como uma pesquisa ainda a ser realizada, poderiam ser analisados os graus de estabilidade dos taludes naturais, de corte e mesmo de depósitos, na busca por parâmetros mais quantitativos.

BIBLIOGRAFIA

AB'SABER A. Aspectos do planejamento do uso e ocupação solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6., 1984, Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: ABGE, 1984. v.4, p.221-234.

AUGUSTO FILHO, O. **Carta de risco de escorregamento quantificada em ambiente de SIG como subsídio para planos de seguro em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba.** Rio Claro, 2001. 196f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BARROSO, J.A.; CABRAL, S.; MALTA, C.S. Subsídios geológico-geotécnicos como apoio ao Plano Diretor do município do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 7., 1993, Poços de Caldas, MG. **Anais...** São Paulo: ABGE, 1993. v.2, p.167-176.

BERTÊ, A., TROLEIS, A. e SUERTEGARAY, D. M. A. O tempo da Ação Humana e suas Transformações. In: SIMPÓSIO DE GEOMORFOLOGIA, 3., 2000, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2000.

BERTÊ, A.M.de A. Depósitos tecnogênicos e planejamento urbano: o aterro sanitário da zona norte de Porto Alegre – RS/Brasil. In: ENCONTRO SUL-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 1, 2004, Porto Alegre; ENCONTRO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 5., 2004, Porto Alegre, RS. **Anais...**Porto Alegre: UFSM, 2004. p.1-15.

BITAR, O. Y.; CERRI, L.E.S.; NAKAZAWA, V.A. Carta de risco geológico e carta geotécnica: uma diferenciação a partir de casos em áreas urbanas no Brasil. IN: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 2., 1992, Pereira, Colômbia. **Anais...**Pereira, 1992. p.35-41.

BLAIKIE, P. **The political economy of soil erosion in developing countries.** London: Longman, 1985.

BLAIKIE, P.; BROOKFIELD, H. **Land degradation and society.** New York: Routledge, 1987.

BOGOSLOVSKY, V. A.; OGILVY, A.A.. The possibilities of geophysical control of man-made changes in the geologic environment. **Engineering Geology**, n.22, p.301-315, 1986.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro 1979.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Brasília, em 19 de dezembro de 1979; 158º da Independência e 91º da República. Disponível em: <http://www.ipplap.com.br/docs/leg-fed_6766-79.pdf>. Acessado em abr., 2006.

CARNEIRO, C.R.; PONÇANO, W.L. **Mapa geológico do estado de São Paulo:** escala 1:5000.000. São Paulo: Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais – PRO MINÉRIO. 1981. v.1

CARVALHO, C.S; GALVÃO, T. Ação de apoio à prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários. In: MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas;** guia para elaboração de políticas municipais: Brasília: Ministério das Cidades/Cities Alliance, 2006.

CARVALHO, E.T.; PRANDINI, F.L. Áreas urbanas. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (eds.). **Geologia de engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. cap.31, p.487-498.

CARVALHO, E.T. A equação da interação antrópica como ferramenta da gestão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 10., 2002, Ouro Preto, MG. **Anais...**São Paulo: ABGE, 2002. 1CD- ROM.

CASTRO, P. de T.A. O tecnógeno e as idéias de Vernadsky. . In: CONGRESSO DA ABEQUA, 10., 2005, Guarapari, ES. **Anais...**São Paulo: ABEQUA, 2005. 1CD-ROM.

CERRI, L. E. da S. Cartas geotécnicas: contribuições para uma concepção voltada às necessidades brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 6., 1990, Salvador, BA. **Anais...**São Paulo: ABGE, 1990. p.309-317.

CERRI, L.E. da S.; CARVALHO, C.S. Hierarquização de situações de risco em favelas no município de São Paulo, Brasil: critérios e metodologia. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1., 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABGE, 1990.p.150-157.

CHEMEKOV, Y.F. Technogenic deposits. In: INQUA CONGRESS, 2., 1983, Moscow, RU. **Abstracts...**Moscow, RU, 1983. v.3, p.62.

COMECON – COMISSÃO DE GEOTECNIA DA ANTIGA COMUNIDADE DOS PAÍSES DO LESTE EUROPEU. **Instructions for preparing unified engineering geology maps.** Moscow, [s.l.: s.n] 1966.

COSGROVE, D. A Geografia está em toda a parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: PAISAGEM, tempo e cultura. Rio de Janeiro: UERJ, 1998, p. 93-123.

CUNHA, B.C.C. **Impactos sócio-ambientais decorrentes da ocupação da planície de inundação do Ribeirão Anicuns: o caso da Vila Roriz.** Goiânia, 2000. 272f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Estudos Sócio-ambientais, Universidade Federal de Goiás.

DIAS, R. D. Proposta de metodologia de definição de carta geotécnica básica em regiões tropicais e subtropicais. **Revista IG.** São Paulo, v.especial, 1995.

DINIZ, N.C. **Automação da cartografia geotécnica: uma ferramenta de estudos e projetos para avaliação ambiental.** São Paulo, 1998. 2v. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

DORSCH, J. (2004). Eduard Suess: master tectonicist and progenitor of urban geology. **Geological Society of America Abstracts with Programs**, v.36, n.3, p.18. Disponível em <http://gsa.confex.com/gsa/2004NC/finalprogram/abstract_71698.htm>. Acessado em 27/03/2005.

FANNING, D.J.; FANNING, M.C.B. **Soil: morphology, genesis and classification.** New York: John Wiley, 1989.

FREITAS, C. G. L. **Cartografia geotécnica de planejamento e gestão territorial: proposta teórica e metodológica.** São Paulo, 2000. 238f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

FUJIMOTO, N. S. V. M. **Análise ambiental urbana na área metropolitana de Porto Alegre RS: sub-bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio.** São Paulo: 2001. 234f. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

GERASIMOV, I.P. Anthropogene and its major problem. **Boreas**, v.9, p.23-30. 1979.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment.** 4. ed., Cambridge Massachusetts: The MIT Press. 1994. 511p.

GRANT, K. The **PUCE programme for terrain evaluation for engineering purposes.** Victoria: CSIRO, 1970. (Tech. Paper 15).

GUSMÃO FILHO J.A., ALHEIROS M.M., GUSMÃO A.D. Estudos das encostas ocupadas do Recife. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 2., 1997, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMS/ABGE/ISSMGE, 1997. p.919-927.

HORN FILHO, N. O. Setorização da Província Costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos. **GEOSUL**, Florianópolis, v.18, n.35, p.71-98, jan./jun. 2003.

IAEG - INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGY.
Engineering geological maps: a guide to their preparation. Paris: Unesco Press, 1976. 79p.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mortes por escorregamento no Brasil (1988-2008):** banco de dados. São Paulo: IPT, 2008.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Levantamento e cadastro de áreas de risco de inundação, erosão e escorregamento na unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos do Piracicaba/Capivari/Jundiá e Parte do Pardo, Mogi-Guaçu e Tietê/Jacaré.** São Paulo, 2005. (Relatório Convênio DAEE - IPT Nº 20, Relatório Técnico Nº 77446-205)

IWASA, O.Y.; PRANDINI, F.L. 1980. Diagnóstico da origem e evolução de boçorocas: condição fundamental para a prevenção e correção. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE DA EROSAO, 1980, Curitiba. **Anais...** São Paulo: ABGE. 1980. p.5-34.

KORB, C. C.; SUERTEGARAY, D. M. A. Os depósitos tecnogênicos da barragem Santa Bárbara, Pelotas (RS): análise preliminar. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 10., 2005, Guarapari, ES. **Anais...**São Paulo: ABEQUA, 2005. 1CD-ROM.

KOWALSKI, W.C. History of changes of geological environment under the influence of the activity of mankind. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 27., 1984, Moscow, Rússia. **Proceedings...**Utrecht: VNU Science Press, 1984.

LISBÔA, T.H.C. **Os depósitos tecnogênicos e a alteração da linha de costa do distrito sede de Florianópolis, SC.** Santa Catarina, 2004. 95f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina.

MACEDO E.S. de. **Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamento**: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade. Rio Claro, 2001. 196f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

MACEDO, E. S. de et al. **Mapeamento de riscos associados a escorregamentos em áreas de encostas e a solapamentos de margens de córregos nas favelas do município de São Paulo**. São Paulo: IPT, 2003. (Relatório Técnico IPT)

MATULA.M; PASEK, J. Principles of mapping in engineering geology. **Sbornik Geol. Ved.**, Praha, n.5, 1966.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas**: guia para elaboração de políticas municipais. Brasília, 2006. 111p.

MIRANDOLA, F. A. **Zoneamento de risco geológico na área da favela Real Parque, São Paulo**. São Paulo, 2003. 120f. Monografia (Trabalho de Formatura) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

MOURA, J.R.S.; MELLO, C.L. Classificação aloestratigráfica do Quaternário superior na região de Bananal, SP/RJ. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 21, n.3, p. 236-254. 1991.

MOURA, J.R.S.; PEIXOTO, M.N.O.; SILVA, T.M. Geometria do relevo e estratigrafia do quaternário como base à tipologia de cabeceiras de drenagem em anfiteatro: médio vale do Rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 255-265. 1991.

MOURA, J.R.S. et al. 1991. Transformações ambientais quaternárias e desequilíbrios nos sistemas de drenagem: médio vale do rio Paraíba do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 9., 1991, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: ABRH/APRH, v.3, p. 485-494.

NAKAMURA H. Landslide prevention law and law concerning prevention of failure of steep slopes in Japan. **Landslides News**, Tokyo, p.28-30. 1990.

NAKAZAWA, V.A. et al. Cartografia geotécnica: a aplicação como pressuposto. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2., 1991, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBG/SP-RJ, 1991. p.329-336.

NEGRO JR. A.; GONÇALVES J.A. Escorregamento de talude em solo com esmectita. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 2., 1997. **Anais...** [s.l.]: ABMS/ABGE/ISSMGE, 1997. v.2, p.949-959.

NOGUEIRA, F. R.; CARVALHO, C. S. **Relatório do zoneamento de risco no município de São Paulo**. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo/ Secretaria Municipal do Meio Ambiente. 2001.

NOGUEIRA, F. R. Gestão dos riscos nos municípios. In: MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais**: Brasília: Ministério das Cidades/Cities Alliance, 2006.

NOLASCO, M.C. **Registros geológicos gerados pelo garimpo: Lavras Diamantinas - BA**. Porto Alegre, 2002. 316f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NOLASCO, M. C.; OLIVEIRA, A. M. S. Registros geológicos tecnogênicos e suas conseqüências: um olhar sobre a ação geológica do homem. In: REUNIÃO DO QUATERNÁRIO IBÉRICO, 5., CONGRESSO QUATERNÁRIO DE PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, 1., 2001, Lisboa, Portugal. **Anais...** 2001. p. 297-300.

NOLASCO, M. C. ; OLIVEIRA, A. M. S. Tecnogenic actions and records; a proposal of classification. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SEDIMENTOLOGÍA, 2., 2000, Mar Del Plata, Argentina. **Resúmenes...** 2000. p.133.

OGURA, A.T.; SILVA, F.C.; VIEIRA, A.J.N.L.. Zoneamento de risco de escorregamento das encosta ocupadas por vilas operarias como subsídio a elaboração do plano de gerenciamento de área de risco da estância climática de Campos de Jordão – SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p.44-58. 1CD-ROM.

OLIVEIRA, A.M.S. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6., 1990, Salvador, BA. **Anais...**São Paulo: ABGE, 1990. v.1, p.411-415.

OLIVEIRA, A. M. S. **Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios. exemplo do reservatório de Capivari, Rio Paranapanema, SP/PR**. São Paulo, 1994. 211f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, A. M. S. ; QUEIROZ NETO, J. P.. Depósitos tecnogênicos induzidos pela erosão acelerada no Planalto Ocidental Paulista. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 73, 1994.

OLIVEIRA, A. M. S. A abordagem geotecnogênica: a geologia de engenharia no Quinário. In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: DIGEO/IPT, ABGE, 1995. Cap.5, p.229-241.

OLIVEIRA, A. M. S. Geologia e habitação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE FENG SHUI, 1., ENCONTRO INTERNACIONAL DE GEOBIOLOGIA, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE RADIESTESIA E RADIÔNICA, 3., 2001, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, [s.n], 2001.

OLIVEIRA, A. M. S. et al. Tecnógeno: registros da ação geológica do homem. In: GOUVEIRA, Celia Regina de Gouveia et al. (Orgs.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. Cap.17, p. 363-378.

OLIVEIRA, A. M. S. Estudos sobre o tecnógeno do Brasil. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 10., 2005, Guarapari, ES. **Anais...**São Paulo: ABEQUA, 2005. 1CD-ROM.

PEET, R.; WATTS M. **Liberation ecologies: environment, development, social movements**. New York: Routledge. 1996.

PELOGGIA, A. U. G. As coberturas remobilizadas: depósitos tecnogênicos de encostas urbanas no município de São Paulo. **Solos e Rochas**, São Paulo, v.17, n.2, p.125-129, ago. 1994.

PELOGGIA, A.U.G. **Delineação e aprofundamento temático da geologia do tecnógeno no município de São Paulo: as conseqüências da ação do homem sobre a natureza e as determinações geológicas da ação humana em suas particularidades referentes à precária ocupação urbana**. São Paulo, 1996a. 262f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

PELOGGIA, A. U. G. Discussão sobre a atual cartografia geotécnica no município de São Paulo e suas possíveis aplicações. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.26, n.4, p.315-319, dez. 1996b.

PELOGGIA, A.U.G. A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do Tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do caso do Município de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.27, n.3, p.257-268, 1997a.

PELOGGIA, A. U. G. Deve haver um “método” para a cartografia geotécnica? Discussão metodológica acerca da cartografia geotécnica em algumas de suas modalidades mais difundidas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.27, n.2, p.199-206, jun. 1997b.

PELOGGIA, A.U.G. **O homem e o ambiente geológico**: geologia, sociedade e ocupação urbana no Município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 1998a. 270p.

PELOGGIA, A.U.G. A magnitude e a freqüência da ação humana representam uma ruptura na processualidade geológica na superfície terrestre? **GEOSUL**, Florianópolis, v.14, n.27, p.54-60 (Edição especial do II Simpósio Nacional de Geomorfologia), Florianópolis, nov. 1998b.

PELOGGIA, A.U.G. **Sobre a classificação, enquadramento estratigráfico e cartografia dos depósitos tecnogênicos**. São Paulo: Prefeitura do município de São Paulo, 1999a. (Artigo em manual técnico: Estudos de Geotécnica e Geologia Urbana (I). Manual Técnico 3 GT – GEOTEC).

PELOGGIA, A.U.G. O Tecnógeno existe? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 9., 1999b, São Pedro, SP. **Anais...** São Paulo: ABGE, 1999a. 1 CDROM.

PELOGGIA, A.U.G. O problema estratigráfico dos depósitos tecnogênicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9., 2003, Recife, PE. **Anais...** São Paulo: ABEQUA, 2003. 1 CD-ROM.

PELOGGIA, A. U. G.; OLIVEIRA, A. M. S. Tecnógeno: um novo campo de estudos das geociências. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 10., 2005, Guarapari, ES. **Anais...**São Paulo: ABEQUA, 2005. 1CD-ROM.

PELOGGIA, A. U. G. A ação geológica do homem nos clássicos da geologia, com especial atenção aos princípios of geology de Lyell. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 10., 2005a, Guarapari, ES. **Anais...**São Paulo: ABEQUA, 2005. 1CD-ROM

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

REGO, L.F.M. As formações cenozóicas de São Paulo. **Anuário da Escola Politécnica de São Paulo**, São Paulo, v. 231, p.267, 1933.

ROHDE, G. M. **Epistemologia ambiental**: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética. Porto Alegre: Edipucrs, 1996. 234p.

ROLNIK, R. Introdução. MINISTÉRIO DAS CIDADES; CITIES ALLIANCE. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas**: guia para elaboração de políticas municipais. Brasília, 2006.

ROSS, J.L.S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.6, p. 17-29, 1992.

SANTOS, M. **A Natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, C. ; KAWAKAMI, R. N. Geomorfologia e meio urbano: o exemplo do bairro de Eto na metrópole de Tóquio. **GEOSUL**, Florianópolis, v. 14, n.27, p.149-151, novembro de 1998.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: PAISAGEM, tempo e cultura. Rio de Janeiro: UERJ, 1998. p. 12-74.

SEHAB/HABI - SECRETARIA DA HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SUPERINTENDÊNCIA DE HABITAÇÃO POPULAR. **Estudos de geotécnica e geologia urbana (I)**: manual técnico III. São Paulo: SEHAB/HABI, 1999.

SEHAB/HABI - SECRETARIA DA HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SUPERINTENDÊNCIA DE HABITAÇÃO POPULAR. **Estudos de geotécnica e geologia urbana (II)**: manual técnico V. São Paulo: SEHAB/HABI, 1999a.

SERGEEV, Y.M. Engineering geology and protection of the environment. **Bulletin of the International Association of Engineering Geology**, Krefeld, n.22, p. 75 – 78, 1980.

SERGEEV, Y.M. Theoretical fundamentals and problems of engineering geology. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 27., 1984, Moscow, Rússia. **Proceedings...** Utrecht: VNU Science Press, 1984. v.17, p.35-49.

SUERTEGARAY, D. M. A. Tempo geomorfológico interfaces geomorfológicas. **REVISTA GEOSUL**, Florianópolis, Edição Especial UFSC, 1997.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: AMBIENTE e lugar no urbano: a grande Porto Alegre. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. p. 7-34.

TAKIYA, H ET.AL. Atlas ambiental do município de São Paulo. São Paulo: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Planejamento Urban – SEMPLA, 2000. Disponível em:
http://www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb/menu3.htm. Acessado em 03/2008.

TER-STEPANIAN, G. Beginning of the Tecnogene. **Bulletin of the international Association of Engineering Geology**, Paris, n.38, p.133-142, 1988.

THOMAS Jr., W. L. **Man's role in changing the face of the earth**. Chicago: University of Chicago Press. 1956.

TURNER II, B.L.; et al. **The Earth as transformed by human action global and regional changes in the biosphere over the past 300 years**. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. 729p.

VEDOVELLO, R. **Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental, a partir de unidades básicas de compartimentação – UBCs**. Rio Claro: 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

WAIBEL, L. As zonas pioneiras do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, São Paulo, v.18, n.4, 1955.

WOLLE, C.M.; SILVA, L.C.R. Taludes. In: NEGRO Jr., A. et al. (eds.), **Solos da cidade de São Paulo**. São Paulo: ABMS/ABEF, 1992. p. 249-279.

YOSHIKAWA, N. K. **Nova metodologia de avaliação de encostas rochosas**. São Paulo, 1997. 268f. Tese (Doutorado) –Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo.

YOSHINAGA ET. AL. Subsídios ao planejamento territorial de Campinas: a aplicação da abordagem de tipos de terreno. **Revista IG**, São Paulo, v. especial, 1995.

ZAINE, J. E. **Mapeamento geológico-geotécnico por meio do método do detalhamento progressivo**: ensaio de aplicação na área urbana do município de Rio Claro (SP). Rio Claro, 2000. 149f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

ZORZATO, D.; PELOGGIA, A.U.G. Análise do risco geológico urbano no Município de São Paulo na década de 1990. In: SECRETARIA DA HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SUPERINTENDÊNCIA DE HABITAÇÃO POPULAR. **Estudos de geotécnica e geologia urbana (II)**: manual técnico V. São Paulo: HABI/SEHAB, 2000.

ZUQUETE, L. V. **Análise crítica sobre cartografia geotécnica e proposta metodológica para as condições brasileiras**. São Carlos, 1987. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo/USP.

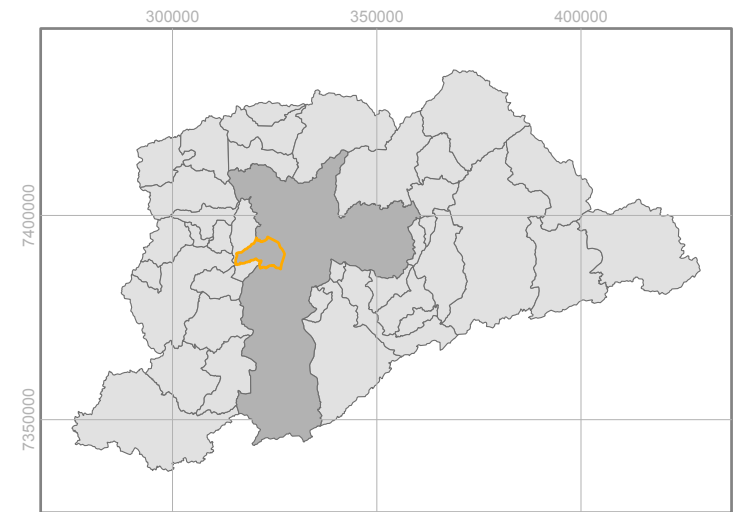
ZUQUETTE, L.V. **Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para elaboração**. São Carlos, SP, 1993. 2v. Tese (Livre Docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ZUQUETTE, L.V.; NAKAZAWA, V.A. Cartas de geologia de engenharia. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Eds.) **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 17, p.283-300.

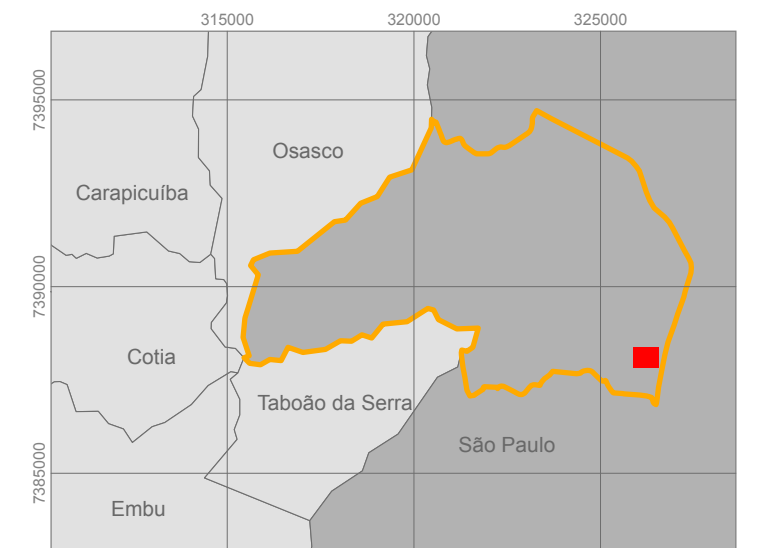
ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. **Cartografia geotécnica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

ANEXO

Anexo A
MAPA BASE
CARTA DE DECLIVIDADE










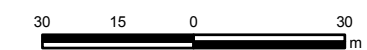
Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.



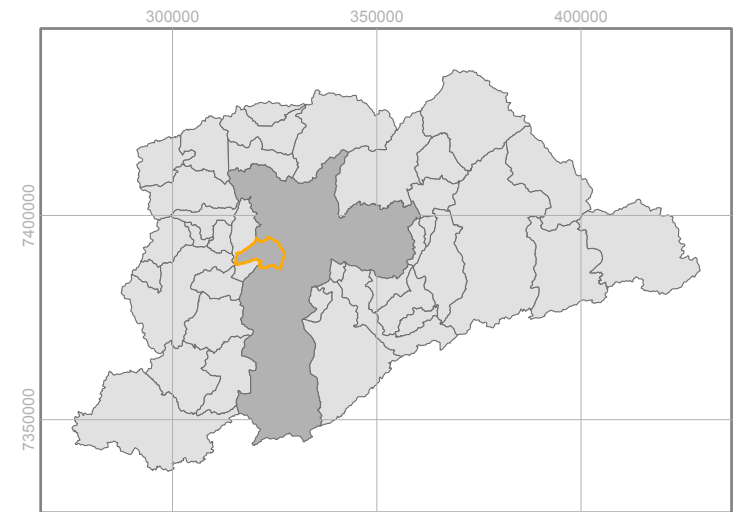
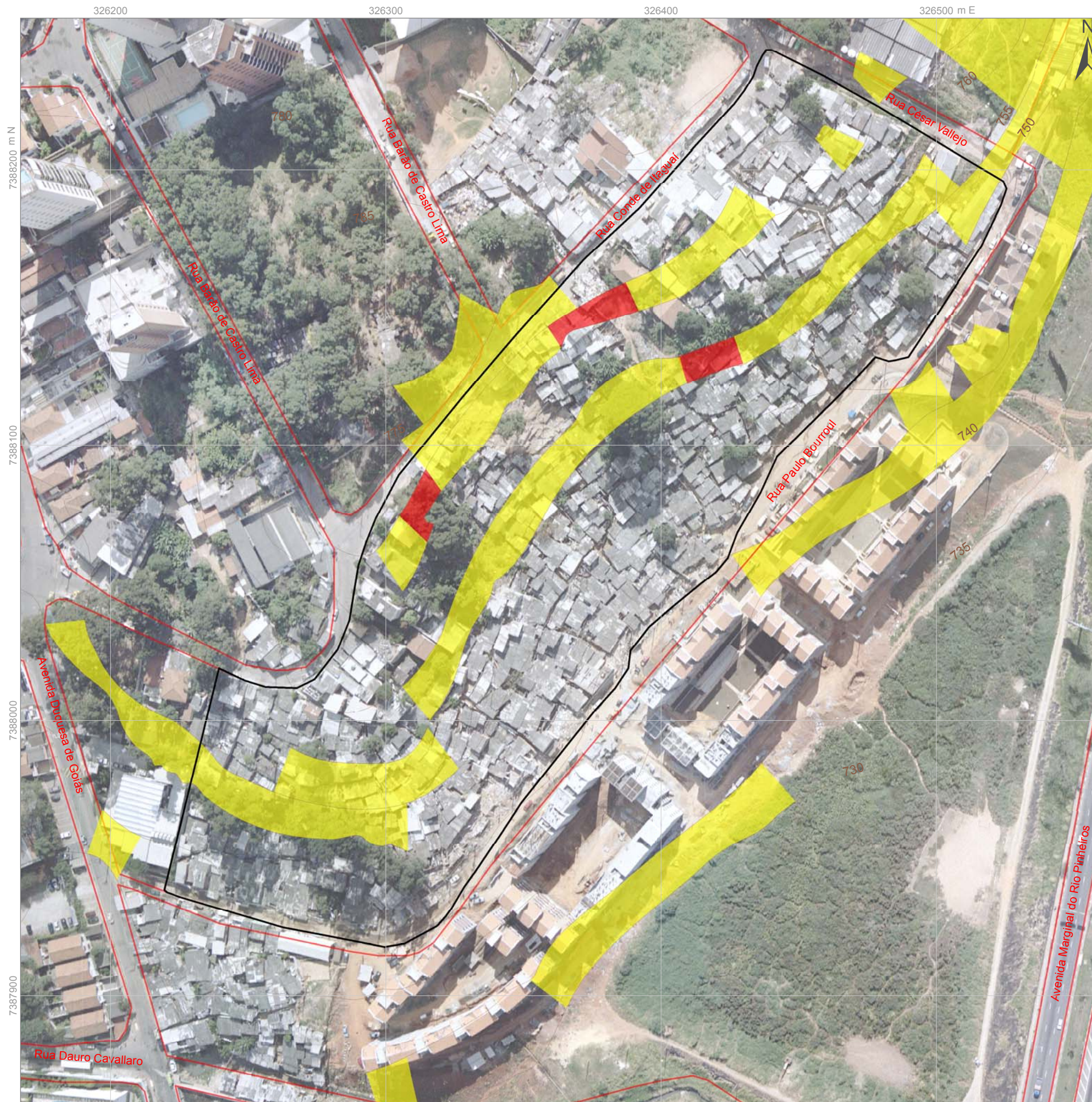
Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda

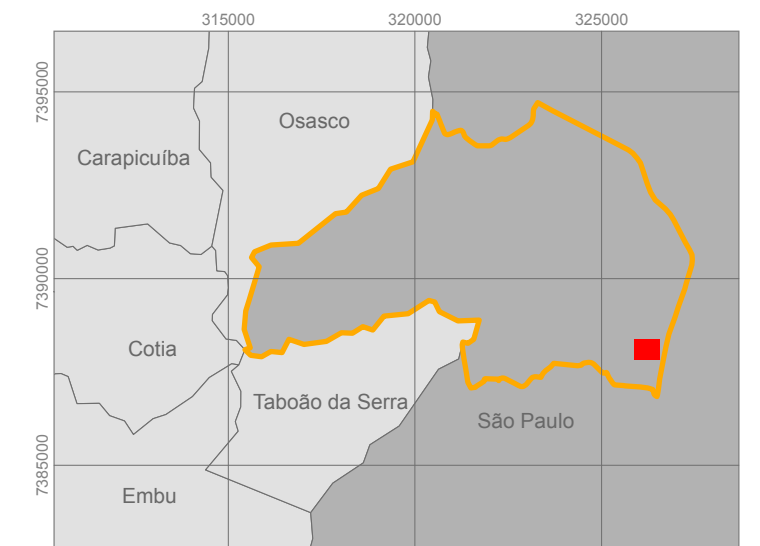
-  Limite da área de estudo
-  Curva de nível
-  Sistema viário principal
-  Vias principais
-  Conjunto habitacional (Cingapura)
-  Equipamento público
-  Indústria



Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabrizio Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnogênico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
MAPA BASE DA FAVELA REAL PARQUE		ANEXO A - N° 01






Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.






Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda

-  Limite da área de estudo
-  Curva de nível
-  Sistema viário principal

Classes de declividade


-  <math>< 17^\circ</math> (<math>< 30\%</math>)
-  $17^\circ \text{ a } 30^\circ$ (30% a 60%)
-  $> 30^\circ$ (> 60%)



Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabício Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnogênico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
CARTA DE DECLIVIDADE		ANEXO A - N° 02

Anexo B
FICHAS DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE
SUPERFÍCIE

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 01	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-01, FC-RP-01a, FC-RP-01b, FC-RP-01c.	
Tipo de moradia predominante na área: __Alvenaria __ Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __ Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 10 metros	
Distância das Moradias: 1,5 metros da base do talude	
Aterro: __ Compactado __ Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 65 a 75° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim, há muito lixo em todo talude. Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Sim Grande, médio ou pequeno porte? Os três tipos	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Trepadeiras e gramíneas.	
Área de cultivo? Cultivo de banana Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim, no talude	
Inclinação de árvores, postes, muros? Árvores bem inclinadas.	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Sim	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Há um cano que jorra esgoto no topo do talude.	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __ Precário __ Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __ Fossa __ Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input checked="" type="checkbox"/> água) __ Não	
Há surgência de água: __ No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (<input checked="" type="checkbox"/> no pé __ no meio <input checked="" type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro <input checked="" type="checkbox"/> rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__ Baixo (R 1) __ Médio (R 2) __ Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-01 - Vista geral de um talude de corte com altura de 10 m, o qual apresenta o maior potencial para deflagração de escorregamentos.	



FC-RP-01a - Detalhe de uma cicatriz de escorregamento localizada na porção média do talude. Observar que a cabeceira da cicatriz se inicia no ponto onde um cano de PVC verde esgoto e água servida.





FC-RP-01b - Observar o acúmulo de lixo e entulho ao longo do talude de corte. Este material é lançado pelos moradores que residem a montante do topo do talude.





FC-RP-01c - Detalhe de uma das moradias localizadas na base do talude de corte. Observar a proximidade desta em relação ao mesmo.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 02	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-02, FC-RP-02a	
Tipo de moradia predominante na área: __ Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __ Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __ Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 7 m Distância das Moradias: 0,2 m da base do talude Declividade: 30 a 45°	
Aterro: __ Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 1,5m Distância das Moradias: 1 m da base do aterro 0 m do topo do aterro Declividade: 80 a 90°	
Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Não Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Sim	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? Sim	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Sim	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __ Precário __ Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __ Fossa __ Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (__ esgoto __ água) __ Não	
Há surgência de água: __ No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (<input checked="" type="checkbox"/> no pé __ no meio __ topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. natural __ escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__ Baixo (R 1) __ Médio (R 2) __ Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-02 - Vista do interior de uma moradia. A parede desta se encontra inclinada devido ao peso do material mobilizado por uma ruptura no talude localizado nos fundos da moradia.	FC-RP-02a - Detalhe de um dos cômodos, no qual se observa a inclinação dos móveis. Parte da inclinação deve ou processo de rastejo do aterro localizado sob a moradia.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 03	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-03, FC-RP-03 a.	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input checked="" type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 0,5 m Distância das Moradias: Em cima do aterro.	
Declividade: 5° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte?	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input checked="" type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input checked="" type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input checked="" type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-03 –Observar a ausência de pavimentação, o acúmulo de lixo e entulho e a presença de um canal coletor para água pluvial e servida, à esquerda da foto.	FC-RP-03a - Detalhe do canal coletor, o qual encontra-se parcialmente obstruído por lixo e entulho.


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 04	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-04	
Tipo de moradia predominante na área: <input checked="" type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input checked="" type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 0,80 m Distância das Moradias: Em cima do aterro.	
Declividade: 5° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Não Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input checked="" type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	





FC-RP-04 – Vista parcial de uma das vielas da favela. Observar a presença de canos de PVC direcionadas para a mesma. Estes lançam esgoto e água servida a céu aberto.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 05	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-05	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input checked="" type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 0, 30m Distância das Moradias: Em cima do aterro.	
Declividade: 5° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input checked="" type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input checked="" type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input checked="" type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-05. - Vista em detalhe do acúmulo de lixo e entulho na vial. Observar a precariedade construtiva das moradias, sendo a grande maioria de madeira.	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 06	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP- 06, FC-RP- 06a	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input checked="" type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 0,60m Distância das Moradias: Em cima do aterro.	
Declividade: 5° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Não Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrices de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input checked="" type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input checked="" type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-06. Ocorrência de solapamento, o qual expõe parte da fundação de uma moradia. Isto ocorre devido a ausência de drenagem superficial, o que gera o aumento do gradiente das águas pluviais vindas de montante.	FC-RP-06a. Detalhe da ocorrência de solapamento no aterro de uma moradia. Este processo se concentra em moradias próximas as curvas das vielas, onde ocorre a maior concentração das águas vindas de montante.



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 07	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-07	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 1 a 2m Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 1,2 m Distância das Moradias: Em cima do aterro.	
Declividade: 5° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Não	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input checked="" type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	





FC-RP-07 - Detalhe do acúmulo de lixo e entulho. Observa-se a presença de pavimentação e a ausência drenagem superficial.



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 08	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-08, FC-RP-08a.	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 4 m	
Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 0,5m	
Distância das Moradias: Em cima do talude.	
Declividade: 40° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Não Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Não	
Lançamento de água servida em superfície? Não	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input checked="" type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão	
<input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão	
<input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input checked="" type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-08 - Vista de uma das moradias localizadas á beira da Rua Paulo Bourroul. Abaixo desta, observa-se a presença de um conduto, o qual conduz a água pluvial e servida vinda de montante.	FC-RP-08a - Detalhe do conduto. Observar a presença de canos de PVC ligados diretamente no mesmo, o que tem evitado o lançamento de água servida e pluvial diretamente na superfície do talude de corte.


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 09	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-10, FC-RP-10 a.	
Tipo de moradia predominante na área: __ Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __ Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __ Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 1,5 m	
Distância das Moradias: 0,20 m do topo do talude	
Aterro: __ Compactado __ Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 25° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: __ nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __ Precário __ Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __ Fossa __ Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto __ água) __ Não	
Há surgência de água: __ No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (__ no pé __ no meio <input checked="" type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão	
__ deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão	
__ deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__ Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) __ Alto (R 3) __ Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-09 - Observar a presença de um pequeno canal. O esgoto observado é proveniente das moradias de montante.	FC-RP-09a - Observar a presença de lixo e entulho no canal.


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 10	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-10, FC-RP-10 a.	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 1m Distância das Moradias: Em cima do talude.	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 20° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input checked="" type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-10 – O esgoto é lançado a céu aberto. Há um pequeno canal abaixo das tábuas.	FC-RP-10a - Detalhe de parte do canal onde as tábuas ruíram. Observa-se grande quantidade de lixo e entulho.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 11	Data: 12/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-11	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 12 m Distância das Moradias: 1m da base do talude 0,5m do topo do talude	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 40° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Solo exposto.	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Sim Grande, médio ou pequeno porte? Pequeno, médio e grande.	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Sim, grama.	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Sim	
Cicatrices de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Não	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input checked="" type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input checked="" type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-11 - Vista geral de uma área particular dentro da favela, a qual encontra-se desocupada. Este trecho apresenta média a alta declividade, vegetação rasteira e árvores de grande porte.	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 12	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-12	
Tipo de moradia predominante na área: <input checked="" type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 1,1 m	
Distância das Moradias: Em cima do aterro	
Declividade: 2° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Alguns pés de mamona	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input checked="" type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (<input checked="" type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input checked="" type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão	
<input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão	
<input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-12 - Esgoto a céu aberto na base do talude de corte do ponto 1. O esgoto ganha elevado gradiente ao descer pelo talude e se concentra ao redor das moradias de base.	



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 13	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-13.	
Tipo de moradia predominante na área: __ Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __ Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __ Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 10 m	
Distância das Moradias: Em cima do talude	
Aterro: __ Compactado __ Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 45° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Sim	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? As árvores e a própria casa estão inclinadas.	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Sim	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: __ Inexistente <input checked="" type="checkbox"/> Precário __ Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input checked="" type="checkbox"/> Fossa __ Canalizado __ Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? __ Sim (__ esgoto __ água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: __ No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (__ no pé <input checked="" type="checkbox"/> no meio __ topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. Natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. Natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro <input checked="" type="checkbox"/> rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__ Baixo (R 1) __ Médio (R 2) __ Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	




FC-RP-13 - Detalhe da concentração de lixo e entulho entre a base do talude observado no ponto 1 e a parede de uma moradia. Observar a proximidade da moradia em relação a base do mesmo.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 14	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-14, FC-RP-14a	
Tipo de moradia predominante na área: __ Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __ Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __ Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 4 m	
Distância das Moradias: Em cima do talude	
Aterro: __ Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 1m	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 60° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim	Presença de entulho? Não
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não	Área desmatada? Sim
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: __ nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? Sim	
Cicatrices de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __ Precário __ Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __ Fossa __ Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? __ Sim (__ esgoto __ água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: __ No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (__ no pé <input checked="" type="checkbox"/> no meio __ topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão desplacamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. natural __ escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão desplacamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__ Baixo (R 1) __ Médio (R 2) __ Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-14 -. Vista parcial do local onde foi deflagrado o processo de escorregamento de um aterro, no ano de 2003, destruindo duas moradias.	FC-RP-14a -. Detalhe do material mobilizado.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 15	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-15	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 8 m	
Distância das Moradias: Em cima do talude	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 1m	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 60° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim	Presença de entulho? Não
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não	Área desmatada? Sim
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? O alicerce da casa se encontra inclinado.	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-15 - Detalhe da construção de uma moradia sobre o talude de corte descrito no ponto 1. Observar a grande quantidade de lixo e entulho sobre a superfície do talude e a saída do cano de esgoto da moradia, o qual, além lançar a água na superfície do talude, está direcionada para a fundação da própria moradia.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 16	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-16	
Tipo de moradia predominante na área: <input checked="" type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 8 m Distância das Moradias: 0,20 m da base do talude.	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 65° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim	Presença de entulho? Não
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Sim	Grande, médio ou pequeno porte? Médio
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Sim	
Área de cultivo? Sim, cultivo de banana.	Área desmatada? Sim
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Árvores tortas.	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Sim	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho) ___	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input checked="" type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho) ___	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	




FC-RP-16 - Vista geral dos fundos de uma moradia localizada na base do talude de corte descrito no ponto 1. Observar a proximidade da mesma em relação a base talude e a grande quantidade de lixo e entulho, além da presença de bananeiras.



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 17	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-17	
Tipo de moradia predominante na área: __Alvenaria __Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 10 m	
Distância das Moradias: Em cima do talude.	
Aterro: __Compactado __Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____m da base do aterro _____m do topo do aterro	
Declividade: 65° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim, há muito lixo em todo talude Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Sim Grande, médio ou pequeno porte? Grande e médio.	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Sim, cultivo de banana. Área desmatada? Sim	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: __nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? Árvores tortas.	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __Precário __Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __Fossa __Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? __Sim (__esgoto __água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: __No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (__no pé __no meio <input checked="" type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __escorr. de aterro __rastejo __rolamento de matacão deslocamento rochoso __queda de blocos __escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__escorr. Natural __escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input checked="" type="checkbox"/> rastejo __rolamento de matacão deslocamento rochoso __queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__Baixo (R 1) __Médio (R 2) __Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-17 - Vista geral das moradias localizadas no topo do talude de corte do ponto 1. Observar a grande quantidade de entulho e lixo lançados na superfície do talude e a precariedade das fundações das moradias.	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 18	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-18	
Tipo de moradia predominante na área: __Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 5 m Distância das Moradias: Em cima do talude e algumas a 1 m da base.	
Aterro: __Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 1m Distância das Moradias: _____m da base do aterro _____m do topo do aterro	
Declividade: 85 a 90° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim, há muito lixo em todo talude Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Sim	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: __nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Sim	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __Precário __Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __Fossa __Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? __Sim (__esgoto __água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: __No terreno __No talude/aterro (__no pé __no meio __topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro __rastejo __rolamento de matacão deslocamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__escorr. Natural __escorr. de corte __escorr. de aterro __rastejo __rolamento de matacão __deslocamento rochoso __ queda de blocos __escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__Baixo (R 1) __Médio (R 2) __Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-18 - Vista do talude de corte onde se localizam as moradias dos pontos 15 e 16. Observar a alta declividade entre a porção média e a base do talude e a precariedade do acesso (escada de madeira em meio ao talude). Notar a presença de grande quantidade de lixo e entulho acumulados no local.	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 19	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-19, FC-RP-19a	
Tipo de moradia predominante na área: __Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 5 m Distância das Moradias: Em cima do talude e algumas a 1 m da base.	
Aterro: __Compactado __Lançado Altura do Aterro: _____ Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 70° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: __nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Inclinação do alicerce das moradias.	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __Precário __Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __Fossa __Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (__esgoto __água) __Não	
Há surgência de água: __No terreno __No talude/aterro (__no pé __no meio __topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. Natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão __ deslocamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão deslocamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__Baixo (R 1) __Médio (R 2) __Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-19 - Vista parcial do talude de corte descrito no ponto 1. Observar a presença de moradias de madeiras construídas sobre o talude.	FC-RP-19a - Detalhe de um pequeno escorregamento ocorrido próximo a fundação de ripa de madeira.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 20	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-20	
Tipo de moradia predominante na área: __Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira __Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 7 m	
Distância das Moradias: 1m da base do talude 3 m do topo do talude	
Aterro: __Compactado __Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____m da base do aterro _____m do topo do aterro	
Declividade: 85 a 90° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim	Presença de entulho? Não
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Sim Grande, médio ou pequeno porte? Pequeno	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Sim, cultivo de café. Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? Inclinação das árvores e de postes.	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Sim	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __Precário __Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __Fossa __Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? __Sim (__esgoto __água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: __No terreno __No talude/aterro (__no pé __no meio __topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__escorr. natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __escorr. de aterro __rastejo __rolamento de matacão __	
deslocamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__escorr. natural __escorr. de corte __escorr. de aterro __rastejo __rolamento de matacão __	
deslocamento rochoso __ queda de blocos __escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__Baixo (R 1) __Médio (R 2) __Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	



FC-RP-20 - Talude de corte, quase vertical, escorado por tábuas e caibros de madeira. Na base deste talude há uma moradia, a qual apresenta embarrigamento e diversas trincas na parede dos fundos.



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 21	Data: 17/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-21	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: : _____ Distância das Moradias: _____ m da base do talude _____ m do topo do talude	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input checked="" type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: 0,60 m Distância das Moradias: Em cima do aterro.	
Declividade: 3° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Não	Presença de entulho? Não
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não	Área desmatada? Não
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Não	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input checked="" type="checkbox"/> Fossa <input checked="" type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	



FC-RP-21 -Vista geral de uma viela com boa infra-estrutura, apresentando esgoto canalizado, pavimentação e drenagem superficial.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 22	Data: 19/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-22, FC-RP-22a, FC-RP-22b.	
Tipo de moradia predominante na área: __Alvenaria __ Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: __ Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 10 metros	
Distância das Moradias: 0,5 metros do topo do talude.	
Aterro: __ Compactado __ Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 75 ° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim, há muito lixo em todo talude. Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Sim Grande, médio ou pequeno porte? Os três tipos	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Trepadeiras e gramíneas.	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Sim	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim, no talude.	
Inclinação de árvores, postes, muros? Árvores bem inclinadas.	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Há um cano que jorra esgoto no topo do talude.	
Sistema de drenagem superficial: <input checked="" type="checkbox"/> Inexistente __ Precário __ Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? __ Fossa __ Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input checked="" type="checkbox"/> Sim (<input checked="" type="checkbox"/> esgoto <input checked="" type="checkbox"/> água) __ Não	
Há surgência de água: __ No terreno <input checked="" type="checkbox"/> No talude/aterro (__ no pé __ no meio <input checked="" type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
__ escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte __ escorr. de aterro __ rastejo __ rolamento de matacão desplacamento rochoso __ queda de blocos __ escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
__ escorr. Natural __ escorr. de corte __ escorr. de aterro <input checked="" type="checkbox"/> rastejo __ rolamento de matacão desplacamento rochoso __ queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
__ Baixo (R 1) __ Médio (R 2) __ Alto (R 3) <input checked="" type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	
	
FC-RP-22 - Vista do topo do talude de corte descrito no ponto 1. Observar a grande quantidade de lixo e entulho.	FC-RP-22a - Observar a grande quantidade de lixo e entulho e a proximidade das moradias em relação ao topo do talude de corte. Todas as moradias a montante lançam seu esgoto e água servida no próprio talude.



FC-RP-22b - Detalhe de uma das moradias localizadas no topo do talude, a qual já foi atingida por um escorregamento. Observar parte do desabamento ocorrido na frente da moradia e a situação precária em que se encontra a fundação da mesma.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 23	Data: 19/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-23, FC-RP-23a.	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 9 m	
Distância das Moradias: Moradias no topo de um talude que já escorregou devido ao rompimento de uma adutora da Sabesp.	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 0° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Não	Presença de entulho? Não
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Não	
Área de cultivo? Não	Área desmatada? Não
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input checked="" type="checkbox"/> nas moradias <input checked="" type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Sim	
Inclinação de árvores, postes, muros? Postes.	
Cicatrizes de escorregamento? Sim Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Não	
Lançamento de água servida em superfície? Não	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> Fossa <input checked="" type="checkbox"/> Canalizado <input type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	



FC-RP-23 - Vista geral da rua Conde de Itaguaí, a qual marca o limite superior da área de estudo. Observar a presença de um degrau de abatimento localizado no local onde ocorreu, em 1994, um escorregamento gerado pelo rompimento de uma adutora da Sabesp.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE SUPERFÍCIE

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 24	Data: 19/07/2006
Identificação da foto de chão da área: FC-RP-24, FC-RP-24a.	
Tipo de moradia predominante na área: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	
Talude: <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Corte Altura do Talude: 2 a 3 m	
Distância das Moradias: Moradias em cima do talude e a 1m da base do mesmo.	
Aterro: <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Lançado Altura do Aterro: _____	
Distância das Moradias: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro	
Declividade: 10° Presença de estruturas em solo/rocha desfavoráveis? Não	
Presença de blocos de rocha e matacões? Não	
Presença de lixo? Sim Presença de entulho? Não	
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU NA ÁREA	
Presença de árvores? Não Grande, médio ou pequeno porte? _____	
Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc.)? Sim, gramíneas.	
Área de cultivo? Não Área desmatada? Não	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO OBSERVADAS NA ÁREA	
Trincas: <input type="checkbox"/> nas moradias <input type="checkbox"/> no terreno Degraus de abatimento? Não	
Inclinação de árvores, postes, muros? Não	
Cicatrizes de escorregamento? Não Muros/paredes "embarrigados"? Não	
PRESENÇA DE ÁGUA NA ÁREA	
Concentração de água de chuva em superfície? Sim	
Lançamento de água servida em superfície? Sim	
Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input checked="" type="checkbox"/> Precário <input type="checkbox"/> Satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input checked="" type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento em superfície (céu aberto)	
Existe vazamento nas tubulações? <input type="checkbox"/> Sim (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Há surgência de água: <input type="checkbox"/> No terreno <input type="checkbox"/> No talude/aterro (<input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input checked="" type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input checked="" type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO OCORRIDOS	
<input type="checkbox"/> escorr. Natural <input type="checkbox"/> escorr. de corte <input type="checkbox"/> escorr. de aterro <input type="checkbox"/> rastejo <input type="checkbox"/> rolamento de matacão <input type="checkbox"/> deslocamento rochoso <input type="checkbox"/> queda de blocos <input type="checkbox"/> escorr. em depósito de encosta (lixo e/ou entulho)	
GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO NA ÁREA	
<input type="checkbox"/> Baixo (R 1) <input checked="" type="checkbox"/> Médio (R 2) <input type="checkbox"/> Alto (R 3) <input type="checkbox"/> Muito Alto (R 4)	

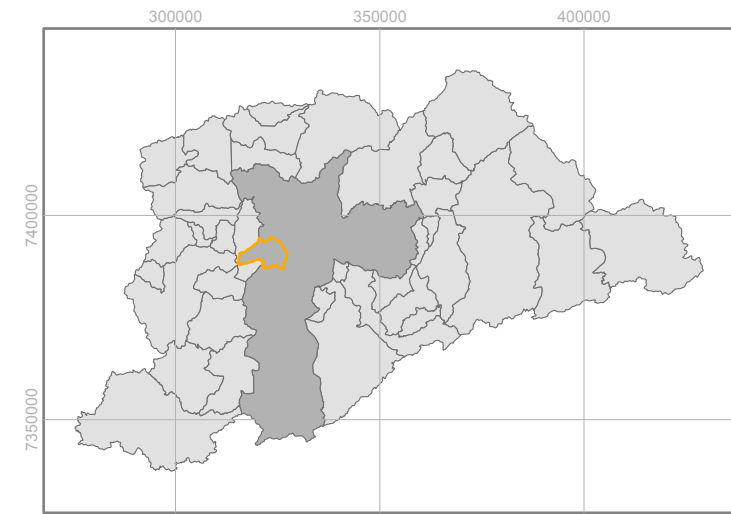
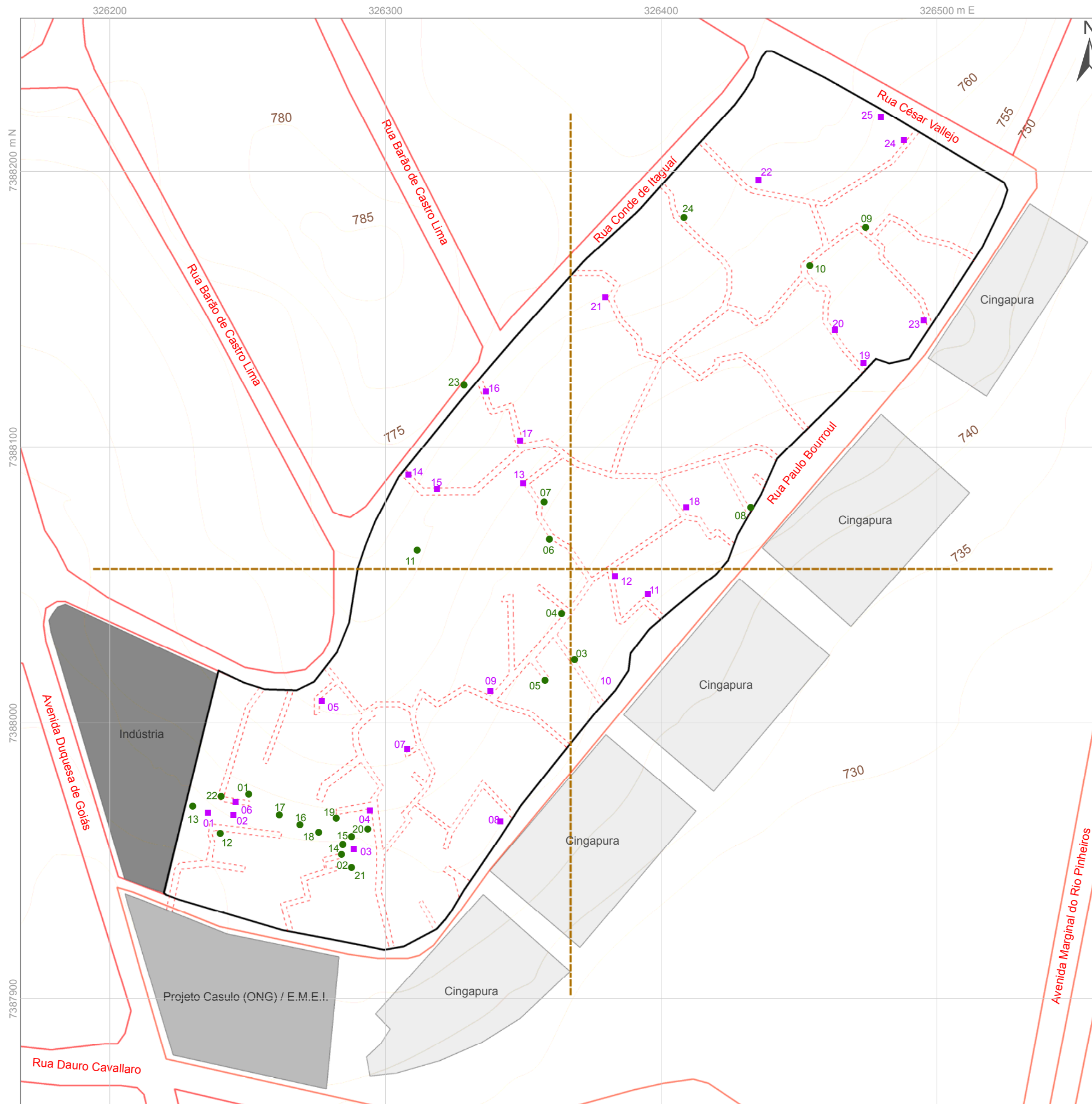


FC-RP-24 - Observar a inclinação média a baixa do talude, e a presença de grande quantidade de lixo e entulho.

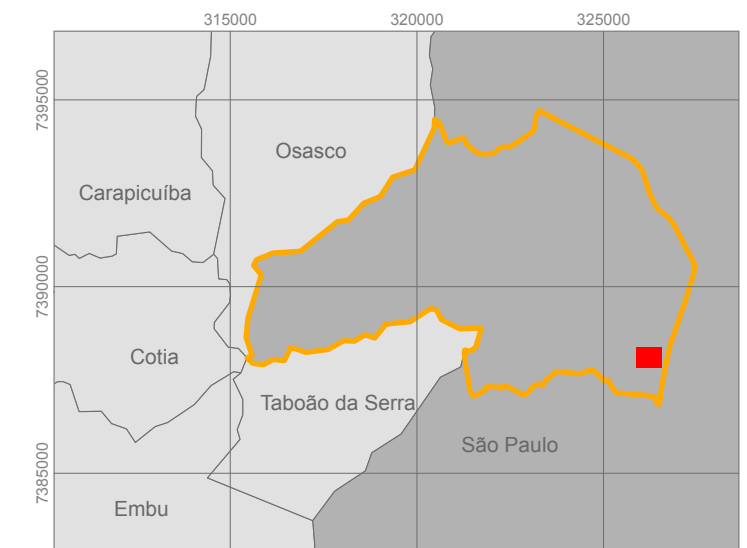


FC-RP-24a - Talude de corte de pequenas dimensões. Observar a proximidade deste em à moradia e a presença de lixo e entulho no local.

Anexo C
MAPA DE PONTOS DE CONTROLE
CARTA DE RISCO A



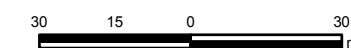
Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.



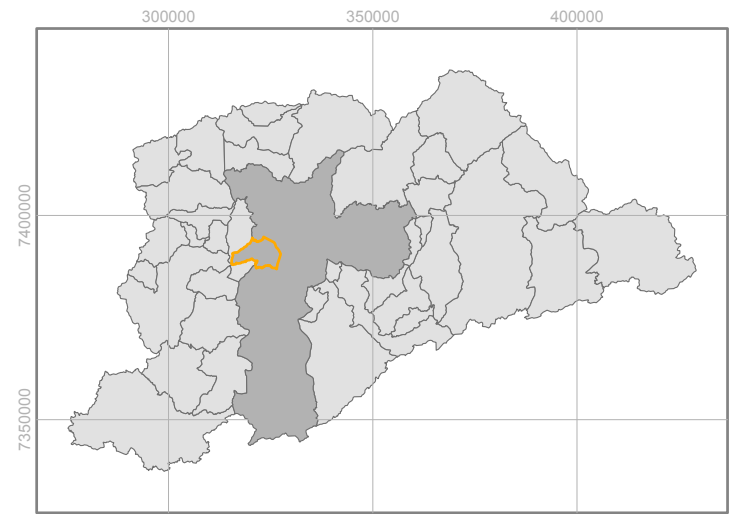
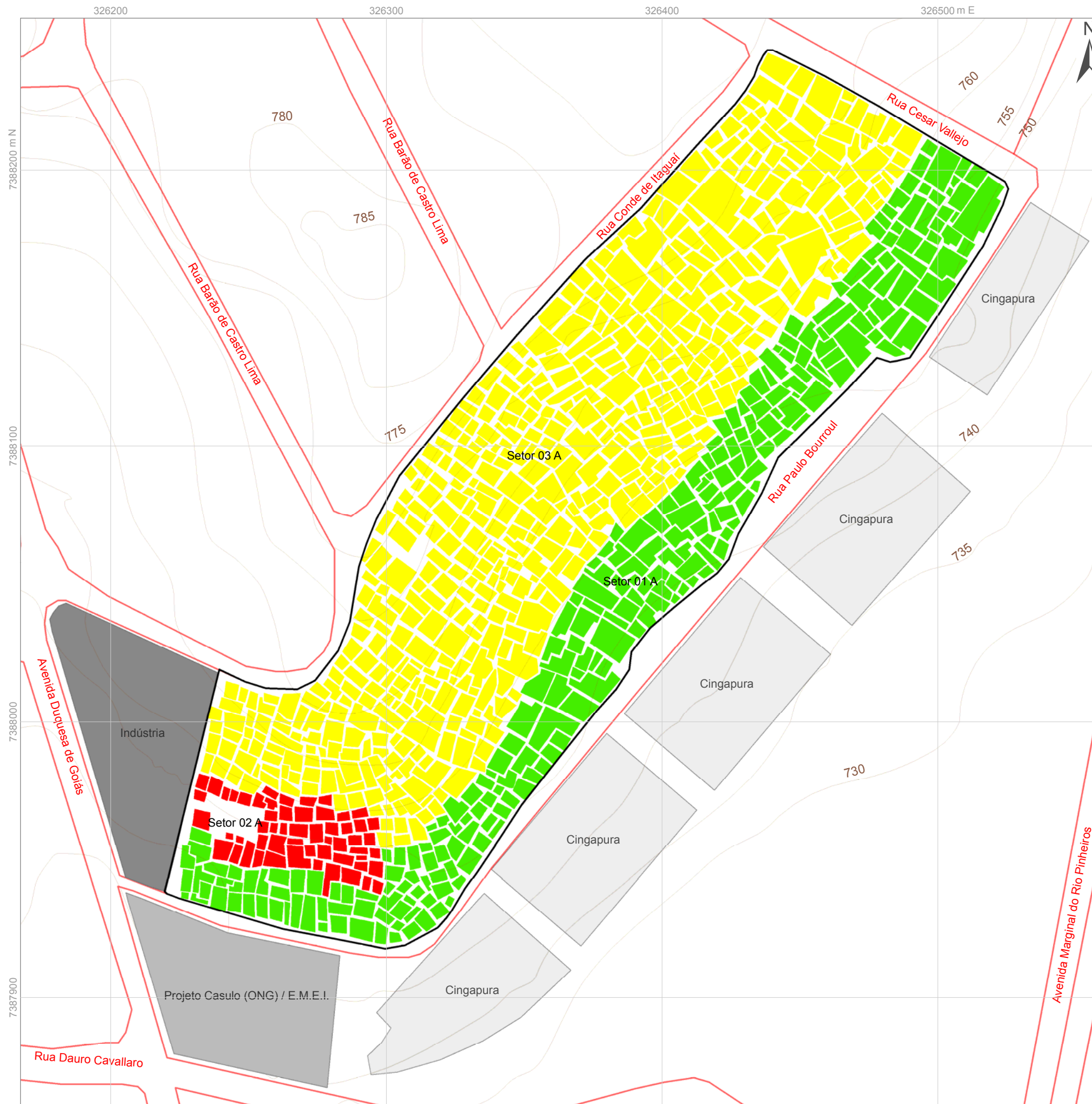
Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda

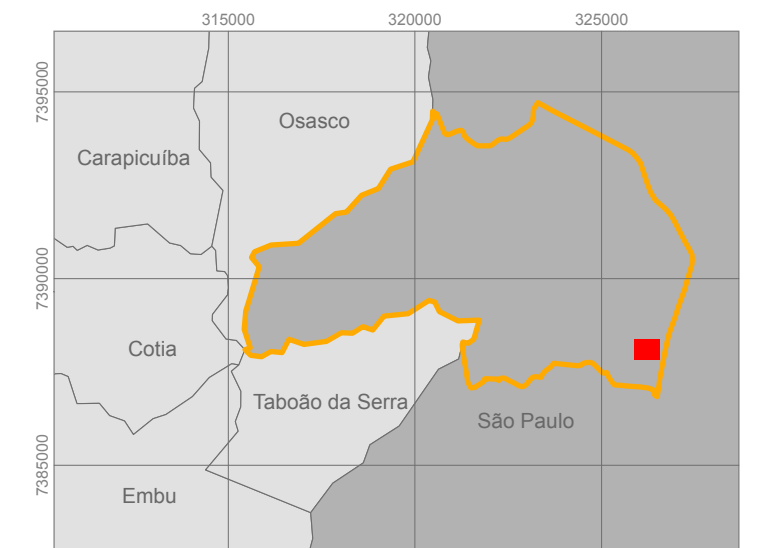
- Limite da área de estudo
- Curva de nível
- Sistema viário principal
- Vias principais
- Quadrante
- Conjunto habitacional (Cingapura)
- Equipamento público
- Indústria
- Pontos de controle**
- 01 Investição geológico-geotécnica
- 01 Mapeamento do tecnógeno



Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabrizio Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnogênico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
MAPA DE PONTOS DE CONTROLE		ANEXO C - N° 01



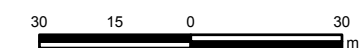
Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.



Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda



- Limite da área de estudo
- Curva de nível
- Sistema viário principal
- Conjunto habitacional (Cingapura)
- Equipamento público
- Indústria
- Grau de risco**
- Setor 01 A - Risco Baixo (R1)
- Setor 02 A - Risco Muito Alto (R4)
- Setor 03 A - Risco Médio (R2)





Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabrizio Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnogênico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
CARTA DE RISCO A		ANEXO C - N° 02

Anexo D**FICHAS DE CAMPO PARA MAPEAMENTO DAS FEIÇÕES, DEPÓSITOS E
VETORES TECNOGÊNICOS PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO**

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 01	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-01; 01a	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: ~10 m Inclinação: 80° a 90° Descrição: Talude de corte de grande dimensão, com mais de 20m de extensão, apresentando rupturas planares.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: ~2 m Inclinação: ~50° a 80° ___ Presença de água no depósito Descrição: Depósito com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho, os quais apresentam um processo de rastejo constante.	
___ Depósito de lixo: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
<p>FCT-RP-01 - Vista parcial do depósito de solo lançado sobre o talude de corte, coberto por vegetação rasteira, à esquerda da foto.</p>	<p>FCT-RP-01a - Detalhe da altura do talude de corte em comparação a moradia, com aproximadamente 10m. Próximo ao telhado da moradia, na esquerda da foto, há um grande depósito de solo lançado, coberto por vegetação rasteira, sobre a superfície do talude, apresentando lixo e entulho em sua composição.</p>

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNÔGENICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 02	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-02; 02a, 02b, 02c	
FEIÇÕES TECNÔGENICAS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: ~10 m Inclinação: 80° a 90° Descrição: Talude de corte de grande dimensão, apresentando rupturas planares. Parte de sua superfície encontra-se coberta por depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho.</p>	
DEPÓSITOS TECNÔGENICOS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: ~1 a 6 m Inclinação: ~30° a 70° <input checked="" type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito com mais de 50% de solo na matriz, composto também por lixo e entulho, os quais apresentam um processo de rastejo constante.</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: 0,5m Inclinação: ~30° ___ Presença de água no depósito Descrição: Localizado sobre o depósito de solo lançado.</p>	
<p>___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:</p>	
AÇÕES TECNÔGENICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
<p>FCT-RP-02 - Vista parcial do talude de corte, com aproximadamente 10m de altura e 20 de extensão, coberto por vegetação rasteira e arbustos.</p>	<p>FCT-RP-02a - Detalhe de parte de um depósito de solo lançado, composto também de lixo e entulho, sobre a superfície do talude de corte, circulado de vermelho. Acima do depósito de solo é observado um depósito de lixo.</p>



FCT-RP-02b - Vista parcial dos depósitos de solo lançado, localizados na base do talude de corte, atingindo até 6m de altura. Notar ao fundo a tentativa de conter a movimentação dos depósitos com placas de madeira, as quais encontram-se inclinadas.



FCT-RP-02c - Notar a saturação no depósito de solo lançado. Há uma surgência d'água que permeia entre o contato da superfície do talude de corte e a base do depósito.

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 03	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-03; 03a, 03b, 03c	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5 a 5 m Inclinação: 70° a 90° Descrição: Taludes de corte executados para ampliação do terreno e construção das moradias. Alguns apresentam depósitos de solo lançado sobre sua superfície.</p>	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 1,5 a 3m Inclinação: 30° a 70° ___ Presença de água no depósito Descrição: Depósitos com mais de 50% de solo em sua composição, além de lixo e entulho. Alguns depósitos encontram-se depositados sobre terreno natural, outros, na superfície dos taludes de corte. Foi constatada a ocorrência de rastejo em alguns depósitos.</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: 0,5m Inclinação: ~30° ___ Presença de água no depósito Descrição: Locado sobre o depósito de solo lançado.</p>	
<p>___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de feições de saturação no depósito Descrição:</p>	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
 <p>FCT-RP-03 – Observa-se um patamar coberto por depósito de solo lançado, localizado entre dois taludes de cortes. Há um corte atrás das moradias, à direita da foto, com aproximadamente 3m, o qual apresenta histórico de rupturas planares rasas.</p>	 <p>FCT-RP-03a – Na direita da foto observa-se o mesmo patamar coberto por depósito de solo lançado da foto ao lado. Na esquerda, observa-se um talude de corte coberto por depósito de solo, com lixo e entulho, o qual apresenta processo de rastejo constante. Acima desse depósito há outro depósito de lixo e entulho.</p>




FCT-RP-03b – Detalhe do depósito de lixo e entulho sobre o depósito de solo lançado. O rastejo constante deste depósito já resultou na destruição de duas moradias que se encontravam construídas sobre este.




FC-RP-03c - Detalhe de um depósito de solo lançado, contendo lixo e entulho em sua composição. Notar o início da construção de uma moradia de madeira sobre este.



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 04	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-04	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 0,5m a 1m Inclinação: 5° a 10° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, executado para servir de base para construção de moradia, ou nivelar vielas. Este depósito apresenta proteção superficial precária.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-04 – Vista de uma das vielas da área, onde se observam depósitos com pouca altura e ausência de taludes de corte expostos. Neste trecho, os depósitos são construídos para servir de base para construção de moradias, ou para nivelar as vielas. A maioria dos depósitos observados apresenta proteção superficial.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 05	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-05	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1m Inclinação: 90° Descrição: Talude de corte apresentando proteção superficial.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 0,5 a 1m Inclinação: 5° a 10° ___ Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, executado para servir de base para construção de moradia, ou nivelar a viela. Este depósito apresenta-se coberto pelo cimentado da viela .	
___ Depósito de lixo: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
___ Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
FC-RP-05. – Detalhe de um talude de corte apresentando proteção superficial, à direita da foto e do depósito de solo lançado, oriundo do material retirado do corte. Este depósito foi executado para nivelar a viela e o terreno onde se encontra a moradia.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 06	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-06; 06a	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: ~10m Inclinação: 80° a 90° Descrição: Topo do talude de corte de grande dimensão, com mais de 20m de extensão, apresentando rupturas planares. Parte de sua superfície e topo encontra-se coberta por depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho.</p>	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 0,5m Inclinação: 90° ___ Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, executado para servir de base para construção de moradia, ou nivelar viela.</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: 0,5m Inclinação: ~30° ___ Presença de água no depósito Descrição: Locado sobre o talude de corte.</p>	
<p>___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:</p>	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
___ Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
FCT-RP-06. Detalhe do topo do talude de corte, onde se observa uma pequena cobertura de solo lançado sobre o terreno natural.	FCT-RP-06a. Depósitos de lixo sobre a superfície do talude de corte e sobre depósitos de solo lançado, contendo lixo e entulho.


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 07	Data: 23/09/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-07	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5m Inclinação: 80° Descrição: Talude de corte não ultrapassando 1,5m, no qual foi entalhada uma escada para acesso da moradia. Este encontra-se protegido superficialmente por cimento.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-07 – Observar ao fundo a presença de um talude de corte, o qual foi escavado para servir como escada. No entorno deste ponto são observados diversos taludes de corte com alturas iguais ou superiores a este.	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 08	Data: 23/09/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-08	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: < 0,5m Inclinação: 0° a 5° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançados para nivelamento do terreno.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
<p>FCT-RP-08 – Abaixo das moradias observadas na foto, localizadas na rua Paulo Bourrol, observam-se depósitos extensos de solo lançado, com pouca altura e inclinação, executados para nivelar o terreno e construir moradias e vielas. A maioria destes depósitos não é visível devido a construção das moradias e a proteção superficial presente em algumas vielas.</p>	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 09	Data: 23/09/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-09	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: < 0,5m Inclinação: 0 a 5° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançado, executados para servir de base para construção de moradia, ou nivelar vielas. Alguns apresentam proteção superficial.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-09 - Vista parcial de uma das vielas da área. Observam-se depósitos de solo lançado, protegidos superficialmente. Os taludes de corte não são observados no setor, provavelmente devido a sua pouca altura, não ultrapassando 0,5m e pela proximidade que as moradias são construídas em relação a estes.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 10	Data: 23/09/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-10	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: < 0,5m Inclinação: 0° a 5° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançado para nivelamento do terreno.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	




FCT-RP-10 - Vista de uma das vielas da área. Observar que os depósitos encontram-se nivelados. Parte destes está coberto por tábuas de madeira e parte sob as moradias.


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 11	Data: 10/03/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-11	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: < 0,5m Inclinação: 0° a 5° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançado para nivelamento do terreno.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-11 - Observar que os depósitos encontram-se nivelados, com pouca inclinação. Parte destes está coberto por cimento e parte sob as moradias.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 12	Data: 23/09/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-12	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 0,5 a 1m Inclinação: 90° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Os depósitos encontram-se com proteção superficial e foram executados para servir de base para as moradias ou nivelar vielas.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-12 – Observar a elevação da moradia, o que possibilita inferir a altura do depósito sob a mesma. Os depósitos observados nas proximidades apresentam alturas inferiores a este.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 13	Data: 23/09/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-13	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5 a 2m Inclinação: 90° Descrição: Taludes de corte executados para ampliação da área do terreno. O material retirado do corte resulta em depósitos de solo lançado. Ocorreu uma ruptura em um dos cortes localizado atrás de uma moradia de madeira, o qual a destruiu parcialmente.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 1 a 1,5m Inclinação: 90° <input checked="" type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançado, apresentando lixo em sua composição. O material é oriundo dos cortes. Grande parte dos depósitos apresenta processo de rastejo.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-13 - Detalhe do topo de um depósito de solo lançado, no centro da foto. Este apresenta processo de rastejo, o qual já afeta a moradia construída sobre e a jusante deste. Atrás da moradia na esquerda da foto, há um corte com aproximadamente 2m, o qual sofreu ruptura planar rasa e o material mobilizado atingiu a moradia, destruindo-a parcialmente.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 14	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-14	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5 a 3,5 Inclinação: 90° Descrição: Taludes de corte com altura elevada, executados para ampliação da área do terreno. O material retirado dos cortes resulta em depósitos de solo lançado. As moradias neste ponto encontram-se sobre um grande depósito de escorregamento, sendo que os cortes são executados no próprio depósito e não no terreno natural.</p>	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 1 a 2m Inclinação: 90° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Os arredores deste ponto compreende um grande depósito de material mobilizado por um antigo escorregamento. Os depósitos existentes são depósitos de solo retrabalhados, executados para servir de base para as moradias ou nivelar vielas.</p>	
<p><input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:</p>	
<p><input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:</p>	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
<p>FCT-RP-14 -. Vista de uma das vielas e das moradias construídas sobre os depósitos retrabalhados. Notar a alta declividade do local, onde a viela se tornou uma escadaria.</p>	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 15	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-15	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 1,5m Inclinação: 90° <input checked="" type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, produto do retrabalhamento do material mobilizado pelo escorregamento, contendo mais de 50% de solo na matriz, além de lixo e entulho. Observa-se processo de rastejo no depósito, já afetando as moradias sobre ele.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-15 - Detalhe de um depósito de solo lançado, com altura elevada, contendo lixo e entulho, produto do retrabalhamento do material mobilizado pelo antigo escorregamento. As moradias acima deste estão sendo afetadas pelo processo de rastejo.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 16	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-16	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5 a 2,5 Inclinação: 90° Descrição: Taludes de corte com altura elevada, executados para ampliação da área do terreno. O material retirado dos cortes resulta em depósitos de solo lançado. As moradias neste ponto encontram-se sobre um grande depósito de escorregamento, sendo que os cortes são executados no próprio depósito e não no terreno natural.</p>	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 1 a 2m Inclinação: 90° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: O entorno deste ponto compreende um grande depósito de material mobilizado por um antigo escorregamento. Os depósitos existentes são depósitos de solo retrabalhados, executados para servir de base para as moradias ou nivelar vielas.</p>	
<p><input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:</p>	
<p><input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:</p>	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
<p>FCT-RP-16 - Vista de uma das vielas e das moradias construídas sobre os depósitos retrabalhados. Notar a alta declividade do local.</p>	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 17	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-17	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5m Inclinação: 90° Descrição: Corte realizado no depósito de solo lançado, produto do retrabalhamento do material mobilizado pelo antigo escorregamento.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 1,5m Inclinação: 90° ___ Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, produto do retrabalhamento do material mobilizado pelo antigo escorregamento. Executado para servir de base para as moradias ou nivelar vielas.	
___ Depósito de lixo: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
___ Lançamento de água servida em superfície	
___ Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
FCT-RP-17 – Detalhe de um dos depósitos de solo lançado, com altura elevada, produto do retrabalhamento do material mobilizado pelo antigo escorregamento.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 18	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-18	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: < 0,5m Inclinação: 5° a 10° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, executado para servir de base para construção de moradia, ou nivelar vielas.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-18 - Vista em detalhe de uma das vielas da área. Observar que os depósitos encontram-se nivelados, parte destes cobertos por cimento, parte sob as moradias.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 19	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-19	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 0,5m Inclinação: 5° a 10° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, executado para servir de base para construção de moradia, ou nivelar vielas.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-19 - Vista de uma das vielas da área. Os depósitos encontram-se nivelados, com baixa inclinação.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 20	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-20	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,7m Inclinação: 90° Descrição: Talude de corte em depósito de solo lançado, apresentando ruptura e desagregação.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 1,7m Inclinação: 90° <input checked="" type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito lançado, com mais de 50% de solo em sua composição, além de lixo e entulho.	
___ Depósito de lixo: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
FCT-RP-20 – Depósito de solo lançado, com lixo e entulho em sua composição. Observa-se uma ruptura rasa no mesmo.	



FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 21	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-21	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 1,5 a 3,5 Inclinação: 90° Descrição: Taludes de corte com altura elevada, executados para ampliação da área do terreno. O material retirado dos cortes resulta em depósitos de solo lançado. As moradias neste ponto encontram-se sobre um grande depósito de escorregamento, sendo que os cortes são executados no próprio depósito e não no terreno natural.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 1 a 2m Inclinação: 90° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Os arredores deste ponto compreende um grande depósito de material mobilizado por um antigo escorregamento. Os depósitos existentes são produto do retrabalhamento deste material, executados para servir de base para as moradias ou nivelar vielas.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-21 -Vista geral das moradias construídas sobre a cicatriz e o material mobilizado por um antigo escorregamento. Nesta área são observados cortes com até 3,5m de altura e depósitos com até 2m.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 22	Data: 20/10/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-22	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 0,5m a 1m Inclinação: 5° a 20° <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançado, executados para servir de base para construção de moradia, ou nivelar vielas. Alguns apresentam proteção superficial.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-22 - Vista parcial de uma das vielas da área. Observam-se depósitos de solo lançado, protegidos superficialmente ou contidos por estruturas de alvenaria. Os taludes de corte não são observados no setor, provavelmente devido a sua pouca altura, não ultrapassando 1m e pela proximidade que as moradias são construídas em relação a estes.	


FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNÔGENICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 23	Data: 10/03/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-23	
FEIÇÕES TECNÔGENICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 2m Inclinação: 90° Descrição: Talude de corte executado para ampliação do terreno. O corte está sendo realizado em um grande depósito lançado, com mais de 50% de solo, contendo lixo e em terreno natural. Foram observados outros cortes bem próximos ou juntos à parede de fundos das moradias nos arredores deste ponto.	
DEPÓSITOS TECNÔGENICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 1,5m Inclinação: 90° ___ Presença de água no depósito Descrição: Depósito lançado, com mais de 50% de solo, contendo lixo, sobre terreno natural.	
___ Depósito de lixo: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNÔGENICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
___ Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
FCT-RP-23 – Notar o aumento progressivo da declividade no local, a qual pode ser observado pela altura que as moradias ao fundo se encontram.	FCT-RP-23a – Detalhe da execução de um corte de altura elevada, para ampliação do terreno.

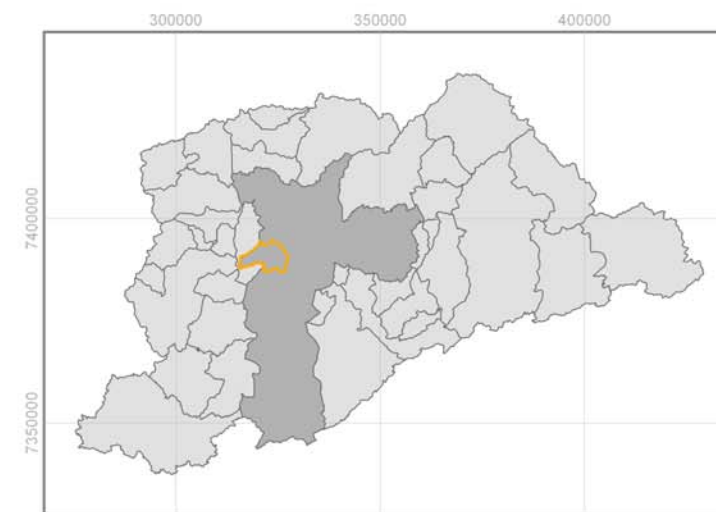
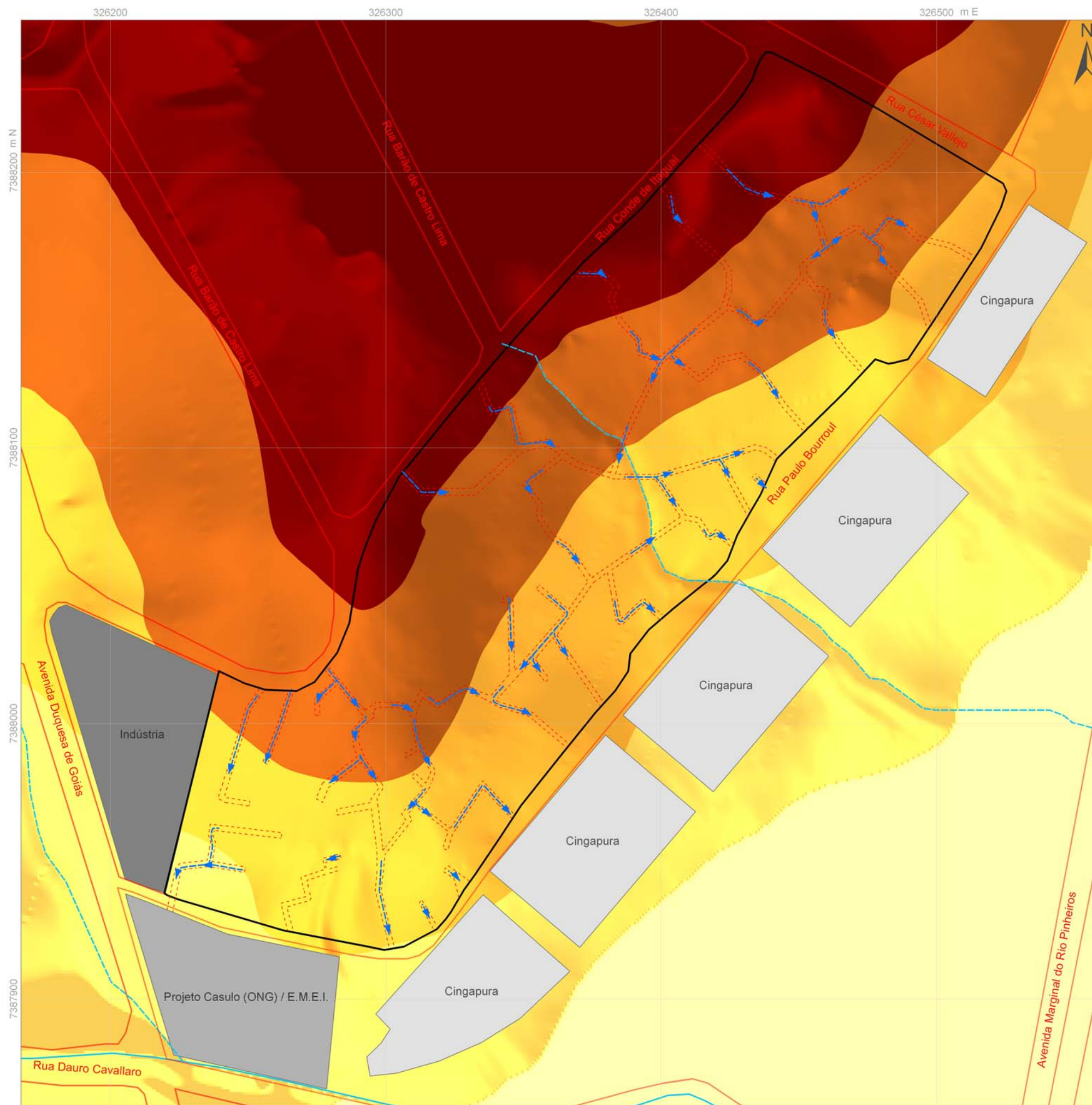
FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 24	Data: 10/03/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-24	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input type="checkbox"/> Talude de corte Altura: Inclinação: Descrição:	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado <input type="checkbox"/> Depósito de solo Compactado Altura: 0,5m a 1m Inclinação: 90° <input checked="" type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósito de solo lançado, o qual rompeu, destruindo uma moradia que se encontrava sobre o mesmo.	
<input type="checkbox"/> Depósito de lixo: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
<input type="checkbox"/> Depósito de entulho: Altura: Inclinação: <input type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
<input type="checkbox"/> Presença de fossa	
	
FCT-RP-24 . Devido as condições de saturação e a ausência de técnica em sua construção, o depósito de solo lançado rompeu, destruindo a moradia construída sobre este.	

FICHA DE CAMPO PARA INVESTIGAÇÕES DOS DEPÓSITOS E FEIÇÕES TECNOGÊNICAS

DADOS GERAIS DA ÁREA	
Ponto: 25	Data: 10/03/2007
Identificação da foto de chão da área: FCT-RP-25	
FEIÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte Altura: 2 a 4m Inclinação: 90° Descrição: Talude de corte com sua altura variando entre 2 a 4 m, com aproximadamente 10 m de extensão.	
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito de solo Lançado ___ Depósito de solo Compactado Altura: 0,5 a 1m Inclinação: 80° a 90° <input checked="" type="checkbox"/> Presença de água no depósito Descrição: Depósitos de solo lançado são observados sobre o topo do talude de corte.	
___ Depósito de lixo: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
___ Depósito de entulho: Altura: Inclinação: ___ Presença de água no depósito Descrição:	
AÇÕES TECNOGÊNICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água pluvial e/ou servida em superfície induzida pela ocupação	
<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície	
<input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulações	
___ Presença de fossa	
	
FCT-RP-25 . Notar o talude de corte com altura elevada. Em seu topo, sob as moradias, são observados depósitos de solo lançado.	

Anexo E
CARTA DE EIXOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL
CARTA DE SETORIZAÇÃO DO TECNÓGENO
CARTA DE RISCO B



Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.



Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda

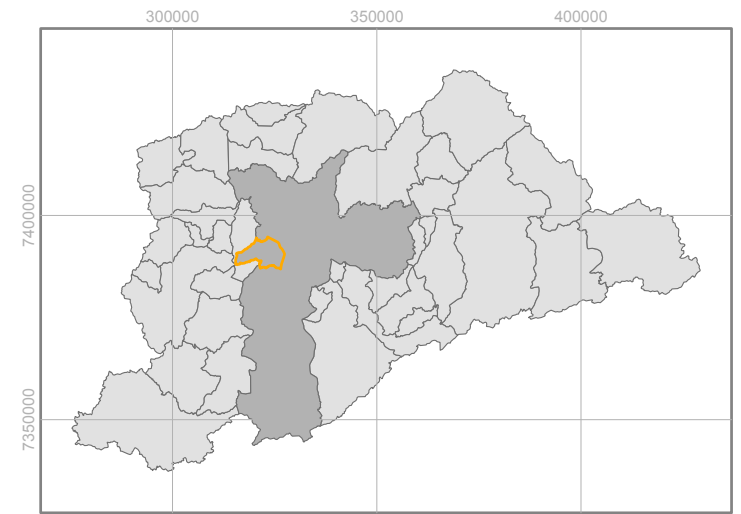
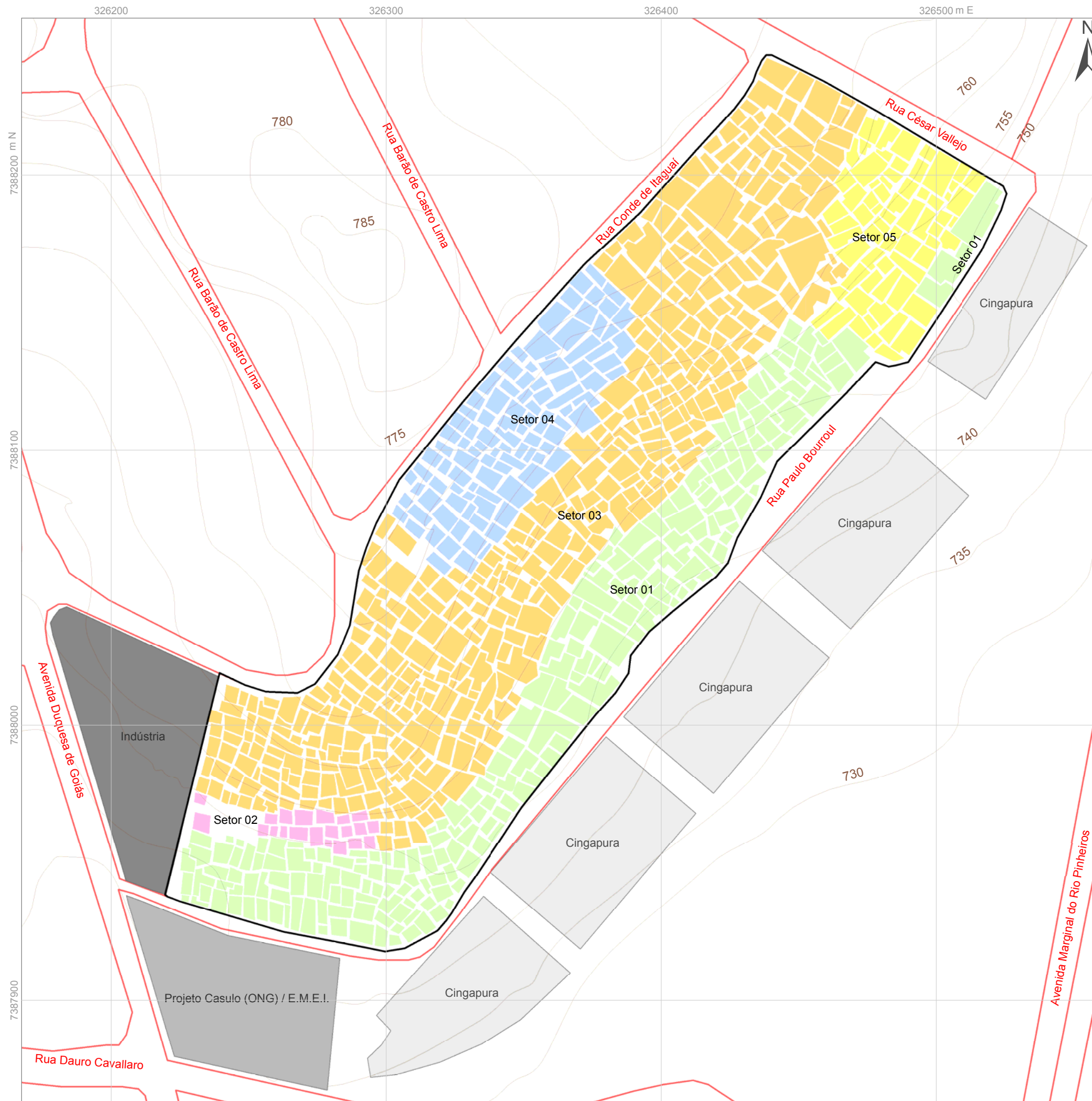
- Limite da área de estudo
- Córrego (atualmente canalizado)
- Eixo de escoamento superficial natural
- Eixo de escoamento superficial antrópico
- Sistema viário principal
- Vias principais
- Conjunto habitacional (Cingapura)
- Equipamento público
- Indústria

Classe hipsométrica (m)

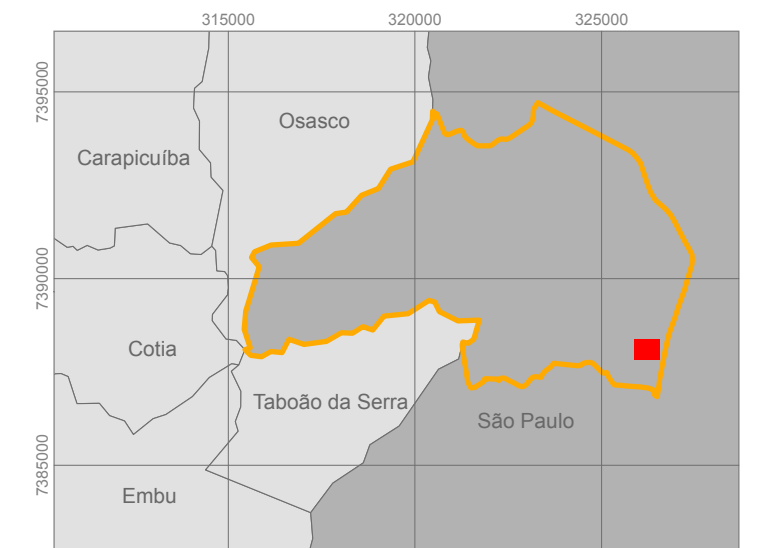
- 765 - 786
- 753 - 765
- 741 - 753
- 726 - 741
- 719 - 726



Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabrizio Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnológico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
CARTA DE EIXOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL		ANEXO E - N° 01



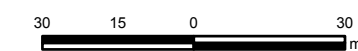
Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.



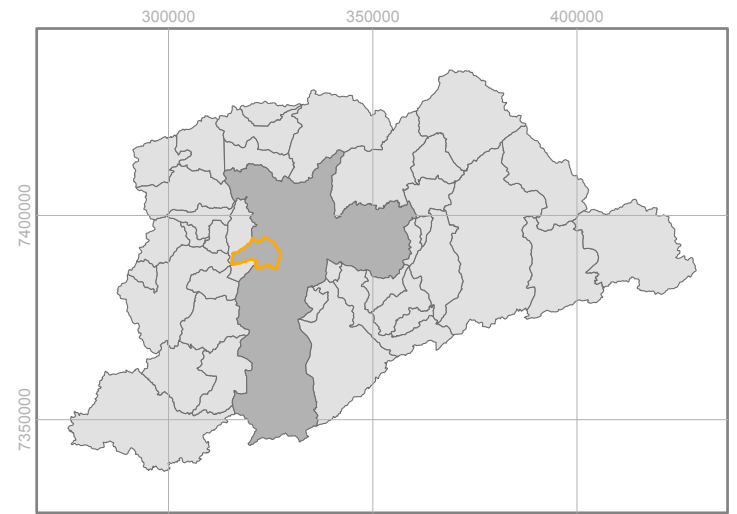
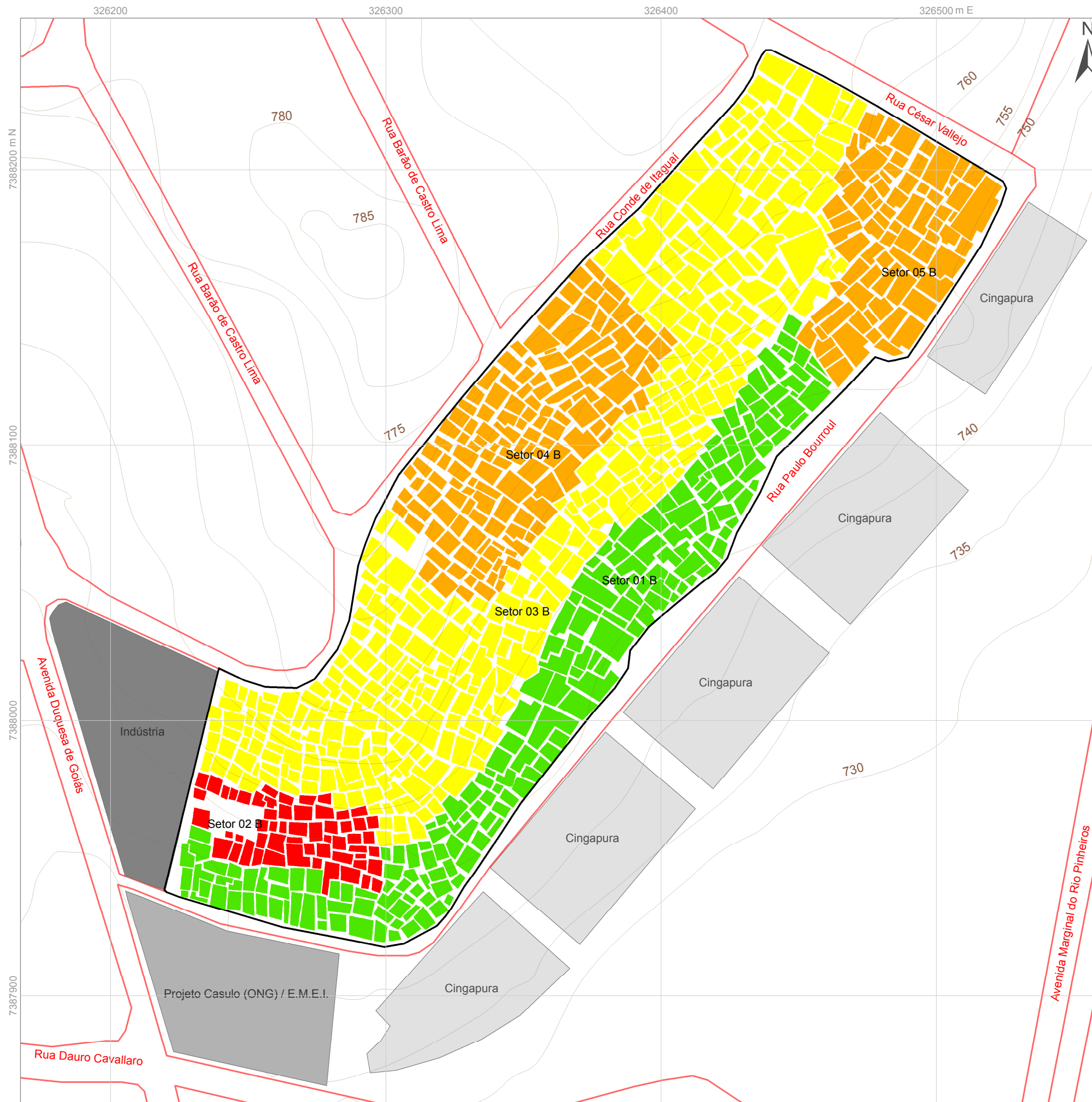
Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda

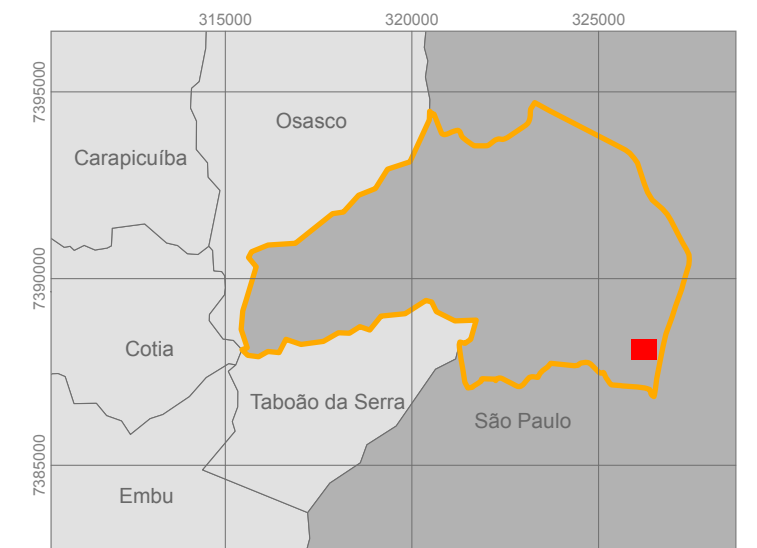
- Limite da área de estudo
 - Curva de nível
 - Sistema viário principal
 - Conjunto habitacional (Cingapura)
 - Equipamento público
 - Indústria
- Setores**
- Setor 01
 - Setor 02
 - Setor 03
 - Setor 04
 - Setor 05



Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabício Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnogênico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
CARTA DE SETORIZAÇÃO DO TECNÓGENO		ANEXO E - Nº 02



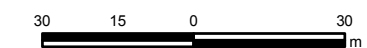
Limite da Subprefeitura do Butantã no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.



Localização da favela Real Parque na área da Subprefeitura do Butantã.

Legenda

- Limite da área de estudo
- Curva de nível
- Sistema viário principal
- Conjunto habitacional (Cingapura)
- Equipamento público
- Indústria
- Grau de risco**
- Setor 01 B - Risco Baixo (R1)
- Setor 02 B - Risco Muito Alto (R4)
- Setor 03 B - Risco Médio (R2)
- Setor 04 B - Risco Alto (R3)
- Setor 05 B - Risco Alto (R3)



Coordenadoria de Ensino Tecnológico - CET / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT		
Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental		
Escala: 1:1.500	Mestrando	Orientador
Data: Janeiro 2008	Fabrizio Araujo Mirandola	Prof. Dr. Eduardo Soares de Macedo
Carta de Risco de Escorregamento em Ambiente Tecnogênico: o caso da favela Real Parque, São Paulo.		
CARTA DE RISCO B		ANEXO E - N° 03

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)