



Chiavini & Santos

Mineração e Meio Ambiente

www.chiaviniesantos.com

MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Área de Risco – Parque Longa Vida

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEVA

Itapeva/SP, novembro 2023.



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	4
2	METODOLOGIA E ETAPAS DO TRABALHO	6
3	HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO	8
4	PRINCIPAIS FATORES CONDICIONANTES DOS ESCORREGAMENTOS	11
4.1	Características Climáticas	11
4.2	Dinâmica das Águas Superficiais e Subsuperficiais	16
4.3	Características e Distribuição dos Materiais	17
4.3.1	<i>Sistema Solo-Rocha-Paisagem</i>	17
4.3.2	<i>Substrato Rochoso – Arenito Furnas</i>	18
4.3.3	<i>Perfis de Alteração: Sistema Solo-Paisagem</i>	19
4.4	Uso e Ocupação do Solo.....	21
5	MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DE DETALHE	24
5.1	Resultados.....	25
6	PLANO DE MITIGAÇÃO DOS RISCOS E MONITORAMENTO.....	57
6.1	Principais Intervenções Necessárias	60
6.2	Obras de Contenção – Dimensionamento e Adequação dos Dispositivos de Drenagem.....	61
6.3	Orientação aos Moradores e Agentes Comunitários e Monitoramento das Áreas de Risco	62
7	CONCLUSÃO	63
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64



LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: Plano de Trabalho Apresentado em Atendimento ao Ministério Público de 20/07/2023.....67

ANEXO II: Ofício CS595-22: Avaliação de Área de Risco de Deslizamento de 10/10/2022.....68

ANEXO III: Tabela dos Pontos Mapeados69

ANEXO IV: Registro Fotográfico da Palestra de Instrução dos Moradores e Demais Agentes Comunitários.....70

ANEXO V: Anotação de Responsabilidade Técnica.....71



1 INTRODUÇÃO

A Prefeitura Municipal de Itapeva, inscrita sob o CNPJ 46.636.358/0001-77, situada na Praça Duque de Caxias, nº. 22, Centro, contratou a Chiavini & Santos – Mineração e Meio Ambiente, inscrita sob o CNPJ nº. 17.728.648/0001-81, situada na Rua Aldo Russo, nº. 605, Jardim Santa Rosa, Itapeva/SP, para atendimento do Ofício nº. 005/2023 (FACD – 2ª P.J. de Itapeva), emitido em 09 de janeiro de 2023, no âmbito do Inquérito Civil nº. 05/1994, reiterando os termos do ofício nº. 2121/22, que solicita: a apresentação do plano de trabalho de monitoramento do talude rochoso, o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e de orientação aos moradores.

Para atendimento ao Ofício nº. 005/2023, foi apresentado o Plano de Trabalho elaborado pela equipe técnica contratada para atendimento do solicitado pelo Ministério Público (MP) se deu em 20/07/2023 (ANEXO 1). Desse modo, o presente documento apresenta os resultados da execução do plano de trabalho apresentado ao MP, no tocante ao levantamento das áreas potenciais de risco de Quedas de Blocos e Deslizamentos no Parque Longa Vida, bairro pertencente ao município de Itapeva, São Paulo.

A área de estudo engloba aproximadamente 8,9 hectares, localizada entre as ruas prof. João Soares de Almeida, Santo Antônio do Categeró, Josino Brisola e Clóvis Mendes Garcia (Figura 1). Os resultados dos trabalhos executados e a metodologia utilizada estão elencados conforme os itens que seguem: i) metodologia e etapas do trabalho; ii) histórico da área de estudo; iii) histórico da área de estudo; iv) principais fatores condicionantes desencadeadores dos escorregamentos; v) mapeamento geológico-geotécnico de detalhe; vi) plano de mitigação dos riscos e monitoramento, e; vii) conclusões.

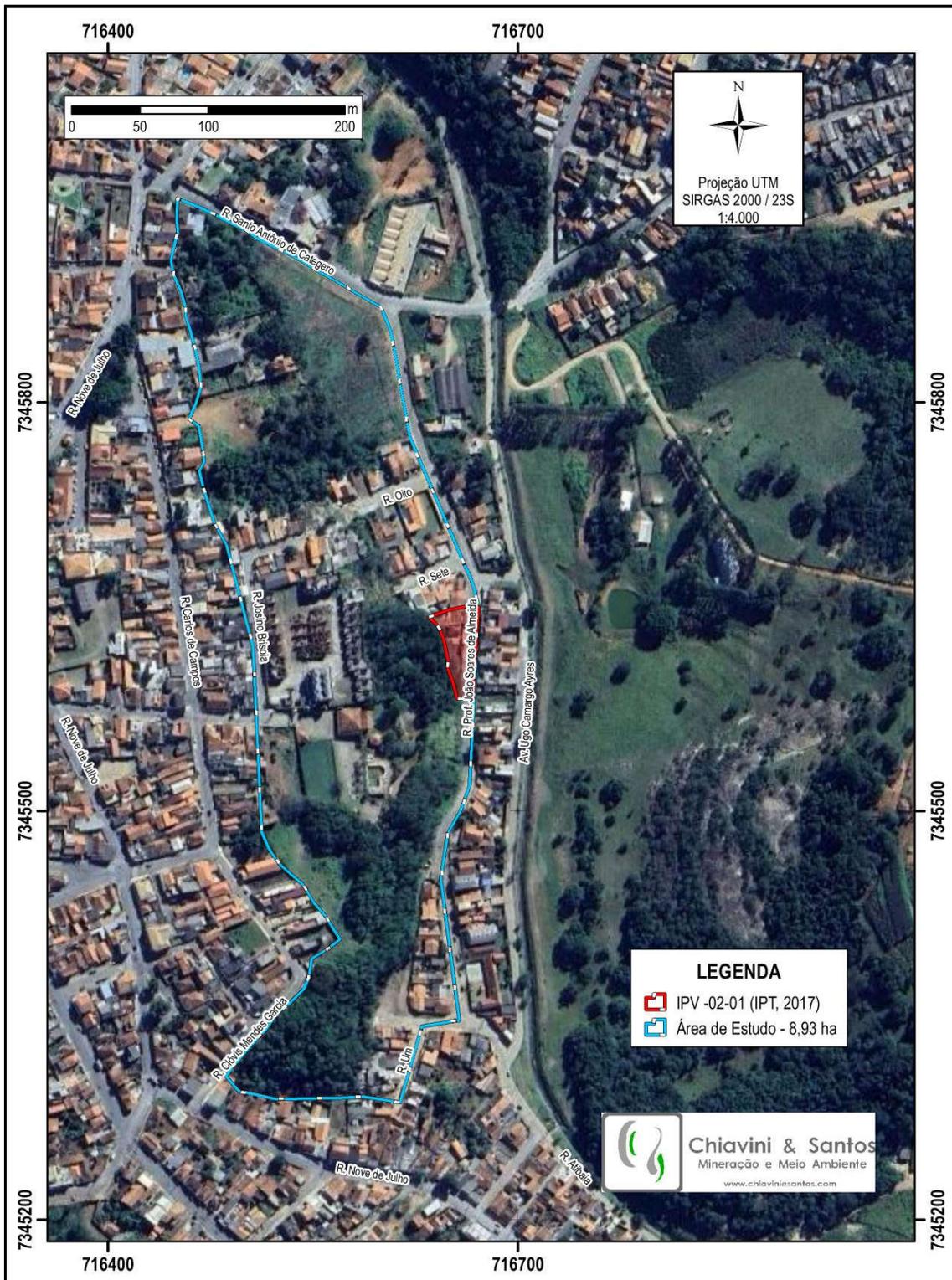


Figura 1: Localização da área de estudo, localizada no Parque Longa Vida, município de Itapeva, São Paulo (Fonte: C&S, 2023).



2 METODOLOGIA E ETAPAS DO TRABALHO

Este capítulo apresenta a proposta metodológica para os trabalhos de investigação e caracterização da área de estudo, objetivando a prevenção e o controle de movimentos de encosta e taludes, a mitigação dos riscos de escorregamentos de blocos e correlatos, bem como o monitoramento e medidas de estabilização que se façam necessárias. As etapas executadas são apresentadas na sequência, a saber:

- 1) pesquisa bibliográfica contemplando os levantamentos pretéritos realizados na área de investigação, fundamentação teórica-metodológica, problematização e definição dos principais objetivos;
- 2) vistoria na área de investigação e o levantamento de imagens e demais informações e dados relativos à contextualização e compartimentação fisiográfica da área investigada;
- 3) mapeamento geológico-geotécnico de detalhe da área investigada;
- 4) diagnóstico de situação contemplando as diretrizes para as ações de intervenções e o monitoramento do talude rochoso a serem realizadas pelo poder público; e,
- 5) os trabalhos de orientação aos moradores.

Os trabalhos realizados contemplaram apenas métodos de investigação de superfície, visando a caracterização geológico-geotécnica da área de estudo. A realização de uma boa caracterização geológico-geotécnica é fundamental quando se objetiva a elaboração de projeto de contenção, ou mesmo, a recomendação de medidas emergenciais para se evitar a ampliação de acidentes associados a escorregamentos (Filho & Virgili, 2009).

O objetivo básico da caracterização foi identificar os agentes, causas e condicionantes atuantes no processo de instabilização existente ou potencial, através do levantamento dos seguintes dados: geometria da instabilização; mecanismo da movimentação; natureza e estado do material mobilizado; comportamento no tempo; identificação, caracterização e mapeamento espacial das unidades geológico-geotécnicas (compartimentação do maciço); estabelecimento de correlações entre as



unidades mapeadas e o processo de instabilização; e, finalmente, previsão do comportamento das unidades, ante as solicitações impostas por alguns tipos de obras de contenção.

Este trabalho não contempla qualquer trabalho de investigação e caracterização geológico-geotécnica que incluam instrumentação e ensaios *in situ* e de laboratório. Estes podem ser objeto de investigações futuras, em particular no que se refere aos levantamentos fotogramétricos de superfície, e aos de subsuperfície, como ensaios de SPT (*Standard Penetration Test*), utilizados nos estudos de taludes e encostas relacionados a maciços terrosos, ensaios de cisalhamento direto e o de compressão triaxial relacionadas a maciços rochosos, ensaios geofísicos para a identificação do topo rochoso e posição do lençol freático. Estes métodos de investigação e de caracterização mais sofisticados demandam prazos e custos crescentes para a sua realização, mas proporcionam o aperfeiçoamento do modelo fenomenológico, até o nível desejável para a solução do problema (Filho & Virgili, 2009).



3 HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO

A área objeto de investigação tratada neste parecer, foi vistoriada pela equipe técnica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e da Casa Militar do Gabinete do Governador, que resultou na elaboração do Relatório Técnico n°. 144-173-205, o qual apresenta as áreas classificadas por estes como sendo áreas de Alto e Muito Alto Risco à Deslizamentos e Inundações do Município de Itapeva, SP.

O mapeamento realizado pelo IPT utilizou da metodologia simplificada desenvolvida para o Ministério das Cidades, adotada em todo o país para o mapeamento de áreas de risco, a qual estabelece condições/classes de risco, a saber: R4 – Risco Muito Alto; R3 – Alto Risco; R2 – Risco Médio e R1 – Baixo Risco (IPT, 2007). Em 2020, a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil, alterou a nomenclatura de Grau de Risco 1 e 2 para Áreas de Monitoramento, permanecendo Grau de Risco 3 e 4, como sendo áreas de intervenção do poder público, objetivando melhorias que visam minimizar essa classificação ou a desocupação drástica do local de risco.

De acordo com o proposto pelo IPT em 2007 e pela Defesa Civil em 2020, as áreas com probabilidade de desencadeamento de processos de instabilidade, classificadas com Muito Alto Risco, referem-se à áreas com recorrência a partir de 2 (duas) vezes a cada 1 (um) ano; às de Alto Risco com recorrência a partir de 1 (uma) vez a cada 2 (dois) anos e, às áreas classificadas como Risco Médio e Baixo, com recorrência a partir de 1 (uma) vez a cada 5 e 10 anos, respectivamente, estas últimas reclassificadas como Áreas de Monitoramento (Plano de Contingência 1.3 de 2020, Defesa Civil, COMPDEC, Itapeva-SP).

No mapeamento realizado pelo IPT e Defesa Civil foram identificadas áreas de Alto Risco (R3) de Queda de Blocos e Deslizamentos, na rua João Soares de Almeida, no Parque Longa Vida, denominada por estes como área n°. IPV-02 (Figura 1). O parágrafo a seguir descreve a caracterização da área segundo o IPT.

“Área IPV-02 – (Parque Longa Vida – Rua João Soares de Almeida – Queda de Blocos – (R3 – Risco Alto).



Descrição da área: A área IPV-02 compreende o setor de risco localizado no bairro Parque Longa Vida, na Rua Prof. João Soares de Almeida. O bairro apresenta densidade ocupacional média a alta, é composto por moradias de alvenaria, de médio a alto padrão construtivo. Há infraestrutura pública (pavimentação, água e esgoto), com vias pavimentadas por bloquete e sistema de drenagem precário. O bairro é composto por moradias construídas no topo e no sopé de um maciço rochoso arenítico. O maciço se apresenta como talude verticalizado, com 10 m de altura, com fraturas plano-paralelas ao acamamento, cavidades e até pequenas cavernas. Na base do maciço rochoso, em trecho plano na Rua Prof. João Soares de Almeida, encontram-se as moradias. Há presença de água de chuva em superfície e, segundo moradores, há uma nascente no topo do talude. Há muitas árvores no topo do talude, com raízes aparentes, que podem auxiliar a entrada de água no maciço, acelerando o processo de fraturamento da rocha. As moradias desta rua estão situadas a uma distância de 0 a 5 m da base do talude, suscetíveis às quedas de blocos de rocha e das árvores em períodos de chuvas intensas, quando aumenta a probabilidade de ocorrência das quedas. A Comdec informou que neste bairro já ocorreu a morte de uma pessoa atingida por blocos de rocha desprendidos do maciço.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial: Espera-se da área IPV-02 a ocorrência de queda de blocos. Neste caso, o grau de risco da área IPV-02, em função da média probabilidade e alta gravidade, foi definido como R3 – Risco Alto.

Sugestão de Intervenções: Sugere-se as seguinte ações para redução do risco: (a) estudo geológico-geotécnico de detalhe para para a localização de blocos de rocha individualizados e que podem sofrer quedas; (b) estudo geológico-geotécnico de detalhe para o dimensionamento de obras de estabilidade de taludes rochosos; e (c) orientação aos moradores sobre como proceder em casos de alerta nas situações críticas de chuva e no aviso à Comdec da ocorrência de novas trincas e fraturas no maciço, ou mesmo a queda de blocos.”

Em resposta ao parecer do IPT, o município de Itapeva juntamente com a Defesa Civil, apresentou o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, datado de 26 de março de 2020. O objetivo foi a realização de melhorias e a efetivação de medidas que visaram minimizar essa classificação, reduzindo os potenciais riscos à população, através da mobilização e articulação dos



órgãos municipais, estaduais e da sociedade civil.

Este Plano de Contingência foi desenvolvido a partir da análise das avaliações e mapeamento de riscos efetuados e dos cenários de risco identificados como prováveis e relevantes características como hipóteses de desastres, visando o convívio com as situações de risco dentro de níveis razoáveis de segurança, em resposta às emergências e desastres quando da atuação direta ou indireta em eventos relacionados a estes desastres naturais. Foram feitas recomendações e padronizações visando a adesão dos órgãos signatários, quanto aos aspectos relacionados ao Monitoramento, Alerta, Alarme e Resposta, incluindo as ações de socorro, ajuda humanitária e reabilitação de cenários, a fim de reduzir os danos e prejuízos eventuais.

No dia (07/10/22), entre 5h00 e 6h00 da manhã, segundo informações dos moradores, ocorreu o deslizamento parcial de um dos taludes na Rua Prof. João Soares de Almeida. No mesmo dia, a prefeitura e a defesa civil de Itapeva, solicitaram uma vistoria e acompanhamento técnico para avaliar o ocorrido e os possíveis riscos iminentes. Esta avaliação foi realizada no mesmo dia 07/10/22 pela geóloga Grace Juliana Gonçalves de Oliveira, colaboradora da Chiavini e Santos Mineração e Meio Ambiente, com sede na cidade de Itapeva, cujas constatações e recomendações são apresentadas no ANEXO 2.



4 PRINCIPAIS FATORES CONDICIONANTES DOS ESCORREGAMENTOS

De forma genérica, a deflagração das instabilidades de taludes e encostas é controlada por uma cadeia de eventos, muitas vezes de caráter cíclico (Filho & Virgili, 2009). Entre os condicionantes dos escorregamentos e processos correlatos podemos citar os principais, a saber:

- Características climáticas, com destaque para o regime pluviométrico;
- Regime das águas de superfície e subsuperfície;
- Características e distribuição dos materiais que compõem o substrato das encostas/taludes, abrangendo solos, rochas, estruturas geológicas (xistosidade, fraturas, etc.);
- Características geomorfológicas, com destaque para inclinação, amplitude e forma do perfil das encostas (retilíneo, convexo e concavo);
- Características do uso e ocupação, incluindo cobertura vegetal e as diferentes formas de intervenção antrópica das encostas, como cortes, aterros, concentrações de água pluvial e servida, etc.

Na maioria dos processos de instabilização de encostas e taludes, atuam mais de um condicionante, agente, causa ou fator, concomitantemente, com particular importância, para os condicionantes geológico-geotécnico, os quais serão tratados na sequência.

4.1 Características Climáticas

Estudos clássicos de climatologia definem clima como um conjunto de dados médios das condições atmosféricas (temperatura, pressão, pluviometria, umidade, etc.), em relação a um determinado local e período cronológico. O clima de uma determinada região corresponde à síntese do tempo durante um período de 30 a 35 anos. Dessa forma, para a caracterização do clima de uma



região de interesse é necessário o cruzamento de uma série de características da atmosfera, assim como levantamentos a longo prazo (série histórica).

O clima de Itapeva é considerado como subtropical úmido (*Cfb*) de acordo com a classificação climática de Köppen. Chove ao longo do ano inteiro em Itapeva. O mês mais chuvoso em Itapeva é janeiro, com média de 187 milímetros de precipitação de chuva. Já o mês menos chuvoso é agosto, com média de 50 milímetros de precipitação de chuva.

A estação de maior precipitação dura 5 meses, de outubro a março, com probabilidade acima de 38% de que um determinado dia haja precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação é janeiro, com média de 18,2 dias com pelo menos 1 milímetro de precipitação. A estação seca dura aproximadamente 7 meses, de março a outubro. O mês com menor número de dias com precipitação é agosto.

No município, o verão é longo, morno, abafado e de céu quase encoberto; o inverno é curto, ameno e de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 12 °C a 29 °C. A estação quente permanece por 5 meses, de novembro a abril, com temperatura máxima média diária acima de 27 °C. O mês mais quente do ano é fevereiro, com a máxima de 28 °C e mínima de 20 °C, em média. A estação fria permanece por aproximadamente 3 meses, de maio a agosto, com temperatura máxima diária em média abaixo de 23 °C. O mês mais frio do ano em Itapeva é julho, com a máxima de 13 °C e mínima de 22 °C, em média.

As estações utilizadas com os parâmetros analisados e a sua localização são apresentados na Tabela 1. A Tabela 2 apresenta os dados obtidos de séries de registros produzidos pela rede de monitoramento do Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) e a Figura 2 mostra a precipitação mensal acumulada para o ano de 2019 com base nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O INMET possui estações meteorológicas de observações automáticas em todo país. Os sensores registram diversos parâmetros, tais como: pressão atmosférica, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc. Os dados são coletados a cada minuto e disponibilizados, automaticamente, a cada hora.



Tabela 1: Localização das estações meteorológicas de Itapeva e região do entorno imediato.

Estação	Parâmetro	Coordenadas UTM (Sirgas 2000, 22S)	Cidade
Estação DAEE F6-011	Precipitação	N = 7.315.025m E = 686.105m	Itararé/SP (Faz. São Nicolau)
Estação INMET A714	Precipitação, umidade do ar, temperatura, direção e velocidade do vento	N = 7.346.163m E = 715.100m	Itapeva/SP

Fonte: DAEE (2011) e INMET (2019).

Tabela 2: Registro mensal das precipitações acumuladas entre os anos de 1971 e 1998 (Estação DAEE F6-011; DAEE, 2021).

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1971	---	---	---	---	105,1	132	129,1	14,2	52,6	---	---	156,8
1972	261,6	292,7	160,6	120,8	35,6	31	172,9	183,4	244,6	196,1	91,4	170,3
1973	386,9	276,6	117,4	105,2	274,2	113,6	100,3	173,5	92,2	94,1	138,9	265,1
1974	292,6	43,3	180,7	26,1	83,4	227,2	5,9	83,5	31,8	147,1	119,6	418,1
1975	87,5	155,8	125,3	15,6	74,4	63,6	81,9	63,9	77,5	203,9	285,9	164,5
1976	207	209,3	86,7	98,5	156,6	88,5	99	170,6	121,3	178,6	133,1	264
1977	214,9	111,8	237,7	147,5	11	62,5	53,9	29,9	86,2	107,2	166,1	281,7
1978	93,7	87,4	249	2,6	132,3	77,9	128,1	64,4	168	64,1	243,4	232,8
1979	89,6	107,4	96,1	35,6	185,1	2	89,4	107,5	239,7	166,8	182,8	112,4
1980	400,8	187,3	131	99,1	---	112,3	123,5	87,7	145,3	96,9	99,1	303
1981	307,6	123,6	111,6	100	48,3	77,3	45,6	39,7	107	237,9	186,2	223,2
1982	132,7	250,9	165,7	38,3	172,9	217,3	172,6	58,7	5,8	294,1	342,4	353,3
1983	281,4	176,6	210,3	221	392	346,7	78,8	1,5	282,1	151	112,7	223,1
1984	118,8	81,4	116,5	97,9	84,2	22,3	85,6	123	125,8	56,1	159,5	269,1
1985	50,1	119,7	122,6	74,5	60,6	43,4	33,9	14,8	68,3	51,1	113,9	138,6
1986	141,7	288,5	155,3	75,4	177,8	0	39,8	193,8	80,5	120,8	160,1	329,2
1987	200,8	256,5	39,3	140,6	374,4	163,9	34	25,8	114	167,6	85,7	197,4
1988	152,5	231,1	155,5	98,9	212,1	99,4	11,4	0	84,5	141,2	66,8	282,2
1989	344,3	214,4	146	50,7	61,4	96,4	138,7	60,3	136,9	113,7	119,9	359,7
1990	595	111,9	144,6	124,8	89,1	36,9	189,7	99,6	142,8	181,2	112,6	114,1
1991	175,5	178,8	256,7	108,1	9	122	16,4	24,9	107,4	222,1	104,2	254,4
1992	52,8	267,3	277,2	119	217,9	21	37,8	62,7	124,1	250,5	141,6	16,4
1993	333,5	377,1	98,6	67,2	108,7	114,5	61,6	40,7	238,8	123,8	29,7	174,9
1994	245,4	128,7	131,2	132,8	90,1	90,6	30,3	4,4	6,9	128,8	209,4	264,2
1995	533,4	325,5	134,1	127,4	64,5	99,2	86,1	58,1	188,5	190,6	32,6	127,3
1996	212,5	284,6	179,4	98,5	7,1	122,9	46,8	13,4	199,8	---	119,2	221,2
1997	579,1	249,9	41	68,5	50,4	267,8	19,8	108,4	210,2	79	322,2	124,6
1998	243,4	321,2	305,4	97,5	52,4	35,5	60	131,4	281,7	120,9	11,9	102,7
Média:	249,45	202,2	154,65	92,3	123,36	103,13	77,6	72,85	134,44	149,43	144,11	219,44

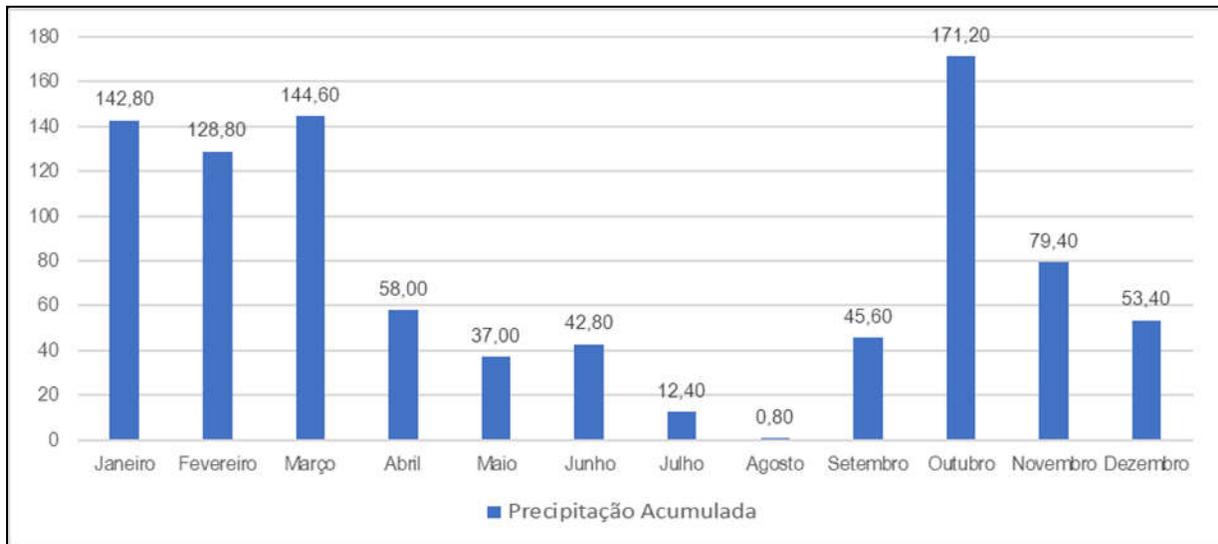


Figura 2: Precipitação mensal acumulada no ano de 2019. (Fonte: adaptado de INMET, 2021).

4.1.1 Precipitação

A precipitação pluviométrica é uma importante etapa do ciclo hidrológico, sendo responsável por regular a distribuição espacial da água meteórica ao longo da superfície terrestre. A variabilidade temporal e espacial da precipitação influencia diretamente a disponibilidade hídrica de uma bacia hidrográfica que, conseqüentemente, controla diversos outros processos naturais, tais como: intemperismo, formação de solos, regulagem de ecossistemas, etc.

As chuvas relacionam-se diretamente com a dinâmica das águas de superfície e subsuperfície e, portanto, influenciam a deflagração dos processos de instabilização de taludes e encostas (Filho & Virgili, 2009). Os índices pluviométricos críticos para a deflagração dos escorregamentos variam com o regime de infiltração no terreno, a dinâmica das águas subterrâneas no maciço e o tipo de instabilização (Filho & Virgili, 2009).

Para efeito de análise, foram utilizados os dados pluviométricos da estação DAEE F6-011, que apresenta uma série histórica entre os anos de 1971 e 1998 (tempo de operação da unidade). Tais dados se encontram resumidos na Tabela 2. Com base na série histórica, é possível concluir que a região possui uma média anual de 1.722,96 mm, sendo que janeiro é o mês com maior precipitação (249,45 mm) e agosto o mês com menor (72,85 mm).



Para uma análise mais atual, foram utilizados os dados da Estação INMET A714. A Figura 2 mostra a precipitação mensal registrada no ano de 2021 pela Estação INMET A714. Cabe destacar que não foi utilizado o ano de 2022, pois o mesmo apresenta um registro incompleto.

O ano de 2021 apresentou uma precipitação acumulada de 916,80 mm, um valor abaixo da média anual da série histórica. Além do mais, a distribuição da precipitação ao longo do ano não se manteve uniforme, já que nos meses de julho e agosto os valores foram mínimos, chegando a 0,80 mm. As maiores concentrações, entretanto, se deram nos meses de janeiro, fevereiro, março e outubro.

As chuvas atuam como o principal agente não-antrópico na deflagração de escorregamentos no Brasil (Filho & Virgili, 2009). Alguns autores tem tentado estabelecer uma correlação entre a pluviosidade e os escorregamentos, a partir dos coeficientes do ciclo e do episódio, utilizando o registro pluviométrico do próprio episódio e a média anual da pluviosidade da região, concluindo que eventos pluviométricos superiores a 20% da pluviosidade média anual são indicativos de alta possibilidade de deflagração de escorregamentos significativos (Filho & Virgili, 2009).

Os escorregamentos em rocha tendem a ser mais suscetíveis a chuvas concentradas, enquanto os processos em solo, dependem também dos índices pluviométricos acumulados nos dias anteriores. Processos do tipo corrida estão associados a índices pluviométricos muito intensos, enquanto que as rupturas em áreas modificadas pelo homem com desmatamentos, cortes e aterros, etc., (escorregamentos induzidos), podem ocorrer com valores de precipitação considerados normais (Filho & Virgili, 2009).

A aplicação principal da correlação entre a pluviosidade e os escorregamentos é tentar se antecipar à deflagração dos escorregamentos, a partir do acompanhamento dos índices pluviométricos de uma região, uma vez que, é mais fácil e barato monitorar o parâmetro chuva, do que o nível d'água e o grau de saturação dos taludes e encostas. Apesar das limitações e imprecisões, essas correlações podem fornecer um importante instrumento de baixo custo de implantação, para o monitoramento e gerenciamento de riscos associados a escorregamentos em áreas urbanas (Filho & Virgili, 2009).



4.2 Dinâmica das Águas Superficiais e Subsuperficiais

As chuvas relacionam-se diretamente com a dinâmica das águas de superfície e subsuperfície e, portanto, influenciam a deflagração dos processos de instabilização de taludes e encostas. Os índices pluviométricos críticos para a deflagração dos escorregamentos variam com o regime de infiltração no terreno, a dinâmica das águas subterrâneas no maciço e o tipo de instabilização (Filho & Virgili, 2009).

A dinâmica das águas de subsuperfície é uma das principais responsáveis pela deflagração dos movimentos de encosta, atuando tanto no aumento das solicitações, como na redução da resistência dos terrenos (Filho & Virgili, 2009). Os principais mecanismos de atuação das águas de subsuperfície no desencadeamento de escorregamentos, segundo (Filho & Virgili, 2009), são apresentados a seguir:

- Diminuição da coesão aparente: maciços terrosos, com permeabilidade crescente com a profundidade, tendem a formar linhas de fluxo subverticais, que aumentam o grau de saturação e diminuem os efeitos da coesão aparente. Este processo pode levar os taludes à ruptura, mesmo sem a formação ou elevação do nível de água (N.A.). Este mecanismo é o principal deflagrador de escorregamentos planares;
- Variação do nível piezométrico em massas homogêneas: a elevação do nível d'água nestas condições, aumenta as pressões neutras, reduzindo as tensões normais efetivas e a resistência ao cisalhamento, podendo levar os taludes à ruptura;
- Elevação da coluna d'água em discontinuidades: o nível de água subterrâneo sofre alteamentos mais intensos nos taludes rochosos pouco fraturados, quando comparados com os maciços terrosos, em virtude de suas porosidades relativas inferiores. Essas elevações do N.A. nas discontinuidades, diminuem tanto as tensões normais efetivas, como podem gerar esforços laterais cisalhantes (descontinuidades ortogonais à superfície de ruptura), contribuindo, em ambos os casos, para a deflagração de escorregamentos nas encostas e nos taludes.



4.3 Características e Distribuição dos Materiais

4.3.1 Sistema Solo-Rocha-Paisagem

Os processos intempéricos em climas tropical e subtropical tipicamente resultam em mantos de intemperismo, podendo atingir grandes espessuras, com a formação de zonas de diferentes resistências, permeabilidades e outras características que se relacionam diretamente com os mecanismos de escorregamentos e processo correlatos (Filho & Virgili, 2009).

As características e os comportamentos de interesse, na análise de estabilidade de maciços rochosos também envolvem a gênese, mineralogia, textura, ângulo de atrito, coesão, permeabilidade, deformabilidade, etc. (Filho & Virgili, 2009). Nos taludes rochosos, os mecanismos de instabilização são controlados pelo seu grau de alteração e pelas anisotropias existentes no maciço, tais como xistosidade, juntas, falhas, etc., cujas relações com os mecanismos de instabilização são regidas pelos seguintes fatores:

- Distribuição especial das descontinuidades, relação entre as atitudes (direção e mergulho) e a geometria dos taludes e encostas;
- Presença e natureza dos materiais de preenchimento destas descontinuidades;
- Irregularidades nas superfícies das descontinuidades;
- Cisalhamentos e movimentações anteriores.

As estruturas geológicas podem determinar comportamentos específicos dos maciços rochosos ligados a percolação de água, zonas preferenciais de alteração, descontinuidades, que poderão condicionar diretamente o mecanismo e a geometria da ruptura (Filho & Virgili, 2009).

A resistência ao cisalhamento pode ser determinada pelo tipo de rocha e pelo seu grau de alteração, sendo este diferente para rochas intactas, juntas e residual cisalhadas (Hoek, 1972 *apud* Filho & Virgili, 2009). Tal característica ocasiona uma queda, abrupta de resistência, após o início do



cisalhamento, resultando na ocorrência de trincas, abatimentos, etc., antes da ruptura dos taludes, sendo a presença desses sinais bastante significativas, indicando a possibilidade iminente de ruptura.

4.3.2 *Substrato Rochoso – Arenito Furnas*

As rochas que compõem o substrato rochoso na área do presente estudo pertencem a Bacia do Paraná, e são representadas pelos Arenitos Furnas, quem compõem o talude e/ou encosta, objeto da presente análise. As rochas areníticas da Formação Furnas dão origem na região de Itapeva, ao Escarpamento Estrutural Furnas, uma paleoforma de relevo, representada por encostas verticais a subverticais, produto da ação de processos de erosão diferencial em rochas sedimentares (Souza & Souza, 2002).

A idade dos Arenitos Furnas é atribuída ao período eodevoniado, determinada a partir de dados paleontológicos (Assine, 1996) e são interpretados como predominantemente continentais, gerados a partir de sistemas fluviais e de leques aluviais que, em seu topo, gradam para ambientes transicionais e marinhos costeiros (Assine *et al.* 1994, Zalan *et al.* 1990). Este está disposto de forma discordante sobre os filitos pertencentes ao Grupo Itaiacoca. No contato entre estas duas unidades há a formação de escarpas (Assine *et al.*, 1994; Assine, 1996).

Na base da Formação Furnas ocorrem conglomerados e arenitos conglomeráticos, com espessura raramente excedendo 1m. Acima, são observados arenitos brancos, médio a grossos, feldspáticos na base e quartzosos na porção superior, com abundante matriz caulínica e estratificações cruzadas (Bigarella *et al.* 1966, Milani 1997). Em direção ao topo, ocorrem camadas métricas de arenitos finos e siltitos argilosos. Apresenta geometria tabular e pequenas variações de espessura, que variam geralmente entre 250 m a 300 m (Bigarella *et al.* 1966, Milani 1997).

A textura dos arenitos da Formação Furnas imprime boa permeabilidade, dando-lhe a capacidade de se comportar como aquífero. A água flui constantemente em nascentes e numa série de canais de 1° ou 2° ordem (MELO, 2009). Entre as feições morfológicas, tipicamente ruiformes, o Arenito Furnas exibe feições de desabamento desenvolvidas no teto de erosões subterrâneas, devido ao processo de dissolução sendo tratados como carste não carbonático (MELO *et al.* 2011).



Em termos de estruturas, as estruturas sedimentares são abundantes e variam de pequeno a grande porte, ocorrendo laminações plano-paralelas sub-horizontais, estratificações cruzadas tabulares angulares a tangenciais, acanaladas até festonadas, além de marcas onduladas de corrente e de onda e estruturas de corte e preenchimento, predominando uma rede de juntas ortogonais ao mesmo (Souza & Souza, 2002).

Para os Arenitos, o que inclui os Arenitos Furnas da área de estudo, o ângulo de atrito ($^{\circ}$) varia de $45-50^{\circ}$ para rochas intactas, de $27-38^{\circ}$ para junta e $25-34^{\circ}$ para resistência residual (Filho & Virgili, 2009).

4.3.3 Perfis de Alteração: Sistema Solo-Paisagem

O relevo, a cobertura vegetal e os processos pedogeomórficos conduzidos nos últimos milhares de anos por um clima subtropical úmido irão gerar perfis de alteração, cujas propriedades irá influenciar direta ou indiretamente nas suscetibilidades aos movimentos de massa e ao tipo de mecanismo da instabilização atuante (Filho & Virgili, 2009). Entre eles, destacam-se: coesão, peso específico, porosidade, índices de vazios, mineralogia, granulometria, plasticidade, atividade, permeabilidade, compressibilidade e tensões.

Os solos originários dos arenitos da Formação Furnas tendem a ser arenosos. O principal mineral constituinte destas rochas é o quartzo, que compreende grande resistência ao intemperismo, permanecendo na fração areia e silte do solo, o que propicia condições químicas e físicas distintas ao solo.

Nas áreas urbanas, os perfis de alteração oriundo da alteração intempérica e pedogênese dos Arenitos Furnas estão associados à graves problemas relacionados a erosão hídrica, devido a impermeabilização dos solos, o que irá favorecer a concentração do escoamento superficial e o desenvolvimento de processos erosivos.

De maneira simplista, os processos de erosão e deposição, e formação de solos estão correlacionadas as superfícies geomórficas, sendo que os processos erosionais e deposicionais / pedológicos ocorrem de modo adjacente. Na Figura 3 é apresentado um perfil de alteração rocha-solo



na evolução de vertentes e encostas com os principais elementos evolutivos e os processos geomórficos dominante associados. Esse modelo relaciona as unidades de superfície (compartimentos/segmentos) da vertente e os principais processos geomorfológicos associados, conforme seguem:

1. Interflúvio (declividade de 0 - 1°) – onde ocorrem os processos pedogenéticos associados com o movimento vertical (infiltração) subsuperficial da água;
2. Declive de infiltração (declividade de 2 – 4°) – em que ocorre o processo de eluviação química e mecânica pelo movimento lateral subsuperficial da água;
3. Declive convexo de rastejamento – onde há o movimento do solo com a formação de terraços;
4. Frente de queda (ângulo mínimo de 45°) – ponto onde a movimentação de massa acontece com o desgaste físico e químico do solo;
5. Meia encosta de transporte – ocorre movimento de massa e transporte de material, há formação de terraços com ação superficial e subsuperficial da água;
6. Sopé coluvial (ângulo entre 26 – 35°) – área de deposição de matéria por movimentos de massa e lavagem subsuperficial, transporte de material, rastejamento e ação superficial e subsuperficial da água;
7. Declive aluvial (0 – 4°) – há deposição aluvial e processos resultantes da ação subsuperficial da água;
8. Canal barreira – ocorre os processos de erosão, afundamento e queda de solos;
9. Canal leito – onde predomina o transporte do material pela ação da superfície da água, graduação e erosão periódicas (SILVA, 2012).

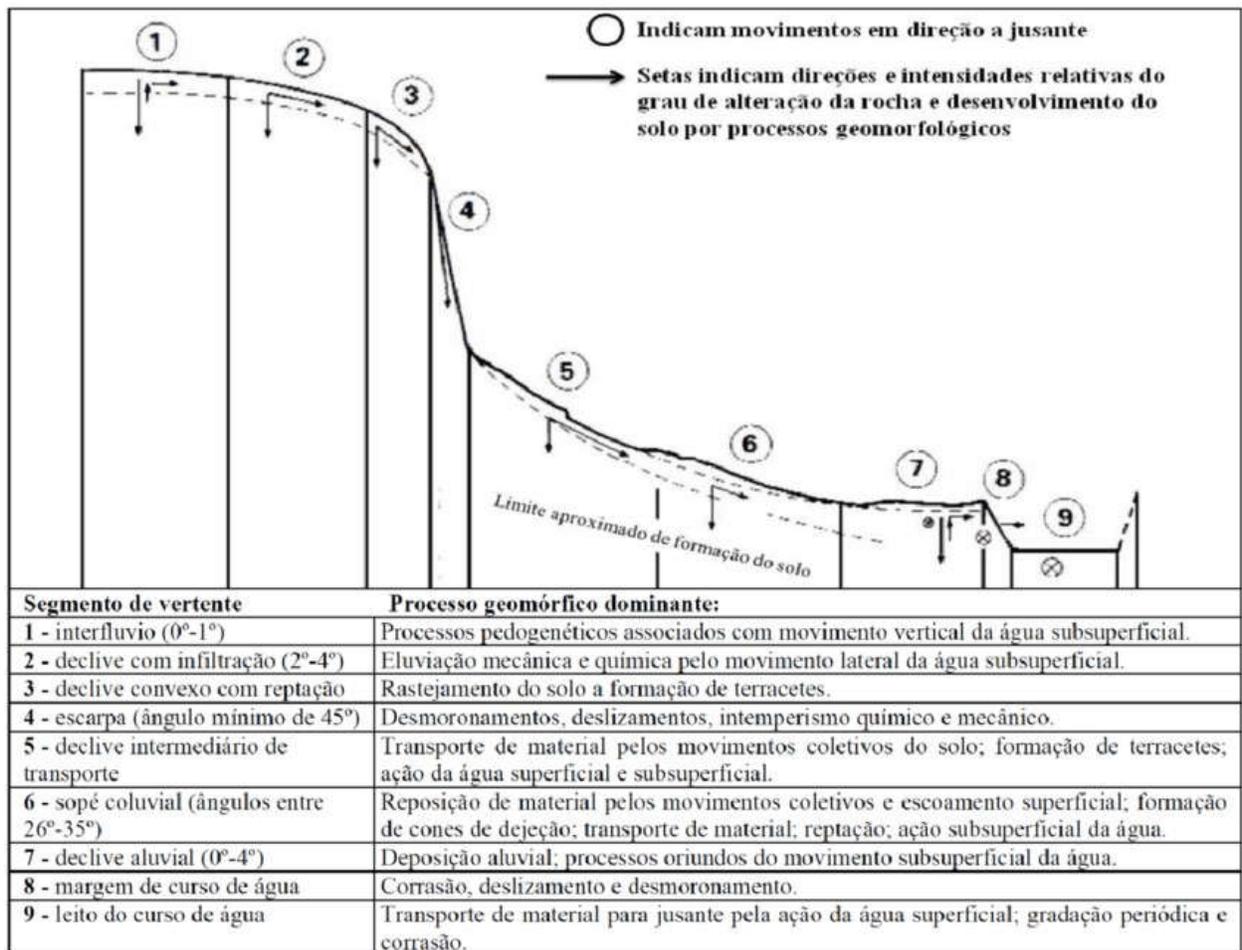


Figura 3: Modelo de paisagem solo-relevo e os segmentos/compartimentos de vertentes (Fonte: Adaptado de Gerrard, 1992).

4.4 Uso e Ocupação do Solo

O avanço das diversas formas de uso e ocupação para áreas naturalmente suscetíveis aos movimentos gravitacionais de massa, acelera os processos de instabilização. As principais interferências antrópicas indutoras de escorregamentos são apresentadas a seguir:

- Remoção da cobertura vegetal;
- Lançamento e concentração de águas servidas;
- Vazamentos na rede de abastecimento, esgoto e presença de fossas;



- Execução de cortes com geometria inadequada (altura e inclinação);
- Execução deficiente de aterros (compactação, geometria, fundação);
- Lançamento de entulho e lixo nas encostas;
- Vibrações induzidas por tráfego pesado, explosões, etc.

O papel da cobertura vegetal no balanço hídrico implica na dinâmica da água nos taludes e encostas naturais, e atribuem os seguintes efeitos favoráveis e desfavoráveis em relação a presença da cobertura vegetal e a estabilidade das encostas, a saber:

Efeitos Favoráveis:

- Redistribuição da água proveniente das chuvas: as copas das árvores impedem, em parte, o impacto direto da chuva na superfície do terreno e retardam e diminuem a quantidade efetiva de água que se infiltra no solo; além disso, a evapotranspiração também retira água do solo;
- Acréscimo da resistência do solo devido às raízes: as raízes da vegetação de porte arbóreo podem aumentar a resistência do solo pelo esforço mecânico e pelo escoramento (raízes pivotantes e profundas).

Efeitos Desfavoráveis:

- Efeito alavanca: força cisalhante transferida pelos troncos das árvores ao terreno, quando as copas são atingidas por ventos;
- Efeito cunha: pressão lateral causada pelas raízes ao penetrar em fendas, fissuras e canais do solo ou rocha;



- Sobrecarga vertical: causada pelo peso das árvores. Pode ter um efeito benéfico, ou não, na estabilidade, em vista da inclinação das encostas e das características do solo.

O homem constitui o mais importante agente modificador da dinâmica das encostas. A execução de cortes e aterros, geram modificações da geometria das encostas, que podem desencadear processo de instabilizações nas encostas e taludes.

De forma geral, as modificações na geometria podem levar a alterações nas condições de drenagem e de cobertura vegetal. Os processos de instabilização de taludes e encostas tendem a se acelerar por algum tempo após o desmatamento. Logo em seguida à retirada das árvores, existe um acréscimo na estabilidade das encostas, devido à eliminação dos efeitos negativos como sobrecarga, efeito alavanca, etc. Contudo, esse acréscimo na estabilidade tende a se perder com o tempo, com o apodrecimento das raízes e a eliminação de água de chuva (Filho & Virgili, 2009).

Os cortes podem ser responsáveis pelo aparecimento de trincas de tração no topo, devido à alteração do estado de tensão atuantes no maciço, o que com chuvas pode levar ao preenchimento das trincas por água e a ruptura do talude. A execução deficiente de aterros podem ser associadas a: problemas de fundação (recalques ou rupturas, devido à baixa capacidade de suporte dos solos; assentamento direto sobre o maciço; surgências d'água não-tratadas no terreno da fundação; não remoção da vegetação e do solo orgânico, causando a formação de caminhos preferenciais de percolação na base do aterro); além de problemas no corpo do aterro (devido à má compactação, materiais inadequados e deficiência de drenagem superficial); problemas em travessia de linhas de drenagem e, problemas no sistema de drenagem e proteção superficial (Filho & Virgili, 2009).



5 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DE DETALHE

O mapeamento geológico-geotécnico de detalhe foi realizado com o objetivo de identificar os agentes, causas e condicionantes atuantes no processo de instabilização existente ou potencial, quanto aos riscos intrínsecos quanto à escorregamentos e processos correlatos no Parque Longa Vida, município de Itapeva. A caracterização geológico-geotécnica irá fundamentar a elaboração de um projeto de contenção, ou mesmo recomendação de medidas emergenciais para se evitar a ampliação de acidentes associados a escorregamentos.

Os trabalhos de caracterização geológico-geotécnico envolvem a: definição da geometria da instabilização; mecanismo da movimentação; natureza e o estado do material mobilizado; comportamento no tempo; identificação, caracterização e mapeamento espacial das unidades geológico-geotécnicas (compartimentação do maciço); estabelecimento de correlações entre as unidades mapeadas e o processo de instabilização; e, finalmente, previsão dos comportamentos das unidades, ante as solicitações impostas por alguns tipos de obras de contenção.

Estes irão por sua vez fundamentar o plano de monitoramento, o dimensionamento das obras de estabilidade do maciço rochoso, o dimensionamento dos dispositivos de drenagem e as orientações que serão dadas aos moradores e demais agentes comunitários quanto aos riscos e as medidas mitigadoras, de controle e de monitoramento a fim de garantir a segurança da população nas áreas críticas.

Estes trabalhos não contemplam qualquer instrumentação e/ou ensaios *in situ* e/ou em laboratório, se restringindo apenas as investigações e levantamentos de campo de superfície, objetivando a caracterização geológico-geotécnica em escala de detalhe do talude e entorno imediato. No levantamento de campo realizado foi realizado o mapeamento geológico de superfície, a identificação de feições de instabilidade, e outros aspectos de interesse como, surgência d'água, vegetação, interferências antrópicas, etc.

Na sequência, serão apresentados croquis com os principais resultados do mapeamento realizado os seguintes parâmetros: formações geológicas, perfil de alteração, estruturas geológicas (foliação, fraturas, juntas), instabilizações existentes (tipo e características); feições de movimentação



(trincas, degraus, “embarrigamentos”, etc.); surgência d’água e zona de saturação; geometria do talude, encosta e processo de instabilização; tipo de cobertura vegetal; interferências antrópicas (terraplanagem, obras, redes de esgoto e águas servidas, edificações, etc.).

5.1 Resultados

Os principais resultados do levantamento de campo objetivando à caracterização geológica-geotécnica do talude/encosta objeto de investigação localizada no Parque Longa Vida, no município de Itapeva, São Paulo, são apresentados nas figuras que seguem.

A área total mapeada, totaliza 8,93 hectares, abrangendo o talude/encosta e ruas imediatamente adjacentes a este (Figura 4). A área de investigação foi compartimentada em subáreas, definidas a partir do mapeamento, onde predominam: i) a rocha exposta (corte do talude/encosta); ii) áreas que apresentam perfil de alteração com a formação de solo e a presença de vegetação arbórea e/ou gramíneas, e; iii) áreas que se encontram pavimentadas com a presença de construções de alvenaria (residências) e rede de drenagem pluvial.

Nesta figura é possível constatar que na área de investigação ocorrem uma série de intervenções antrópicas sobre o maciço rochoso. No topo do maciço, cujas cotas altimétricas variam de 670 a 690 metros, predomina o uso urbano, com a maior parte das áreas apresentando ruas pavimentadas, com construções de alvenaria de médio porte, e em menor proporção, áreas predominando gramíneas e por fim, áreas apresentando vegetação arbórea, principalmente, na face da encosta. A escarpa do talude é vertical a subvertical, com desnível médio de 30 metros, composta pelo maciço rochoso arenítico com o desenvolvimento de perfis de alteração nas porções menos íngremes do talude. No sopé da encosta/talude, muito próximo a face vertical da escarpa, ocorrem residências, de médio porte, com ruas pavimentadas e rede de drenagem pluvial canalizada.

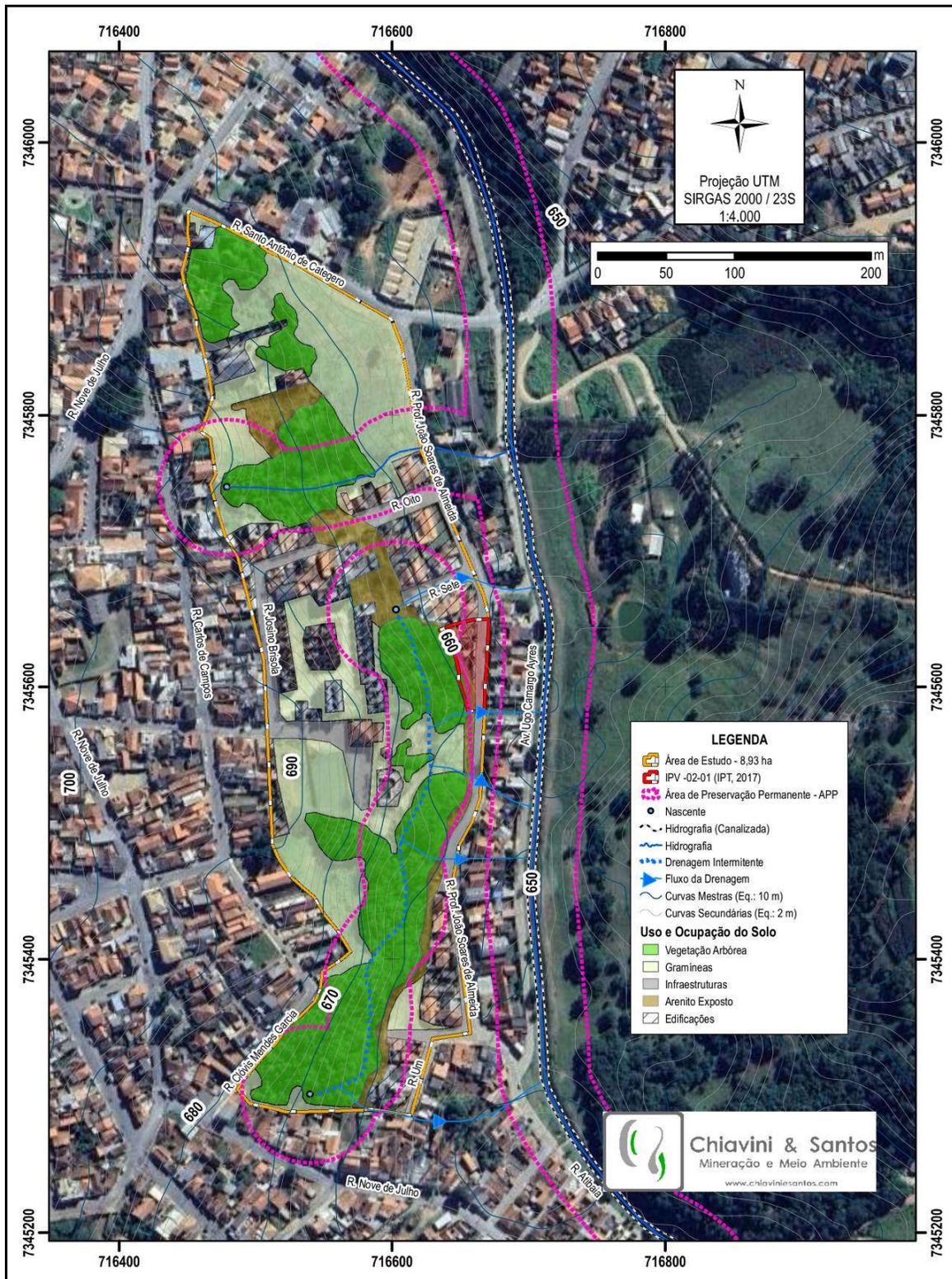


Figura 4: Compartimentação da área de estudo, segundo o uso e ocupação, Parque Longa Vida, Itapeva, São Paulo (Fonte: C&S, 2023).



De forma geral, podemos definir os seguintes mecanismos estabelecidos na área investigada, a partir dos principais usos e ocupação, a saber: i) as águas superficiais, em particular, as águas provenientes de chuvas, irão escoar superficialmente no terreno pavimentado e impermeabilizado, pelas construções, e iram ganhar força ao serem direcionadas das áreas altas para as áreas baixas do terreno; ii) as áreas não pavimentadas/impermeabilizadas, são áreas de recarga do lençol freático, uma vez que as águas superficiais irão percolar verticalmente no terreno, reabastecendo o aquífero, aqui representado pelo maciço arenítico em investigação, com posterior movimentação lateral das águas subsuperficiais no maciço, formando nascentes ao longo da encosta (observadas mesmo no período seco). A drenagem intermitente apresentada na Figura 4 representa o nível do lençol freático, o qual aflora em diferentes pontos da encosta, e oscila em relação aos períodos secos e úmidos.

Ainda na Figura 4 é possível observar que houve uma ocupação urbana desordenada sobre o maciço rochoso, não se atentando as Áreas de Preservação Permanente – (APP) para nascentes e encostas, conforme dispõem a legislação ambiental vigente (Lei 12.651/2012). Nesta, fica definido que APP são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. O Art. 4 da referida Lei, considera como APP, em zonas rurais ou urbanas: a) 30 (trinta) metros, para cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, e; de c) 30 (trinta) metros para as encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

O principal objetivo do mapeamento geológico-geotécnico de detalhe para as áreas de risco é a identificação e o mapeamento dos condicionantes geológicos-geotécnicos que possam ser agentes desencadeadores de processo de queda de blocos e deslizamentos e/ou outros processos correlatos, o mapeamento será realizado segundo a metodologia proposta pelo IPT (2007), adotada nacionalmente pelo governo federal, contemplando mapeamento geológico-geotécnico de superfície, em escala de detalhe, com o objetivo de identificar e mapear os condicionantes relacionados ao desencadeamento de processos de instabilização de encostas em áreas urbanas que incluem: tipologia do talude (natural ou



corte e aterro), geometria da encosta, tipos de materiais mobilizados (solo / rocha / lixo / detritos, etc.), tipologia de escorregamentos ocorrentes ou esperados, condições de escoamento e infiltração de águas superficiais e servidas.

A classificação das áreas quanto ao risco se dará a partir da análise da possibilidade de ocorrência de processos de movimentos de massa e processos de deslizamentos e/ou correlatos na área de investigação. Os critérios de julgamento da probabilidade de ocorrência dos processos de instabilização relativos a deslizamentos, bem como os parâmetros analisados para o desenvolvimento do trabalho seguem as diretrizes do IPT (2007). Esta classificação foi modificada pelo IPT com a inclusão de SM – Setor de Monitoramento, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Critérios utilizados para determinação do grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo deslizamentos em encostas (modificado IPT, 2007).

GRAU DE RISCO		DESCRIÇÃO
SM Setor Monitoramento	R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de BAIXA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
	R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. Observa-se a presença de ALGUMA(S) EVIDÊNCIA(S) de instabilidade, porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, É REDUZIDA a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R3 Alto		Os condicionantes geológico-geotécnicos e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. Observa-se a presença de SIGNIFICATIVA(S) EVIDÊNCIA(S) de instabilidade. Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R4 Muito Alto		Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de MUITO ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade SÃO EXPRESSIVAS E ESTÃO PRESENTES EM GRANDE NÚMERO E/OU MAGNITUDE . É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.



A área classificada como setor IPV-02-01, no Parque Longa Vida, com Risco Alto (R-3) para Queda de Blocos pelo IPT (2017), apresenta densidade ocupacional média a alta, composta por moradias de alvenaria de médio a alto padrão construtivo. A área conta com infraestrutura pública (pavimentação, água e esgoto) com vias pavimentadas por bloquete e sistema de drenagem precário (IPT, Relatório Técnico n° 168 499-205 – 53/99). A partir desta, toda a área de investigação foi classificada quanto ao risco, conforme pode ser visto no mapa apresentado na Figura 5. Todos os pontos mapeados, com a classificação do risco associado são apresentados em ANEXO.

Para uma melhor apresentação dos dados levantados em campo, foram traçados perfis de orientação ortogonal a face da encosta/talude, conforme pode ser visto na Figura 5. A descrição detalhada dos condicionantes geológico-geotécnicos que podem levar ao desencadeamento de processos de deslizamentos e outros correlatos, são descritos na sequência, a partir da Seção A-A', localizada no extremo sul da área de investigação, até o extremo norte da área, limitada pela rua Santo Antônio de Categeró.

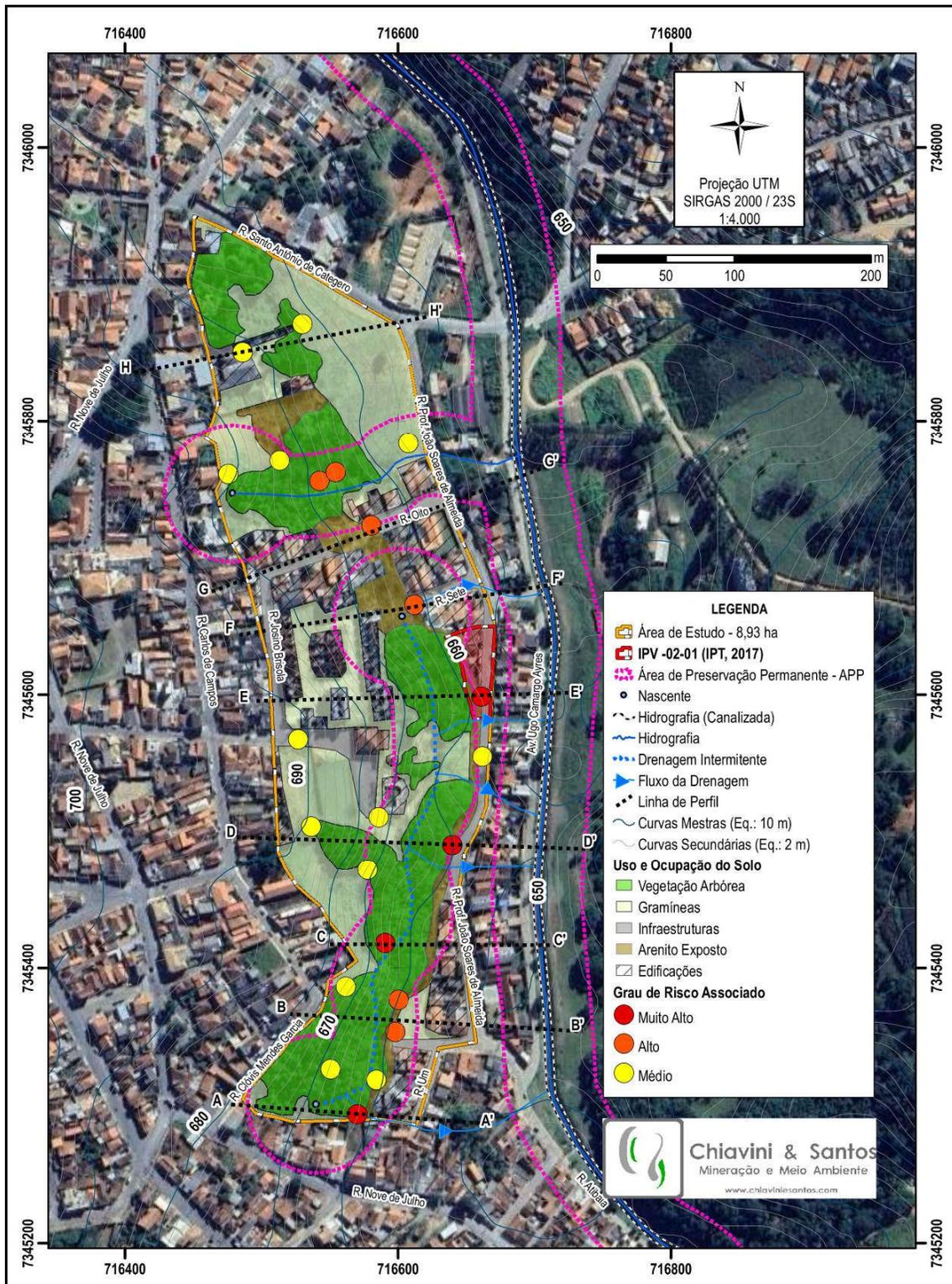


Figura 5: Localização dos pontos segundo o grau de risco associado a escorregamentos e outros processos correlatos, Parque Longa Vida, Itapeva, São Paulo (Fonte: C&S, 2023).

Paralelo a rua Nove de Julho, no extremo sul do maciço rochoso mapeado, foi traçado a seção A-A', de orientação oeste-leste. Nesta seção o Ponto 21 foi classificado como sendo de Muito Alto Risco (R4), devido as expressivas evidências do desenvolvimento de processos de deslizamentos, cujas obras da Prefeitura de Itapeva tenta conter (Figura 6).

No Ponto 21, ocorre solo como perfil de alteração e a presença de vegetação de porte arbóreo, com árvores que variam de arbustos a grande porte, próximas ao barranco. Como é possível observar na Figura 5, existe uma nascente a cerca de 25 metros acima do Ponto 21 e, abaixo do P21 a drenagem segue canalizada em direção ao córrego.



Figura 6: Fotografias do Ponto 21 classificado como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção A-A', ver Figura 5 para localização. A) Obra de contenção para o barramento das águas superficiais. Note a proximidade do muro lateral da casa com o canal de drenagem. B) Destaque para as áreas com processo de erosão acentuada. Note a contenção do barranco através do empilhamento de pneus. C) Destaque lateral da obra de contenção. Note que esta foi recentemente implantada na área, apresentando sinais de nova (Fonte: C&S, 2023).



Seguindo em direção ao norte da área de investigação, entre a seção A-A' e B-B', ocorrem os Pontos 22, 23, 24, 25, 26 e 27, cuja área foi classificada como sendo de Médio Risco (R2-SM). Nesta área, tanto no topo como no sopé do maciço/talude, predomina o perfil de alteração, com a formação de solo e a presença de cobertura vegetal.

Do ponto 21 encosta acima, ocorrem os pontos 22 e 23, onde foi encontrado uma série de bombas e caixas d'água que captam a água e a armazenam para uso dos moradores, em particular, para uso na horta existente no entorno das caixas d'água (Figura 7A). Seguindo para os pontos 24 e 25, localizados pouco acima, ocorre o afloramento rochoso em meio ao perfil de alteração (Figura 7B), essa parte é mais íngreme e o solo é raso ou inexistente. O Ponto 25 e 26, localizados no topo, próximos a rua Clóvis Mendes Garcia, ocorre o descarte e acúmulo de lixo e entulhos da mais diversa natureza (Figura 7C).



Figura 7: Fotografias da área classificada como Médio Risco (R2) para escorregamentos e processos correlatos, localizado entre as Seções A-A' e B-B', ver Figura 5 para localização. A) Caixas d'água localizada nos P22 e P23 para captação e bombeamento, de uso dos moradores (horta). B) Afloramento rochoso no P24 exibindo o maciço arenito em meio ao perfil de alteração pouco espesso. C) Destaque para o descarte de lixo e entulho próximo na rua Clóvis Mendes Garcia (Fonte: C&S, 2023).



O Pontos 19, no sopé da encosta, localizado na rua Um, representado na Seção B-B' e classificados como Alto Risco (R3) a escorregamentos e outros eventos correlatos (Figura 8). Nesta área ocorre a exposição do maciço rochoso em meio ao perfil de alteração de diferentes espessuras e cobertura de vegetação arbórea de grande porte (Figura 8A). Note que as casas são limitadas pela face vertical do talude rochoso na rua Um, com a face do talude se fazendo como muro da residência, casa n° 141 (Figura 8B). Do outro lado da rua Um, existe uma área de amortecimento entre o talude e as residências, localizadas nessa altura na rua prof. João Soares de Almeida (Figura 8C e D). Note que há uma série de blocos de diferentes tamanhos caídos no sopé do talude (Figuras 8D, E e F).

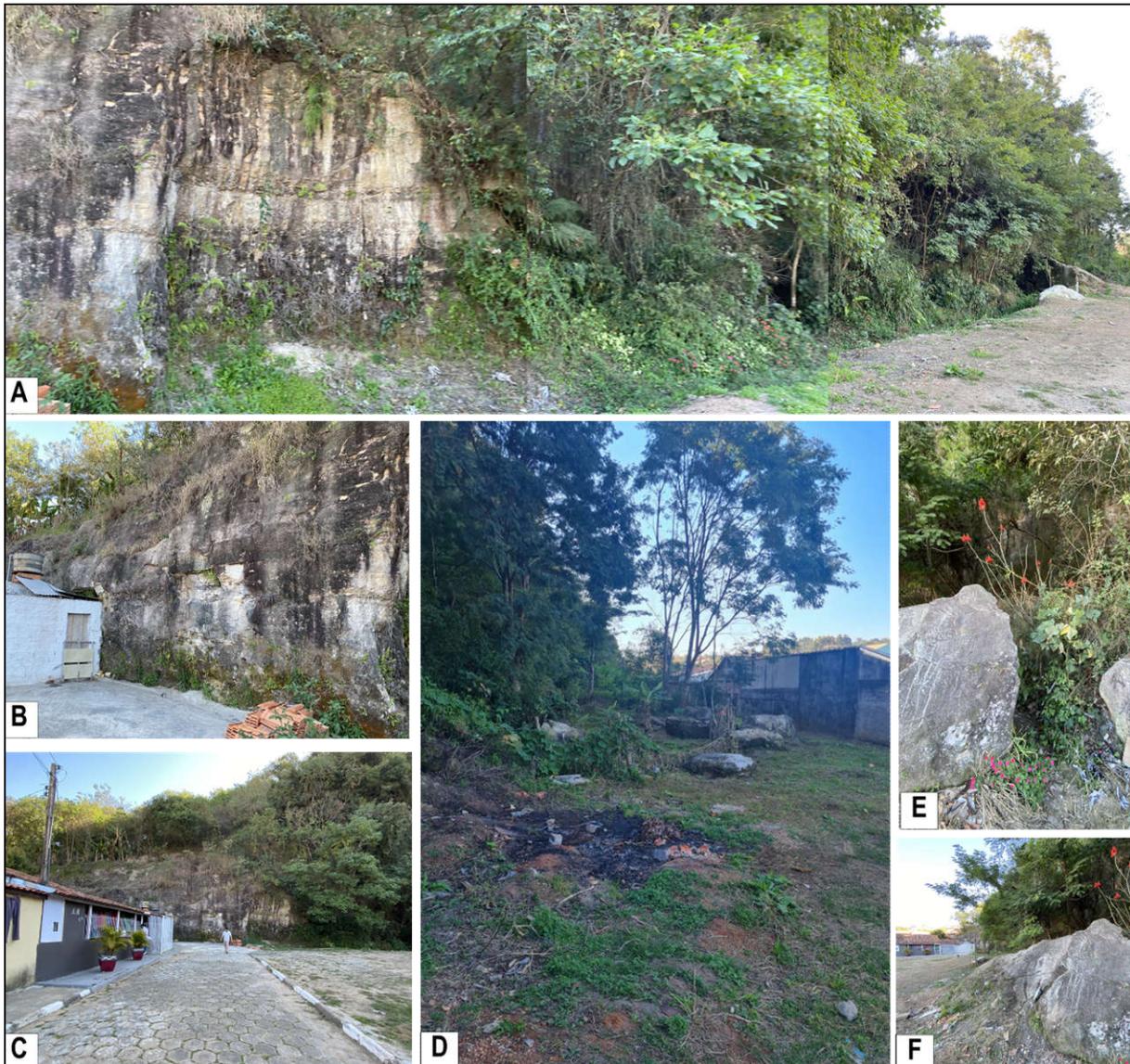


Figura 8: Fotografias do Ponto 19 e 20 classificado como Alto Risco (R3) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção B-B', ver Figura 5 para localização. A) Vista panorâmica da face do talude rochoso apresentando porções de rocha exposta e porções com vegetação arbórea. B) Face vertical do maciço arenítico utilizado como muro de residência nº 141. C) Destaque para a área de amortecimento do outro lado da rua Um. D) Área de amortecimento com a presença de blocos de diferentes tamanhos caídos. D e E) Blocos de arenito desprendido da encosta e caído no sopé do talude (Fonte: C&S, 2023).

Na seção C-C', o ponto classificado como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, refere-se à ocorrência de um bloco de rocha solto, com dimensões de aproximadamente 5 metros de comprimento e 1,5 metro de largura. Este está localizado em uma fenda no maciço, que separa o bloco e a encosta com aproximadamente 0,5 metro de largura e 1,5 metro de

altura (Figura 9).



Figura 9: Fotografias do Ponto classificado como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção C-C', ver Figura 5 para localização. A) Vista panorâmica a partir do bloco solto no topo do talude rochoso apresentando porções de rocha exposta e porções com vegetação arbórea logo abaixo. B) Detalhe da fenda entre a face do talude e o bloco rochoso desprendido do talude (Fonte: C&S, 2023).

Seguindo em direção a seção D-D', ocorrem muito próximos entre si, no Ponto 20, uma área classificada como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, correspondente a face do talude arenítico exposta (Figura 10). Em outubro de 2022 parte da face cedeu e se rompeu, vindo abaixo (Figura 11). O parecer técnico emitido após vistoria técnica realizada na área após o evento é apresentado como ANEXO II.

No topo do maciço, está localizada o Clube de Campo da Unimed. Dentro do Clube há uma nascente que é bombeada para a caixa d'água do clube (Figura 12A), o excedente irá percolar no terreno verticalmente, e seguirá para a face e sopé do talude, com água corrente permanentemente, que se acumula entre a sarjeta e a rua prof. João Soares de Almeida (Figura 12B e C).



Figura 10: Fotografias do Ponto classificado como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção D-D', ver Figura 5 para localização. A) Detalhe da reentrância na face do talude, onde ocorreu o desprendimento de parte do maciço em outubro de 2022. B) Detalhe da face do talude após a caída do bloco e limpeza do terreno (Fonte: C&S, 2023).



Figura 11: Fotografias do Ponto 20 classificado como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção D-D', ver Figura 5 para localização. Detalhe da face do talude, onde ocorreu o desprendimento de parte do maciço em outubro de 2022 (Fonte: C&S, 2023).



Figura 12: Fotografias da área próxima ao Ponto 20, localizado na Seção D-D', ver Figura 5 para localização. A) Caixa d'água para a captação de água em nascente localizada no Clube de Campo da Unimed no topo do maciço. B) Detalhe da água vertendo o talude e se acumulando na sarjeta na rua prof. João Soares Almeida. C) Detalhe do caminho da água (Fonte: C&S, 2023).

O Ponto 17 classificado como Muito Alto Risco (R4) para processos de deslizamento e outros correlatos, localizado na seção E-E', área previamente mapeada e classificada pelo IPT (2017) como IPV-02-01. Nesta área ocorrem casas com 0 a 5 metros de distância da face do talude arenítico (Figura 13). Nesta área ocorre vegetação de diferentes portes na face do talude (Figura 13A e B), pequenas cavidades e talude negativo devido a erosão diferencial (Figura 13C). No quintal das casas é possível ver blocos caídos (Figura 13D) e um acúmulo de lixo/entulhos (Figura 13E).



Figura 13: Fotografias do Ponto 17 classificado como Muito Alto Risco (R4) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção E-E', ver Figura 5 para localização. Esta área foi previamente classificada pelo IPT (2017) como IPV-02-01, por apresentar Muito Alta Potencialidade e Muito Provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de 1 ano. A) Exposição da face do talude arenítico no fundo das residências localizadas entre a rua prof. João Soares de Almeida e a rua Sete. B) Detalhe da proximidade da face do talude com as casas. C) Talude negativo no quintal da casa. D) Blocos de diferentes tamanhos caídos no quintal das casas. E) Acúmulo de lixo e entulho no sopé do talude dentro do quintal das casas (Fonte: C&S, 2023).



Na seção F-F', localizada na rua Sete, está localizado o Ponto 16, o qual refere-se à residência nº. 36 da Sra. Solange Alves de Oliveira, no sopé do talude arenítico (Figura 14 e 15). Nesta rua, o paredão limita a rua e as residências (Figura 14 A e B). Na face do talude exposta na rua Sete, é possível ver vegetação, predominando gramíneas com alguns fragmentos de vegetação arbórea com árvores de diferentes portes (Figura 14A). Também é possível ver água vertendo da face do talude, de forma perene, irá se acumular na sarjeta e adentra na residência da Sra. Solange (Figura 14B, C, D e E).

A Figura 15 apresenta o talude arenítico no quintal da residência da Sra. Solange. Na Figura 15A é possível ver o talude exposto, com uma reentrância na rocha, formando um talude negativo. Nesta figura é possível ver ainda a presença de vegetação na face do talude, com o condomínio localizado acima do maciço ao fundo e um pilar de tijolos abandonado na beira do talude, logo atrás da vegetação arbustiva. O quintal estava limpo e não foi verificado blocos ou pedregulhos caídos no terreno, porém, a moradora nos relatou que é frequente a queda de pedregulhos e que a água verte da encosta perenemente, intensificando o fluxo em períodos de chuva, o que causa uma série de problemas de rachaduras e infiltração na casa (Figuras 15C e D).

Segundo relatos dos moradores, esse fluxo de água aumento significativamente com as obras realizadas maciço acima, no condômino em construção embargado pelas autoridades competentes. Como é possível ver na Figura 16, a rede de drenagem pluvial do condômino direciona as águas superficiais dos pontos 2 e 1 (Figura 16A) para as áreas topograficamente mais baixas, ou seja, diretamente para a casa da Sra. Solange (Figura 16B).



Figura 14: Fotografias do Ponto 16 classificado como Alto Risco (R3) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção F-F', ver Figura 5 para localização. A) Exposição da face do talude arenítico na rua Sete. Note a proximidade do maciço com a residência. B) Lado oposto do talude, vertendo água, no limite com a residência n°. 36 da Sra. Solange. C-D e E) caminho das águas que vertem do talude na sarjeta em C e adentrando a residência em D e E. Note que forma uma valeta de aproximadamente 0,5 metros de largura e 1,0 metro de profundidade (Fonte: C&S, 2023).



Figura 15: Fotografias do Ponto 16 classificado como Alto Risco (R3) para escorregamentos e processos correlatos, localizado na Seção F-F', ver Figura 5 para localização. A) Detalhe da reentrância na face do talude, com o desenvolvimento de talude negativo. Note o condomínio acima e o pilar de tijolos encoberto pela vegetação. B) Detalhe do fundo do quintal da residência da Sra. Solange em relação ao talude. C e D) Danos estruturais, rachaduras e trincas, com infiltração de água nos cômodos da residência da Sra. Rosangela (Fonte: C&S, 2023).



Figura 16: Fotografias do condômino embargado acima do ponto 16, classificado como Alto Risco (R3) para deslizamento e outros processos correlatos, localizado na Seção F-F', ver Figura 5 para localização. A) Imagem do Google Earth com a localização da rede de drenagem pluvial do condomínio embargado direcionando as águas superficiais para a rua Sete, topograficamente abaixo. B) Vista do Ponto 1 da imagem A, onde parte da água percola no talude e outra parte escoo superficialmente. C, D e E) Fotografias da estrutura do condomínio no ponto 2 da imagem A em que a forma das águas superficiais abriram caminho danificando a parede da casa em construção (Fonte: C&S, 2023).

Seguindo para a rua Oito, no Ponto 3, Seção G-G' (ver Figura 5 para localização), é possível observar ravinamento no terreno bordejando o muro lateral da residência n° 167 (Figura 17B). O terreno ao lado da residência n°. 167 apresenta muito lixo e entulho acumulados (Figura 17A e C), a rede de drenagem pluvial está mal dimensionada e apresenta rompimentos ao longo do terreno, o que intensifica a velocidade das águas superficiais canalizadas, aumentando o poder de erosão das águas (Figura 17B e D).



Figura 17: Fotografias do Ponto 3 localizado na rua Oito, classificado como Alto Risco (R3) para deslizamento e outros processos correlatos, Seção F-F'. A) Lote ao lado da residência n°. 167 com obras paralisadas e acúmulo de lixo e entulho no terreno. B) Detalhe da lateral da residência n°. 167 em que o escoamento direcionado das águas superficiais e servidas abriram uma vala, devido a atuação dos processos erosivos. C) Fotografia do terreno exibindo muito mato, com acúmulo de lixo e entulho. D) Lateral entre o terreno e a escadaria que leva a parte mais baixa da rua, material inconsolidado e com alto potencial de carregamento pelas águas superficiais (Fonte: C&S, 2023).

Descendo a escadaria da rua Oito (Figura 18A), é possível observar o material inconsolidado no terreno lateral à residência n° 167, logo acima. Um pouco abaixo, aflora o maciço arenítico, onde é possível ver fendas e reentrâncias na rocha, devido a ação da erosão diferencial (Figura 17B). Note que há um cano que direciona as águas superficiais e servidas a rede de drenagem pluvial, que por sua vez, está mal dimensionada e apresenta outros pontos de escoamento ao longo do terreno. As Figuras 18 C e D apresentam a residência n°. 70, logo abaixo da escadaria. Note a proximidade do barranco com a residência. Na Figura 18D é possível ver árvores de médio porte muito próxima a casa n°. 70, amarrada por corda.



Figura 18: Fotografias tiradas de residência de n°. 70 localizada na rua Oito, classificado como Alto Risco (R3) para deslizamento e outros processos correlatos, Seção F-F'. A) Escadaria de acesso dos moradores, apresentando na lateral material inconsolidado e acúmulo de lixo e entulho no terreno. B) Detalhe da face do arenito, logo abaixo da escadaria, exibindo cano de direcionamento das águas superficiais para a rede de drenagem pluvial. C) Proximidade da residência de n°. 70 com a face do talude. D) Árvore amarrada com corda logo acima da residência de n°. 70, localizada na rua Oito (Fonte: C&S, 2023).

Seguindo pelos fundos da residência de n°. 70 localizada na rua Oito (Figura 19A), é possível ver o acúmulo de lixo e entulho entre o afloramento rochoso arenítico e os lajedos de rocha (Figura 19B) e água vertendo constantemente na encosta (Figura 19C). Também foram verificados a presença de alguns blocos soltos rotacionados em meio ao perfil de alteração pouco espesso nesse ponto do terreno (Figura 19B).



Figura 19: Fotografias tiradas nos fundos da residência de n°. 70 localizada na rua Oito, classificada como Alto Risco (R3) para deslizamento e outros processos correlatos. A) Fundos da casa de n°. 70. Note o desnível e a proximidade da casa com a face do talude. B) Afloramento do maciço arenítico, com a formação de lajedos de rocha e a presença de blocos soltos rotacionados. C) Acúmulo de lixo e escoamento perene de água superficial (Fonte: C&S, 2023).

Seguindo para o Ponto 02, adentrando a parte vegetada acompanhando a lateral oposta das residências localizadas na rua Oito, é possível ver uma drenagem, com um volume de água



considerável correndo no momento da vistoria (época seca) e lixo ao longo do canal (Figura 20).

Além de água corrente perene, é possível ver estruturas do tipo bacia dissipadora de energia e degraus ao longo do canal da drenagem (Figura 20B e C). Este canal segue bordejando as moradias e, muitas delas fazem o bombeamento da água para uso doméstico, em alguns casos, com água represada e a formação de tanques para a criação de peixes (P5; Figura 21).



Figura 20: Fotografias tiradas do Ponto 2, área vegetada acima das moradias localizadas entre a rua prof. João Soares de Almeida e a rua Oito, classificada como Alto Risco (R3) para deslizamento e outros processos correlatos. A) Canal de drenagem, com água corrente, a cerca de poucos metros do muro da moradia n°. 70, localizada na rua Oito; B) Detalhe das bacias de contenção de energia ao longo do canal; C) Detalhe das bacias de contenção e degrau de escavação do canal logo a frente das bacias, e D) Detalhe do degrau de aproximadamente 1 metro de profundidade, escavado pela energia das águas (Fonte: C&S, 2023).



Figura 21: Fotografias tiradas de residência localizada na rua Oito, pouco abaixo do Ponto 2. A) Bombeamento e represamento de água para a formação de tanques usados para a criação de peixe pelos moradores; B) Detalhe do tanque de criação de peixes (Fonte: C&S, 2023).

Seguindo em sentido a rua prof. João Soares de Almeida, aproximadamente a meio metro do muro das moradias é possível ver o canal de drenagem, com água correndo de forma perene. Este é direcionado ao bueiro e canalizado, passando por de baixo do asfalto e seguindo canalizado até o canal principal, no córrego do Aranha (Figura 22).



Figura 22: Fotografias tiradas do Ponto 5, na rua prof. João Soares de Almeida. A) Moradia de Alvenaria na esquina entre a rua prof. João Soares de Almeida e a rua Oito, vista da morro lateral, onde é possível ver um canal de drenagem, com água corrente, a cerca de menos de 1 metro do muro. B) Detalhe do canal e o muro. C) Canalização da drenagem e direcionamento das águas superficiais para a boca de lobo. D) Após boca de lobo a drenagem segue canalizada até o córrego Aranha (Fonte: C&S, 2023).

Seguindo pela rua prof. João Soares de Almeida, dos pontos 6 ao 10, foi mapeado a frente do maciço / talude rochoso e o seu contato com o solo/pastagem (Figura 23). Nestes pontos foi possível caracterizar o maciço, quanto a sua natureza e comportamento frente a erosão (Figura 24). Nessa área contemplada pelos pontos 6 ao 10 não foi constatado risco de queda de blocos e/ou outros processos de escorregamentos correlatos.



Figura 23: Fotografias do Ponto 08. A) Área com pastagem no sopé do talude arenítico; B) Detalhe talude arenítico, localizado junto a vegetação arbórea (Fonte: C&S, 2023).

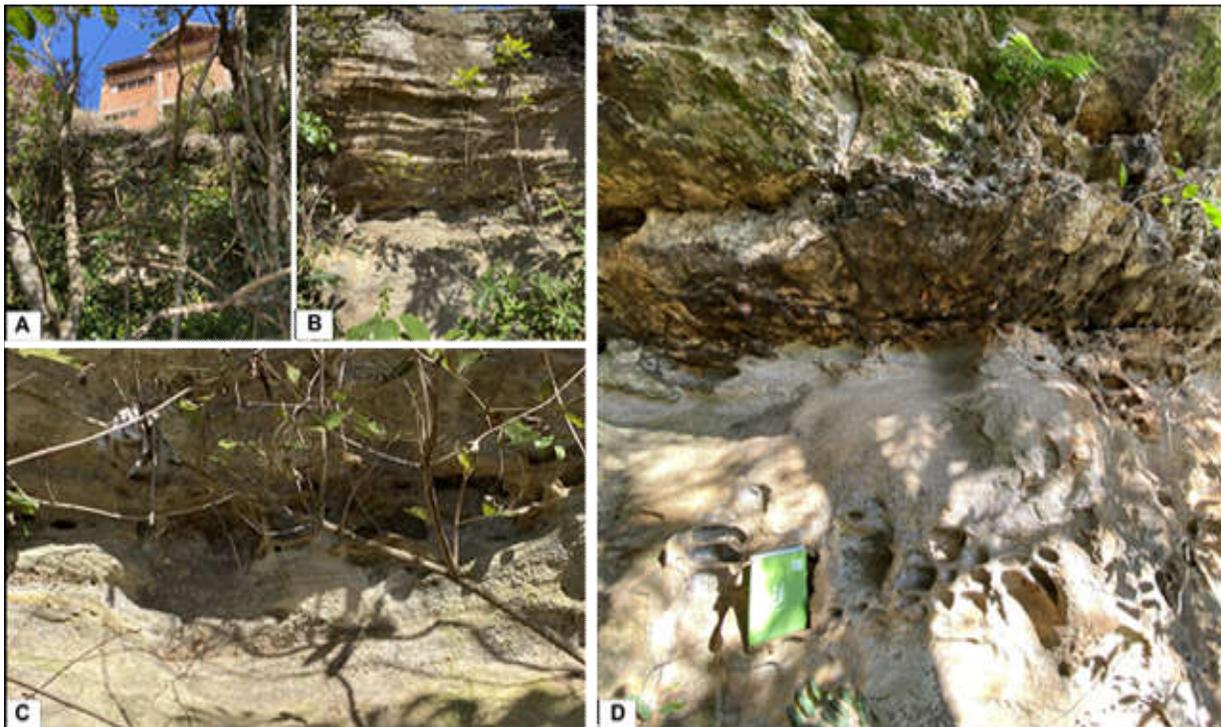


Figura 24: Fotografias do Ponto 06. A) Residência de alto padrão no topo do maciço rochoso. B) Detalhe do talude rochoso, que faz limite da residência. C e D) Detalhe do maciço rochoso arenítico, apresentando erosão diferencial, atuando com maior intensidade na fração conglomerática do arenito, formando cavidades onde antes existiam seixos e pedregulhos, que podem evoluir e formar cavidades, facilitando a percolação e a movimentação das águas subsuperficiais (Fonte: C&S, 2023).



Nos pontos localizados na rua da Academia Sirius, no topo do maciço rochoso, foram observados uma série de boca de lobo, que captam e direcionam as águas pluviais e servidas para a rede de drenagem pluvial (Figura 25), sentido rua prof. João Soares Almeida. No final da rua, próximo a Academia Sirius, existe uma nascente, que é bombeada pelo morador para a formação de tanques para a criação de peixes (Figura 26).

A água excedente é direcionada para o sistema de drenagem pluvial, seguindo para os pontos 11, 12 e 13, pontos estes em que há uma conexão entre a tubulação do sistema de drenagem pluvial, responsável por canalizar e direcionar as águas superficiais e servidas captadas pelas bocas de lobo na rua Sirius e, redistribuídas até que atinjam o ponto 12, onde é possível ver um rompimento da tubulação e a dissipação da água na superfície do terreno. Do ponto 12 rompido, a água desce a rua Santo Antônio de Categeró até alcançar a boca de lobo na rua prof. João Soares de Almeida, localizado no Ponto 13.



Figura 25: Fotografia da rua da Academia Sirius exibindo as caixas coletoras de água pluvial e servidas, de forma a conduzi-las ao ramal principal (Figura 27A), que está localizado no Ponto 11 (Fonte: C&S, 2023).



Figura 26: Fotografias tiradas de residência localizada na ao lado da Academia Sirius (P15). A) Dreno na residência para direcionamento das águas pluviais para dentro da residência (em adequação pelo morador). B e C) Tanques para a criação de peixe utilizando água de nascente localizada na propriedade (Fonte: C&S, 2023).



Figura 27: Fotografias da rede de drenagem pluvial. A e B) Caixa receptora principal das águas pluviais e servidas captadas pelas caixas coletoras localizadas na rua da Academia Sirius, localizada no Ponto 11. Note o acúmulo de lixo tanto dentro da caixa receptora como no seu entorno imediato. C) Caixa receptora menor apresentando manilha quebrada (Ponto 12). D e E) Tubulação rompida no Ponto 12 após a caixa com a manilha quebrada. F) Boca de Lobo no final da Rua Santo Antônio Categró com a rua prof. João Soares de Almeida (Fonte: C&S, 2023).



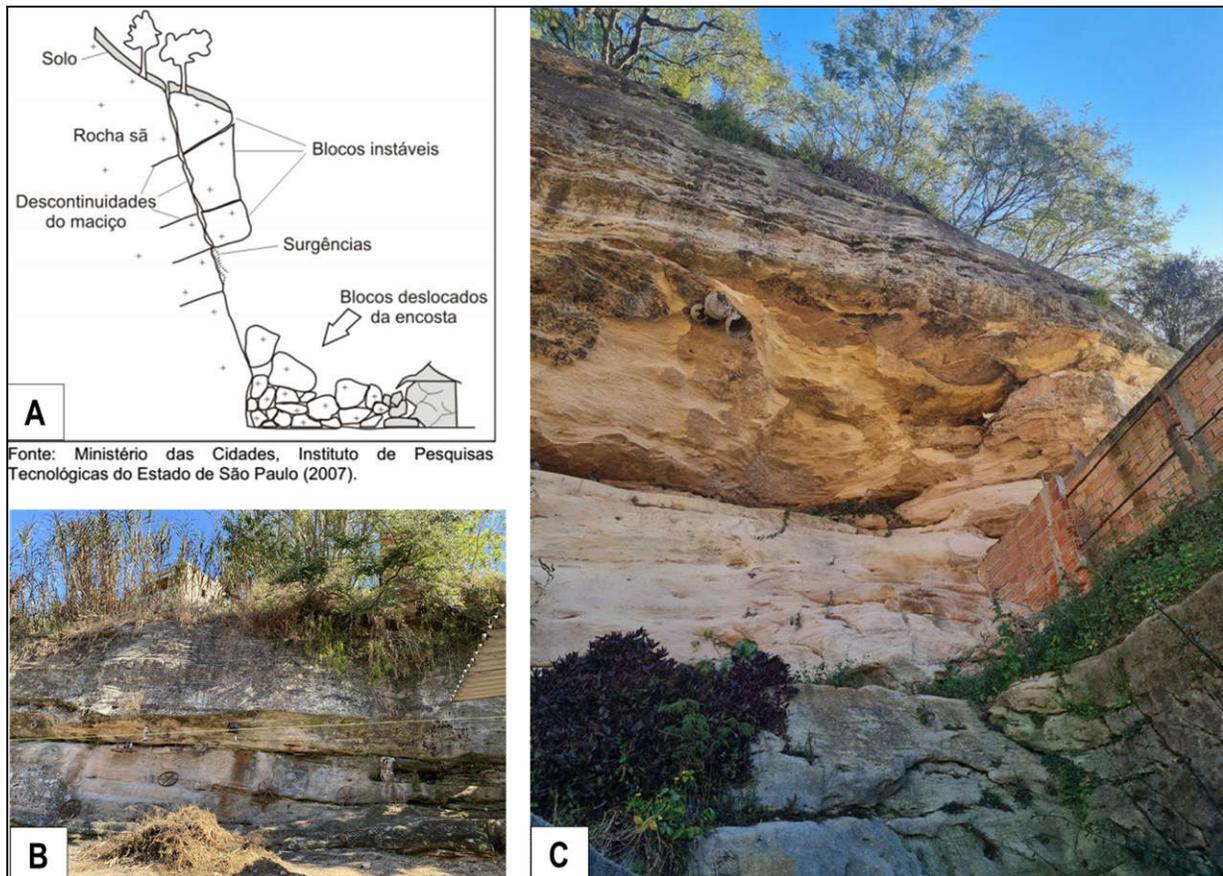
6 PLANO DE MITIGAÇÃO DOS RISCOS E MONITORAMENTO

O objetivo desta etapa compreendeu a sugestão das intervenções estruturais e não estruturais necessárias para as áreas de risco mapeadas. Com base nos dados levantados em campo foi elaborado o seguinte diagnóstico de situação da área de estudo.

O perímetro inicial definido pelo IPT como área de Risco Muito Alto (R4) no Parque Longa Vida (IPV-02-01; ver Figura 5 para localização) abrange uma pequena porção da escarpa/talude do maciço rochoso, cuja face do talude encontra-se muito próximo as residências. Este levantamento propõe ampliação dessa área, de modo a abranger todas as residências localizadas no sopé do talude rochoso, localizadas na rua prof. João Soares de Almeida, cuja distância com a face do talude seja menor que 10 metros.

As principais fragilidades que os moradores estão susceptíveis, para aqueles que estão localizados a menos de 10 metros do talude, no sopé do maciço arenítico, são: i) risco de deslizamento e queda de blocos, sendo muito recorrente em todas as residências visitadas, a presença de blocos de diferentes tamanhos, a maior parte de até 30 cm, podendo ocorrer em menor quantidade, blocos maiores; ii) deslizamento e queda de árvores, muitas delas de grande porte, localizadas na linha de encosta, no topo do maciço rochoso arenítico; iii) surgência de água no quintal e dentro das casas.

Essas residências sofrem influência direta da erosão e recuo da face do talude e da movimentação das águas superficiais e subsuperficiais, que naturalmente percolam e se movimentam no maciço rochoso das áreas topograficamente mais altas para as áreas mais baixas, seguindo em direção à rua prof. João Soares de Almeida. O maciço arenítico, funciona como um aquífero livre e acumulando e armazenando água nos poros da rocha, por esse motivo há uma série de surgências na face do talude rochoso, que requerem atenção pois podem ganhar força e intensidade nos períodos chuvosos, levando a movimentação e ao deslizamento de blocos, árvores, lixo e entulho, do topo para o sopé do maciço, atingindo a casa e os moradores.



Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007).

Figura 28: A) Mecanismo principal de queda de blocos (IPT, 2007); B) Início de erosão diferencial com talude negativo e presença de surgências de água ao longo do talude exposto nos fundos da na casa n°. 36, localizada na rua Sete. C) Talude negativo apresentando maior reentrância no maciço, devido ao avanço da ação da erosão diferencial na casa n°. 281, 275 e 286, localizada na rua prof. João Soares de Almeida (Fonte: C&S, 2023).



Figura 29: Área de Atenção para a queda de árvores A) Exposição do maciço rochoso na rua Um, com muitas árvores de grande porte, que podem vir a atingir a casa de n°. 141. B) Deslizamento e queda de blocos em área aberta, na frente da casa de n°. 141 na rua Um. C) Detalhe dos blocos caídos em relação as casas (Fonte: C&S, 2023).

A presença de nascente e drenagem perenes muito próximo as moradias é outro fator condicionante que podem levar a instabilização do terreno, podendo vir a ocasionar no deslizamento de massa (pela remoção de carregamento do solo e perfil de alteração da rocha) e/ou queda de blocos, além da erosão natural do terreno acelerada, devido as interferências antrópicas e modificações do uso e ocupação do solo no entorno do canal. Os dois principais canais de drenagem, com indícios de deslizamento de massa e queda de blocos estão localizados no Ponto 2 (na drenagem próxima a Seção G-G') e no Ponto 21 (na drenagem localizada na Seção A-A'), ver Figura 5 para localização.



6.1 Principais Intervenções Necessárias

As intervenções propostas contemplam basicamente as medidas mais simples e passíveis de ser indicadas a partir dos trabalhos de campo. As principais medidas a serem tomadas em relação as áreas que apresentam Risco Muito Alto (R4) e Risco Alto (R3) e Risco Médio (R2-SM) para a queda de blocos e outros processos correlatos, na área de investigação, incluem:

1 – Para as residências localizadas no sopé do maciço, com distanciamento inferior a 10 metros da face do talude: a principal medida é a remoção das residências, visto que os moradores estão susceptíveis a risco de deslizamentos e quedas de blocos e outros processos correlatos; deslizamento e quedas de árvores, surgências d'água e infiltrações nas casas, e outros problemas associados, como trincas, rachaduras, etc.;

2 – Para as nascentes e canais de drenagem: limpeza de canais de drenagem, instalação de bacia e escadas/degraus dissipadores de energia ao longo da drenagem, preservação e restrição de uso das APP's. O ideal é que se mantenham desocupadas as APP's de nascentes e linhas de drenagem natural, utilizando-as como áreas verdes;

3 - Adequação do sistema de drenagem pluvial para o direcionamento adequado das águas pluviais e servidas, o que requer melhorias e ampliação da infraestrutura, com a construção de sistemas dissipadores de energia, ampliação das caixas coletoras e a limpeza e manutenção da rede de drenagem existente. Os sistemas de drenagem devem ser mensalmente inspecionados, podendo a vistoria ser intensificado em épocas de chuvas, devendo-se realizar os reparos das partes destruídas e a desobstrução e o desassoreamento dos coletores;

4 - Adequação do sistema de drenagem no condomínio embargado, cujas águas superficiais tem sido direcionadas pela rede de drenagem pluvial, originando a surgência de água existente na rua Sete, causando problemas para as moradias ali existentes, como o caso da casa da Sra. Solange. O ideal é que em terrenos e lotes vazios, cuja superfície não esteja impermeabilizada, seja mantido a cobertura vegetal. Além da cobertura vegetal das superfícies não impermeabilizadas, o loteamento deve prever e adequar os locais de lançamento das águas pluviais, com estruturas de dissipação que impeçam a ocorrência de processos erosivos a jusante;



5 – Remoção e/ou a estabilização de blocos soltos na parte alta do maciço, evitando-se assim que estes venham a ser remobilizados no período de chuvas;

6 - Limpeza quinzenal de trechos do setor mapeado para retirada de materiais como lixo e entulhos, principalmente, nas áreas de topo do maciço;

7 – Remoção da vegetação arbórea que venha a existir na linha de face do talude, nas áreas de maior declive, e o plantio de barreiras vegetais no sopé do talude, como forma de barreira vegetal em caso de desprendimento e queda de blocos da face do talude;

8 - Instalação de equipamentos de monitoramento como marcos superficiais, com vistorias mensais para a verificação de deslocamentos e recalques no talude;

9 - Monitoramento de novas ocupações por meio de fiscalização;

10 – Monitoramento dos índices pluviométricos municipais, visando intensificar o monitoramento e se antever a possíveis eventos extremos, que venham a desencadear processos de deslizamentos e quedas de blocos e outros correlatos;

11 - Treinamento da equipe técnica da prefeitura e de moradores, quanto as situações de risco e as medidas a serem tomadas em eventual ocorrência, e por fim;

12 - Comunicação social junto aos moradores.

6.2 Obras de Contenção – Dimensionamento e Adequação dos Dispositivos de Drenagem

A rede de drenagem pluvial deve ser melhorada e adequada, o que prevê o dimensionamento de galerias, bueiros (boca de lobo) e canais destinados a rápida remoção dos volumes de água de origem pluvial, que causam enormes transtornos, como a erosão em vales receptores.

No projeto visando o dimensionamento das obras e estruturas hidráulicas, deve ser considerado a vazão, determinada a partir da probabilidade da ocorrência preestabelecida pela intensidade máxima da chuva, para duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h; a área drenada, em km²,



e; pelo coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial, adimensional.

Na concepção do projeto deve ser ter, como preocupação básica, a diminuição gradual da energia das águas captadas e a sua condução controlada, cujas principais estruturas utilizadas para o disciplinamento das águas superficiais são as estruturas de captação e condução das águas superficiais e as estruturas de combate e dissipação da energia hidráulica.

Para as águas subterrâneas, responsáveis por surgências ao longo da face do talude rochoso arenítico, uma das principais causas do desenvolvimento da erosão diferencial e do desenvolvimento de taludes negativos, pode ser realizado a aplicação de drenos enterrados, com filtro, visando impedir a remoção das partículas de solo e areia, e dar um melhor direcionamento para as águas subterrâneas, evitando-se a surgência ao longo do talude de forma descontrolada.

Outro aspecto tão importante quanto à implantação, ampliação e melhorias no sistema de drenagem é a conservação e manutenção do sistema existente.

O dimensionamento e adequação dos dispositivos de drenagem devem ser realizado para toda a área de investigação, observando os pontos críticos levantados neste parecer geológico-geotécnico, que deverá ser conduzido pelo Corpo de Engenheiros Civis da Prefeitura de Itapeva.

6.3 Orientação aos Moradores e Agentes Comunitários e Monitoramento das Áreas de Risco

A orientação aos moradores será realizada no dia 24/11/2023 em parceria com a Equipe da Defesa Civil de Itapeva, cujo principal objetivo é apresentar para a população as principais áreas de risco, seus riscos associados e as principais formas de mitigação e prevenção de acidentes relacionados aos eventos de deslizamento de blocos e outros processos associados na área de investigação, no Parque Longa Vida. O registro fotográfico da palestra de orientação dos moradores e demais agentes comunitários é apresentada como Anexo IV.



7 CONCLUSÃO

A Prefeitura Municipal de Itapeva, contratou a equipe técnica da Chiavini & Santos – Mineração e Meio Ambiente, para a execução deste levantamento geológico-geotécnico para a área com risco potencial para deslizamento e quedas de blocos e outros processos correlatos no maciço arenítico localizado no Parque Longa Vida, município de Itapeva, São Paulo, em atendimento ao Ofício nº. 005/2023, do Ministério Público (MP).

Desse modo, o presente documento apresenta os resultados da execução do mapeamento geológico-geotécnico na área de estudo, de aproximadamente 8,9 hectares, localizada entre as ruas prof. João Soares de Almeida, Santo Antônio do Categeró, Josino Brisola e Clóvis Mendes Garcia, Itapeva, São Paulo.

A equipe técnica responsável se coloca desde já a disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários, através dos contatos apresentados a seguir:



Itapeva/SP, 15 de novembro de 2023.

Equipe Técnica:

Pedro Henrique Tavares Luz

Pedro Henrique Tavares Luz
Engenheiro de Minas
CREA/MG: 244258

Grace J. Gonçalves de Oliveira

Grace J. Gonçalves de Oliveira
Geóloga, MSc. e PhD. em Geociências
CREA/SP: 507099674



8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSINE, M. L. 1996. Aspectos da estratigrafia das sequencias pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil. São Paulo, 207p. (Tese de Doutorado, IG/USP).

ASSINE, M. L.; Soares, P. C.; Milani, E. J. 1994. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. Rev. Bras. Geoc., 24:77 -8.

ALMEIDA, Hermes Alves de. Climatologia aplicada à Geografia. EDUEPB, Campina Grande, 2016. Disponível em: < <https://www.uepb.edu.br/download/ebooks/Climatologia-Aplicada-aCC80-Geografia.pdf>>. Acesso em 05 de maio de 2021.

AYOADE, John. Introdução à climatologia para os trópicos. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2003.

BIGARELLA, J.J.; Salamuni, R.; Ab'Sáber, A.N. 1961. Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. Boletim Paranaense de Geociências, 4:71-81.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, DOU – Diário Oficial da União, 28 de maio de 2012.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Áreas protegidas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em 2021.

BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas. Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

BRASIL. Ministério da Cidadania - Secretaria Especial do Desenvolvimento Social. Disponível em <<http://mds.gov.br/assistencia-social-suas/servicos-e-programas/paif>>. Acesso em 26 de janeiro de 2021.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – Curitiba. São Paulo: CPRM.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2022. GeoSGB. São Paulo: CPRM.

FILHO, J. M. 2008. Ocorrência das águas subterrâneas. In: Feitosa, F. A. C.; Filho, J. M.; Feitosa, E. C.; Demetrio, J. G. A.. Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações. 3ª ed. Rio de Janeiro. p. 53-76

FILHO, O. A., & VIRGILI, J. C. 2009. Estabilidade de Taludes. In: Geologia de Engenharia. ABGE.

HOEK, E.; BRAY J. Rock slope engineering. 3 ed. London: IMM, 527p, 1981.



IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. IBGE. Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>.

IBGE - Fundação IBGE. 1995. Manual técnico de geomorfologia. Coordenadores: Nunes, B. de A; Ribeiro, M.I. de C; Almeida, V.J. de; Natali Filho, T. Série Manuais Técnicos em Geomorfologia n. 5. Fundação IBGE. 1ª ed., Rio de Janeiro, 112p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Manual Técnico de Geomorfologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Série de Manuais Técnicos em Geociências n.º 5. 2ª ed, Rio de Janeiro, 182p.

IBGE (2007) Manual técnico de pedologia. Manuais técnicos em geociências, nº 4, 2ª. Ed. Rio de Janeiro, IBGE, 316p.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) / UPGRH (Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos). Bacia Hidrográfica do São Francisco. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/154?task=view>>. Acesso em: 12 jun. 2023.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, Escala 1:500.000. 1994. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO>; Acesso em: 01 fev 2022.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa de Erosão do Estado de São Paulo. 1997. Disponível em: https://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7421/erosoes_dossie-das-ugrhis.pdf. Acesso em: 01 fev 2022.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (Brasília). Dados Históricos Anuais. 2019. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 6 maio 2021.

MARTINS, F.B., GONZAGA, G., SANTOS, D.F.dos, REBOITA, M.S. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário atual e projeções futuras. In: Revista Brasileira de Climatologia. Ano 14 – Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – 2018.

MENDES, K. *et. al.* 2014. Estudo de Impacto Ambiental – Mineração Jundu.

MENDONÇA, Francisco de Assi; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. Climatologia: noções básicas e clima do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, p.206, 2007.

MILANI, E. J.; França, A. B.; Schneider, R. L. 1994. Bacia do Paraná. Boletim de Geociências da Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 69-82, jan./mar. 1994

MORAIS, M. P.; CRUZ, B. O. Escolha das Condições de Ocupação da Moradia e Política Habitacional no Brasil. Boletim regional, urbano e ambiental, p. 101-109, 2011.

RODRIGUES, S. W. O.; Caltabeloti, F. P. 2012. Geologia e recursos minerais da folha Itararé -SG.22-X-B-I. Carta Geológica em 1:100.000. São Paulo: CPRM.



ROSS, J.L.S.; Moroz, I.C. 1997. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo: escala 1:500 000. FFLCH-USP / IPT / FAPESP, São Paulo, v. 1, 64p. (Mapa e notícia explicativa).

SOUZA, C.R. de G. & SOUZA, A. P. – 2002. O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR – Raro Sítio Geomorfológico Brasileiro. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D. de A.; Queiroz, E.T. de; Winge, M. & Berbert-Born, M.L.C. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. DNPM/CPRM/SIGEP, Brasília. p. 299-306.



**ANEXO I: Plano de Trabalho Apresentado em Atendimento ao
Ministério Público de 20/07/2023.**



OFÍCIO CS259-23/1811.23.1

À PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEVA

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

REFERÊNCIA: “Atendimento do Ofício nº. 005/2023 – FACD – 2ª P.J. de Itapeva (Inquérito Civil nº 05/1994)”; Apresenta.

A Prefeitura Municipal de Itapeva, inscrita sob o CNPJ 46.636.358/0001-77, situada na Praça Duque de Caxias, nº. 22, Centro, contratou a Chiavini & Santos – Mineração e Meio Ambiente, inscrita sob o CNPJ nº. 17.728.648/0001-81, situada na Rua Aldo Russo, nº. 605, Jardim Santa Rosa, Itapeva/SP, para atendimento do Ofício nº. 005/2023 (FACD – 2ª P.J. de Itapeva), emitido em 09 de janeiro de 2023, no âmbito do Inquérito Civil nº. 05/1994, reiterando os termos do ofício nº. 2121/22, que solicita: a apresentação do plano de trabalho de monitoramento do talude rochoso, o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e de orientação aos moradores.

Os trabalhos serão realizados em áreas urbanas com risco de deslizamento e quedas de blocos, localizada entre as ruas João Soares de Almeida, Santo Antônio do Categeró e Nove de Julho, totalizando uma área de 6,2 hectares, no Bairro Parque Longa Vida e em uma área de aproximadamente, 15 hectares, localizada entre as ruas São Benedito e João Gonçalves na Vila São Benedito, no município de Itapeva, São Paulo. A localização e o perímetro das áreas objeto de estudo são apresentadas no Mapa de Localização das Áreas de Investigação disponível como Anexo 1 e 2, deste documento.

As áreas objetos deste plano de trabalho foram classificadas como áreas de Risco Alto (R-3; setor IPV-02-01; Parque Longa Vida) e Médio (R-2; setor IPV-04-01; Vila São Benedito) para o processo de deslizamento e queda de blocos pelo mapeamento realizado pelo IPT em 2015 no município de Itapeva.

<p>VALIDAÇÃO:</p> <p>02</p>	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170. TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
-----------------------------	--



A área classificada como setor IPV-02-01, no Parque Longa Vida, com Risco Alto (R-3) para Queda de Blocos pelo IPT (2015), apresenta densidade ocupacional média a alta, composta por moradias de alvenaria de médio a alto padrão construtivo. A área conta com infraestrutura pública (pavimentação, água e esgoto) com vias pavimentadas por bloquete e sistema de drenagem precário (IPT, Relatório Técnico n° 168 499-205 – 53/99). Em função da média probabilidade e alta gravidade do risco, o IPT sugere as seguintes ações e intervenções para a redução, mitigação e controle/monitoramento: (a) estudo geológico-geotécnico de detalhe para a localização de blocos de rocha individualizados e que podem sofrer quedas; (b) estudo geológico-geotécnico de detalhe para o dimensionamento de obras de estabilidade de maciços rochosos; e (c) orientação aos moradores sobre como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas e no aviso à Compdec da ocorrência de novas trincas e fraturas no maciço, ou mesmo, a queda de blocos (IPT, Relatório Técnico n° 168 499-205 – 56-57/99).

A área classificada como Setor de Monitoramento, IPV-04-01, na Vila São Benedito, com Risco Médio (R-2) para Queda de Blocos pelo IPT (2015), apresenta densidade ocupacional média e é composto por moradias de alvenaria, de médio padrão construtivo. A área conta com infraestrutura pública (pavimentação, água e esgoto) com vias pavimentadas por bloquete e sistema de drenagem precário (IPT, Relatório Técnico n° 168 499-205 – 62/99). Em função da moderada probabilidade e média gravidade do risco, o IPT sugere que a área seja definida como Setor de Monitoramento (SM), sugerindo como ações e intervenções para a redução, mitigação e controle/monitoramento: (a) monitoramento do talude rochoso, observando o aparecimento de fraturas e a percolação de água neste; (b) dimensionamento hidráulico de dispositivos de drenagem, como canaletas e escadas hidráulicas; e (c) orientação aos moradores sobre como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuva.

Diante do exposto, a equipe técnica da CHIAVINI & SANTOS – MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE, vem respeitosamente apresentar as etapas e o cronograma dos trabalhos que serão realizados para atendimento do Ofício n°. 005/2023 (FACD – 2ª P.J. de Itapeva), de 09 de janeiro de 2023, no âmbito do Inquérito Civil n°. 05/1994, reiterando os termos do ofício n°. 2121/22.

<p>VALIDAÇÃO:</p> <p>01 - [assinatura]</p> <p>02 - [assinatura]</p>	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.</p> <p>TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
---	---



Para ambas as áreas classificadas como áreas de Risco Alto e Médio para quedas de blocos pelo IPT (2015), localizadas no Parque Longa Vida e Vila São Benedito, os trabalhos incluem:

- i) Revisão bibliográfica sobre o tema e levantamento dos dados e informações reportadas em relatórios técnicos publicados para as áreas objeto de investigação;
- ii) Vistoria prévia para definição do plano de trabalho a ser realizado *in loco* e delimitação e individualização das seções e blocos que serão mapeados;
- iii) Mapeamento geológico-geotécnico de detalhe e elaboração de seções e perfis para as áreas classificadas como áreas de risco, contemplando as áreas previamente mapeadas como áreas de Risco Alto (R-3; setor IPV-02-01; Parque Longa Vida) e Médio (R-2; setor IPV-04-01; Vila São Benedito) e seu entorno imediato, conforme áreas apresentadas no Mapa de Localização das Áreas de Investigação (Anexo 1 e 2);
- iv) Dimensionamento de obras de estabilidade de maciços rochosos e dimensionamento hidráulico de dispositivos de drenagem, como canaletas e escadas hidráulicas;
- v) Plano de monitoramento do talude rochoso, observando o aparecimento de fraturas e a percolação de água neste, e, por fim;
- vi) Orientação aos moradores sobre como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuva.

A Tabela 1 a seguir apresenta as etapas e o cronograma de trabalhos a serem desenvolvidos pela equipe técnica da CHIAVINI & SANTOS para ambas as áreas, visando o atendimento do ofício supracitado.

Na sequência, será discutido brevemente as etapas de trabalho a serem realizadas pela equipe técnica da CHIAVINI & SANTOS e os objetos de cada uma delas.

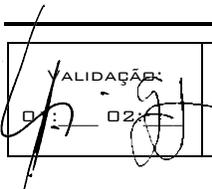
<p>VALIDAÇÃO:</p> <p></p>	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.</p> <p>TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
--	---



Tabela 1: Cronograma com as etapas de trabalhos a serem realizados pela equipe técnica da C&S para atendimento do ofício nº 005/2023 (FACD – 2ª P.J. de Itapeva).

Parque Longa Vida (IPV-02-1) / Vila São Benedito (IPV-04-1)						
Etapas a serem realizadas pela equipe da C&S	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23
1. Revisão bibliográfica sobre o tema e levantamento de dados e informações reportadas em relatórios técnicos pretéritos para as áreas de risco de queda de blocos no Parque Longa Vida e na Vila São Benedito (IPT, 2015 e outros)						
2. Vistoria prévia nas áreas para a delimitação das áreas de risco						
3. Mapeamento geológico-geotécnico de detalhe						
3.1. Levantamento das informações in loco						
3.2. Tratamento dos dados de campo e elaboração de material cartográfico / perfis / seções e croquis de afloramentos						
3.3. Interpretação dos dados, identificação e delimitação dos condicionantes geológicos-geotécnicos associados aos processos de deslizamento e quedas de blocos						
4. Interpretação dos dados, classificação das áreas quanto ao risco e ações de mitigação e monitoramento dos riscos						
4.1. Dimensionamento de obras de estabilidade de maciços rochosos						
4.2. Dimensionamento hidráulicos dos dispositivos de drenagem						
4.3. Elaboração do plano de ações e monitoramento						
4.4. Orientação aos moradores e agentes comunitários sobre como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.						
5. Entrega do Parecer Técnico à Prefeitura de Itapeva.						

VALIDAÇÃO:



1. Revisão Bibliográfica e Levantamento dos Dados e Informações Pretéritas para as Áreas de Ricos

A revisão bibliográfica refere-se a etapa inicial, realizada em escritório a qual precede a etapa de campo, com o objetivo de obter informações pretéritas das áreas de investigação, relatório técnicos, metodologia de mapeamento e classificação de áreas de risco e estabilidade de taludes segundo o que pede as normas técnicas vigentes (IPT, 1984, 2007), NBR (11682-1991 e 11682-2009), e autores renomados no tema, como Filho & Virgili (2009) e entre outros estudiosos do tema.

Esta etapa é fundamental para a definição da metodologia de investigação a ser adotada em campo, visando a identificação e o mapeamento dos fatores condicionantes (geológicos-geotécnicos) que possam desencadear processos de instabilização de taludes, que levem a quedas de blocos e/ou o deslizamento de massa.

Essa etapa considera ainda outras abordagens da questão, de modo a obter informações dos principais condicionantes dos escorregamentos e processos correlatos reportados na literatura sobre o tema, como características climáticas e regime pluviométrico; características geológica e pedológica dos materiais que compõem o talude, incluindo litologia, textura, estruturas (descontinuidades e fraturas), tipo de solo e horizonte, etc.; características geomorfológicas (inclinação de taludes, amplitude, forma do perfil das encostas: retilíneo, convexo e concavo); regime das águas superficiais e subsuperficiais, características de uso e ocupação do solo (cobertura vegetal e as diferentes formas de intervenção antrópica das encostas, como cortes, aterros, concentração de água pluvial e servida, etc.), com enfoque nos principais condicionantes e mecanismos de deflagração dos escorregamentos e processos correlatos.

2. Vistoria Prévia

A celebração do contrato entre as partes ocorreu no mês de junho de 2023, objetivando o atendimento do ofício supracitado. Os trabalhos a serem executados pela equipe técnica da C&S, seguem o cronograma apresentados na Tabela 1.



Para a definição dos trabalhos a serem realizados *in loco*, foi realizada vistoria nas áreas objetos de investigação. Nos dias 04 e 05 de julho de 2023, foram realizadas vistoria nas áreas objetos deste plano de trabalho, contemplando as áreas classificadas pelo IPT (2015) como Risco Alto (R-3) no Parque Longa Vida e nas áreas de Risco Médio (R-2), na Vila São Benedito. No dia 04 de julho, a geóloga Victoria Gomes esteve em campo junto a mais dois funcionários da prefeitura, vistoriando a área de investigação localizada no Parque Longa Vida e no dia 05 de julho, foi realizada a vistoria na Vila São Benedito pelas geólogas Victoria Gomes e Grace Juliana Oliveira, ambas colaboradoras da C&S.

3. Mapeamento Geológico-Geotécnico de Detalhe

O principal objetivo do mapeamento geológico-geotécnico de detalhe para as áreas de risco objetos deste plano de trabalho é a identificação e o mapeamento dos condicionantes geológicos-geotécnicos que possam ser agentes desencadeadores de processo de queda de blocos e deslizamentos e/ou outros processos correlatos.

O mapeamento será realizado segundo a metodologia proposta pelo IPT (2007), adotada nacionalmente pelo governo federal, contemplando mapeamento geológico-geotécnico de superfície, em escala de detalhe, com o objetivo de identificar e mapear os condicionantes relacionados ao desencadeamento de processos de instabilização de encostas em áreas urbanas que incluem: tipologia do talude (natural ou corte e aterro), geometria da encosta, tipos de materiais mobilizados (solo / rocha / lixo / detritos, etc.), tipologia de escorregamentos ocorrentes ou esperados, condições de escoamento e infiltração de águas superficiais e servidas.

A classificação das áreas quanto ao risco se dará a partir da análise da possibilidade de ocorrência de processos de movimentos de massa e processos de deslizamentos e/ou correlatos nas áreas de investigação. Para a sua definição será aplicado a ficha de campo ou o *check-list* proposto pelo IPT (2007) para o mapeamento de áreas de risco de escorregamento, contemplando os principais dados e critérios apresentados nos quadros 1 e 2 elaborado pelo IPT (2007). A ficha de campo e os quadros 1 e 2, encontram-se disponíveis entre os anexos deste documento.

<p>VALIDAÇÃO:</p> <p>DT: 02/07/23</p>	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.</p> <p>TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETO@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
---------------------------------------	--



O mapeamento geológico-geotécnico fornecerá as informações sobre os principais condicionantes dos escorregamentos e processos correlatos, que serão apresentados em plantas e croquis, com documentação fotográfica das áreas mapeadas. Esta etapa fornecerá as informações necessárias para o dimensionamento de obras de estabilidade de maciços rochosos, para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e para o plano de monitoramento, que ficarão a cargo da Secretária de Obras da Prefeitura Municipal de Itapeva sua execução.

Os resultados serão apresentados em forma de relatório técnico e plantas, a partir desses, será elaborado uma apresentação contendo as principais orientação aos moradores e agentes comunitários sobre o plano de ação, contendo os procedimentos a serem tomados pela população em situações críticas de chuva e/ou outras que venham a desencadear processos de instabilidade no talude.

<p>VALIDAÇÃO:</p> <p>01: 02:</p>	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.</p> <p>TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
----------------------------------	---



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, o presente Plano de Trabalho a ser desenvolvido pela equipe técnica contratada, Chiavini & Santos – Mineração e Meio Ambiente, dará o embasamento técnico e as proposições para a adoção de ações e medidas de mitigação e monitoramento das áreas classificadas como áreas de risco para queda de blocos e outros processos correlatos nos bairros Parque Longa Vida e Vila São Benedito.

Os trabalhos seguirão este plano e o cronograma apresentado. A execução deste Plano de Trabalho fornecerá um plano de ações e monitoramento adequado para as áreas em situação de risco, atendendo ao solicitado pelo ofício nº 05/2023

A execução e efetivação das ações e medidas de mitigação e monitoramento das áreas classificadas como áreas de risco neste estudo serão de responsabilidade da Secretária de Obras da Prefeitura de Itapeva.

Sendo o que tínhamos para o momento, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários através de nossa equipe técnica.

Itapeva/SP, 20 de julho de 2023.

CHIAVINI & SANTOS – MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

Reginaldo Marcelo Santos Chiavini

CPF/MF: 336.287.998-56

VALIDAÇÃO:
01: 02:



Chiavini & Santos

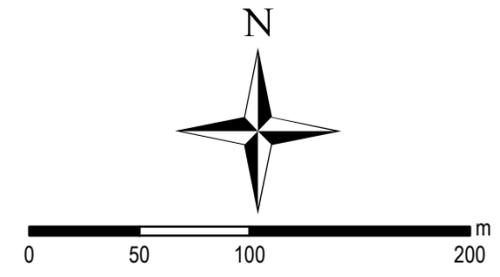
Mineração e Meio Ambiente

www.chiaviniesantos.com

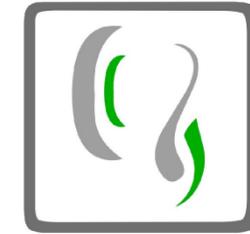
ANEXO 1 – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO ÁREA DE RISCO ALTO BAIRRO LONGA VIDA

Página 9 / 13

<p>VALIDAÇÃO:</p> <p>01:  02: </p>	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.</p> <p>TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
--	---



LEGENDA	
	Corpo Rochoso
	IPV-02-01 (IPT, 2007)
	Perfis



Chiavini & Santos
 Mineração e Meio Ambiente
 www.chiaviniesantos.com

REQUERENTE: Prefeitura Municipal de Itapeva		FORNECEDOR: Google Earth / Levantamentos C&S	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO: Planta de Localização da Área de Estudo		ART:	
PROJETO: Atendimento de Ofício		UF: SP	
LOCAL: Parque Longa Vida	MUNICÍPIO: Itapeva	DATA: Julho/2023	
ESCALA: 1:3.000		SISTEMA DE COORDENADAS: UTM / SIRGAS 2000 / 23S	
RESPONSÁVEL TÉCNICO E DESENHISTA: Grace Juliana Gonçalves de Oliveira CREA/SP: 5070996074 Geóloga		ASSINATURA: 	
REQUERENTE: Prefeitura Municipal de Itapeva CNPJ: 46.636.358/0001-77		ASSINATURA:	
LOCAL DO ARQUIVO: Z:\Prefeitura Municipal de Itapeva - C0676. Ministério Público\1. Arquivos Brutos\2. Plantas\IP1811.23.1 - Planta de Localização da Área de Estudo - Parque Longa Vida - Final - 18.07.23			



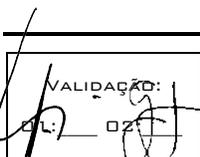
Chiavini & Santos

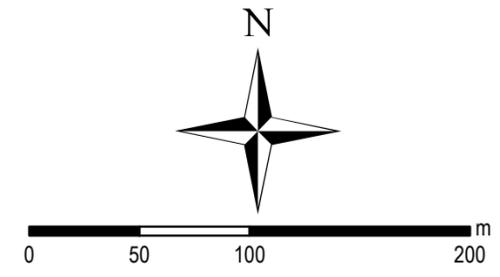
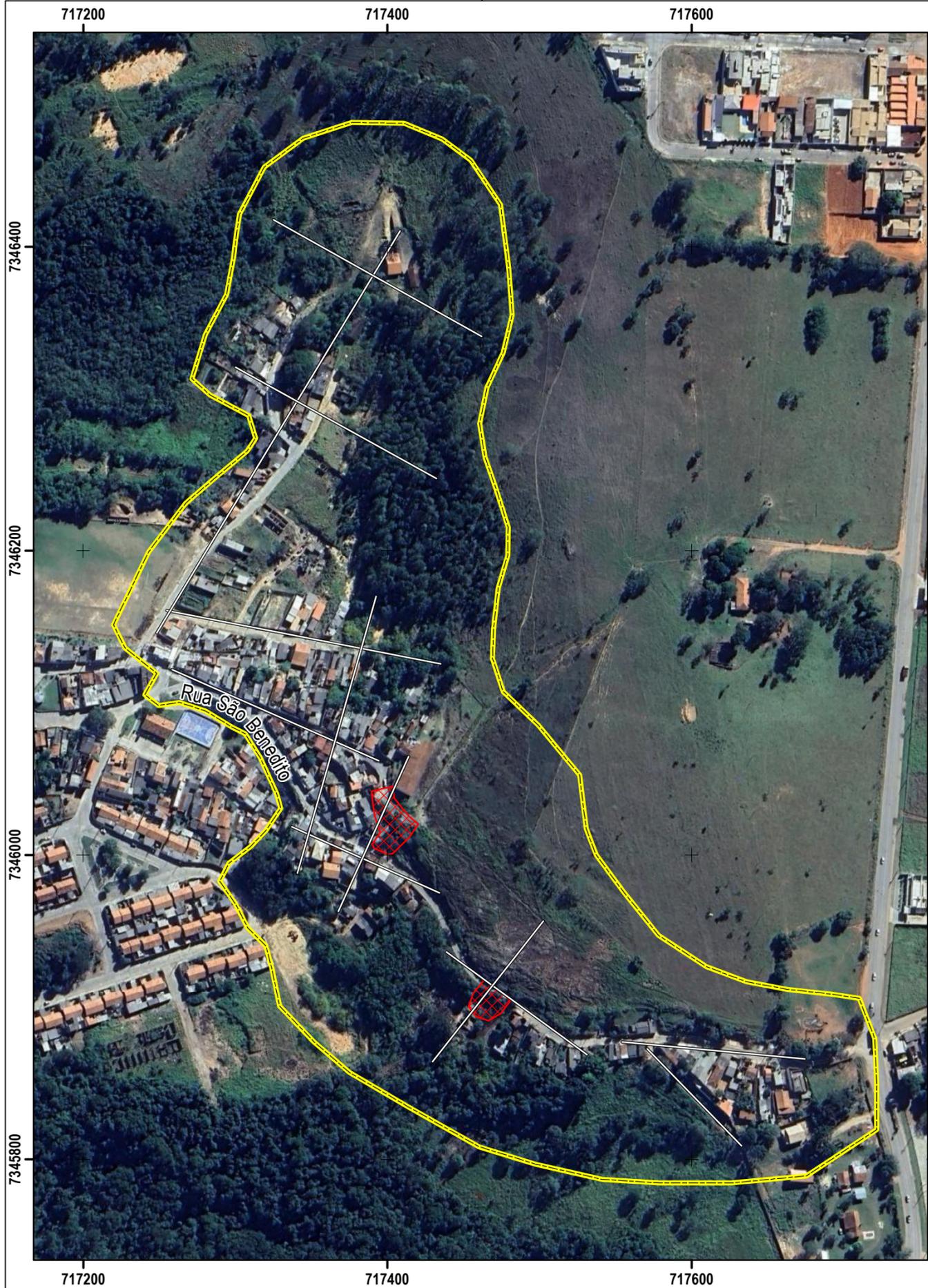
Mineração e Meio Ambiente

www.chiaviniesantos.com

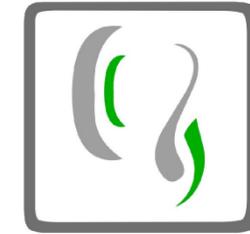
ANEXO 2 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO ÁREA DE RISCO MÉDIO BAIRRO VILA SÃO BENEDITO

Página 10 / 13

<p>VALIDAÇÃO:</p> <p>EL: 02</p> 	<p>RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.</p> <p>TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM</p>
---	---



LEGENDA	
	Área de Estudo
	IPV-04-01
	Perfis



Chiavini & Santos
 Mineração e Meio Ambiente
www.chiaviniesantos.com

REQUERENTE: Prefeitura Municipal de Itapeva		FONTE:	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO: Planta de Localização da Área de Estudo		Google Earth / Levantamentos C&S	
PROJETO: Atendimento de Ofício		ART:	
LOCAL: Bairro São Benedito	MUNICÍPIO: Itapeva	UF: SP	DATA: Julho/2023
ESCALA: 1:3.000		SISTEMA DE COORDENADAS: UTM / SIRGAS 2000 / 23S	
RESPONSÁVEL TÉCNICO E DESENHISTA: Grace Juliana Gonçalves de Oliveira CREA/SP: 5070996074 Geóloga		ASSINATURA: 	
REQUERENTE: Prefeitura Municipal de Itapeva CNPJ: 46.636.358/0001-77		ASSINATURA:	
LOCAL DO ARQUIVO: Z:\Prefeitura Municipal de Itapeva - C06716. Ministério Público\1. Arquivos Brutos\2. Planals\1811.23.1 - Planta de Localização da Área de Estudo - Bairro São Benedito - Final - 18.07.23			



Chiavini & Santos

Mineração e Meio Ambiente

www.chiaviniesantos.com

ANEXO 3 – FICHA DE CAMPO E QUADROS COM OS CONDICIONANTES E CRITÉRIOS A SEREM MAPEADOS *IN LOCO*

Página **11** / 13

VALIDAÇÃO:
01/02/11

RUA WILSON PONTES, N. 404, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-170.

TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM



FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO DE ESCORREGAMENTO

LOCALIZAÇÃO
Município: _____ Área: _____ Nº do Setor: _____
Nome da Área: _____ Coord E (m): _____ Coord N (m): _____
Localização: _____ Data: _____
Equipe: _____

UNIDADE DE ANÁLISE
 Encosta Margem de Córrego

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA
Tipos predominantes de construção: alvenaria madeira misto Obs: _____
Densidade de ocupação: 1 2 3 4
Condições das vias: pavimentada não pavimentada Obs: _____
Inclinação média do setor (°): _____

CONDICIONANTES
 Encostas Naturais Obs: _____
Altura (m): _____ Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____

Talude de Corte Obs: _____
Altura (m): _____ Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____
Material predominante: solo residual saprolito rocha alterada rocha sã
 Estruturas desfavoráveis a estabilidade Obs: _____

Taludes de aterro Obs: _____
Altura (m): _____ Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____

Maciço rochoso Estruturas desfavoráveis à estabilidade Outros: _____
Altura (m): _____ Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____

Matacões Obs: _____

Depósito localizado sobre: Encosta natural Talude de corte Talude de aterro Talude marginal
Obs: _____
Material presente: aterro lixo entulho Obs: _____

Drenagens Naturais: retificado natural retilíneo meandrante assoreado lixo entulho
 Talude Marginal Altura (m): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Obs: _____

EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO
 trincas na moradia muros e paredes embarrigado cicatrizes de escorregamento
 trincas no terreno árvores, postes, muros inclinados Data e dimensão: _____
 dregraus de abatimento solapamento de margem fraturas no maciço rochoso

ÁGUA
 concentração de água de chuva em superfície fossa
 lançamento de águas servidas em superfície surgência d'água Obs: _____
 vazamento de tubulação sistema de drenagem superficial: inexistente precário satisfatório

VEGETAÇÃO NA ÁREA OU PROXIMIDADES
 presença de árvores área desmatada
 vegetação rasteira área de cultivo: _____

PROCESSO DE INSTABILIZAÇÃO
 escorregamento em encosta natural escorregamento em depósito encosta queda de blocos corrida
 escorregamento em talude de corte solapamento margem rolamento de blocos rastejo
 escorregamento em talude de aterro erosão deslocamento

CONDIÇÃO DA ESTABILIDADE DOS BLOCOS E MACIÇO ROCHOSO
 Condição favorável de estabilidade Condição desfavorável de estabilidade

GRAU DE RISCO
 Risco 4 - Muito Alto Risco 3 - Alto

SETOR DE MONITORAMENTO (R1 e R2)
 Setor Monitoramento Ocupado Setor Monitoramento Não Ocupado

Número de moradias na área: _____

VALIDAÇÃO:



Quadro 1 - Principais dados levantados em campo para caracterizar os setores de risco.

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	
<ul style="list-style-type: none">• Unidade de análise: Encosta/Margem de córrego• Tipos de construção: Alvenaria/Madeira/Misto• Condição das vias• Encosta natural• Talude de corte/Aterro• Presença de maciço rochoso• Altura da encosta, ou talude, ou maciço rochoso• Inclinação da encosta, ou talude, ou maciço rochoso• Distância da moradia com relação ao topo/base da encosta, talude, maciço rochoso• Estruturas em solo/rocha desfavoráveis• Presença de blocos de rocha/matacões• Presença de Depósitos de encosta: aterro/lixo/entulho	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO	ÁGUA
<ul style="list-style-type: none">• Trincas na moradia• Trincas no terreno• Degraus de abatimento• Muros e paredes "embarrigados"• Árvores, postes e muros inclinados• Solapamento de margem• Cicatrizes de escorregamentos• Fraturas no maciço rochoso	<ul style="list-style-type: none">• Concentração de água de chuva em superfície• Lançamento de água servida em superfície• Vazamento de tubulação• Fossa• Surgências d'água• Sistema de drenagem superficial: inexistente/precário/satisfatório
VEGETAÇÃO NA ÁREA OU PROXIMIDADES	MARGENS DE CÓRREGO
<ul style="list-style-type: none">• Presença de árvores• Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)• Área desmatada• Área de cultivo	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de canal (retificado/natural), (retilíneo/meandrante), (assoreado/lixo/entulho)• Altura do talude marginal• Distância da moradia com relação ao topo do talude marginal

Quadro 2 - Critérios para caracterização da ocupação.

CATEGORIA / DENSIDADE DE OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
(1) Área consolidada	Áreas densamente ocupadas, com infraestrutura básica.
(2) Área parcialmente consolidada	Áreas em processo de ocupação, adjacentes a áreas de ocupação consolidada. Densidade da ocupação variando de 30% a 90%. Razoável infraestrutura básica.
(3) Área parcelada	Áreas de expansão, periféricas e distantes de núcleo urbanizado. Baixa densidade de ocupação (até 30%). Desprovidas de infraestrutura básica
(4) Área mista	Nesses casos, caracterizar a área quanto à densidade de ocupação e quanto a implantação de infraestrutura básica



**ANEXO II: Ofício CS595-22: Avaliação de Área de Risco de
Deslizamento de 10/10/2022.**



OFÍCIO CS595-22.

**ILMO SR. MARCELO ASSUMPCÃO SCHIMIDT
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS DE ITAPEVA, SÃO PAULO.**

REFERÊNCIA: “Avaliação de Área de Risco de Deslizamento de Blocos”; Apresenta.

Este parecer refere-se ao laudo geológico-geotécnico solicitado pela PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEVA, com o objetivo de avaliar as condições de risco de deslizamento e queda de bloco na rua João Soares de Almeida, na altura do número 155, Parque Longa Vida, Itapeva – SP.

No dia (07/10/22), entre 5h00 e 6h00 da manhã, segundo informações dos moradores, ocorreu o deslizamento parcial de um dos taludes, que se deslocou vindo abaixo. No mesmo dia, a prefeitura e a defesa civil de Itapeva, solicitaram uma vistoria e acompanhamento técnico para avaliar o ocorrido e os possíveis riscos iminentes. Esta avaliação foi realizada no mesmo dia 07/10/22 pela geóloga Grace Juliana Gonçalves de Oliveira, da Chiavini e Santos Mineração e Meio Ambiente, com sede na cidade de Itapeva, cujas constatações e recomendações são transcritas a seguir:

Considerando que a parte que se deslocou e veio abaixo, não causou nenhum prejuízo material e/ou humano, ficando este restrito ao terreno, entre a encosta e a rua, não havendo casas e outras estruturas civis no local em que ocorreu a queda parcial do talude, não houve prejuízos materiais, e, nenhum acidente envolvendo os moradores que porventura vieram a transitar na via, o que foi relatado pelos moradores e/ou notificado as autoridades.

Entretanto, como houve o deslocamento parcial do talude, a parte superior, ainda fixa pelas raízes das árvores corre risco de deslizamento, e por esse motivo, a ELEKTRO foi acionada, para que tome as providências cabíveis quanto a remobilização da rede elétrica de alta tensão. A equipe da ELEKTRO esteve no local no dia 09/10/22, e o poste próximo a encosta foi mobilizado para o lado oposto da rua, de modo a viabilizar os trabalhos de estabilização da parte remanescente do talude, que não veio à ceder até este momento.

A parte remanescente do talude, suspensa aproximadamente a uma altura entre 25 à 30

VALIDAÇÃO: 01:  02: 	RUA ALDO RUSSO, N.º 605, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-205. TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM
---	--



metros do chão, de extensão aproximada de 15 metros, deram origem a uma espécie de “beiral”, sustentado pelas raízes das plantas e árvores ali presentes. Nesse talude (beiral) suspenso foi observado fendas e percolação de água tanto nas fendas como pelas nas raízes. No dia 10/10/22 uma nova vistoria foi realizada pela geóloga e equipe da defesa civil de Itapeva, cujo coordenador o Sr. João Gonçalves, acompanhou para definição do perímetro e dos trabalhos de estabilização necessários a ser executado.

Nesta vistoria foi definido o perímetro a ser limpo, cujos trabalhos devem priorizar a retirada das árvores para aliviar o sobrepeso do talude suspenso. Este trabalho deve ser realizado a partir da parte superior do terreno, com corte manual das árvores com auxílio de moto serra e equipamento de rapel, visto que a área apresenta risco de desmoronamentos e todos os cuidados relativos à segurança do trabalho devem ser respeitados e seguidos a risca. As árvores cortadas irão cair sobre os materiais já colapsados, os quais, acompanhados das árvores que ali se encontram, devem permanecer a fim de reduzir o impacto e conter o material despreendido próximo a encosta, evitando que este venha a atingir casas e causar danos materiais e/ou acidentes.

Após a limpeza das árvores, o talude instável deve ser forçado a queda, de modo controlado e tomando todas as medidas de segurança cabíveis e pertinentes para tal. Anteriormente a esta etapa, será realizada nova vistoria pela geóloga responsável para avaliar e definir os procedimentos dos trabalhos de adequação e estabilização do talude.

Por fim, visto que estamos no início do período de chuvas, os trabalhos devem ser suspensos durante os horários que houver precipitação pluviométrica, a encosta deve ser isolada e monitorada para evitar acidentes, voltando aos trabalhos assim que cessar as chuvas e se verificar condições seguras para o prosseguimento das obras de limpeza e estabilização do talude.

VALIDAÇÃO: 01:  02: 	RUA ALDO RUSSO, N.º 605, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-205. TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM
---	--



Chiavini & Santos

Mineração e Meio Ambiente

www.chiaviniesantos.com

Sendo o que tínhamos para o momento, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários através de nossa equipe técnica.

Itapeva/SP, 10 de outubro de 2022.

Grace J. Gonçalves de Oliveira

GRACE JULIANA GONÇALVES DE OLIVEIRA

Geóloga, MSc.e PhD.em Geociências.

CREA/SP: 5070996074.

VALIDAÇÃO:

01: *[assinatura]* 02: *[assinatura]*

RUA ALDO RUSSO, N.º 605, JARDIM BRASIL, ITAPEVA/SP, CEP: 18405-205.

TELEFONE: (15) 3521 2699, E-MAIL: PROJETOS@CHIAVINIESANTOS.COM, SITE: WWW.CHIAVINIESANTOS.COM



ANEXO III: Tabela dos Pontos Mapeados

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P01	7345763.59	716578.81	Ponto de drenagem seca próximo ao muro das residências - pastagem e solo	Erosão superficial associada à drenagem.	Médio
P02	7345755.43	716553.50	Canal de Drenagem com estruturas de contenção de energia e bombas para a captação de água pelos moradores	Erosão superficial associada à drenagem - não há APP, ao longo da drenagem ocorre uma série de estruturas de contenção, próxima aos moros das residências.	Alto
P03	7345708.74	716549.27	Acesso a Rua Oito, foto do moro lateral da primeira casa acima do talude - erosão pluvial / águas servidas (esgoto) / lixo e entulho no terreno	Erosão superficial - intensificada pela rede de drenagem pluvial.	Alto
P04	7345739.92	716559.20	Ponto próximo à drenagem, com árvores amarradas para que estas não caiam e atinja as casa próximas	Rastejamento do solo e queda de árvores.	Médio
P05	7345774.28	716621.17	Drenagem ao lado do moro da casa, próximo a rua prof. João Soares de Almeida	Erosão superficial associada à drenagem - não há APP, ao longo da drenagem ocorre uma série de estruturas de contenção, próxima aos moros das residências.	Médio

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P06	7345802.32	716561.84	Afloramento do arenito Furnas e pastagem	Erosão superficial.	Baixo
P07	7345806.93	716604.27	Afloramento do arenito Furnas e pastagem	Erosão superficial.	Baixo
P08	7345863.60	716528.42	Afloramento do arenito Furnas e pastagem - muro da casa acima do maciço está locado sobre o afloramento do arenito	Erosão superficial.	Baixo
P09	7345863.45	716567.00	Continua o afloramento do Arenito Furnas com desnível e pastagem	Erosão superficial.	Baixo
P10	7345887.75	716514.21	Afloramento do arenito Furnas e pastagem - muro da casa acima do maciço está locado sobre o afloramento do arenito	Erosão superficial.	Baixo
P11	7345899.18	716503.10	Saída de águas servida - rede de esgoto pluvial	Erosão superficial.	Médio
P12	7345919.42	716509.24	Saída de águas servida - caixa menor - piso / maninha quebrada	Erosão superficial.	Médio

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P13	7345866.17	716601.17	Boca de Lobo - direcionamento das águas pluviais para atrás da academia da Tonha	Erosão superficial.	Médio
P14	7345887.14	716451.68	Saídas de águas servida - caixas de direcionamento das águas pluviais na rua da Academia Sirus, que serão direcionadas para a caixa do P11, seguindo pelo P12 e terminando no P13, sendo canalizada para a rede para tras da Academia da Tonha	Erosão superficial.	Médio
P15	7345853.37	716465.85	Dreno no final da rua da Academia Sirus - direcionando as águas superficiais para a encosta / talude.	Erosão superficial.	Médio
P16	7345664.47	716618.25	Surgência de água na casa da Sra. Solange Alves de Oliveira, rua Sete, na rua e na casa n°. 36 - A água é contínua e adentra na casa. Na mesma altura acima da enconta/talude, encontra-se as obras do condomínio paralisadas, cujas águas superficiais provavelmente estão direcionadas para este ponto da encosta.	Surgência d'água - vegetação na encosta do talude.	Alto

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P17	7345626.88	716644.99	Paredão de Arenito no fundo da casa verde do Diogo, rua prof. João Soares de Almeida n°.	Surgência d'água - vegetação na encosta do talude - talude negativo (piso superior).	Alto
P18	7345679.36	716601.59	Afloramento nos fundos da casa da Sra. Solange Alves de Oliveira, rua Sete, na rua e na casa n°. 36 - A água é contínua e adentra na casa. Na mesma altura acima da encosta/talude, encontra-se as obras do condomínio paralisadas, cujas águas superficiais provavelmente estão direcionadas para este ponto da encosta.	Surgência d'água - vegetação na encosta do talude.	Alto
P19	7345370.80	716613.43	Seguindo na rua prof. João Soares de Almeida, sentido sul, após o bloco que sedeu em área aberta, com drenagem ao fundo e vegetação, barranco - perfil de alteração, não foi observado afloramento rochoso, apenas blocos já com as arestas arredondadas e com crescimento de musgo. Muito lixo e entulho jogado.	Erosão superficial na frente da encosta/talude - drenagem lateral no pé da encosta.	Médio

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P20	7345532.38	716656.58	Afloramento na rua prof. João Soares de Almeida, próximo ao bloco que despreendeu	Erosão superficial na frente da encosta/talude - drenagem lateral no pé da encosta.	Médio
P21	7345293.77	716570.59	Obra de drenagem com muro de contenção	Erosão superficial associada a drenagem; muro de contenção novo, devido a rompimentos anteriores	Alto
P22	7345304.98	716577.45	Caixas d'água - nascentes canalizadas, bombas para a coleta de água pelos moradores / horta	Erosão superficial na frente da encosta/talude - nascente / surgência d'água / bombeamento pelos moradores	Médio
P23	7345304.98	716577.45	Caixas d'água - nascentes canalizadas, bombas para a coleta de água pelos moradores / horta	Erosão superficial na frente da encosta/talude - nascente / surgência d'água / bombeamento pelos moradores	Médio

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P24	7345313.30	716574.84	Caixas d'água - nascentes canalizadas, bombas para a coleta de água pelos moradores / horta	Erosão superficial na frente da encosta/talude - nascente / surgência d'água / bombeamento pelos moradores	Médio
P25	7345335.57	716577.84	Subindo no terreno, pra cima das caixas d'água	Erosão superficial na frente da encosta/talude - blocos e matacões em meio a solo - perfil de alteração (saprolito), muito lixo e entulho na encosta	Médio
P26	7345335.57	716577.84	Subindo no terreno, pra cima das caixas d'água, solo e blocos de rocha	Erosão superficial na frente da encosta/talude - blocos e matacões em meio a solo - perfil de alteração (saprolito), muito lixo e entulho na encosta	Médio

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P27	7345374.50	716553.80	Subindo no terreno, na rua Clóvis Mendes Garcia, altura da curva, pra cima das caixas d'água, muito lixo e entulhos.	Erosão superficial na frente da encosta/talude - blocos e matacões em meio a solo - perfil de alteração (saprolito), muito lixo e entulho na encosta	Médio
P28	7345471.63	716583.32	Topo do maciço / talude - solo e vegetação	Acumulo de lixo e entulho	Baixo
P29	7345487.86	716546.30	Topo do maciço / talude - solo e vegetação / campo aberto ao lado do Clube da Unimed - empoçamento de água/nascente (período seco / sem chuvas precedentes a visita).	Acumulo de lixo e entulho	Baixo
P30	7345558.64	716486.28	Moro na casa localizada na rua Josino Brisola com rachaduras e fendas - rua da entrada do Clube da Unimed	Rachaduras nas residencias	Baixo
P31	7345496.29	716584.10	Caixa d'água dentro do Clube da Unimed	Rachaduras nas residencias	Baixo

ID Ponto	Latitude	Longitude	Descrição	Risco Associado	Classificação do Risco
P32	7345656.00	716588.00	<p>A água percola através do arenito poroso que pode ser visto no ponto 2, e é drenada através de tubulação por baixo da obra até chegar ao ponto 1, onde há uma caixa de distribuição que está entupida. Dessa forma, a caixa transborda e a água corre por cima do "pedrão" por um caminho que chega até a casa da Solange.</p>	<p>Erosão e ravinamento devido a canalização e demais obras de drenagem inadequadas</p>	Alto
P33	7345652.00	716511.00	<p>A água percola através do arenito poroso que pode ser visto no ponto 2, e é drenada através de tubulação por baixo da obra até chegar ao ponto 1, onde há uma caixa de distribuição que está entupida. Dessa forma, a caixa transborda e a água corre por cima do "pedrão" por um caminho que chega até a casa da Solange.</p>	<p>Erosão e ravinamento devido a canalização e demais obras de drenagem inadequadas</p>	Alto



ANEXO IV: Registro Fotográfico da Palestra de Instrução dos Moradores e Demais Agentes Comunitários



ANEXO V: Anotação de Responsabilidade Técnica



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230231134637

1. Responsável Técnico

GRACE JULIANA GONÇALVES DE OLIVEIRA

Título Profissional: **Geóloga**

RNP: **1420537954**

Registro: **5070996074-SP**

Empresa Contratada: **CHIAVINI & SANTOS CONSULTORIA EM MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE LTDA**

Registro: **2153950-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE ITAPEVA**

CPF/CNPJ: **46.634.358/0001-77**

Endereço: **Praça PRAÇA DUQUE DE CAXIAS, 22**

Nº: **22**

Complemento: **PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEVA**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Itapeva**

UF: **SP**

CEP: **18400-900**

Contrato: **1811**

Celebrado em: **09/06/2023**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **18.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua 9 DE JULHO**

Nº: **000**

Complemento: **PARQUE LONGA VIDA**

Bairro: **VILA SÃO MIGUEL**

Cidade: **Itapeva**

UF: **SP**

CEP: **18404-130**

Data de Início: **09/06/2023**

Previsão de Término: **09/12/2023**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Infraestrutura**

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Elaboração	1	Produção técnica especializada de contenções	1,00000	unidade
		Produção técnica especializada de proteção de encostas	1,00000	unidade
Execução	2	Estudo de contenções	1,00000	unidade
		Estudo de proteção de encostas	1,00000	unidade
		Treinamento de proteção de encostas	1,00000	unidade
		Treinamento de contenções	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Esta ART refere-se aos trabalhos de mapeamento geológico-geotécnico de detalhe para a localização de blocos de rocha individualizados e que podem sofrer quedas; ao dimensionamento de obras de estabilidade de maciços rochosos e ao dimensionamento hidráulico de dispositivos de drenagem e orientação aos moradores sobre como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas, para as áreas classificadas como Risco Alto e Médio, localizadas no bairro Parque Longa Vida em Itapeva/SP, em área aproximada de 6,2ha, em atendimento ao Ofício nº. 005/2023 (FACD 2ª P.J. de Itapeva).

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO REGIONAL DOS ENGENHEIROS DE ITAPEVA

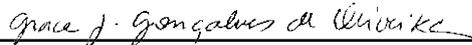
8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Itapeva, 16 de novembro de 2023.

Local

data



GRACE JULIANA GONÇALVES DE OLIVEIRA - CPF: 310.991.428-06

MUNICÍPIO DE ITAPEVA - CPF/CNPJ: 46.634.358/0001-77

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 254,59

Registrada em: 01/08/2023

Valor Pago R\$ 254,59

Nosso Número: 28027230231134637

Versão do sistema

Impresso em: 09/08/2023 08:58:13