

Superintendência Regional de Belém



PROCESSOS EROSIVOS ATUANTES NA CIDADE DE MONTE ALEGRE ESTUDO GEOTÉCNICO APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO MINERAL
EM MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA - **PRIMAZ**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

RAIMUNDO MENDES DE BRITO

Ministro de Estado

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

LUCIANO DE FREITAS BORGES

Secretário

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ

ALMIR JOSÉ DE OLIVEIRA
GABRIEL

Governador do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DE
INDÚSTRIA COMÉRCIO E MINERAÇÃO

MARIANA HALLBERG

Secretária de Estado

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE ALEGRE

JARDEL VASCONCELOS CARMO

Prefeito Municipal

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CARLOS OITI BERBERT

Presidente

GIL PEREIRA DE SOUZA AZEVEDO

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

XAFI DA SILVA JORGE JOÃO

Superintendente Regional de Belém

CÁSSIO ROBERTO DA SILVA

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

VALTER JOSÉ MARQUES

Chefe da Div. de Gestão Territorial da Amazônia

SYLVIO CHRISTINO DA CONCEIÇÃO

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR EXECUTIVO: GEÓLOGO MANOEL DA REDENÇÃO E SILVA

SUPERVISÃO: GEÓLOGO AGILDO PINA NEVES

PARTICIPAÇÃO ESPECIAL: GEÓLOGO PAULO AUGUSTO DA COSTA MARINHO

COORDENADOR DA ÁREA OESTE: GEÓLOGO JOSÉ MARIA DO NASCIMENTO
PASTANA

EXECUTORES: GEÓLOGO ANTÓNIO IVO DE M. MEDINA
GEÓLOGO CARLOS SANTOS SILVA NETO
GEOFÍSICO JORGE ARMANDO FREITAS DO AMARAL

EQUIPE DE APOIO: TEC. EM MINERAÇÃO MÁRCIA HELENA FONSECA RIBEIRO
TEC. EM MINERAÇÃO MARCILENE FERREIRA LIMA

DIGITAÇÃO E EDITORAÇÃO: TEC. EM MINERAÇÃO DILEIDE C. DOS SANTOS
TEC. EM AGRIMENSURA MÁRCIA ANDRÉA DIAS
SANTOS

APRESENTAÇÃO

O Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia – PRIMAZ, executado pela Companhia de Pesquisa de recursos Minerais – CPRM, através da Superintendência Regional de Belém – SUREG/BE, se propõe a fornecer informações básicas que capacitem a gestão municipal, a partir de levantamentos de dados multitemáticos.

A sistemática de trabalho adotada por este Programa consiste numa ação conjunta entre as administrações municipais, estaduais e federais (CPRM), buscando fornecer apoio necessário à elaboração de políticas públicas, que atendam aos anseios dos municípios amazônicos.

O presente tema – Processos Erosivos Atuantes na Cidade de Monte Alegre – tem o objetivo de fornecer aos gestores municipais e à comunidade montealegrense, informações sobre áreas de risco e voçorocas, identificando e caracterizando os seus diversos componentes e sempre que possível apresentando sugestões para melhoria ou modificação do quadro atual.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	2
3. SITUAÇÃO FÍSICA DA ÁREA	4
3.1. MEDIDAS PALIATIVAS TOMADAS	7
4. ASPECTOS MORFOCLIMÁTICOS	10
5. CARACTERIZAÇÃO DAS VOÇOROCAS	19
5.1. VOÇOROCA DO CURAXI	19
5.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	19
5.1.2. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	20
5.1.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	20
5.1.2.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	23
5.1.2.3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	24
5.1.2.4. CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO EXISTENTE	27
5.1.2.5. COLETAS DE AMOSTRA	28
5.1.2.6. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	29
5.2. VOÇOROCA DO CAMARAZINHO	29
5.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	29
5.2.2. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	33
5.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	33
5.2.2.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	33
5.2.2.3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS	34
5.2.2.4. CARACTERÍSTICA DA VEGETAÇÃO	37

5.2.2.5. COLETAS DE AMOSTRA	37
5.2.2.6. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	38
5.3. VOÇOROCA PINTO MARTINS	38
5.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	38
5.3.2. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	41
5.3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	41
5.3.2.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	41
5.3.2.3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	41
5.3.2.4. CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO	41
5.3.2.5. COLETAS DE AMOSTRA	41
5.3.2.6. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	43
5.4. RAVINA DA GOMARA (CANTEIRO DE OBRAS)	43
5.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	43
5.4.2. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	46
5.4.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	46
5.4.2.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	46
5.4.2.3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	46
5.4.2.4. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	46
5.4.2.5. COLETAS DE AMOSTRA	46
5.4.2.6. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	49
5.5. VOÇOROCA NILO PEÇANHA	49
5.5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	49
5.5.2. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	51
5.5.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	52

5.5.2.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	52
5.5.2.3 ASPECTOS HIDROLÓGICOS 5.5.2.4. COLETAS DE AMOSTRA	52
5.5.2.4. COLETAS DE AMOSTRAS	52
5.5.2.5. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	53
5.5.2.6. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	53
6. ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO DA ZONA URBANA DE MONTE ALEGRE	54
6.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	54
6.2. RESULTADOS	55
7. FERTILIDADE E EROSIVIDADE DOS SOLOS	56
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
9. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES	61
10. CONCLUSÕES	64
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

ANEXO I -Fichas cadastrais das áreas de risco.

ANEXO II -Planta Planialtimétrica do Vale do Curaxi.

ANEXO III - Perfil longitudinal do Vale do Curaxi.

ANEXO IV - Detalhe do Dissipador de Energia sugerido para o Vale do Curaxi.

ANEXO V - Mapa Geotécnico de Riscos em Áreas de Voçorocas e Taludes

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho analisa os processos erosivos atuantes na área urbana do Município de Monte Alegre, Pará, causados principalmente pelo, desmatamento e pela urbanização desordenada.

Além do estudo de cinco erosões lineares dos tipos ravina e voçoroca, foi realizado o mapeamento e a diagnose ambiental das condições atuais das áreas consideradas de risco.

Este estudo integra o subprograma PRIMAZ/PA/Área Oeste, cuja filosofia é dotar os municípios de informações básicas sobre seus recursos minerais e hídricos, aptidão agrícola, uso e ocupação do solo, vegetação, aspectos socioeconômicos e fundiários, infra-estrutura e preservação ambiental, entre outras, visando ao planejamento e ordenamento territorial.

Para uma compreensão melhor sobre os processos erosivos da região em

estudo, tornou-se necessário um diagnóstico sucinto sobre o meio ambiente circundante, ou seja, uma caracterização dos terrenos em torno das voçorocas e áreas de risco (taludes côncavo-convexos e falésias).

O nível de investigação proposto (escala 1:4.000) requereu consultas bibliográficas, fotointerpretação e trabalhos de campo, incluindo levantamento planialtimétrico expedito e um programa de amostragens e de ensaios de laboratório visando associar os processos erosivos acelerados (ravinas e voçorocas), com algumas propriedades físicas e químicas dos solos existentes na área de estudo.

A execução do levantamento das características topográficas, geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas visou, sobretudo, fornecer subsídios para o desenvolvimento de um projeto de recuperação e reurbanização da área.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada teve como objetivo procurar compreender os processos erosivos e o conseqüente assoreamento das drenagens naturais e artificiais da área urbana, à luz dos diversos fatores que contribuem para esses processos de degradação, como aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, climatológicos, de vegetação e expansão urbana.

Após consulta bibliográfica sobre voçorocamento e áreas de risco, foi feito um estudo através do material disponível, como fotografias aéreas, imagens de radar, planta urbana, mapa topográfico da parte da área urbana e mapa geomorfológico.

Com esses conhecimentos sobre a área, elaborou-se uma carta planialtimétrica (ver mapa em anexo) preliminar em escala de 1:4.000, que serviu como base para as informações obtidas em campo.

A partir de contatos com as instituições locais e a comunidade, adquiriu-se uma melhor visão dos danos causados e das providências já tomadas para minimizar a situação.

Também foi feito um levantamento hidrológico para obtenção de dados hidrográficos, pluviométricos, de temperatura,

insolação e vazões, para balizar possíveis projetos de dissipação da energia.

A partir do levantamento realizado, foi feita uma fotointerpretação que permitiu a elaboração de um mapa preliminar, contendo informações sobre o substrato rochoso, formas de relevo predominante, feições erosivas (ravinas, voçorocas, taludes, escarpas e falésias) e as formas de assoreamento.

Esse mapa constituiu uma base preliminar para um levantamento expedito de campo com trena, bússola e clinômetro, numa tentativa de revisar, atualizar e complementar o mapa topográfico existente.

Foi realizado, então, o reconhecimento geológico e geomorfológico das voçorocas desde o divisor d'água até a zona de assoreamento à jusante, fazendo-se seções transversais para conhecimento das diferentes camadas erodidas e zonas de diferentes umidades, tendo em vista a definição do perfil de intemperismo e a profundidade do lençol freático. Foram observados os níveis d'água através de cacimbas e surgências d'água ("seepages").

Com esses dados, procurou-se definir a geometria das voçorocas, ravinas,

taludes, escarpas e falésias, medindo-se o comprimento, altura média, largura e volume. Efetuou-se coletas de amostras de solo para análise de fertilidade e granulometria, e amostras de aluvião na voçoroca do "Curaxi".

Foram feitas observações sobre a tendência de expansão urbana, existên-

cias de galerias pluviais, medidas de combate á erosão já adotadas e previstas, uso atual das voçorocas (lixo, esgoto, relação com poços caseiros) e características da vegetação existente.

Finalmente, foi elaborado um documentário fotográfico, para uma melhor visualização dos problemas.

3. SITUAÇÃO FÍSICA DA ÁREA

O município de Monte Alegre situa-se em uma área com predominância de relevo plano a suave ondulado - feição geomorfológica pediplano com serras isoladas de topos aplainados - sustentado por rochas paleozóicas (Formação Nova Olinda e Itaituba) e mesozóicas (Formação Alter do Chão) e constituindo a paisagem mais elevada da região. As altitudes variam em torno de 100 m, podendo alcançar de 300 a 350 m. Nas áreas de várzea, dominam as planícies aluvionares desenvolvidas sobre sedimentos inconsolidados de idade recente (Quaternário), onde a maior parte da área é recoberta por vegetação tipo savana. Nas partes mais baixas que margeiam os rios, a vegetação é de várzea, que devido a boa fertilidade, são excelentes áreas para a agricultura.

Os terrenos de zona urbana da sede do Município de Monte Alegre, são inclinados para sul, na direção da calha do paraná Gurupatuba. São constituídos essencialmente de arenitos extremamente friáveis, às vezes conglomeráticos pertencentes à Formação Alter do Chão, Kistler, 1954).

A rea afetada pelos processos erosivos situa-se na zona urbana, abrangendo a ruptura do declive natural entre o platô sustentado pelos arenitos e as planícies aluviais. Essas planícies aluviais fa-

zem parte de uma bacia estruturada pelo graben, por onde corre o rio Amazonas. Atribui-se uma possível idade quaternária a esse graben que, provavelmente, encontra-se em processo atual de afundamento. Admite-se que as famílias de fraturas (ENE, WSW e NW-SE) estejam associadas a esse evento neotectônico.

A cidade de Monte Alegre situa-se em um patamar edificado por duas quebras de relevo , gerado por fraturas em forma de graben. Esse efeito tectnico erigiu três patamares distintos, onde: a região mais rebaixada, correspondente  várzea, é a Planície Amazônica (Nascimento et al, 1976); a intermediária, onde está situada a cidade de Monte Alegre, é o Planalto Rebaixado da Amazônia (Nascimento op. cif.); e a mais elevada, Planalto da Bacia Sedimentar do Amazonas (Nascimento op. cit.).

A Planície* Amazônica, desenvolvida em sedimentos de idade quaternária, é a unidade geomorfológica submetida ao controle do rio Amazonas, e está dividida, segundo (Nascimento op. cit.), em planície fluvial alagada e planície fluvial inundável.

A planície fluvial alagada é aquela que, mesmo no período de menor volume d'água do rio Amazonas, permanece submersa, ainda que seja uma lâmina mínima de água; enquanto a planície aluvial inundável fica alagada apenas no período das enchentes, o que a torna exce-

lente para a agricultura.

Na Planície Amazônica são registradas formas geográficas como paranás, furos, igarapés, vales aluviais com foz afogada ou rias fluviais, lagos com formas e gêneses diferenciadas, diques aluviais, canais e cordões tipo "slikke" e "schorre", além de áreas de inundação, constantemente alagadas com brejos, igapós e cursos fluviais anostomosados com numerosas ilhas.

O Planalto Rebaixado da Amazônia está na altitude média de 100 m, podendo alcançar, nos relevos residuais do Alto Estrutural de Monte Alegre, cotas superiores a 200 m. A cidade de Monte Alegre fica nesta unidade geomórfica, em terrenos da Formação Alter do Chão, muito embora o Planalto Rebaixado da Amazônia continue para norte, extrapolando os limites da cidade e adentrando as unidades geológicas do Paleozóico, onde são registradas altitudes de até 200 m. Essa unidade é constituída de uma superfície de aplainamento conservado, esculpida no Neo-Plioceno, notando-se apenas a insipiência de entalhes dos talwegues, enquanto que, na região do domo de Monte Alegre, parte de sua porção central está associada a rochas básicas, fato que favorece a agricultura.

As bordas do domo de Monte Alegre configuram-se como relevos pseudo-apalachianos, com cristas alinhadas e paralelas, e, ainda, com presença de coli-

nas e ravinas, sendo que, na cidade de Monte Alegre, as ravinas evoluem para voçorocas. Esse processo erosivo de formação de ravinas e voçorocas na cidade de Monte Alegre, além de fazer parte da instalação e ampliação da rede de drenagem, está associado à movimentação neotectônica da região, e é acelerado pela ação antrópica em solos de composição arenosa (fotos 01 e 02).

O Planalto da Bacia Sedimentar do Amazonas é representado pelos relevos residuais mais elevados, pertencentes ao setor da borda norte da sinéclise do Amazonas. Esta unidade geomórfica está instalada em rochas sedimentares paleozóicas e solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo. Encontra-se em altitudes de 300 a 350 m, possuindo formas alongadas, semicirculares e direção E-W.

O mergulho das rochas paleozóicas, em direção da calha amazônica, caracteriza esta unidade morfológica, imprimindo-lhe relevo cuestiforme desdobrado.

Com a ocupação desordenada da sede do município, a ação antrópica se fez presente, tanto pelo intenso desmatamento como pela procura de materiais de construção e aterro. O evento tectônico que erigiu os taludes convexos da sede do município, também modelou um relevo de configuração estável, ou seja, as encostas foram modeladas pela natureza com inclinações compatíveis com as solicitações externas que foram impostas (fotos 1 e 2).



Foto 01 - Vista parcial do segundo braço esquerdo da voçoroca do Curaxi, mostrando a adaptação dos barrancos à erosão e a rua Ivo Cruz sendo erodida.



Foto 02 - Observa-se a movimentação do terreno próximo ao talude em função da inclinação das árvores e da cerca. Essa foto é uma visão localizada do 4º braço esquerdo da voçoroca do Curaxi.

O desmatamento desprotegeu o solo existente, promovendo a sua erosão e carreamento. A retirada de material para construção e aterro foi feita principalmente nas bases dos taludes e escarpas das quebras de relevo, propiciando, desta maneira, um desequilíbrio e promovendo forte erosão em busca de um novo perfil de equilíbrio.

A paisagem do relevo, a ação tectônica, as diferentes resistências dos litotipos ao intemperismo, a erosão e a ação antrópica, foram fatores decisivos para a formação de voçorocas, pois essa feição geomórfica é o resultado de uma erosão remontante acelerada em busca de um perfil de base ou de equilíbrio.

3.1. Medidas Paliativas Tomadas

A área urbana da sede do Município de Monte Alegre está dividida em dois setores importantes, conhecidos como *Cidade Alta e Cidade Baixa*, limitados por uma quebra de relevo, ora controlada por fraturas, ora resultado de erosão remontante.

Constatou-se a existência de uma ravina, situada geograficamente na parte côncava de um talude, próximo à pista de pouso da cidade, cuja denominação é ravina da Comara, além de cinco voçorocas, localizadas tanto nas quebras de relevo, como na Cidade Baixa. (ver mapa).

Considera-se que essas estruturas originaram-se com o aprofundamento de ravinas a partir da interceptação do lençol freático, ocorrendo, então, ação simultânea das águas de escoamento superficial e de subsuperfície. Essa ação conjunta, possibilita a formação de erosão intensa, proporcionado por um solo arenoso, formado, essencialmente, por arenito, com pouca porcentagem de argila e silte, fazendo com que não exista coesão entre as partículas, deixando o solo vulnerável a uma erosão intensa, proporcionando o fenômeno conhecido como voçoroca.

Segundo o engenheiro civil Nelsi Sadech, uma importante medida paliativa tomada, foi providenciar o desvio das águas superficiais de toda a cidade alta para a grota do Curaxi. (foto n.º 3).

Essa medida diminuiu consideravelmente o fluxo de água superficial para a Cidade Baixa, diminuindo portanto a evolução do voçorocamento.

Outra providência tomada foi o calçamento e/ou implantação de galerias em setores de maior risco da cidade.

Tais medidas paralisaram o voçorocamento em alguns setores e minimizaram a evolução deste fenômeno em outros.

Porém, com o desvio das águas para a grota do Curaxi, foi acelerada a



Foto 03 - Vista parcial da Voçoroca de Curaxi de jusante para montante. Em primeiro plano, o leito arenoso e plano. Ao fundo, a cabeceira da voçoroca com a obra arruinada.

evolução do voçorocamento em suas cabeceiras destruindo todo o calçamento e galerias de orientação do fluxo de água, além de destruir as margens habitadas

da grota, o que tem causado preocupação e prejuízos financeiros, pois a cidade cresce em direção àquele setor. Ver foto n.º 04.



Foto 04 - Cabeceira da voçoroca de Curaxi (Covão do Curaxi). A erosão remontante provocada por águas pluviais arruinou totalmente a obra, colocando em risco as construções próximas.

4. ASPECTOS MORFOCLIMÁTICOS

A cidade de Monte Alegre localiza-se na Faixa de Transição em Áreas Pediplanares, entre o Domínio Morfoclimático em Planalto Dissecado e Áreas Pediplanadas e o Domínio Morfoclimático em Planícies Inundáveis. A vegetação que cobre essa Unidade Morfoclimática é representada por Savana Arbórea Densa, Floresta Tropical Aberta sem Palmeiras, Vegetação Secundária sem Palmeira, Formações Pioneiras Campestre e Savana Arbórea Aberta englobadas na região da Floresta Aberta.

A classificação de Bagnouls & Gausson considera xeroquímica essa região, pois a temperatura média no mês mais frio é superior a 15°C e tem entre 25 e 40 dias biologicamente secos.

A Unidade Morfoestrutural que engloba todos estes fenômenos é o Planalto Rebaixado da Amazônia, cuja característica mais marcante é o aplainamento conservado, elaborado em tempo Neo-Pleistocênico e que ocupa sua maior extensão.

Na área de aplainamento conservado é considerada como forma herdada e elaborada em condições paleoclimáticas mais secas que o clima atual.

O Pediplano Plio-Pleistocênico te-

ve, a princípio, um desmonte ocasionado pelo recuo das suas vertentes, neste caso originando o nível do Pediplano Neo-Pleistocênico, que esculpiu a superfície de aplainamento conservada.

Durante o Holoceno, a instalação do clima úmido favoreceu a morfogênese química e biológica, ocorrendo eventuais períodos secos, curtos e com morfogênese mecânica. Este tipo climático propiciou o desmonte do Pediplano Neo-Pleistocênico através de redes de drenagens. A retomada na dissecação do Pediplano Plio-Pleistocênico e dos relevos residuais do aplainamento conservado são condições erosivas que perduram até nossos dias.

Segundo a classificação de Köppen, o clima do Município de Monte Alegre é do tipo AW, que é caracterizado por uma estação seca bem acentuada no período do inverno, tendo pelo menos um mês com índice pluviométrico inferior a 60mm, determinando um período seco, de baixa umidade incomum na Amazônia. Isso reflete na vegetação ocorrente do tipo Floresta Tropical, exuberante, cedendo lugar aos campos e cerrados, vegetação típica de regime climático caracterizado por nítida e extensa seca ou reduzindo a floresta a simples matas ou capoeiras, que reinam em função da umidade dos fundos dos vales.

O índice pluviométrico pode ser

observado na tabela n.º 01, com seus respectivos gráficos a partir do ano de 1988 até 1997 (ver gráfico n.º 01). Os dados pluviométricos indicam que a estação invernal para a cidade de Monte Alegre tem como início o mês de dezembro e como final o mês de junho. Para os cálculos destes anos, levou-se em consideração o ano de 1991, apesar da inexistência da pluviosidade de dezembro. Dividindo-se a soma dos valores existentes pelos onze meses desprezando-se o ano de 1997, por ausência de dados a partir do mês de setembro. Por outro lado, para o cálculo da média máxima, foram aproveitados todos os dez anos, enquanto que para a média mínima, desprezou-se 1997, em virtude dos meses menos chuvosos não estarem com os dados disponíveis.

Estudando-se a média anual de 1988 a 1996, foi encontrado um valor médio de 143,55mm para esse range de anos. A média máxima foi calculada para dez anos (1988 a 1997), com valores médios de 348,56 mm, com intensidade máxima de chuva em abril de 1991 alcançando 403,6 mm. A média mínima calculada para nove anos (1988 a 1996) foi de 5,08mm, alcançando os menores valores em setembro de 1989 e outubro de 1992 e 1995, quando não houve precipitações. Nesta tabela pode-se observar que o período mais chuvoso estende-se de dezembro a junho, com a maior intensidade de chuva nos meses de fevereiro a maio. O período de menor intensidade pluviométrica

tem o seu início em julho, com término em novembro, sendo que o mês mais seco é setembro.

A temperatura do ar (Tabela n.º 02 e Gráficos n.º 02 e 03) situa-se com média anual em torno 27,58°C, ou seja, apresenta-se sempre elevada, com valores médios para as máximas e mínimas entre 32,62°C e 22,55°C, respectivamente. Os dados que constam na tabela de temperatura, são relativos aos anos de 1988 a 1997.

A umidade relativa do ar, apresentou variação entre os anos de 1988 a 1997. A tabela n.º 03 e o gráfico n.º 04 mostram a umidade média relativa para a cidade de Monte Alegre.

Os dados referentes à pluviosidade, umidade relativa do ar e temperatura para a cidade de Monte Alegre, foram obtidos através da divisão de recursos hídricos da CPRM SUREG - BE, em seu setor de coleta de dados em campo.

Apesar do calor predominar durante o dia, torna-se suportável devido ao vento constante reinante na região, principalmente na *Cidade Alta*, onde a diferença de nível topográfico em relação à *Cidade Baixa* é bastante acentuada, ficando em torno de 85 m. Pastana et al (1978), também encontraram temperaturas médias parecidas.

MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE
Índice Pluviométrico (mm)

ALTURA TOTAL (mm)										
ANO \ MÊS	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
JANEIRO	70,4	248,0	81,6	206,0	98,6	191,8	129,0	122,8	219,7	172,2
FEVEREIRO	225,7	279,2	277,1	205,2	177,2	290,0	178,2	167,8	183,5	132,7
MARÇO	328,7	358,4	205,3	213,8	242,8	185,0	379,6	129,6	335,7	372,3
ABRIL	305,4	252,2	282,4	403,6	317,2	247,6	321,4	232,9	302,4	192,5
MAIO	400,4	403,0	219,3	286,2	63,2	236,0	292,4	301,5	180,9	282,4
JUNHO	126,4	166,4	231,1	180,6	95,8	112,0	325,7	123,7	93,2	11,3
JULHO	127,0	170,7	155,8	97,0	22,4	129,2	140,0	86,0	69,5	40,7
AGOSTO	26,6	11,4	40,0	113,4	40,0	86,0	59,2	0,2	29,8	68,2
SETEMBRO	12,4	0,0	67,4	30,1	5,4	21,2	33,6	43,4	6,0	♣
OUTUBRO	16,4	86,4	1,6	47,6	0,0	30,6	71,0	0,0	13,2	♣
NOVEMBRO	54,4	51,0	19,1	4,6	66,8	64,6	6,8	64,6	52,2	♣
DEZEMBRO	147,0	172,3	200,2	♣	49,2	88,8	6,0	212,6	16,0	♣
ANO	1840,8	2.199	1.780,9	1.788,1	1.178,6	1624,6	1.942,9	1.485,4	1502,1	1272,3

Números sublinhados: somas incorretas devido aos dados não disponíveis

♣Dados do ano não disponíveis

TABELA - 01

ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO (mm)

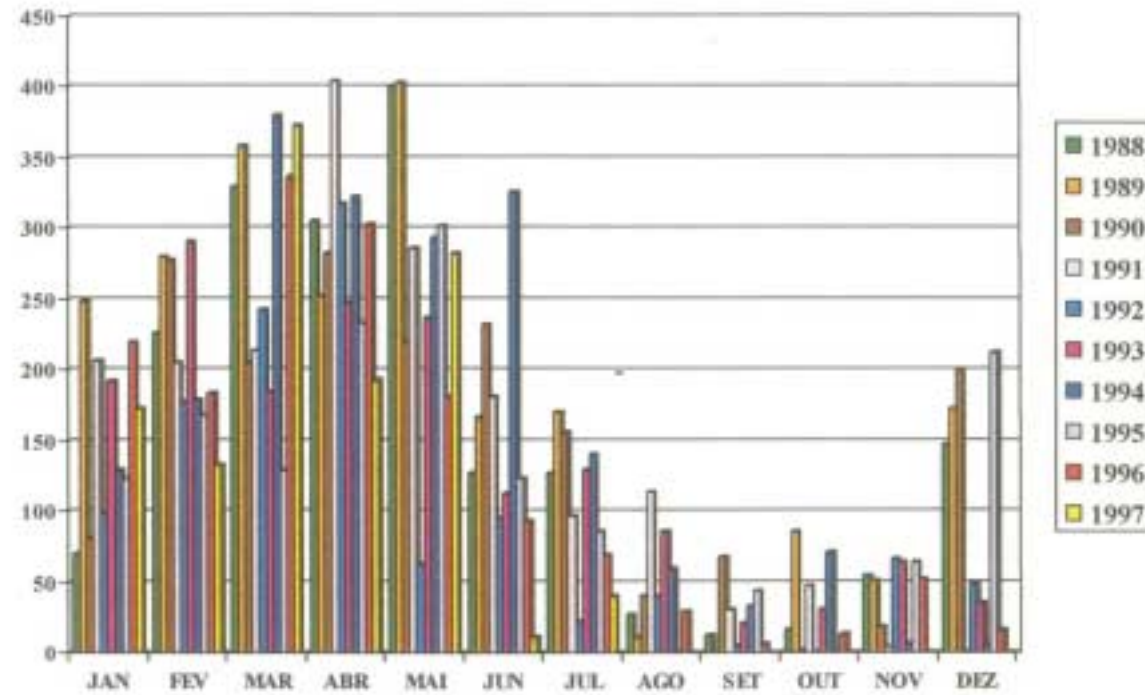


GRÁFICO - 01

MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE

TEMPERATURAS MÉDIAS (°C)																				
ANO \ MÊS	1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997	
	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN
JANEIRO	32,2	23,6	29,8	22,1	30,7	22,2	30,1	22,2	32,0	23,6	30,6	23,2	29,8	23,3	29,9	23,1	30,2	22,8	30,5	23,1
FEVEREIRO	30,5	23,4	29,6	22,2	29,2	29,2	22,2	30,0	22,9	31,0	23,0	29,4	22,9	29,6	23,0	29,6	22,8	23,0	30,0	24,3
MARÇO	29,6	22,9	29,0	22,0	29,9	22,7	29,5	22,9	29,8	22,9	29,3	22,8	29,4	23,0	30,4	23,1	29,2	22,9	29,4	23,0
ABRIL	29,9	23,1	29,7	22,6	30,1	23,1	31,1	22,9	30,5	22,3	29,3	22,9	29,1	23,1	29,9	23,1	29,5	23,1	29,9	23,4
MAIO	30,2	23,0	29,3	22,3	30,5	23,2	30,2	23,2	31,5	23,1	30,3	23,5	29,3	23,0	29,8	23,3	30,2	23,3	30,8	23,7
JUNHO	30,2	22,7	30,3	22,7	30,0	22,7	30,1	23,2	30,8	22,8	30,5	23,5	29,3	22,8	30,3	23,6	30,2	23,3	30,8	23,7
JULHO	30,7	23,0	29,4	22,2	30,0	22,5	30,7	23,1	31,0	22,6	30,3	23,2	29,6	22,8	30,7	23,3	30,7	23,2	31,2	23,3
AGOSTO	31,7	23,5	31,6	23,0	31,2	22,7	30,7	22,7	31,4	22,6	30,6	23,2	30,8	23,5	31,9	24,2	31,2	23,5	31,1	23,5
SETEMBRO	32,2	23,5	32,8	23,6	32,1	23,3	31,5	23,2	32,5	23,1	31,6	23,9	31,4	24,1	32,5	24,2	32,4	23,9	♣	♣
OUTUBRO	32,4	23,8	32,7	23,3	32,7	23,6	32,1	23,1	33,4	23,4	32,2	24,1	31,1	23,5	33,2	24,3	32,7	24,0	♣	♣
NOVEMBRO	32,0	23,4	32,1	23,5	32,2	23,5	32,2	23,4	32,4	23,3	31,2	23,8	32,0	24,0	32,0	23,8	32,3	24,0	♣	♣
DEZEMBRO	30,9	22,6	30,9	22,9	31,4	23,2	♣	♣	32,5	23,5	31,0	23,8	31,9	23,8	31,3	23,5	32,0	23,4	♣	♣
ANO	31,0	23,2	30,6	22,7	30,8	22,9	30,6	23,0	31,5	23,0	30,5	23,4	30,2	23,3	30,9	23,5	30,8	23,3	♣	♣

♣Dados do ano não disponíveis

TABELA - 02

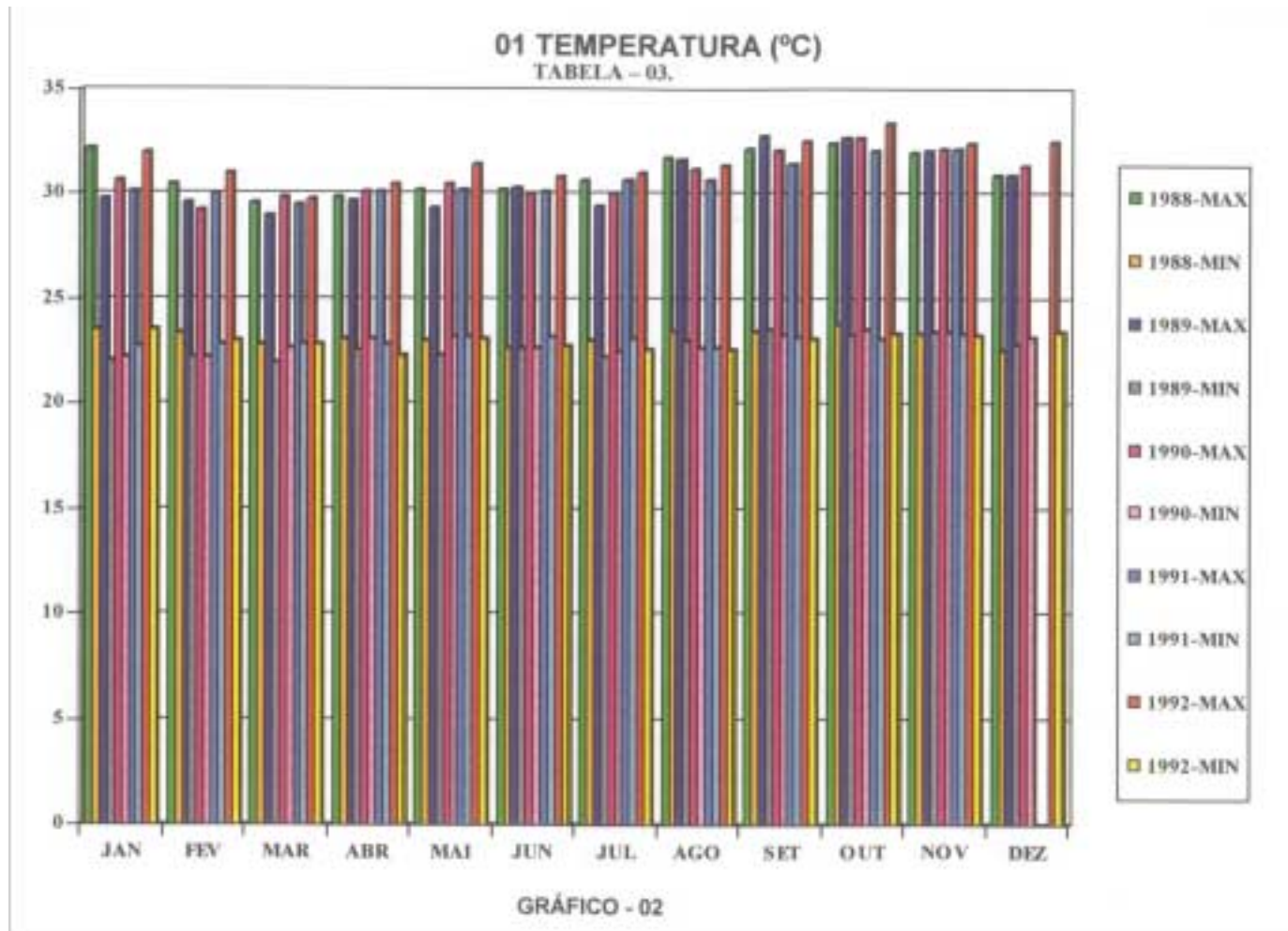
MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE

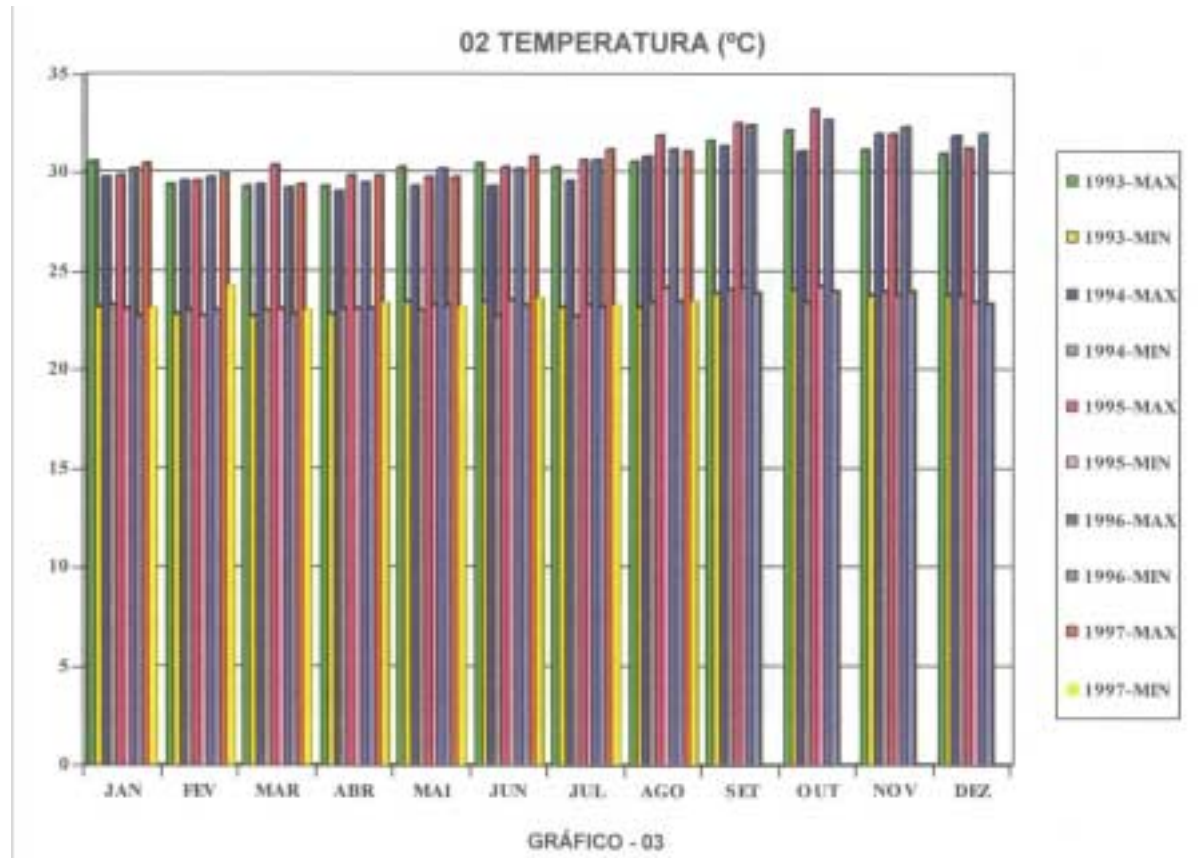
INSOLAÇÃO (Horas e Décimos)										
ANO	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
MÊS										
JANEIRO	138,5	156,3	195,2	137,5	168,2	148,7	112,5	149,0	178,3	178,3
FEVEREIRO	115,2	115,0	70,0	118,6	140,8	114,1	112,1	132,3	158,7	154,0
MARÇO	103,0	103,7	135,4	115,2	95,9	116,9	115,5	185,5	140,4	118,0
ABRIL	112,1	143,3	<u>♣80,9</u>	138,9	135,6	102,3	110,9	143,3	152,4	148,4
MAIO	115,7	137,7	<u>♣86,6</u>	158,9	216,7	167,0	157,0	174,2	173,4	185,1
JUNHO	154,7	173,5	196,1	164,8	198,9	160,4	114,7	218,8	203,4	243,7
JULHO	214,5	178,2	203,4	163,4	240,0	♣	♣	245,1	230,7	275,4
AGOSTO	237,2	196,9	240,5	84,3	122,5	♣	♣	282,4	266,6	261,9
SETEMBRO	238,0	155,3	240,7	203,6	262,3	255,2	237,1	242,3	254,5	♣
OUTUBRO	227,2	137,4	250,0	226,5	238,6	223,7	190,1	259,2	273,9	♣
NOVEMBRO	181,3	198,9	209,9	197,1	197,1	160,9	196,2	204,3	220,5	♣
DEZEMBRO	151,1	166,0	184,3	♣	190,4	184,8	231,7	218,6	225,3	♣
ANO	1988,7	1862,2	2093,0	1708,8	2207,0	1634,0	1577,8	2455,0	2478,1	1559,8

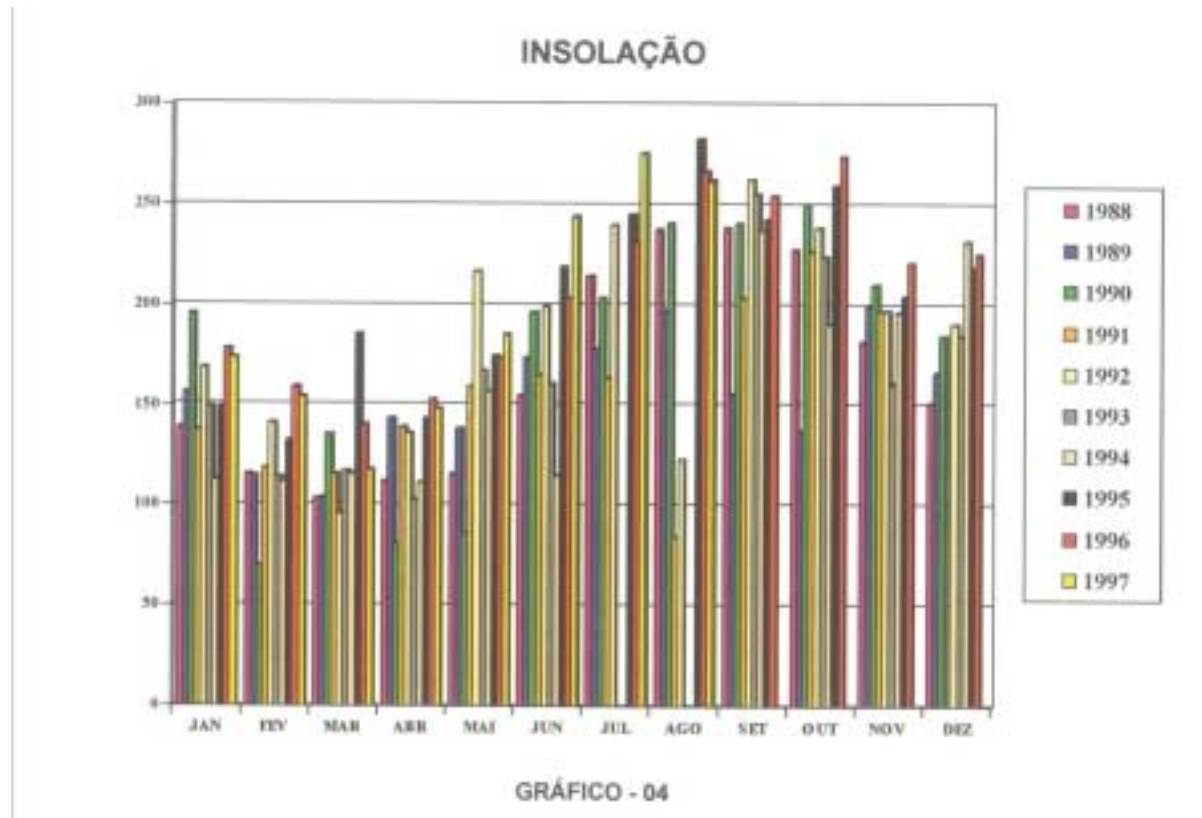
♣ Valores duvidosos Números sublinhados: somas incorretas devido aos dados

♣Dados do ano não disponíveis

TABELA - 03







5. CARACTERIZAÇÃO DAS VOÇOROCAS

5.1. Voçoroca de Curaxi

5.1.1. Considerações Gerais

A voçoroca do Curaxi, também conhecida como "Covão do Curaxi", está localizada na parte leste da cidade de Monte Alegre, em um talvegue natural que é o receptor das águas pluviais e servidas de, praticamente, toda a *Cidade Alta* (Fig.01 e 02). A descarga dessas águas concentradas vem provocando, ao longo dos anos, intensa erosão remontante na cabeceira da voçoroca e erosão lateral das margens do vale coletor.

Segundo informações locais (Eng. Nelsi Sadech), até a década de 60 a área era coberta por vegetação natural. Com o processo de ocupação ocorrido, iniciou-se um desmatamento generalizado nesta parte da cidade, expondo um solo altamente vulnerável à erosão.

A implantação do sistema viário com rede de drenagem deficiente, com guias e sarjetas nem sempre corretamente dimensionadas e galerias pluviais passíveis de entupimento, assim como, a expansão urbana descontrolada, com a construção de moradias em locais não apropriados sob o ponto de vista da sus-

ceptibilidade à erosão de terrenos, veio acelerar ainda mais os processos naturais de erosão e deposição de sedimentos, característicos da região. Além disso, a pavimentação de algumas ruas trouxe a impermeabilidade do solo, aumentando a vazão do escoamento superficial.

Na tentativa de detenção do avanço da voçoroca à montante - a erosão remontante já alcançava a rua João Coelho, colocando em risco a infra-estrutura e edificações ali existentes - foi executado um aterro de grandes proporções na sua cabeceira. O aterro de material areno-argiloso foi protegido por um calçamento de pedras coladas com argamassa de cimento, sem contudo, se proceder a colocação do material impermeabilizante entre eles. Construiu-se, também, um canal coletor, em degraus das águas vindas das galerias. O lançamento das águas através desse canal de concreto armado foi feito de forma inadequada, sem medidas necessárias para dissipar energia. A água era lançada para o fundo do talvegue, a uma altura de alguns metros, sem nenhuma proteção do terreno ou dissipador, o que produziu o solapamento junto às estruturas, erodindo e expondo a rocha arenítica friável do substrato e o aterro sobrejacente.

Além desse fato, grande parte da água não coletada pelo canal contribuiu para a destruição do aterro, tanto por escoamento quanto por infiltração através de trincas da argamassa do calçamento.

Atualmente, a obra se encontra totalmente arruinada, colocando em risco a integridade física de construções próximas e, principalmente, a segurança de moradores e transeuntes (Ver foto n.º 05).



FOTO 05 - Vista de montante para jusante da voçoroca do Curaxi. Ocupação junto aos taludes da voçoroca.

5.1.2. Descrição das Características Existentes

canal varia de 8,5 a 20m de largura).

5.1.2.1. Características Geométricas

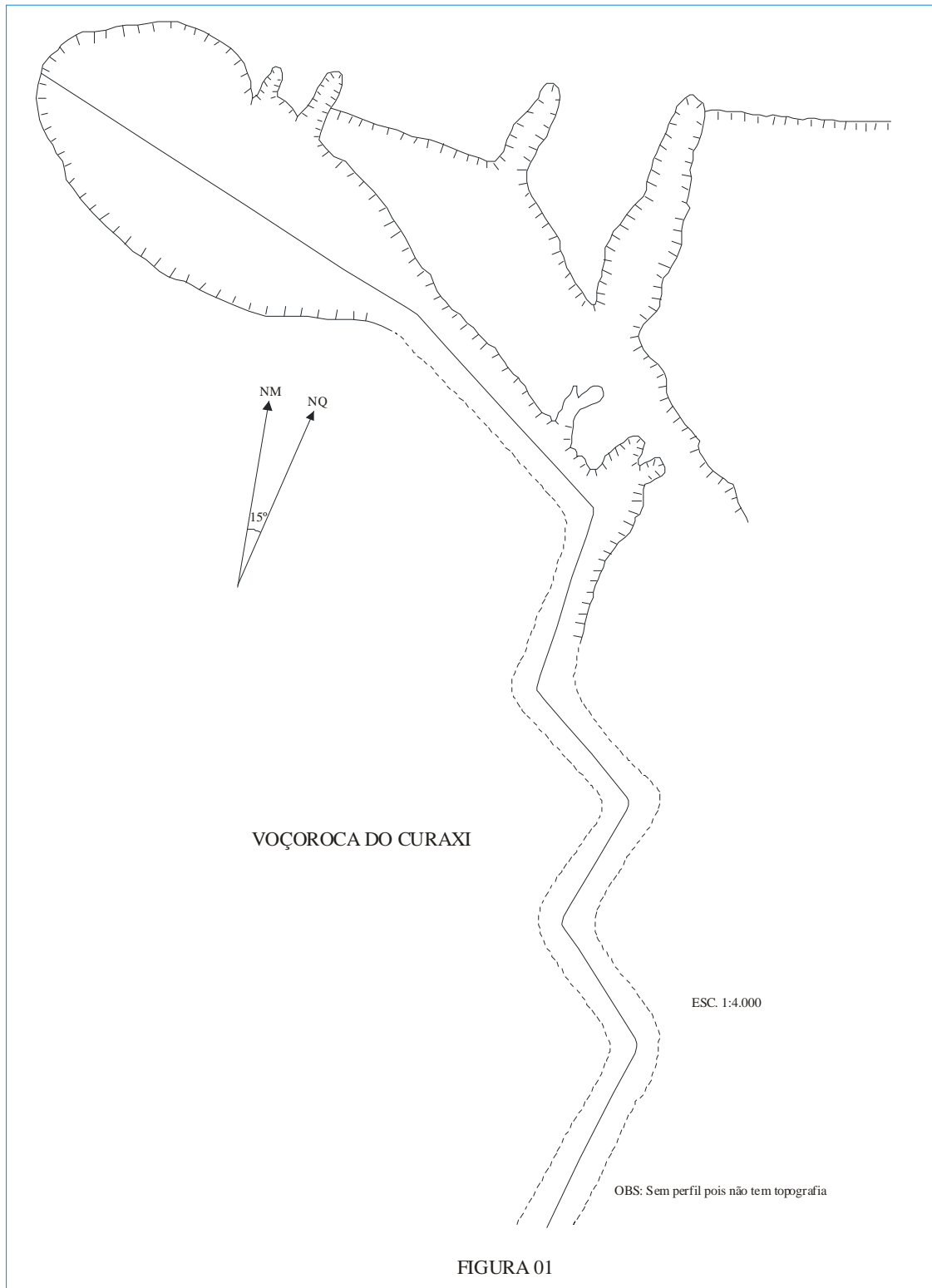
O talvegue receptor onde se observa a formação da voçoroca apresenta as seguintes características geométricas principais: Fig.01.

- Declividade : trecho inicial (entre 0 e 150m) - 6° a 9°. Trecho entre 150 e 900m - 2° a 2,5°.

- Comprimento: 900m.

- Largura : 20 a 35m (o fundo plano do

OBS : A declividade do fundo da voçoroca apresenta-se relativamente baixa e com características de processo de assoreamento (seção transversal de forma retangular com predominância da largura).



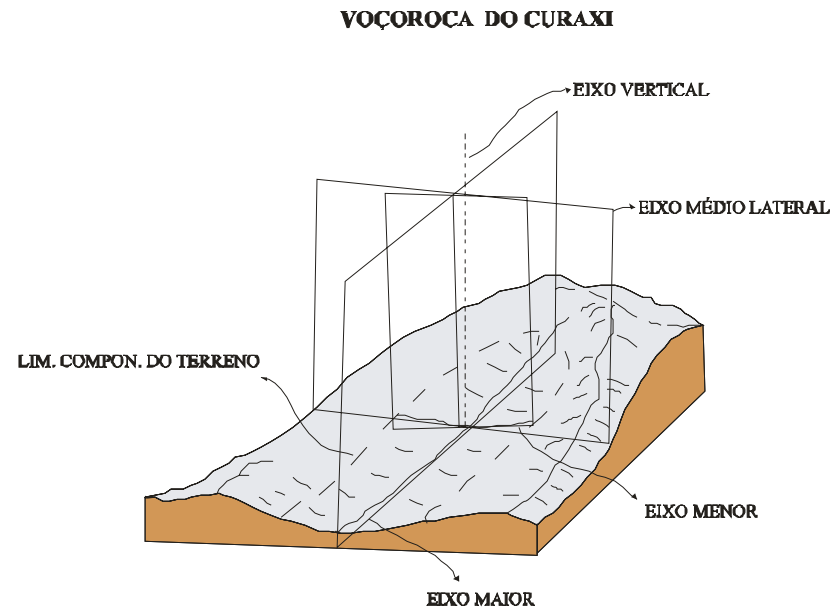


FIGURA 02: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

EIXO MAIOR : 900 m
EIXO MENOR : 8,5 a 20 m
EIXO VERTICAL : ± 20 m
EIXO MÉDIO LATERAL : 25 a 30 m

Adaptado por J. Amaral

5.1.2.2. Aspectos Geológicos e Geotécnicos

Em relação às características geológicas e geotécnicas, toda a área de influência da voçoroca - área de contribuição, áreas laterais (incluindo ramos da voçoroca), área à jusante (área de deposição de sedimentos) - é constituída por rochas sedimentares da Formação Alter do Chão com predominância de camadas arenosas. Apresenta alguma variação nas estruturas e texturas (granulometria), podendo ter intercalações subordinadas de finas camadas ou lentes de siltitos, argilitos, arenito conglomerático e concreções lateríticas e limoníticas. É comum a presença de cimento carbonático ou de outra natureza (argiloso) que determinam níveis mais resistentes de rocha.

De um modo geral, os teores elevados de areia e silte, aumentam consideravelmente a erodibilidade desses materiais. Os níveis de material argilosos tendem a diminuir localmente a erodibilidade, melhorando a sustentabilidade do pacote sedimentar.

Apresenta cobertura coluvionar de espessuras variáveis, algum solo residual pouco desenvolvido, ambos refletindo em sua granulometria e composição mineralógica, correspondência com os produtos de alteração da rocha arenítica subjacente.

Os materiais erodidos e transportados constituem predominantemente as areias aluviais de granulação média a grossa, que formam o leito do canal do talvegue. A largura desse leito varia de 8 a 20m, com espessura de 0,20 a mais de 3,00m, de montante para jusante.

Na parte final do perfil realizado, situado à aproximadamente 900m da cabeceira da voçoroca, ocorre o espraiamento dos sedimentos aluviais, constituindo um "delta" de areia na área de influência do paraná Gurupatuba.

No trecho da cabeceira, até aproximadamente 200m de extensão, a voçoroca é considerada ativa, com erosão remontante por escoamento superficial e percolação, e ocorrência de ramos ativos do lado esquerdo. Na extensão restante, verificou-se que não deverá haver aprofundamento da base atual, tendendo a um processo de alargamento.

No trecho inicial do talvegue - de 0 a 250m - as margens são compostas por taludes de encostas irregulares com 12 a 15m de altura em relação ao leito arenoso.

As declividades médias desses taludes oscilam em torno de 20% a 30%. Predominam arenitos rosados a arroxeados, pouco coesivos, muito friáveis, com estratificação cruzada. Em alguns locais (210m), além desse material, ocorre um

arenito creme-alaranjado, também friável, com fragmentos de quartzo, arenito oxidado e laterito. (foto n.º 06).

Níveis de arenito conglomerático com seixos angulosos e milimétricos são comuns nesses taludes.

No trecho compreendido entre 250 a 600 m de extensão, os barrancos que compõem as margens são menores, de 2 a 5m de altura, com inclinação acentuada, às vezes, quase verticais. Os arenitos são predominantes, apresentando camada cinza claro a cinza escuro com grânulos quartzosos.

Observa-se nesse trecho, níveis de materiais areno-silto-argilosos formando barrancos um pouco mais consolidados. É comum a presença de solo orgânico, com horizonte A alcançando cerca de 20cm de espessura.

Durante as "chuvas de inverno" (dezembro a junho), os barrancos do vale são erodidos por violentas enxurradas, comprometendo a segurança de casas próximas às margens.

No trecho entre 600 a 900 m de extensão do talvegue, os barrancos não ultrapassam 1,5m de altura. São verticalizados e cobertos por vegetação remanescente ao desmatamento, em vários locais, o que os protege de certa forma, da força erosiva das enxurradas.

Esses barrancos são também

constituídos de arenitos friáveis, intemperizados, com horizontes de solo definidos (horizonte A, B incipiente e horizonte C). O horizonte A é, em geral, arenoso com 25cm de espessura. O horizonte C mostra camadas de rocha intemperizada (fotos n.º 07 e 08).

Na parte final do talvegue (a 900m de extensão), os barrancos possuem 1 a 1,5m de altura, mostrando solo orgânico escuro coberto por material arenoso claro mais recente. Ver fotos n.º 09 e 10.

5.1.2.3. Aspectos Hidrogeológicos

Não foi verificada nenhuma surgência de água durante o período de levantamento de campo (novembro/97). A região atravessa um período de estiagem extraordinário, fora dos padrões normais. Não tem chovido por mais de 30 dias.

Foram observados três poços caseiros, próximos à margem do leito do talvegue, no trecho compreendido entre os 540 m a 600 m da extensão. No primeiro (propriedade de Damião Ferreira da Silva), na margem direita, o nível d'água se encontra a 5,40m de profundidade. Durante a estação chuvosa o nível atinge 1,20m, sendo quase aflorante no leito do talvegue. Em outro, situado à margem esquerda, o nível d'água está no fundo do poço, a 5,50m de profundidade. No inverno, situa-se a 1,50m. No terceiro, de propriedade de Oscar Oliveira Marinho,



Foto 06 – Arenito muito friável da Formação Alter do Chão subjacente a depósitos arenosos recentes (solo aluvial) com estratificação horizontal (baranco da voçoroca do Curaxi).



Foto 07 - Leito do canal do "Covão do Curaxi" constituído de areias aluviais, com projeções precárias das margens.



Foto 08 - Aspecto da margem do canal do Curaxi no trecho entre 540 e 600 metros de sua extensão (a partir da cabeceira). O barranco é constituído de arenito extremamente friável da Formação Alter do Chão, sotoposto a uma camada de areia quartzosa, substrato aluvionar, horizonte A, moderadamente desenvolvido, com raízes abundantes, finas e médias, sob vegetação da mata.



Foto 09: Visão panorâmica da voçoroca do Curaxi, mostrando a densidade da vegetação e as formas erosivas que ocorrem nas margens.



Foto 10: Visão panorâmica da voçoroca do Curaxi.

também na margem esquerda, o nível d'água se encontra a 6,00m e, na estação das chuvas, a 2,60m.

5.1.2.4. Características da Vegetação Existente

A vegetação natural da região é representada por uma savana com cam-

pos naturais (vegetação típica do cerrado) e vegetação de várzea nas margens dos rios e paranás.

A área de influência da voçoroca encontra-se bastante depredada, com poucos remanescentes.

O trecho inferior do talvegue (600 a 900 m), como mencionado anteriormente, apresenta-se com maior cobertura vegetal, haja vista um menor índice de ocupação. Apesar do desmatamento, são encontrados, dentre outros, algumas gramíneas, um cipó de rama, conhecido como salsa, ingazeira, breuseiro, jamelim, mata-pasto, tucumanzeiro, ingazeiras e árvores

plantadas como a mangueira, amendoeira e pés de mamona.

5.1.2.5. Coletas de Amostra

Para auxiliar a caracterização dos aspectos físicos das rochas e materiais inconsolidados presentes, foram procedidas coletas e análise de 14 amostras, de solos, para obtenção de dados de fertilidade e de granulometria.

A análise de fertilidade visou detectar os percentuais de matéria orgânica e, indiretamente, a estabilidade dos agregados, a densidade aparente e a capacidade de infiltração.

Amostras	Localização/Seção do Talvegue	ANÁLISE DE FERTILIDADE			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (%)			
		Carbono (%)	Mat. Org. (%)	H2O (pH)	Areia Fina	Areia Grossa	Silte	Argila
CI	59° 53" S / 54°03'55" W	0,19	0,33	6,1	5.858	33.01S	53.81S	7.510
CIA		0.11	0.20	6,2	10-246	85.521	1.229	3.004
C18	•	0,19	0,33	6.3	29.476	65.506	2.001	6.015
C1C	"	023	0.40	5.4	36034	58.642	3918	2006
C2	01°59'57,6 S / 54° 03'52,1" W	0.19	0,33	4.2	15.158	76233	2.276	6333
C2B	"	0,31	0.54	5.0	14583	77.101	4.804	3512
C3B	02* 00' 57,9" S 54* 03'49,7" W	0,31	0.54	5,1	8264	82255	3.453	6.028
C3C	-	0,51	0,87	4.2	14993	81563	2.943	0.501
C30	•	0.31	054	5.5	17.198	72.841	9.459	0.502
C3E	-	0,11	0,20	5,9	7.103	80.573	1.813	10512
C4	•	0.70	1,21	4.0	16.499	65.411	0.935	17155
C4A	-	0,31	0,54	4.3	18332	66718	2.912 12040	
C5	02°00' 9,8" S 54°03' 46.8" W	traços	traços	5.8	11 941	84539	0018	3.503
C6	02°00'10.4" S 54°03'44,8" W	0,03	0.06	5.8	35.882	60.141	0.476	3501

FONTE: EMBRAPA/PA

A análise granulométrica permitiu avaliar o teor de areia, silte e argila e, conseqüentemente, a permeabilidade dos materiais.

5.1.2.6 - Uso e Ocupação do Solo

A maior parte da área de contribuição é ocupada por arruamentos com pavimentação e sem pavimentação, com sistema de drenagem deficiente e rede de galerias, caracterizando uma área urbana, com residências, instalações comerciais e outros equipamentos sociais. A população está estabelecida e os processos erosivos se encontram praticamente controlados pelo estágio atual de urbanização. Os problemas estão relacionados com a conservação das obras de infra-estrutura, como as galerias pluviais, sarjetas, bueiros e o lixo urbano. Na cabeceira da voçoroca, devido ao problema de erosão remontante, as construções encontram-se em situação de risco (fotos n.º 01 e 04).

A área no entorno do talvegue é caracterizada como área urbana em expansão, através de loteamentos, com várias casas (a maioria de madeira) de pessoal de baixa renda.

A ocupação por moradias tem ocasionado, via de regra, remobilização e exposição de materiais terrosos, essencialmente arenosos, facilitando o desenvolvimento de processos erosivos. Esta atividade tem contribuído, em grande parcela, com o assoreamento do vale. (foto n.º 11).

A remoção da cobertura vegetal tem trazido uma série de alterações no comportamento do material exposto, como a diminuição da estruturação do solo, dada anteriormente pelo enraizamento das plantas, desagregação devido ao impacto direto das chuvas e aumento da velocidade do escoamento superficial.

No terço superior do talvegue, várias casas estão situadas próximas às bordas dos taludes instáveis sujeitos a desmoronamentos. No restante do talvegue, inúmeras moradias estão localizadas às margens, sujeitas à erosão pelo fluxo das águas na época das chuvas. Nessas, os barrancos exibem sinais recentes de erosão como raízes expostas e terras caídas (foto n.º 12).

Em ambos os casos, as casas estão situadas em áreas de risco geológico.

5.2. Voçoroca do Camarazinho

5.2.1. Considerações Gerais

Localiza-se no setor oeste da cidade de Monte Alegre, tendo suas cabeceiras próximas à rua São Sebastião. Essa voçoroca, depois do percurso de aproximadamente 308m no sentido sul, termina em uma área ampla, onde ocorre um espriamento de sedimentos junto à Sede Social dos Pescadores. Nesse local, atinge seu atual nível de base após a descida de um plano inclinado com a declividade média de 15 % (Fig. 03).

Segundo informações de cidadãos que habitam naquele setor, há mais de quinze anos, a vegetação era primária com a presença de animais silvestres que eram caçados para a alimentação. Na década de 70, foi iniciado o desmatamento para ocupação e uso do solo, restando hoje apenas um vestígio da densa floresta de outrora, somente nos terrenos úmidos em torno da voçoroca. O desmatamento indiscriminado provocou a exposição do solo e do material inconsolidado, tornando-os vulneráveis à ação intempérica e erosiva que assola aquele setor (foto

n.º 13). A exposição do terreno, constituído por material friável, e as condições topográficas, favorecem a implantação de um sistema de drenagem com desenvolvimento de erosão remontante e alto poder de carregamento de material, na época chuvosa. Além da pavimentação de algumas ruas não permitir a infiltração da água, a inexistência de galerias pluviais aumentou consideravelmente o escoamento superficial e também, a erosão e o carregamento de partículas de solo, pela velocidade de escoamento e pelo volume de água.



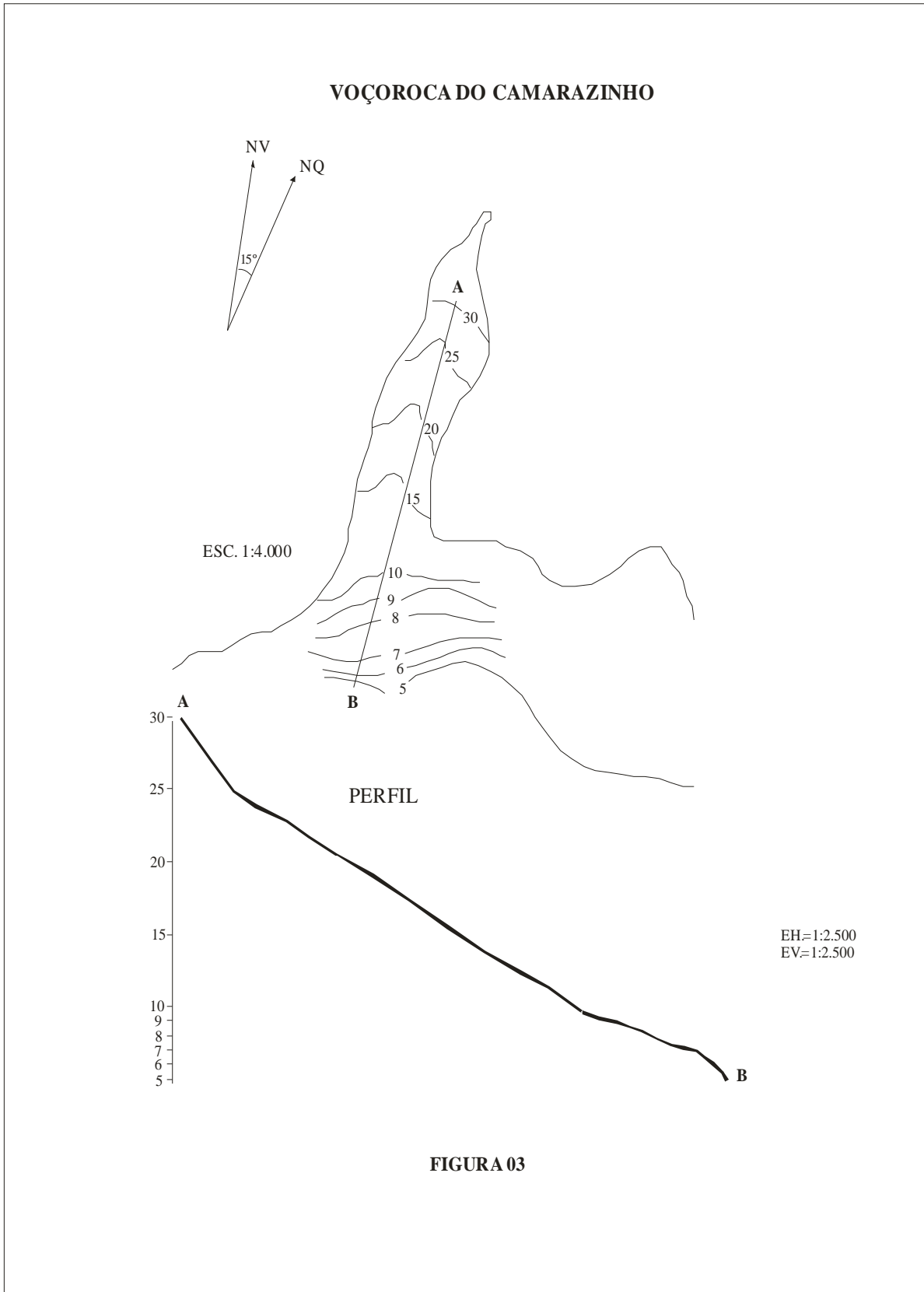
Foto 11 – Vale do Curaxi completamente assoreado por material arenoso trazido por enxurradas.



Foto 12 – Ocupação próxima à margem erodida do canal do Curaxi.



Foto 13 – Ocupação próxima à margem erodida do canal do Curaxi.



A situação agrava-se mais ainda porque alguns moradores na tentativa de solucionar o problema dos sulcos erosivos, aterram

estes com lixo doméstico não seletivo, o que pode contaminar o lençol freático com poluentes nocivos à saúde. Ver foto nº 14.



Foto 14 – Aspecto das cabeceiras da voçoroca de Camarazinho.

5.2.2. Descrição das Características Existentes

5.2.2.1. Características Geométricas

O quadro abaixo mostra a geometria da voçoroca (Fig. 04)

EIXO MAIOR - 240m
EIXO VERTICAL - 10m
EIXO MENOR - 4 5m
EIXO LATERAL MÉDIO - 35m
DECLIVIDADE - 15%

5.2.2.2. Aspectos Geológicos e Geotécnicos

Toda a área de influência da voçoroca: área de contribuição, áreas laterais,

incluindo ramos da voçoroca, área à jusante (área de deposição de sedimentos), é constituída por rochas sedimentares da Formação Alter do Chão, que nesse setor é formada predominantemente por camadas de arenitos. Esses arenitos apresentam variações estruturais e texturais (granulação), podendo ter intercalações subordinadas de finas camadas com teores mais elevados de silte, argila e arenitos conglomeráticos. Concreções lateríticas e limoníticas são termos comuns. A presença de matriz argilosa e concreções determinou níveis mais resistentes à erosão.

De um modo geral, os teores mais elevados de areia e silte aumentam consideravelmente a erodibilidade desses materiais.

A cobertura coluvionar, com es-

pesuras variáveis, e algum solo residual pouco desenvolvido, refletem em sua granulagem e composição mineralógica, correspondência com produtos de alteração da rocha arenítica subjacente (foto 15).



Foto 15 - Leito arenosos da voçoroca de Camarazinho. As margens e taludes laterais são cobertos pela vegetação.

O material erodido e transportado, constitui, predominantemente as areias aluviais de granulagem média a grossa, que formam o leito do canal do talvegue e a área à jusante, onde a topografia é relativamente plana. Ocorre algum material coluvial junto com as aluviões (fotos 16 e 17).

Essa feição geomórfica vem sofrendo erosão remontante em suas cabeceiras, formando encostas côncavas, aluviões e colúvio.

5.2.2.3. Aspectos Hidrológicos

Durante o levantamento de campo realizado em novembro, na estação mais

seca do ano, foram encontradas algumas surgências d'água (foto 18).

Apesar do desmatamento indiscriminado, ainda podem ser observado alguns poços Amazonas, em diferentes níveis topográficos, apresentando nível estático variando entre 10 a 20 cm da superfície; esses poços às vezes encontram-se em terrenos com cotas mais elevadas que os terrenos onde estão implantadas as moradias. Essa situação pode ser explicada como sendo o resultado de diferentes níveis freáticos, trapeados por níveis argilosos, dando origem às surgências d'água.

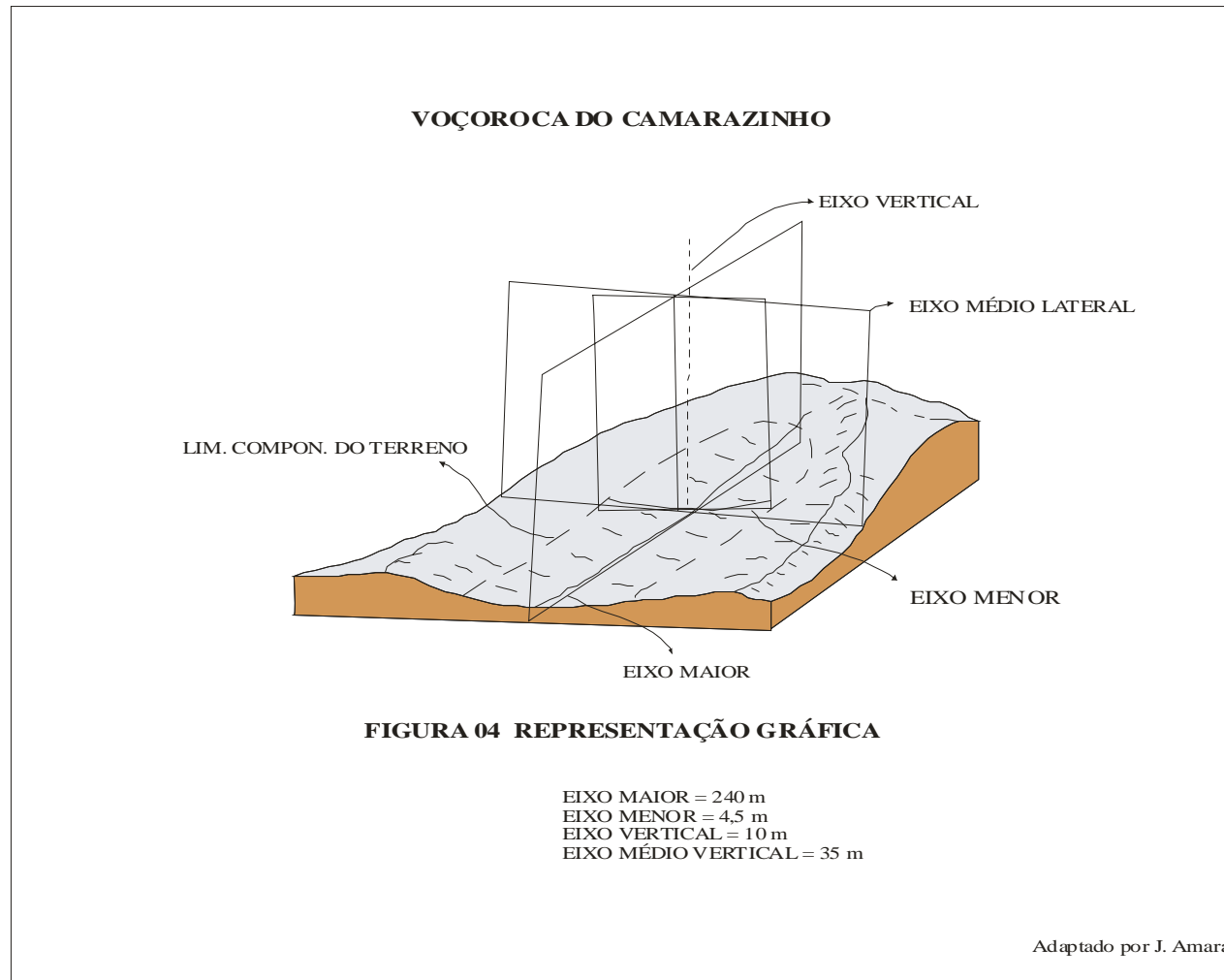




Foto 16 – Áreas de contribuição da voçoroca de Camarazinho – área que fornece água de escoamento superficial e sedimentos, situada à montante da cabeceira da voçoroca.



Foto 17 – Construção (sede Social dos Pescadores) parcialmente soterrada pelo assoreamento à jusante da voçoroca de Camarazinho. O Sr. Vladimir mostra a marca das águas de chuva (marca de cheia).



Foto 18 – Surgência d'água no trecho superior da voçoroca de Camarazinho.

5.2.2.4. Característica da Vegetação

A vegetação na cabeceira da voçoroca, onde não existe umidade no solo, é esparsa; porém, a partir das áreas úmidas à jusante, onde aflora o lençol freático (surgências d'água) é densa e exuberante (foto nº13).

5.2.2.5. Coletas de Amostras

Foram coletadas e analisadas oito amostras, para auxiliar na caracterização

dos atributos físicos do solo e materiais inconsolidados. As análises serviram para orientar o comportamento do solo, no que diz respeito à fertilidade e à granulagem.

A análise de fertilidade visou detectar o teor de matéria orgânica e indiretamente, a estabilidade dos agregados, a densidade aparente e a capacidade de infiltração. A granulometria permitiu avaliar os teores de areia, silte e argila, objetivando a avaliação da permo-porosidade.

O quadro abaixo mostra de maneira simplificada os resultados das análises.

Amostras	Localização/Seção do Talvegue	ANÁLISE DE FERTILIDADE			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (%)			
		Carbono (%)	Mat. Org. (%)	H2O (pH)	Areia Fina	Areia Grossa	Silte	Argila
CM1	02°00'25.1"S 54°04'40" W	0,51	0,87	5,0	16.388	69388	0791	13582
CM1A	•	0,11	0,20	5,1	11.068	69755	8.660	10.517
CM2	02°00'0,4" S 54°04'36,7" W	0,11	0,20	5,4	6.640	71 835	6930	14.595
CM2A	"	0,31	0,54	3,9	14.625	66.196	0.516	18.636
CM3	•	traços	traços	4,2	52.420	22.822	2042	22716
CM4	02°00'26,6" S 54°04'39,9" W	0,51	0,87	4,1	15.993	57.487	3.443	23.077
CM5	•	0,70	1.21	3,9	16.424	54453	2025	27.098
CM6	"	0,19	0,33	4,4	6.511	51.670	14185	27634

5.2.2.6. Uso e Ocupação do Solo

Os arruamentos com e sem pavimentação não possuem drenagem definida para o escoamento das águas superficiais, a não ser dentro da voçoroca, onde existe uma drenagem natural, controlada por um sistema de fraturas. Toda a água e material coletado em sua bacia de capacitação, são direcionados para o bairro do Camarazinho, onde ocorre uma grande acumulação de sedimentos, soterrando tanto os arruamentos como as moradias ali existentes, como é o caso da Sede Social dos Pescadores, já bastante asso- reada (foto 17).

Nos arredores dessa voçoroca, está havendo uma expansão urbana desordenada, promovida em sua maioria por pessoas de baixa renda que, via de regra, constroem habitações rústicas e de ma-

deira, sem qualquer saneamento básico (foto 19).

A ocupação por esses moradores ocasiona a exposição do solo, essencialmente arenoso, facilitando o desenvolvimento de processos erosivos.

Esse fato vem contribuindo, de maneira significativa, para o assoreamento da área à jusante, onde a voçoroca procura estabilizar o seu perfil de equilíbrio (nível de base).

5.3 – Voçoroca Pinto Martins

5.3.1 – Considerações Gerais

A voçoroca Pinto Martins encontra-se bem quase no centro urbano de Monte Alegre. próximo ao final da rua que lhe deu o nome. Essa feição geomórfica tem suas cabeceiras instaladas em uma quebra de relevo com aproximadamente 20m de desnível. O seu eixo maior, de 120 m

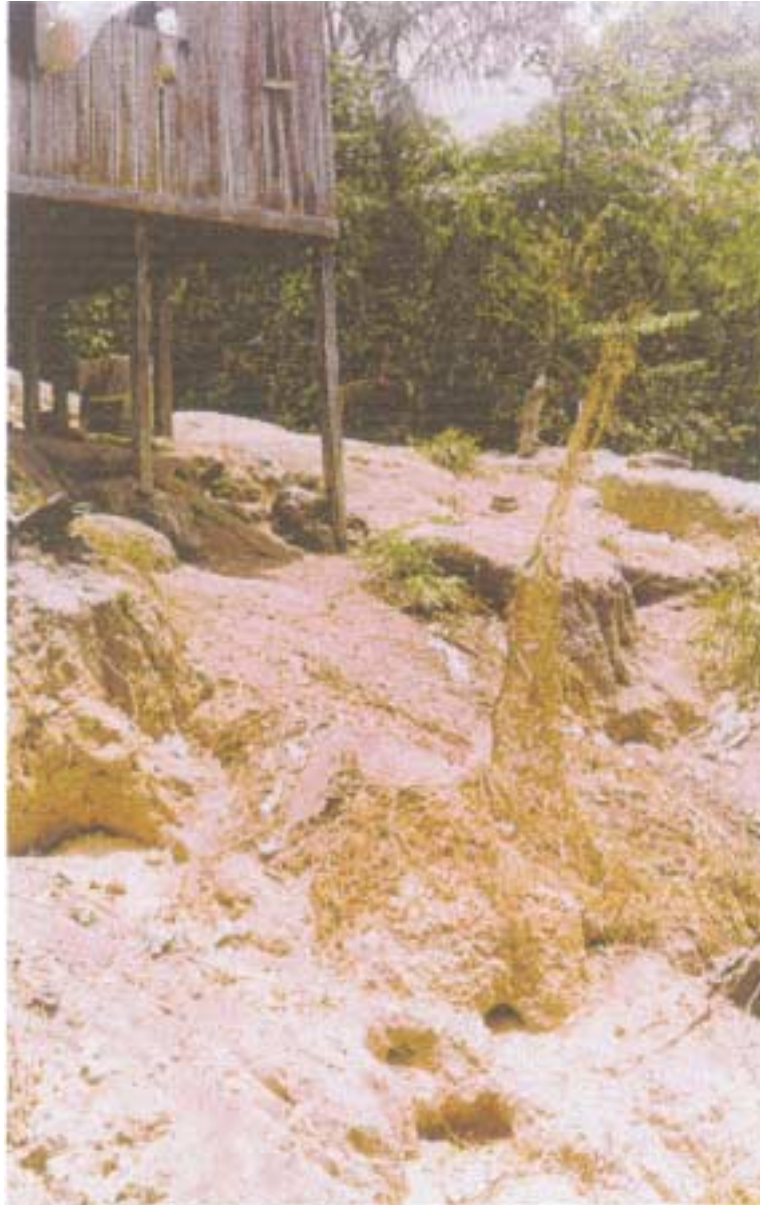


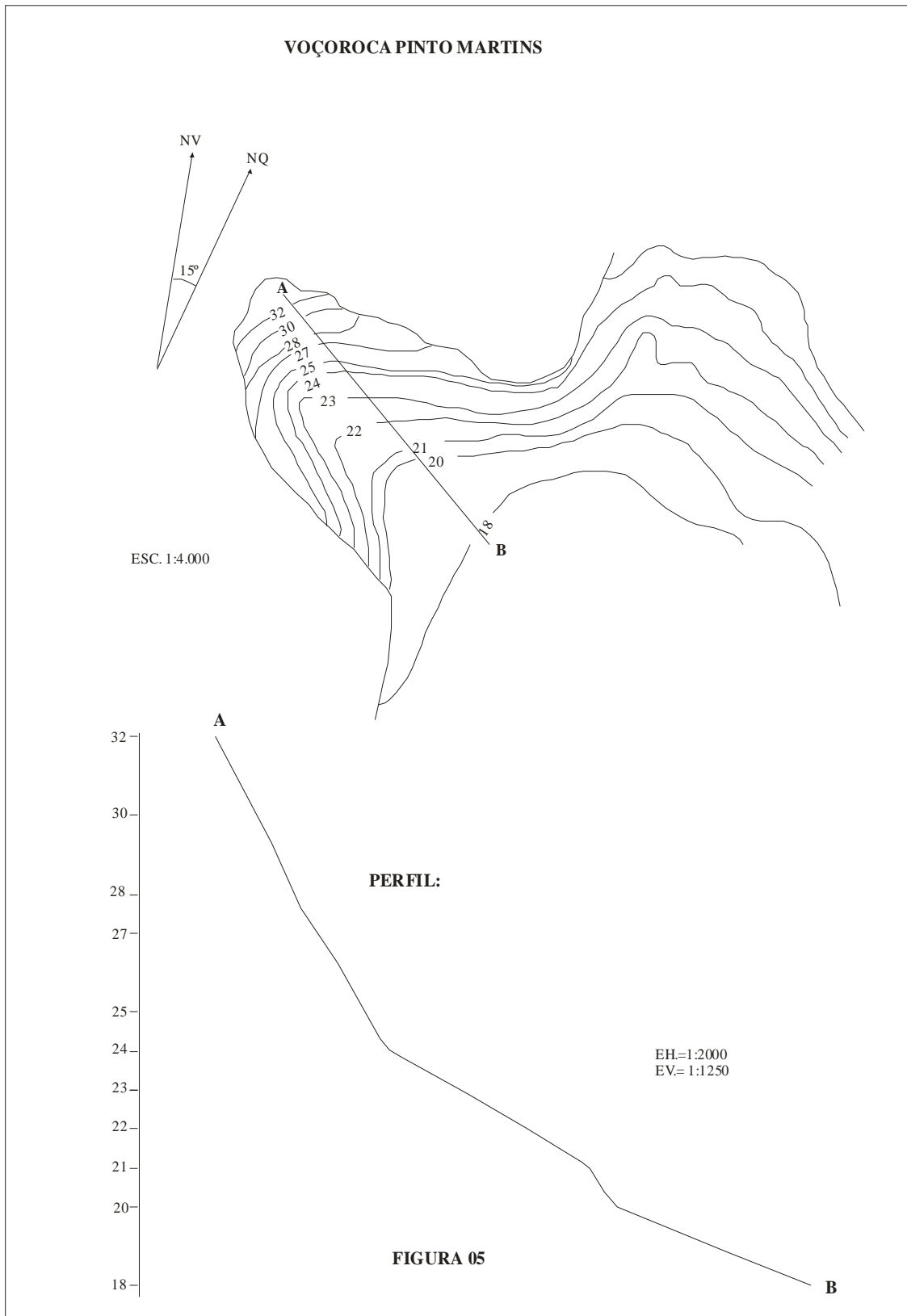
Foto 19 – Ocupação na Voçoroca de Camarazinho. A área desmatada torna-se altamente suscetível à erosão.

de extensão, tem sentido WSW (Fig.05).

O seu talvegue, totalmente urbanizado e pavimentado, possui galeria para controle da água de escoamento superficial.

Suas cabeceiras e grande parte da área de contribuição não possuem pavimentação e nem galerias de controle das águas superficiais.

No setor das cabeceiras da voçoroca, a quebra de relevo possui o formato de um anfiteatro, controlado por um sistema de fraturas geradas pela evolução da neotectônica instalada nessa região. As cabeceiras da voçoroca acompanham, grosso modo, a cota dos 38m e a sua zona de espraiamento está, aproximadamente, na cota 15m, já na travessa Tira-dentes.



5.3.2. Descrição das Características Existentes

5.3.2.1. Características Geométricas

O talvegue receptor da voçoroca apresenta a seguinte geometria: (Fig.06).

EIXO MAIOR - 120m

EIXO MÉDIO LATERAL - 90m

EIXO MENOR - 2.5m

EIXO VERTICAL - 15m

A declividade máxima da voçoroca é de 25% e, nesse ponto, a rua é uma escadaria com 23m de comprimento.

5.3.2.2. Aspectos Geológicos e Geotécnicos

Toda a área de influência da voçoroca - área de contribuição, áreas laterais, incluindo ramos da voçoroca, e área à jusante - é constituída por rochas sedimentares da Formação Alter do Chão. Nesse setor, predominam os arenitos conglomeráticos, maciços, com matriz tanto síltica como argilosa, às vezes caulinitica. Sua coloração é marrom-alaranjada. A escarpa é sustentada por espelhos de falhas que devido ao calor do atrito ficaram mais consistentes, permitindo uma inclinação de 70°. O sistema de fraturas apresenta direções em torno de N 80° E/SV, predominante e S 40° E/SV, secundária.

A escarpa apresenta-se desprovida de vegetação e com altura de aproximadamente 15m.

A área de contribuição da voçoroca apresenta uma declividade que varia de 3° a 6°, medida na rua Pinto Martins.

5.3.2.3. Aspectos Hidrogeológicos

Durante os trabalhos de campo, realizados no mês de menor índice pluviométrico (novembro), e apesar de não chover há 90 dias na área, foi localizado uma surgência de água, na cabeceira da voçoroca, aparentemente controlada por fraturas.

5.3.2.4. Características da Vegetação

A vegetação, nas cabeceiras da voçoroca é limitada somente às zonas umedecidas, onde ocorre colúvio e/ou solo pouco desenvolvido. Os espécimes vegetais formam pomares onde os exemplares mais comuns são: pião roxo e branco, jucá, limoeiro, cajueiro, mangueira, seringueira, mamoeiro, gmelina, açai, pupunha e leguminosas.

5.3.2.5. Coletas de Amostra

Como nas voçorocas anteriores, foram feitas duas amostragens com os mesmos objetivos.

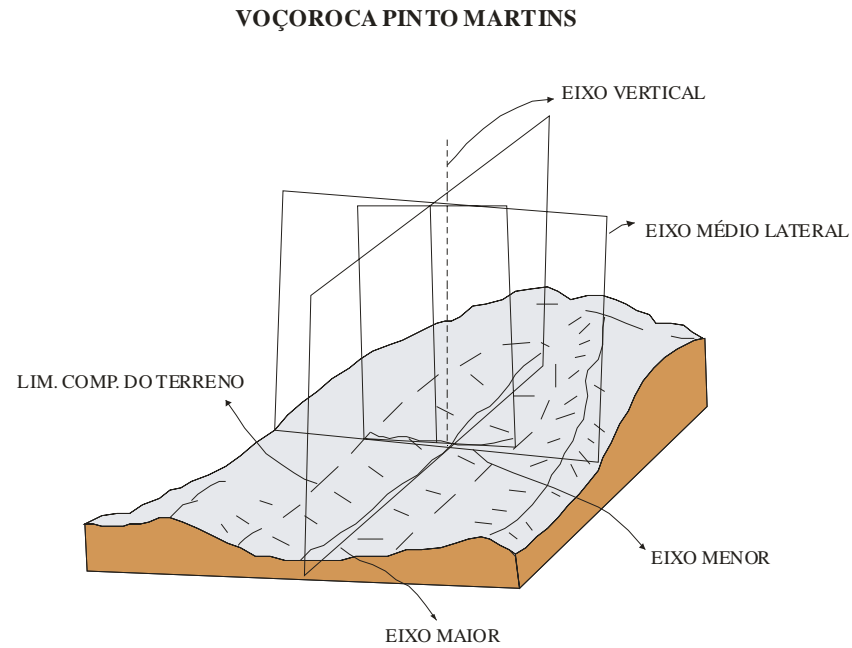


FIGURA 06: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

EIXO MAIOR: 100 m
EIXO MENOR: 2,5 m
EIXO VERTICAL: 15 m
EIXO MÉDIO LATERAL: 50 m

Adaptado por J. Amaral

O quadro abaixo mostra de maneira simplificada os resultados das análises.

Amostr as	Localiza- ção/Seção do Talvegue	ANÁLISE DE FERTILIDADE			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (%)			
		Carbono (%)	Mat. Org. (%)	H2O (pH)	Areia Fina	Areia Grossa	Silte	Argila
CP1	02° 00' 25"S 54°04'20.8" W	0,51	0,87	4,0	11 464	75.933	4.085	8.518
CP2		1,02	1,75	3,8	20.568	53110	4.661	21.661

5.3.2.6. Uso e Ocupação do Solo

Por encontrar-se totalmente urbanizada, com arruamentos pavimentados ou não e com ou sem galerias, pode-se concluir que a ocupação ordenada, associada ao desvio das águas da cidade alta, para a grota do Curaxi, promoveu a minimização da erosão e a estabilização da voçoroca, restando apenas monitorar as áreas laterais desmatadas, desobstruindo as galerias entupidas e construindo gamalhões à montante, para diminuir tanto o potencial erosivo como a capacidade de transporte de material inconsolidado das águas de enxurradas, evitando desta maneira o assoreamento à jusante.

5.4 – Ravina da Comara

5.4.1 – Considerações Gerais

Localiza-se na cidade alta, em uma quebra de relevo à esquerda do canteiro de obras da COMARA, e, bem próximo à cabeceira da pista de pouso da cidade de Monte Alegre, em uma cota de aproxima-

damente 95m. Esta voçoroca funciona como um receptor e canalizador das águas pluviais e servidas para sul, que é o seu sentido de escoamento (foto 20 e Fig.07).

Ainda em estágio inicial de desenvolvimento, essa ravina está instalando suas cabeceiras, na quebra de relevo, que devido à natureza friável do terreno já sulcou em várias direções, e, se urgentes providências não forem tomadas, essa feição geomórfica, que está situada na altitude mais elevada da zona urbana e a várias dezenas de metros de qualquer nível de base, poderá evoluir tanto em direção à pista de pouso como em direção ao setor urbano.

Na tentativa de deter o avanço das cabeceiras, moradores da região estão fazendo depósitos de material arenoso e lixo doméstico dentro do anfiteatro existente; contudo, as enxurradas, que fatalmente ocorrerão nos próximos invernos, carrearão este material ou para uma tem-

porária zona de espreiamentos, ou até perder a capacidade de transporte.

Em razão das condições litológicas do terreno descritas acima, da ausência de um sistema de drenagem adequado,

do escorregamento de talude da quebra de relevo e da ausência de cobertura vegetal, é bem possível que o desenvolvimento dessa feição erosiva seja bem mais acelerado do que o observado em outras áreas (foto 21).

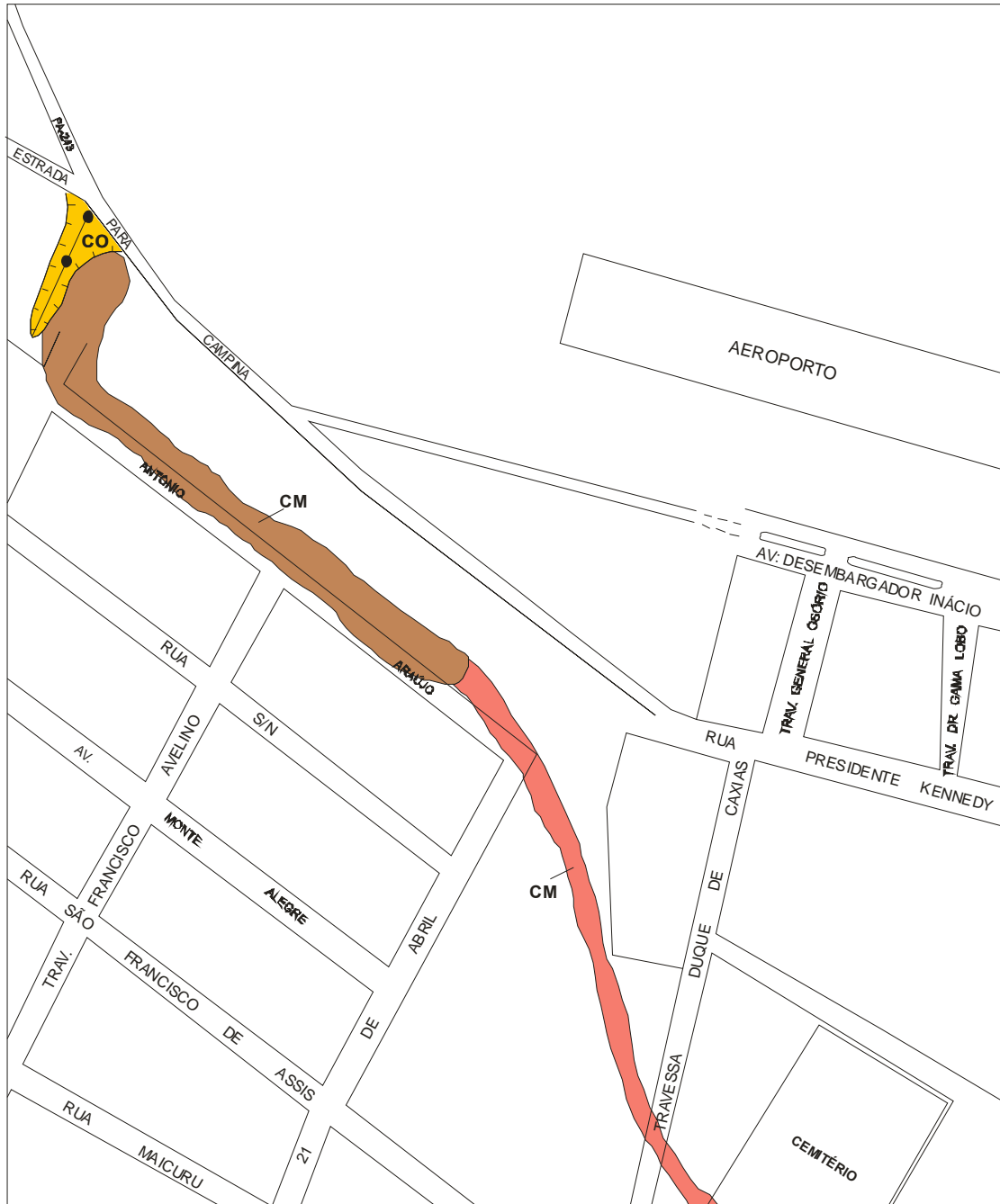


Foto 20 – Vista de uma ravina de montante para jusante situada ao lado da COMARA.



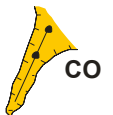
Foto 21 – Aspecto da erosão remontante na área da cabeceira da ravina da COMARA. Ao fundo a cerca da pista do aeroporto de Monte Alegre.

RAVINA DA COMARA



ESCALA - 1:4000

0 40 80 120 160m



CO Ravina da COMARA



Área de médio risco



Área de alto risco

Figura 07

5.4.2. Descrição das Características Existentes

5.4.2.1. Características Geométricas

O talvegue receptor da voçoroca apresenta a seguinte geometria.(Fig.08).

EIXO MAIOR - 97m

EIXO VERTICAL - 13,5m

EIXO MENOR - 2,5m

EIXO MÉDIO LATERAL - 10m

A declividade nas cabeceiras gira em torno de 20%, contudo nas regiões mais à jusante apresenta-se em torno de 5%.

5.4.2.2. Aspectos Geológicos e Geotécnicos

Toda a área de influência da voçoroca é constituída por litótipos da Formação Alter do Chão, onde são encontrados leitos de arenitos de coloração creme-alaranjada, intercalados subordinadamente com arenitos silto-argilosos, por vezes caulinizados.

A poucos metros da montante e pela margem esquerda da feição geomórfica, pode ser notada a presença de ramificações, guardando pequenas estruturas geométricas, que evoluirão para grandes ravinamentos.

A feição geomórfica em anfiteatro permite observar cicatrizes de deslizamentos, onde as mais conspícuas são encontradas no talude de quebra de relevo, onde fica o canteiro de obras da

vo, onde fica o canteiro de obras da COMARA.

A seção transversal em V e o leito com perfil irregular e elevado topograficamente, acompanhando a encosta, demonstram que essa ravina está, ainda, em estágio inicial do processo de voçorocamento (foto 22).

5.4.2.3. Aspectos Hidrogeológicos

O leito do talvegue da ravina encontra-se bem acima do nível freático, o que indica o afastamento do nível de base.

5.4.2.4. Caracterização da Vegetação

Informações obtidas com antigos moradores desse setor dão conta que a cobertura vegetal era de médio porte, tipo cerrado; contudo, foi efetuada a retirada total da cobertura vegetal, para a implantação de agricultura, abertura de estradas, áreas de lazer e uma ainda incipiente expansão urbana. Com essa retirada, foram acelerados os processos erosivos, pois o solo perdeu a sua principal proteção.

5.4.2.5. Coletas de Amostra

Foram coletadas duas amostras no setor mediano da ravina, sendo uma para estudos granulométricos e a outra para análise de fertilidade.

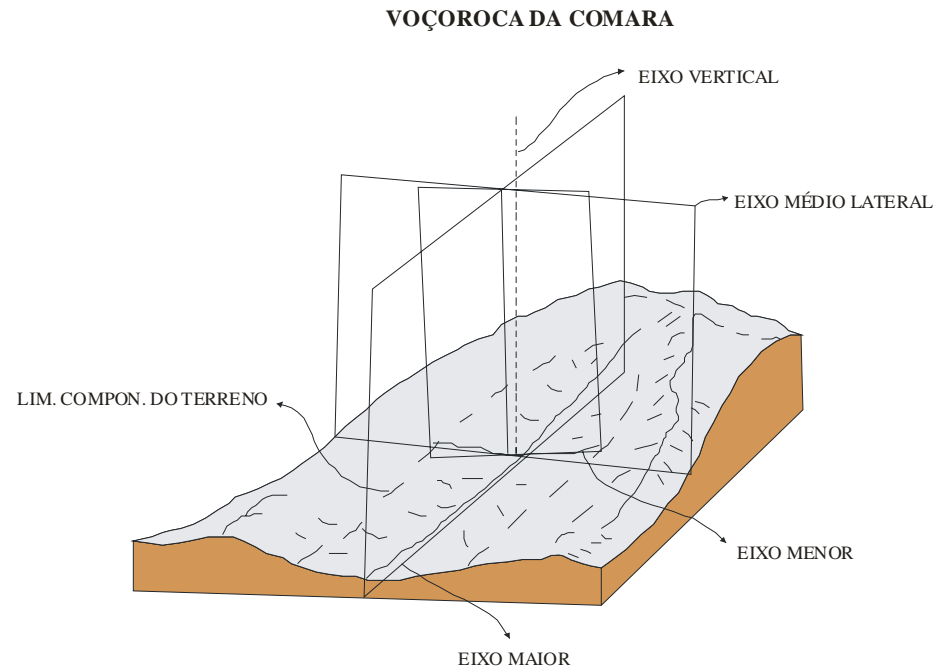


FIGURA 08 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

EIXO MAIOR = 97 m
EIXO MENOR = 2,5 m
EIXO VERTICAL = 10 m
EIXO VERTICAL = 13,50 m

Adaptado por J. Amaral



Foto 22 - Detalhe de um dos braços da ravina da COMARA, situado próximo à cabeceira.

O quadro a seguir mostra de maneira simplificada os resultados das análises.

Amostras	Localização/Seção do Talvegue	ANÁLISE DE FERTILIDADE			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (%)			
		Carbo-	Mat.Org%	H ₂ O pH	Areia	Areia	Silte	Argila
R1	01°59'45.4"S 54°04'51.3"W	0,27	0,47	3,8	14.651	72.678	1.135	11.536
R2	"	0.31	0.54	4.3	5.708	88.633	0.156	5.503

5.4.2.6. Uso e Ocupação do Solo

Apesar de totalmente desmatada, a região ainda não possui grandes aglomerados humanos; no entanto, são observadas grandes propriedades particulares, ocupadas com estruturas de lazer, como campos de futebol, e áreas para produção de hortigranjeiros e atividade pecuária. Essa situação é crítica, pois os terrenos possuem topografia inclinada em direção à zona urbana, e as enxurradas provocadas pelas precipitações pluviométricas poderão criar novas ravinas e desenvolver a já existente, com o agravante de que todo o material erodido e transportado será depositado no setor habitado da sede do município, afetando a integridade das casas, entulhando os arruamentos e as galerias de controle das águas.

5.5 – Voçoroca Nilo Peçanha

5.5.1 – Considerações Gerais

Localiza-se no setor oeste da cidade de Monte Alegre. A cabeceira dessa voçoroca situa-se na confluência da rua Maicurú com a travessa Juscelino Kubitchek. Da cabeceira para a zona de espriamento há aproximadamente 400m, sendo que os seus primeiros 210m tem rumo aproximadamente S e os últimos 190m rumo S 50° W.(Fig. 09).

É uma voçoroca em estágio inicial, gerada pela erosão e carreamento por enxurrada do material do arruamento, e como está próxima do seu nível de base, o único problema, será o desmantelamento das ruas até uma profundidade entre dois e três metros. Ver foto n.º23.



Foto 23 – Esta foto mostra a parte intermediária da voçoroca de Nilo Peçanha.

VOÇOROCA NILO PEÇANHA



ESCALA - 1:4000



NP VOÇOROCA NILO PEÇANHA

Figura 09

5.5.2. Descrição das Características Existentes

5.5.2.1. Características Geométricas

O quadro abaixo mostra a geometria da voçoroca. (Fig. 10).

EIXO MAIOR - 300m
EIXO VERTICAL - 1 m
EIXO MENOR - 2m
EIXO MÉDIO LATERAL - 3m
DECLIVIDADE APROXIMADA: 7%

5.5.2.2. Aspectos Geológicos e Geotécnicos

Toda a área de influência da voçoroca tem como substrato a Formação Alter do Chão, representada por arenitos conglomeráticos de matriz silto-argilosa, podendo ser caulínica, de coloração marrom alaranjada, e facilmente desagregável.

As suas margens não ultrapassam 1m de altura e o seu talvegue 2m de lar-

gura em média.

A área em volta da voçoroca é totalmente desmaiada, o que facilita sua evolução, podendo originar novos sulcos que evoluirão para novos voçorocamentos. Ver foto 24.

5.5.2.3. Aspectos Hidrológicos

Essa feição localiza-se em um setor, que nesta época do ano encontra-se bastante seco, muito embora esteja próximo do nível freático, que é notado logo a sul pela presença de açazeiros, miritizeiros e aningais.

5.5.2.4. Coletas de Amostra

Foram coletadas duas amostras, sendo uma para realizar estudos granulométricos, e a outra para análise de fertilidade.

O quadro abaixo mostra de maneira simplificada os resultados das análises.

Amostras	Localização/Seção do Talvegue	ANÁLISE DE FERTILIDADE			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (%)			
		Carbono (%)	Mat.Org. (%)	H2O (pH)	Areia Fina	Areia Grossa	Silte	Argila
NP1A	02°00'9,7"S 54°05' 1,7" W	0,74	1,28	4,3	11.472	75.433	3.552	9.453
NP1B	"	0,35	0,60	4,6	9.428	78.917	2.040	9.615
NP2A	02°00'14,4"S 54°05'1,7" W	0,39	0,67	3,7	9101	81 797	7096	2.006
NP2B	"	0,31	0,54	4,3	11.370	75.971	0.628	12.031

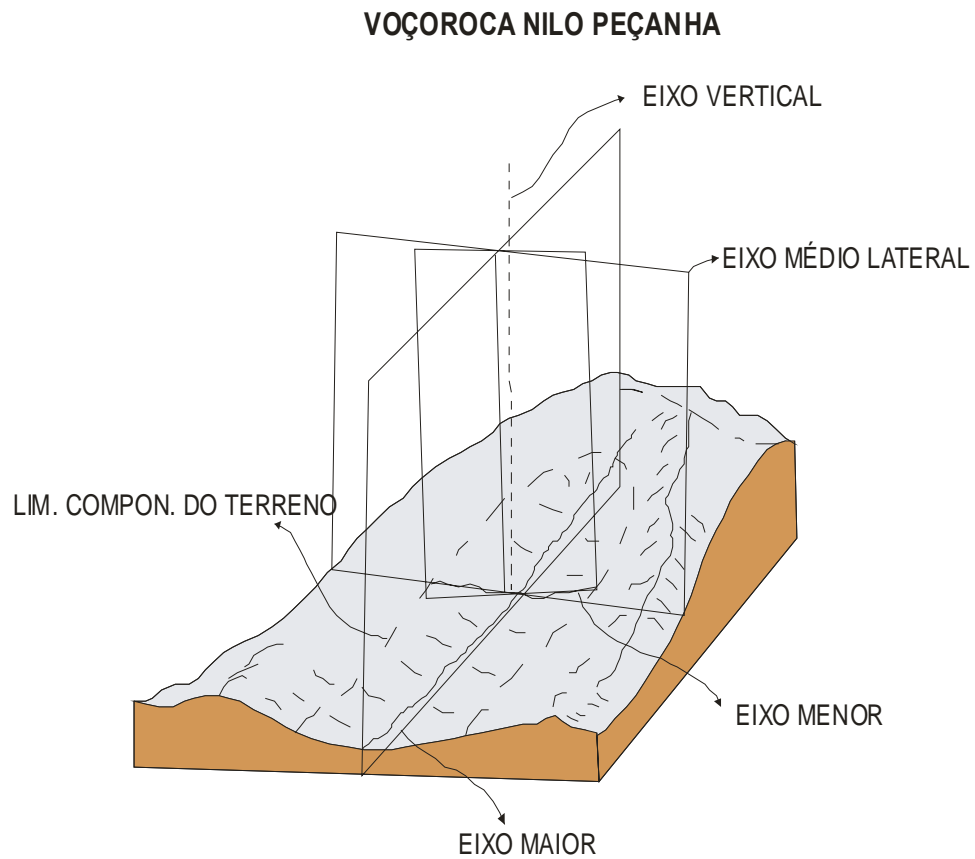


FIGURA 10: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

EIXO MAIOR: 300 m
EIXO MENOR: 2 m
EIXO VERTICAL: 1 m
EIXO MÉDIO LATERAL: 3 m

Adaptado por J. Amaral



Foto 24 – Foto mostrando a cabeceira da voçoroca de Nilo Peçanha cheia de lixo.

5.5.2.5. Caracterização da Vegetação

Não foi possível caracterizar a cobertura vegetal, pois a área foi desmatada para obras de arruamentos e habitações, entretanto, na parte sul da voçoroca, existe uma vegetação exuberante, com açaizeiros, miritizeiros e aningais, característicos do solo úmido e próximo ao nível freático.

5.5.2.6. Uso e Ocupação do Solo

Nessa região, em virtude do desmatamento, a erosão degradou bastante o solo. restando somente uma parcela do horizonte "C", que muito arenoso, dificulta o desenvolvimento de qualquer espécie vegetal. A área encontra-se ocupada por arruamentos e conjuntos habitacionais. Ver foto 25.



Foto 25 – Talude da voçoroca do Curaxi mostrando arenito rosado muito friável, com estratificação cruzada, subjacente a arenito creme/alaranjado mais friável, com fragmentos de quartzo e laterita.

6. ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO DA ZONA URBANA DE MONTE ALEGRE

6.1. Aspectos Metodológicos

Para a execução do levantamento de dados e informações visando a avaliação de áreas de risco geológico na cidade de Monte Alegre (área urbana) foram desenvolvidos trabalhos de campo, com ênfase em locais com fragilidade física, como sítios com voçorocas e ravinas, taludes acentuados e outras áreas suscetíveis à erosão.

Foram utilizadas fotos aéreas, mapas fotogeológicos em diferentes escalas, mapas geomorfológicos e topográficos.

Como a avaliação é dinâmica, alterando de acordo com a atividade antrópica, o risco avaliado durante este trabalho, foi o atual, levando sempre em conta o risco relacionado às situações já existentes nas áreas ocupadas.

Usando os conceitos de Cerr (1993) e Lara et al. (1996), o estudo considerou o risco iminente e potencial de movimentos de massa e erosão, dividindo a área em zonas de alto, médio e baixo risco.

As zonas de risco abrangem setores das encostas e voçorocas com formas e tamanhos irregulares, com características geológicas-geotécnicas e ocupacionais locais com maior ou menor risco de

deslizamento ou erosão, como também áreas suscetíveis a serem atingidas pelo material movimentado, sujeitas a soterramento ou assoreamento.

Essas zonas estão discriminadas no Mapa de Risco em Áreas de Voçorocas. Ravinas e Taludes, com cores distintas segundo as três categorias de risco adotadas.

Na avaliação, além da observação dos aspectos geológicos e geotécnicos, contou-se com as informações prestadas pelos moradores das áreas mapeadas.

Assim, o zoneamento elaborado foi definido em três graus de risco geológico, conforme descrito a seguir.

ZONA DE ALTO RISCO GEOLÓGICO - Onde o risco é evidente e iminente, abrangendo um grande número de casas, e/ou área fonte de risco, mas que, em geral, pode ser eliminado na maior parte dos casos com obras de contenção ou relocação.

ZONA DE BAIXO RISCO GEOLÓGICO - O risco é reduzido ou inexistente. Nesses locais, em geral, a ocupação é razoavelmente ordenada e as características geológicas e geotécnicas são favoráveis, ou então já foram realizadas obras de contenção que resolveram a situação de risco anteriormente existente.

ZONA DE MÉDIO RISCO GEOLÓGICO - São aquelas em que, geralmente, o risco situa-se entre os dois extremos descritos anteriormente e abrange pontos de acúmulo de lixo, solo antrópico e cortes em taludes íngremes, construídos sem técni-

ca e sem ordenação da drenagem, deposição de aterro à meia encosta, ameaçando um número reduzido de moradias. Nesses locais, o risco está presente, mas não é iminente, devendo a população receber orientações técnicas juntamente com atuação do poder público, de modo a evitar que o mesmo se transforme em local de alto risco.

O registro das zonas de risco foi feito através de fichas cadastrais (Anexo I) contendo informações sobre drenagem, vegetação, ocupação, tipo de acidente geológico, danos prováveis, grau de risco e sugestões para intervenções.

6.2. Resultados

A área em estudo apresenta como principal problema a alta susceptibilidade a processos erosivos devido a forma de relevo (ruptura de declive entre platô e planície), litologia (arenitos altamente friáveis), estruturas (taludes verticalizados relacionados à falhas), a ocorrência de chuvas intensas e o desmatamento generalizado para ocupação urbana.

Os acidentes de natureza geológica e geotécnica mais comuns são deslizamentos superficiais e erosão hídrica (superficial e profunda), seguidos de deslizamentos de rocha e rolamento de blocos, associados à ocupação desordenada com execução de desmatamentos, cortes e retirada de material para construção.

O zoneamento das áreas de risco geológico delimitou áreas sujeitas a fenô-

menos geológicos e geotécnicos/hidrológicos, sempre associados à existência de uma ocupação no local, passível de sofrer prejuízos econômicos e/ou vitimar pessoas.

Em cada setor delimitado, os processos causadores de risco e os graus de risco são semelhantes.

As principais medidas sugeridas para eliminar ou reduzir os riscos instalados envolvem a remoção de moradias, evitar a instalação de novas moradias, conservar a vegetação existente e revegetar áreas desmatadas com novos plantios, proibir a execução de cortes em áreas instáveis, proibir a deposição de lixo em áreas inadequadas, e disciplinamento da drenagem das águas pluviais.

No caso específico da voçoroca do Curaxi, além das medidas supra-mencionadas, considera-se, neste trabalho, os estudos e projetos realizados pelo engenheiro civil Ednilton Pantoja Cativo, da Secretaria de Estado de Transporte - SETRAN do Governo do Pará, propondo a execução de uma obra para correção de fundo de vale. Tal obra consta de uma galeria de concreto armado, disposta ao longo de toda extensão do vale, com um dissipador de energia à jusante, na extremidade da galeria, já próximo ao rio Gurupatuba (Anexo II).

7. FERTILIDADE E EROSIVIDADE DOS SOLOS

Os resultados das análises efetuadas nos principais elementos do terreno, na cidade de Monte Alegre, pertinentes à fertilidade, indicaram baixíssimos teores em percentual de matéria orgânica e um pH ácido tendendo, em algumas áreas, a neutro. Um solo com estas características químicas, é facilmente pulverizado, devido a instabilidade de seus agregados, e as partículas menores obstruem os poros existentes no topo do solo, aumentando, conseqüentemente, a sua densidade aparente, diminuindo o número de vazios, deixando a superfície vulnerável à erosividade nas estações chuvosas.

O aumento da taxa de erosão acontece em virtude dos fatores acima descritos e da exposição do solo, o que faz com que os perigos da chuva caiam direto sobre ele, diminuindo sobremaneira a sua porosidade e fazendo com que haja um aumento no volume do escoamento superficial, que, agindo sobre uma superfície desagregada, promoverá o carreamento de centenas de metros cúbicos de solo para as regiões mais baixas da cidade aterrando-as e, como conseqüência, formando ravinas e até voçorocas, nas regiões mais altas.

Quanto aos resultados da análise granulométrica, ficou constatado que o

solo da cidade de Monte Alegre é composto de areia grossa, com variação para areia fina, com baixo teor de argila e silte. Essa condição mostra, de uma maneira geral, que o solo não exerce a propriedade de coesão e agregação entre as partículas proporcionada pela argila, e faz com que se desagregue com muita facilidade, propiciando a sua rápida remoção tanto por correntes eólicas como aquosas.

As areias quartzosas compreendem a classe de solos minerais, casualmente orgânicas na superfície, geralmente profundos, essencialmente quartzosos, com textura arenosa e classes texturais areia e areia fina ao longo de pelo menos 2 m de profundidade. excessivamente drenados, praticamente sem estrutura, com ausência de materiais primários menos resistentes ao intemperismo.

Apresentam características morfológicas bastante variáveis entre si, sobretudo no que se refere a cor, granulometria e drenagem interna, sempre com seqüência de horizontes do tipo A e C ou, raramente, com um horizonte B incipiente. As areias que ocorrem na área apresentam semelhança com os Latossolos Amarelos e com os Podzólicos Vermelho-Amarelo de textura arenosa média.

Os perfis são de extrema simplicidade, limitando-se á expressão de um

horizonte A formado em materiais predominantemente arenosos, de constituição totalmente quartzosa; as areias presentes são variavelmente mais grossas ou mais finas; podem apresentar horizonte A moderado ou fraco e, mais raramente, proeminente; ao horizonte A segue-se um horizonte C solto ou muito friável, pouco diferenciado, que pode ser amarelado, alaranjado ou avermelhado.

Devido à constituição essencialmente quartzosa, esses solos são pobres em nutrientes para as plantas, além de não disporem de reservas que possam ser

liberadas gradativamente. Ainda como consequência da textura arenosa, apresentam baixa capacidade de troca de cátions (2,6 a 4,3 meq/100 g), baixo conteúdo de bases trocáveis, baixa saturação com bases e baixa porcentagem de carbono.

Em virtude da grande quantidade de areia, esses solos, especialmente aqueles em que a porcentagem de areia grossa predomina sobre a areia fina, apresentam séria limitação quanto ao aproveitamento agrícola, por motivo da baixa capacidade de armazenar água e torná-la disponível às plantas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos geológicos aplicados ao planejamento em áreas consideradas de risco, devem ser desenvolvidos de preferência de modo preventivo, pois poderão vir a evitar perdas materiais e vidas humanas, se forem considerados.

Os estudos de geologia aplicada devem fazer parte do plano diretor de qualquer cidade, colaborando significativamente para o planejamento urbano, haja vista, ser este, um processo contínuo de previsão e ordenação para alcançar o melhor uso dos espaços territoriais e os recursos naturais de uma determinada região, levando-se sempre em conta a segurança e o bem estar de uma sociedade.

Daí a necessidade de se estudar e conhecer o mais detalhadamente possível o meio físico do território.

A área objeto desses estudos apresenta características litológicas, estruturais e topográficas, que segundo o levantamento realizado, favorecem sobremaneira a atuação dos processos erosivos, tanto os superficiais quanto o voçorocamento, assim como movimentos de massa localizados.

O processo de ocupação e expansão da área urbana de Monte Alegre produziu um desmatamento generalizado, expondo o solo e tornando-o ainda mais

vulnerável ao intemperismo e erosão. Os taludes, via de regra, verticalizados, quando desprotegidos da cobertura vegetal natural, sofreram instabilidades como escorregamento de solo e/ou fragmentos de rocha. Tais instabilidades são favorecidas, também, por cortes e retiradas de material para construção, aterro ou pavimentação de rua.

Nos locais onde a vegetação está preservada, as propriedades físicas e hidrológicas do solo são melhores, no que diz respeito à sua estrutura, infiltração, percolação e escoamento das águas, sendo, portanto, menos vulnerável à erosão e movimentos de massa. A vegetação remanescente funciona, portanto, como agente estabilizador dos terrenos.

Outro fator que vem contribuindo para a instabilidade dos terrenos é a disposição inadequada de lixo nas encostas e voçorocas.

Além de aumentar a instabilidade de áreas declivosas, a acumulação de lixo verificado em diversos locais, geram graves problemas de proliferação de vetores transmissores de doenças/epidemias como insetos e ratos.

Um outro problema derivado da disposição do lixo doméstico e orgânico é a contaminação do lençol freático.

No que se refere ao sistema de drenagem implantado em Monte Alegre comenta-se que, apesar de deficiente e mal dimensionado, atenuou de certa forma, as enxurradas e os processos erosivos no centro da cidade. Entretanto, como as águas pluviais concentradas foram desviadas para o setor leste, onde se encontra o "Covão do Curaxi" (voçoroca do Curaxi), o problema de erosão e assoreamento foi apenas transferido, pois a expansão urbana dirige-se também para aquele setor. Ver Foto 26.

A partir do levantamento do meio físico realizado e do conhecimento da reação do solo ao uso antrópico, pode-se propor algumas medidas para melhor uso do solo condizente com as características dos terrenos e com a evolução dos processos erosivos.

As informações levantadas neste trabalho, depois de analisadas, demonstram que os impactos causados pelas voçorocas, além das características físicas, têm um componente socioeconômico relevante, tanto na origem quanto nas causas do fenômeno.

Portanto, qualquer programa elaborado visando medidas preventivas e de controle desses processos erosivos, deve levar em consideração todos esses aspectos, tendo em vista que os estudos ambientais são complexos e multidisciplinares, envolvendo fatores diversos. Isso quer

dizer que, qualquer que seja o seu impacto, as soluções não devem ser tratadas de forma isolada.

Os fenômenos das voçorocas estão intimamente ligados às chuvas, intemperismo, erosão, desmatamento e ocupação humana (problemas de drenagem, pavimentação, locação de moradias, higiene, lixo, etc.) causando assoreamentos, enchentes, movimentos de massa, inundação de moradias, contaminação do lençol freático e problemas de saúde.

Amaral (1997) relata em "Estudo das Voçorocas" a importância da conscientização da integração por parte do governo e da sociedade como um todo, no sentido de realizar um monitoramento periódico nas áreas afetadas pelas voçorocas, promovendo, assim, melhores condições de vida para a população mais carente, que geralmente habita áreas menos indicadas, do ponto de vista da segurança e saúde.

A seguir, são propostas, de forma sintética, algumas medidas mitigadoras, tanto preventivas quanto corretivas:

- definir melhores áreas, do ponto de vista geotécnico, para os diferentes tipos de construções urbanas;

- prever onde a urbanização poderá intervir na evolução natural da superfície do terreno, procurando neutralizar ou mitigar tais influências;



Foto 26 – Em primeiro plano, o lixeiro observado é o que restou da rua Álvaro Pantoja, no setor afetado pelo 4º braço esquerdo da Voçoroca do Curaxi.

- realização de um levantamento aerofotogramétrico em escala adequada (1:5.000) para confecção de um mapa contendo a localização precisa de todas as ocorrências de ravinas e voçorocas, com a delimitação de áreas suscetíveis aos processos erosivos relacionados aos escoamentos difuso e concentrado de águas pluviais;

- realização de um levantamento planialtimétrico em escala igual ou maior que 1:5.000 (as bases utilizadas neste trabalho carecem de exatidão em relação à escala);

- a partir do novo mapa planialtimétrico, deverá ser gerado um mapa de declividade, considerado como ferramenta importante para o planejamento urbano;

- estudos locais para disposição adequada de lixo (áreas potenciais para aterros sanitários);

- determinar os potenciais de águas superficiais e subterrâneas, e detectar com precisão as fontes de poluição, definindo as formas de como evitar a contaminação advinda dessas fontes poluidoras;

- adoção, por parte dos órgãos oficiais competentes do município, de uma campanha de educação ambiental, envolvendo toda a sociedade, visando melhorar as condições de vida da população;

- estudar as formas de remoção e deslocamento dos moradores das zonas de alto risco geológico (áreas sujeitas a escorregamentos de solo e/ou rocha);

em zonas de médio risco geológico, é importante que haja orientação das autoridades municipais para uso e ocupação racionais;- instalações hidráulicas de boa qualidade para evitar vazamento ou despejo de águas de uso doméstico;

- executar obras para recuperação dos terrenos afetados pelas voçorocas.

9. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

São estas as principais sugestões para a recuperação dos terrenos afetados pelas voçorocas:.

1 - Execução de obras de drenagem superficial, para desviar e conduzir as águas de escoamento da cabeceira e laterais da voçoroca, até local conveniente.

As obras de drenagem superficial podem ser conduzidas de duas formas:

a) Para orientar o fluxo das águas, podem ser construídos camalhões (bermas) dispostos segundo técnicas correntes em agronomia, constituídos com solo de raspagem de obras de terraplenagem (ou outra fonte) e conformado manualmente ou com máquinas leves. Posteriormente, os camalhões receberão proteção vegetal especial ao longo de sua extensão e, particularmente, em suas porções terminais.

Esse tipo de obra seria mais adequado na área à montante da voçoroca da rua Pinto Martins e nas áreas à montante e laterais da ravina da Comara, onde ocorrem espaços para sua implantação.

b) Uma outra opção, é desviar as águas superficiais através de valetas, canais revestidos, escadas, bueiros e caixas de dissipação. As caixas de dissipação ou dissipadores de ener-

gia servem para reduzir a força erosiva das águas, evitar o transbordamento dos condutos e impedir a formação de bloqueios ou obstruções. Para ambas as opções, o projeto de obras deverá ser dimensionado de modo a comportar o volume de água das precipitações máximas, com base nos dados pluviométricos da região.

2- Execução de um sistema de drenagem de fundo.

No leito das voçorocas, deverá ser instalado um dreno enterrado, tanto para captar a água que percola pelo maciço de solo, como para conduzir essa água até pontos de lançamento à superfície. Esse dreno ou trincheira drenante pode ser executado com núcleo de brita ou de cascalho envolto com areia (material de filtro). Caso haja recursos disponíveis, recomenda-se o uso de geotêxteis (bidim) como elemento filtrante, tornando o processo construtivo mais rápido e eficiente.

A captação e condução de água percolada evita que ela aflore e escoe na superfície, impedindo a ocorrência de erosões ou de rupturas superficiais. A construção desse sistema neutraliza a atuação dos agentes responsáveis pelo solapamento dos taludes, propiciando, assim, uma situação de estabilidade que não exige trabalhos de retaludamento. Para

melhorar a estética do perfil dos taludes, recomenda-se um pequeno acerto das paredes. Nesse caso, a movimentação de terras será pouco significativa. Na área à jusante da extremidade do dreno - área de lançamento das águas - pode-se construir uma pequena barragem de gabiões tipo caixa. A montante dessa barragem haverá deposição de sedimentos que irá compor, paulatinamente, um novo perfil de fundo de voçoroca, impedindo o seu aprofundamento e favorecendo a sua estabilização. Ao mesmo tempo, a barragem impedirá que os sítios situados ao pé da voçoroca continuem sendo atingidos pelos sólidos carregados pelas águas. As estruturas em gabiões são altamente permeáveis e drenantes, permitindo o fluxo das águas de percolação, aliviando o empuxo hidrostático. Devido à sua grande flexibilidade, podem absorver acomodações sem perder a sua eficiência e função estrutural. A estrutura pode se adaptar, caso haja erosões ou recalques no solo.³ - Obras de proteção superficial

A proteção superficial com materiais naturais - no caso, a implantação de uma cobertura vegetal, existente nas redondezas - é uma complementação bastante adequada. A proteção (2) deverá ser feita, de preferência, usando uma mistura de diversas espécies rústicas de gramíneas e leguminosas com sistemas radiculares profundos - tipos capazes de conseguir um entrelaçamento superficial ou subsu-

perficial, para aumentar a resistência do solo e melhor controlar a erosão. Os troncos, galhos e folhas, colaboram também para produzir a infiltração da água no solo. Para que essa cobertura vegetal cumpra suas funções, deverá atender aos seguintes critérios:

- - apresentar crescimento rápido, constituindo vegetação de pequeno a médio porte e revestindo os terrenos durante todas as estações;
- - desenvolver raízes resistentes e de longo prazo;
- - adaptar-se às condições climáticas locais e ser de fácil obtenção;
- - não apresentar atrativos como frutos, lenha e materiais para construção;
- - ser composta por espécies diferentes para evitar a ocorrência de ataques de pragas e comportamento sazonal homogêneo;
- - as espécies deverão ser plantadas em seu limite máximo de densidade, não devendo sofrer substituições (a massa vegetal compacta evita, inclusive o surgimento de frutíferas).

4 - Recomenda-se cercar as voçorocas para evitar pisoteio enquanto se processa a recuperação dos terrenos afetados.

5 - Para o caso específico da voçoroca do

Curaxi, uma outra alternativa seria a execução de uma galeria de concreto armado disposta ao longo de toda a extensão do vale, com dissipador de energia à jusante, conforme projeto elaborado pelo engenheiro Cativo, do SETRAN do Governo do Estado do Pará (plantas em anexo). Entretanto, essa obra, por si só, é onerosa e deveria ser acompanhada de obras e procedimentos adicionais de drenagem, para evitar o acúmulo de sedimentos no interior da galeria e entupimentos indesejáveis a médio e longo prazos.

É importante ressaltar que as obras

para estabilização deverão preferencialmente ser realizadas na estação mais seca do ano.

Estas recomendações são de caráter geral e estão associadas às características do meio físico. Na ocasião da realização de obras e/ou intervenções para a estabilização dos processos erosivos, uma série de estudos específicos intrínsecos ao projeto, como levantamentos topográficos da ravina ou voçoroca, estudo de vazão de superfície e/ou superficial, etc., deverão ser realizados para um dimensionamento correio dessas obras.

10-CONCLUSÕES

O projeto PRIMAZ procura dar apoio aos municípios da Amazônia que, com raras exceções, carecem de recursos financeiros e desconhecem a forma adequada de ocupação do seu espaço, comprometendo, em geral, a qualidade ambiental da região; esses municípios buscam, através de sugestões, medidas eficientes e seguras, compatíveis com os poucos recursos disponíveis para o seu território. As sugestões propostas neste trabalho podem ser consideradas simples de realizar em razão da tecnologia já desenvolvida, o que facilita o combate a erosão em termos de custos e operacionalização.

As obras sugeridas integram os procedimentos comumente utilizados na estabilização e recuperação de áreas afetadas por erosões do tipo ravina e voçoroca. A execução de obras de drenagem superficial, consegue, em geral, bons re-

sultados com investimentos reduzidos.

A associação dessas obras com medidas de proteção superficial tem, via de regra, garantir boa estabilização de taludes e áreas erodidas.

A utilização de pequenas barragens de gabiões associadas a sistemas de drenagens, é adequada, por não requerer mão-de-obra especializada e nem fundações. podendo apoiar-se diretamente sobre o terreno regularizado.

As estruturas recomendadas são, portanto, o resultado de observações de diversos especialistas sobre o seu comportamento, funcionalidade, segurança e economia de implantação, durante anos de experiência, em diferentes localidades do país e do mundo.

11- REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

- AMARAL, J. A. F. Trabalho sobre estudo das voçorocas. Belém: CPRM. 1997.
- BITAR, O. Y. Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: - Associação Brasileira de Engenharia, IPT, 1995. (Série Meio Ambiente).
- BITAR, O. Y et al. Indicadores geológico-geotécnicos na recuperação ambiental de áreas degradadas em regiões urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 7, Rio de Janeiro. 1996. Anais do... Rio de Janeiro: SBG, 1996.
- CERRI, L. E. S. Identificação, análise e cartografia de riscos associados a escorregamentos "In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE ENCOSTAS", 1, Rio de Janeiro, 1992. COBRAE... Rio de Janeiro: 1992 P. 605-618.
- FARAH, F. et al. Carta geotécnica da área urbana e periurbana de Bauru: Considerando o meio físico para o desenvolvimento urbano. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 7 Rio de Janeiro, 1976. Anais da... Rio de Janeiro, SBG, 1996.
- IPT. DNER. Taludes de rodovias - Orientação para diagnóstico e solução de seus problemas: Manual de geotécnica. São Paulo: 1991.
- KISTLER, P. Xistohcal usume of the basin. Belém: PETROBRAS-RENOR, 1954 [Relatório Técnico Interno, 104-A].
- LARA, A. A. et al. Mapeamento de risco de acidentes associados a escorregamentos na favela do morro da mangueira. Rio de Janeiro. [S.N.T.].
- LOLLO, J. A. de, ZUQUETTE, L. V. Avaliação do terreno aplicado ao mapeamento geotectônico. São Carlos - SP, 1996. 45p. il.
- MAGRO, S. de et al. Cadastramento de risco, de escorregamento e inundações dos núcleos habitacionais de Parque Estadual do Mar no município de Cubatão. [S.N.T.].
- OLIVEIRA, A. M. S. et al. A caracterização de voçorocas urbanas: uma proposta de cadastro. São Paulo: IPT, 1989.
- PASTANA, J. M. do N. Projeto Sulfetos de Alenguer Monte Alegre. Belém: DNPM-CPRM, 1978.5v.il.
- SILVA NETO, C. S. Síntese geológica e favorabilidade para tipos de jazimentos minerais no município de Santarém. Belém: CPRM/PRIMAZ, 1996. 4p. il.
- WORKSHOP DE GEOFÍSICA APLICADA AO MEIO AMBIENTE, 1 Belém, 1996. Resumos Expandidos...Belém: SBGF - Divisão Regional Norte, 1996. (Geofísica Rasa. As. Ciências Afins e o Meio ambiente)

ANEXO I

Fichas Cadastrais das Áreas de Risco

FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre
Localização: Curaxi

Descrição da Área: setor envolvendo bairros do Curaxi e Pajuçara fazendo um entorno de aproximadamente 600 m. Somente nesta região foram encontradas 7 voçorocas, sendo uma principal (Curaxi), e seis secundárias ligadas a principal. Observa-se atualmente a existência de dois patamares, sendo o primeiro ao nível da rua Ivo Cruz e o segundo mais a sul criado com a destruição e assoreamento das ruas Alvaro Pantoja, e Irmãs Pantoja, conforme croqui. A diferença de nível do primeiro para o segundo patamar, é de aproximadamente 10m e do segundo para o leito da voçoroca principal é aproximadamente 6m (FOTOS 1 e 2).

A voçoroca principal tem direção aproximada E-W e as secundárias N-S, encontrando-se quatro no primeiro patamar e duas no segundo, em estágio inicial. Estas últimas estão instaladas no segundo patamar em área assoreada por detritos carreados dos voçorocamentos acima. Este assoreamento foi comprovado em campo, na moradia da Sra. Maria Inês de Carvalho Freitas, que ficava a aproximadamente 2 m do solo, e atualmente encontrava-se a aproximadamente 30 cm (FOTO 13). Providências deverão ser tomadas para contenção desse voçorocamento. Caso isto não aconteça haverá erosão da rua Ivo Cruz, como já aconteceu com as ruas Cícero Rocha, Álvaro Pantoja e Irmãs Pantoja, que já não existem naquele setor.

Será necessária a elaboração de uma planta em escala adequada daquele setor, acompanhado de uma carta topográfica, para a realização de um estudo geotécnico para decidir as medidas de contenção que minimize ou resolva o problema.

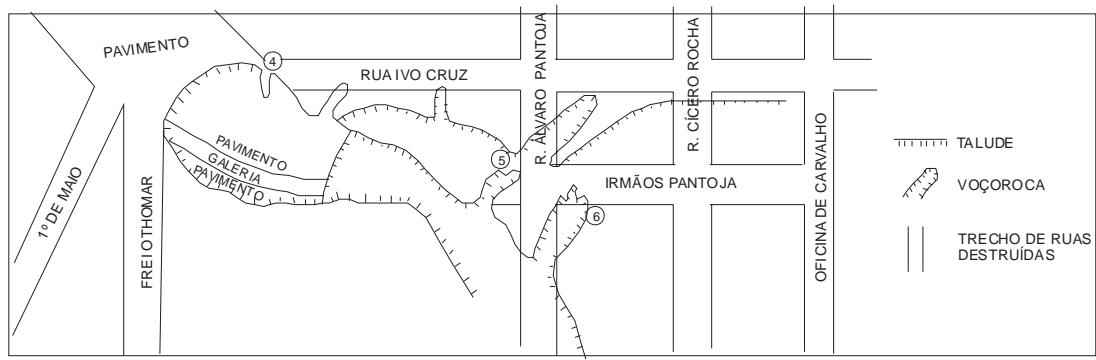
Algumas Medidas Paliativas Para Minimizar o Problema:

- Arborização da área comprometida
- Evitar a exploração de aterro e materiais de construção
- Construir galerias em locais adequados, indicados pelo estudo geotécnico.
- Construir valetas de condução de águas para as galerias
- Evitar colocar lixo nas cabeceiras das voçorocas

Espécies vegetais encontradas:

Mangueiras, açazeiros, ingazeira, ameixeira, coqueiro, mamona, cacaueteiro, barba de lontra, figueira.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° - 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada	<input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colapso de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro	Nº de moradias envolvidas: <input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

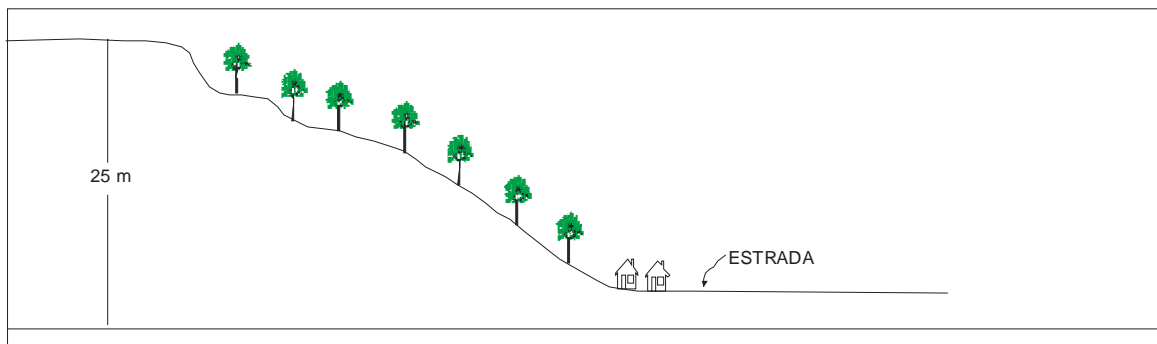
Localidade: Monte Alegre
Localização: Serra Ocidental (SI)

Descrição da Área: situada no lado esquerdo da voçoroca Camarazinho, e instalada em outra quebra de relevo, e regida por um sistema de falha, cujas encostas são formadas por depósitos de talus bem arborizados e oferecendo baixo risco a comunidade.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Conservar e se possível ampliar a área arborizada.
- Construir galerias e diques para contenção dos detritos e orientação das águas servidas, pluviais e surgentes.
- Monitorar a parte superior e o talude da encosta para verificar, caso haja escorregamento a formação de trincas, para serem tomadas as providências cabíveis.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° - 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada	<input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro	Nº de moradias envolvidas: <input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre

Localização: Papagaio (PG)

Descrição da Área: próximo às margens do rio Gurupatuba, situada em uma quebra de relevo erguida em um sistema de fraturas. Esta falésia fica bem próximo da vertical e alcança altura superior a 30m.

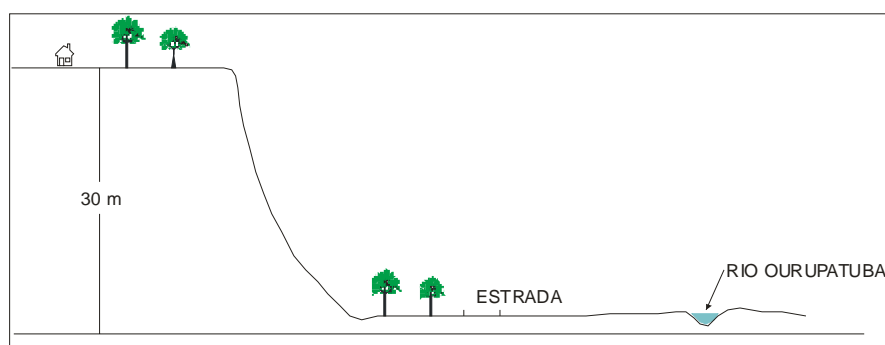
A parte superior da estrutura está trincada. Esta observação fica evidente quando observa-se o muro da residência oficial do prefeito. Este fato torna a área de alto risco, já que no dia 18/04/56 houve um deslizamento rotacional com 13 perdas sociais e 4 casas desmoronadas.

A vegetação existente no topo da estrutura é na maioria frutífera ocupando uma modesta faixa que não alcança 5 m. No sopé observa principalmente na área do sinistro árvores frutíferas. Tanto no topo como na base as espécies observadas foram tucumã, ingazeira, imbaúba, breu branco, coqueiro, mangueira, cajueiro, bananeira, etc.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Não permitir construções de moradias no sopé e no topo próximo às bordas.
- Tanto o topo como a base da estrutura devem ser bem arborizados.
- A área deve ser inspecionada rotineiramente para em caso de perigo de desmoronamento, interditar o setor a ser atingido.
- Não utilizar a área como depósito de lixo.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colapso de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade : Monte Alegre

Localização: Serra Ocidental (so)

Descrição da Área: próxima às margens do rio Gurupatuba, situada em escarpa de falha, ora com talude erosivo formando falésia, ora com depósito de talus mais suavizado formando rampas íngremes.

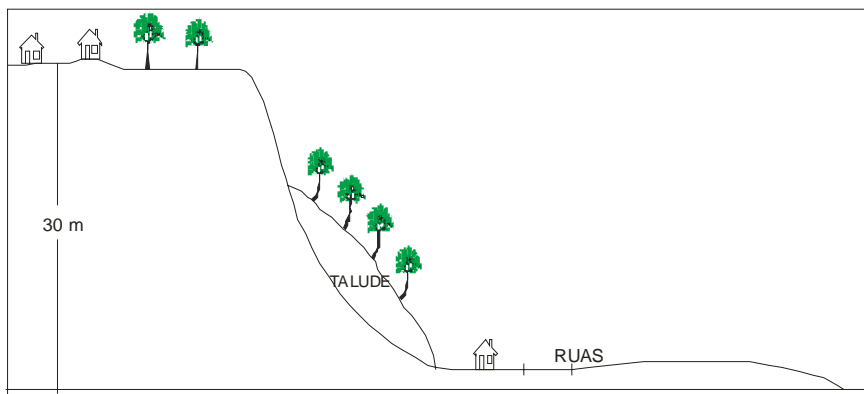
Nesse setor o arenito da Formação Alter do Chão encontra-se endurecido, possivelmente em função dos processos térmicos resultantes do calor de atrito gerado nas zonas de falhas. Não foi possível medir a espessura lateral do pacote endurecido, desta forma é difícil mensurar o grau de confiabilidade na sustentação da escarpa.

Por outro lado foi possível confirmar com antigos moradores deste setor, que é comum o deslocamento de blocos pondo em risco (materiais e sociais) a comunidade que habita no sopé dessa escarpa.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Sondagem no cimo da escarpa para análise da fatia endurecida e sua competência.
- Conservar a área arborizada e se possível ampliá-la.
- Remover as moradias da parte superior que estão a menos de 15 m da borda da escarpa, assim como todas as que se encontram no sopé.
- Não consentir escavações no sopé, que permitam a desestabilização do talude.
- Não tornar essa área um depósito de lixo.
- Neste setor já existe um fator propício ao turismo ecológico, o dormitório de aves aquáticas, que fica em pleno centro da cidade Baixa de Monte Alegre. Como esta situação, se não for inédita é muito rara, aconselha-se a desocupação e proteção desta área, para usá-la como atração turística.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade : Monte Alegre
Localização : Av. Pinto Martins (PM)

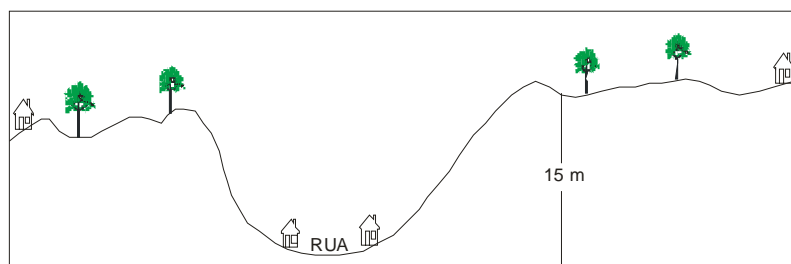
Descrição da Área : Área situada no entorno da voçoroca Pinto Martins, possuindo um desnível médio de aproximadamente 15 m, e com as encostas preenchidas por depósitos de talus, onde cercas e árvores inclinadas denunciam o escorregamento destes depósitos.

O eixo principal dessa voçoroca encontra-se com arruamento pavimentado e casas de alvenaria, além de uma rede de galeria para condução das águas servidas e superficiais.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Disciplinamento das águas servidas e pluviais da área de contribuição e braços da voçoroca, através de valetas de escoamento e galerias.
- Arborização mais densa dos taludes.
- Caso surja trinca na plataforma superior do talude, tomar medidas cabíveis.
- Pavimentação da área de contribuição da voçoroca.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre :
Localização: Turu (TU)

Descrição da Área: localizada no setor oeste da cidade de Monte Alegre, esta área é constituída de uma falésia que acompanha um espelho de falha. Este sítio de alto risco pode ser dividido em zona A e zona B.

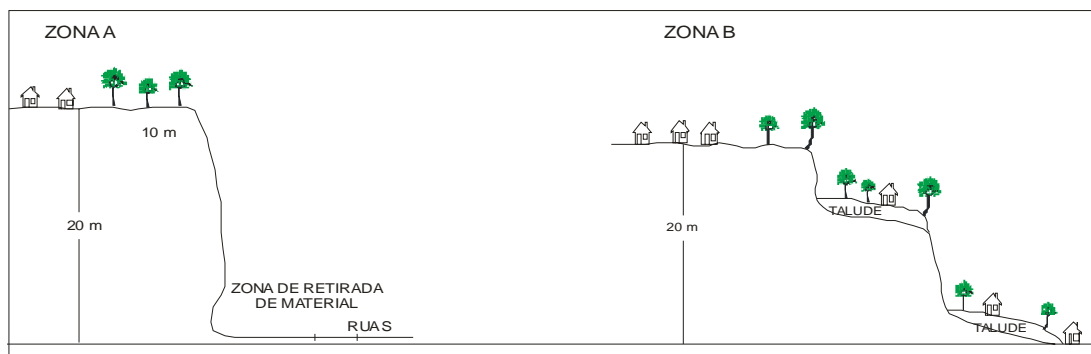
A zona A que fica mais a oeste e com aproximadamente 100 m de extensão e 20 m de altura, possui vegetação somente no topo da estrutura, em uma faixa bordejante de aproximadamente 10 m de largura, após o que, existem moradias. Em virtude do deslocamento da rocha da falésia, soltando blocos as vezes com mais de uma tonelada, e talvez em função de seu talude invertido não existe moradia no sopé, o que aproveitam empresas públicas e particulares para retirada de materiais de construção e aterro, solapando a base da falésia. Esta prática danosa aumentou o desequilíbrio da estrutura, aumentando também a velocidade do deslocamento, não dando tempo para germinação de qualquer espécie vegetal.

A zona B com aproximadamente 600 m de extensão e altura variando entre 15 e 20 m, apresentando no mesmo perfil ora talude deposicional, ora talude erosivo em forma de escarpa. O talude deposicional apresenta sinais de escorregamento embora existam moradias e o talude erosivo é em forma de falésias com sinais de deslocamento de rocha, evidenciado pela ausência de vegetação. Esta estrutura é perigosa tanto para as casas construídas nas bordas do seu cimo, encosta ou sopé.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Não permitir a retirada de material no sopé da estrutura.
- Remover as residências que apresentem riscos materiais e sociais.
- Arborizar toda estrutura, inclusive a sua base. Aconselha-se o plantio de um bosque para área de lazer.
- Monitorar a parte superior da estrutura principalmente observar a formação de trincas, para a tomada de medidas que o caso requer.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Média	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre
Localização: Canteiro de obra da COMARA (CO)

Descrição da Área : área fora do centro de Monte Alegre, situada em uma grande quebra de relevo que forma um abaciamento em direção a sul.

Nos limites do canteiro de obras da COMARA, já existem incipientes ravinamentos com deslizamentos de taludes que começam a provocar trincas no muro deste órgão.

Admiti-se, que se providências não forem tomadas, o voçorocamento juntamente com o deslizamento de talude, caminharão em direção ao canteiro de obras da COMARA, continuando pelo arruamento, alcançando parte das cabeceiras da pista de pouso de Monte Alegre.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Pavimentação e/ou arborização da área de capacitação de águas servidas e pluviais.
- Disciplinamento das águas servidas e pluviais, através de valetas de meio fio nos arruamentos bem como construção de galerias.
- Construir gabiões perpendiculares às voçorocas para conter a velocidade das enxurradas e reter o material que está sendo carregado.
- Evitar entulhar a voçoroca com material muito fino e inconsolidado.
- Evitar fazer da voçoroca e imediações depósito de lixo, pois esta prática além de causar prejuízos como contaminação do lençol freático, escorregamento de talude, ainda é capaz de atrair e propiciar o aumento da população de ratos e insetos, ambos danosos à saúde.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Média	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	

FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre
Localização : Trav. 4 de Outubro (QB)

Descrição da Área: situada no centro de Monte Alegre em uma voçoroca parcialmente estabilizada, em função do desvio das águas servidas e pluviais na parte alta da cidade , além do que foi totalmente aterrada e sua bacia de captação foi quase toda pavimentada.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Arborização das áreas não construídas (as árvores não deverão gerar frutos atrativos):
- Construção de galerias e pavimentação das de contribuição e afetadas pelas águas servidas e pluviais.
- Desobstrução da rede de galeria já existente.
- Não depositar lixo no talvegue da voçoroca, pois além de contribuir para o entupimento das galerias, podem causar deslizamento superficial, ou ainda acontecer o mais danoso que é a contaminação do lençol freático, tomando a água imprópria para o consumo humano.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada	<input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	

FICHA CADASTRAL

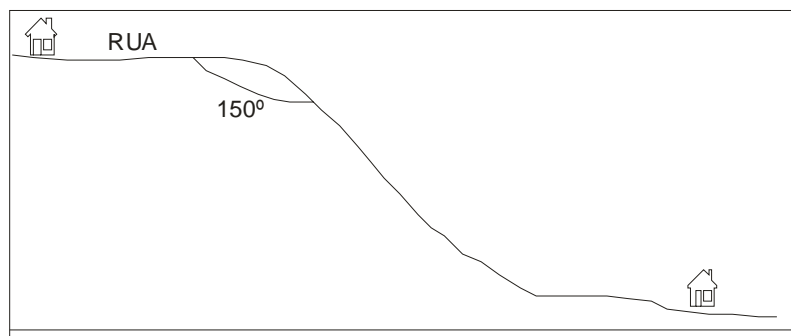
Localidade : Monte Alegre
Localização : Trav. do Mirante (TM)

Descrição da Área: situada em uma quebra de relevo da Formação Alter do Chão, e bem no centro da cidade, com casas de madeira e na parte de cima da quebra e de alvenaria na base do talude. Observações feitas "in loco", dão conta de que árvores que estavam inclinadas foram cortadas, além do que para minimizar a inclinação do talude, lixo está sendo colocado em seu setor mais íngreme.

Algumas Medidas Sugeridas:

- Evitar deposição de lixo no talude.
- Arborização da área.
- Procurar evitar a erosão do arruamento.
- Construção de galerias para controle das águas servidas e pluviais.
- Evitar deslizamento laminar com assoreamento das residências logo abaixo do talude.
- Pavimentação de todo o arruamento.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada	<input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre
Localização: Serra Ocidental (S2)

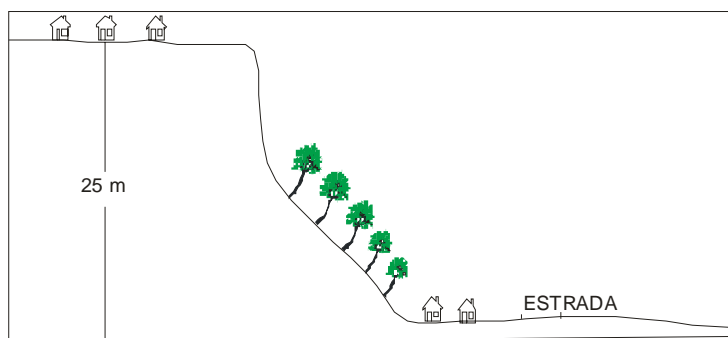
Descrição da Área: Escarpa de falha na margem direita da voçoroca do Camarazinho, apresentando depósitos de talus arborizados, com algumas árvores inclinadas em sentido do sopé da estrutura. Esta situação demonstra que está havendo escorregamento do colúvio a procura do perfil de equilíbrio.

Principais Providências a serem Tomadas:

- Preservar a arborização existente e se possível aumentá-la.
- Monitorar a parte superior da estrutura, quando houver a formação de trincas no terreno, tomar as providências requeridas pela situação.
- Monitorar a voçoroca do Camarazinho, dissipando a erosão com o controle do escoamento de águas servidas e pluviais, com construção de galerias e diques de contenção da velocidade das águas, diminuindo desta maneira a quantidade de sedimentos que assoreia aquele setor.
- Remover as moradias no sopé da encosta.

Espécies Vegetais levantadas: mangueiras, cajueiro, pau d'arco, ingazeiro, seringueira, breu branco.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Média	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre
Localização: Surubeju

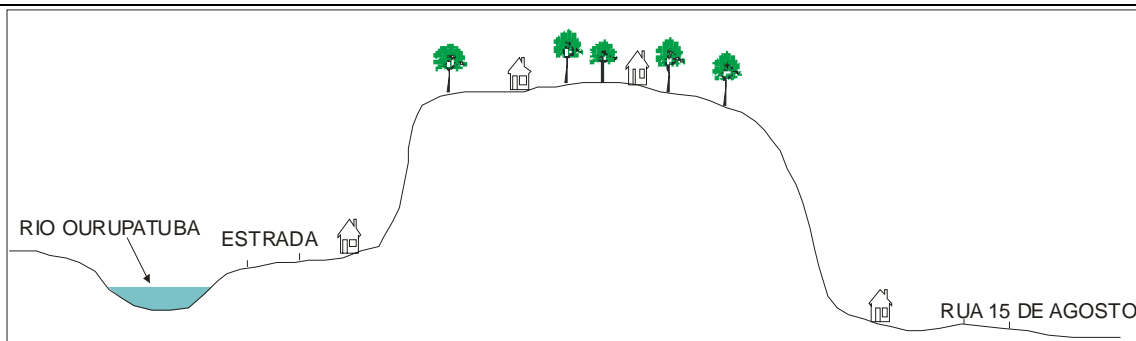
Descrição da Área: de entorno mais ou menos oval, com aproximadamente 610 m de perímetro, situada entre o rio Gurupatuba e a rua 15 de Agosto. Essa elevação apresenta na borda, que fica próximo às margens do rio Gurupatuba, uma situação de risco bem crítica, porém com número de moradia bastante reduzido. Na rua 15 de agosto onde é urbanizada a situação do risco já é parcialmente controlada, precisando de uma análise geotécnica mais acurada para verificação das condições internas da encosta.

Um fato curioso é que a comunidade utiliza as surgências d'água, para abastecimento, enfiando tubos e conectando com a rede hidráulica doméstica. A comunidade chama esse tipo de abastecimento de cosanpinha.

Principais Providências a serem Tomadas:

- Não escavar no sopé da escarpa.
- Como a área já possui uma boa rede de drenagem natural é só orientar as águas pluviais para a rede de drenagem. Quanto as águas servidas, verificar o tratamento mais viável, para não poluir o igarapé Surubeju.
- Coleta de lixo deve ter prioridade.
- Manter e se possível ampliar a arborização dos setores mais críticos.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada <input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



FICHA CADASTRAL

Localidade: Monte Alegre
Localização : Trav. Duque De Caxias (DC)

Descrição da Área: talude localizado na cidade alta com aproximadamente 15 m de desnível e com uma declividade girando em torno de 75°.

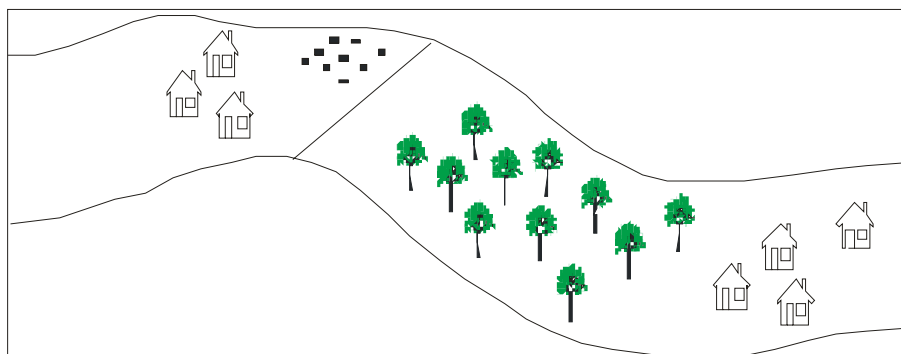
Ocorrem basicamente 2 tipos de solo na área: o solo natural constituído por arenito da Formação Alter do Chão, com o nível superior enriquecido por material orgânico, e justamente por isso ocorre uma vegetação esparsa em certos locais e densa em outros.

O outro tipo de solo é o antrópico, constituído por serragem e lixo; fotos respectivamente 11 e 12.

De uma maneira geral, este talude é considerado de alto risco, pois se houver um desmoronamento, poderá afetar moradias.

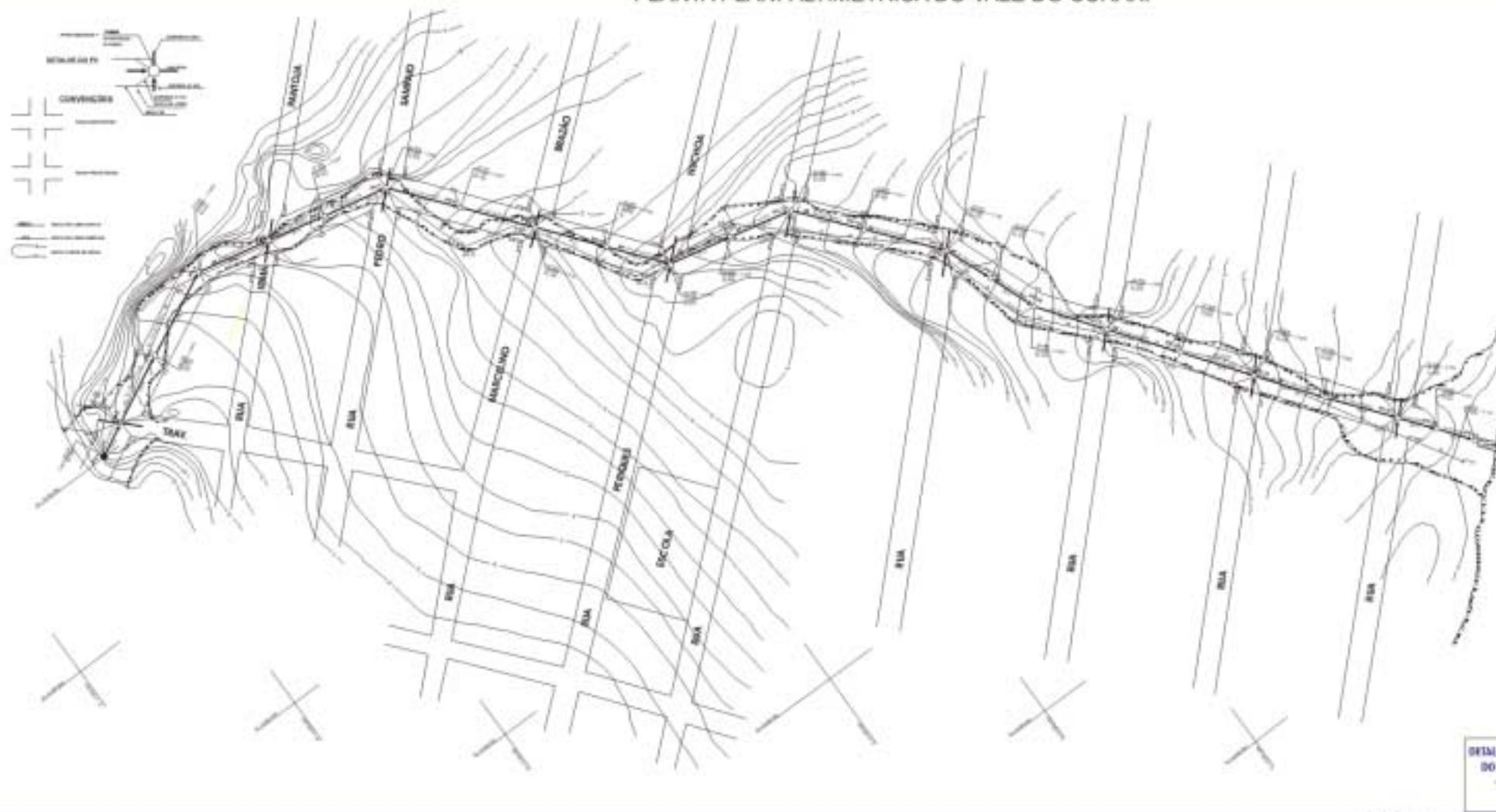
Percebe-se que a parte convexa só não está erodindo com maior intensidade devido as providências tomadas pelos moradores em conservar as plantações e plantando novas árvores, com o intuito de segurar o solo orgânico que resta a área.

Talude: <input checked="" type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial	Inclinação: 45° - 60° Altura: 10,6m Extensão: 600m
DRENAGEM:	
Drenagem Natural <input checked="" type="checkbox"/> Eficiente <input type="checkbox"/> Deficiente	Drenagem Construtiva <input checked="" type="checkbox"/> Danificada <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Profunda
VEGETAÇÃO:	
Vegetação Arbórea <input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma	Vegetação Rasteira <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Nenhuma
OCUPAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> Urbanizada <input checked="" type="checkbox"/> Desordenada	<input type="checkbox"/> Densa <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Esparsa <input type="checkbox"/> Inexistente
OCORRÊNCIA DE ACIDENTE:	
Tipo de Ocorrência:	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamento superficial <input type="checkbox"/> Deslizamento profundo <input type="checkbox"/> Deslizamento de rocha <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos	<input type="checkbox"/> Descalçamento de fundação <input type="checkbox"/> Colápsio de estrutura construída <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Outros
Causa Provável ou Agente Potencial Indutor	
<input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Aterros <input type="checkbox"/> Estrutura Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Drenagem deficiente <input type="checkbox"/> Contenções insuficientes <input type="checkbox"/> Construções mal localizadas <input type="checkbox"/> Água de percolação	<input checked="" type="checkbox"/> Chuvas intensas <input checked="" type="checkbox"/> Lixo ou entulho <input checked="" type="checkbox"/> Desmatamentos <input type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Erosão <input type="checkbox"/> Inundações <input type="checkbox"/> Outros
Danos Prováveis	
<input type="checkbox"/> Pessoas <input type="checkbox"/> Logradouro Nº de moradias envolvidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Moradias <input type="checkbox"/> Construções <input checked="" type="checkbox"/> Infra-estrutura <input type="checkbox"/> Nenhum
Risco Geológico-Geotécnico:	
Grau de risco: <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo	
Natureza do Risco:	
Concepção para Intervenção	
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar ou reduzir riscos instalados <input checked="" type="checkbox"/> Evitar instalações de novas áreas de risco <input type="checkbox"/> Remoção de moradias	
CROQUIS	



Anexo II
Planta Plani-altimétrica do Vale do Curaxi
(Engº Cativo)

PLANTA PLANI-ALTIMÉTRICA DO VALE DO CURAXI

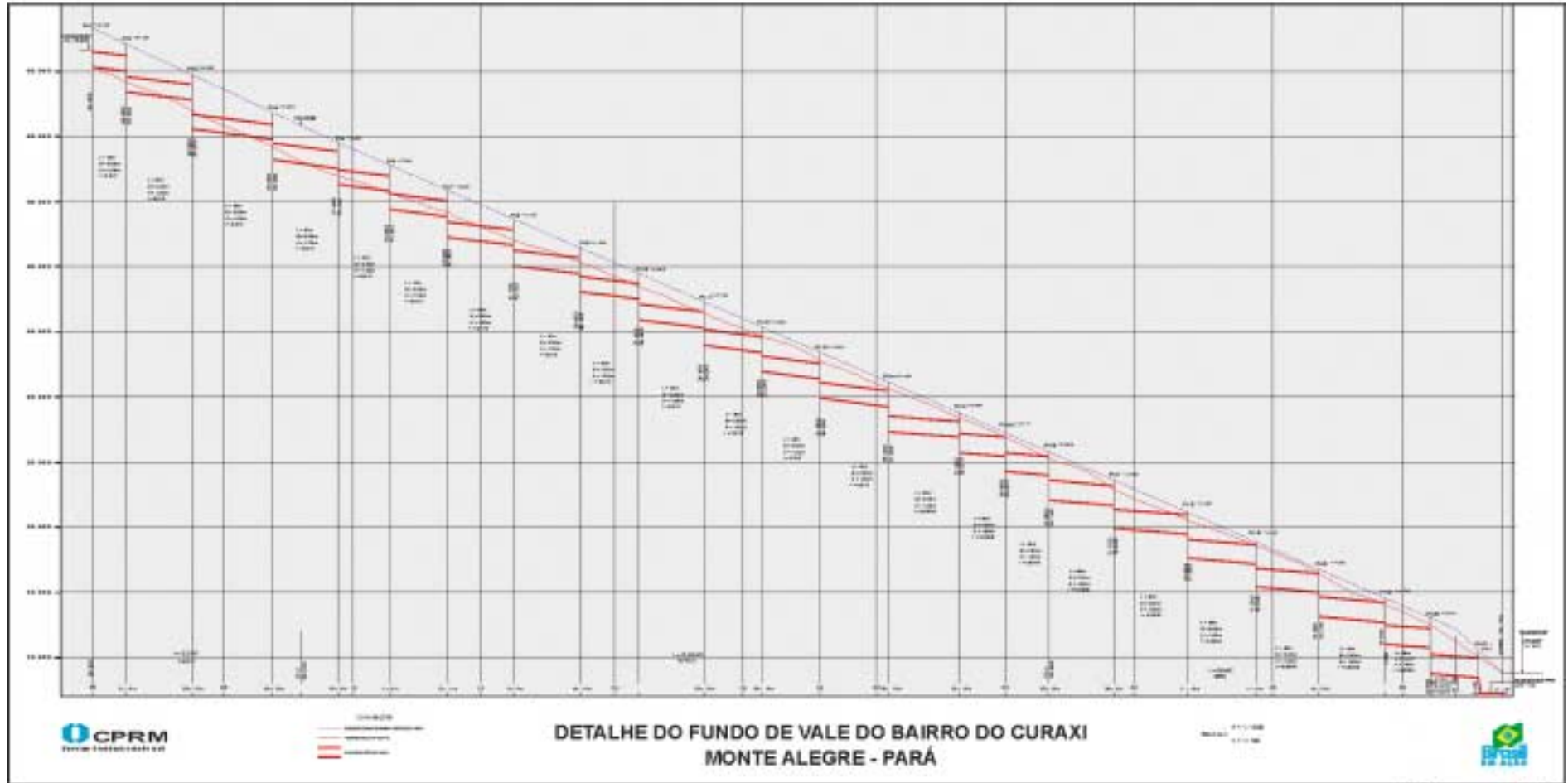


ANEXO II

Anexo II

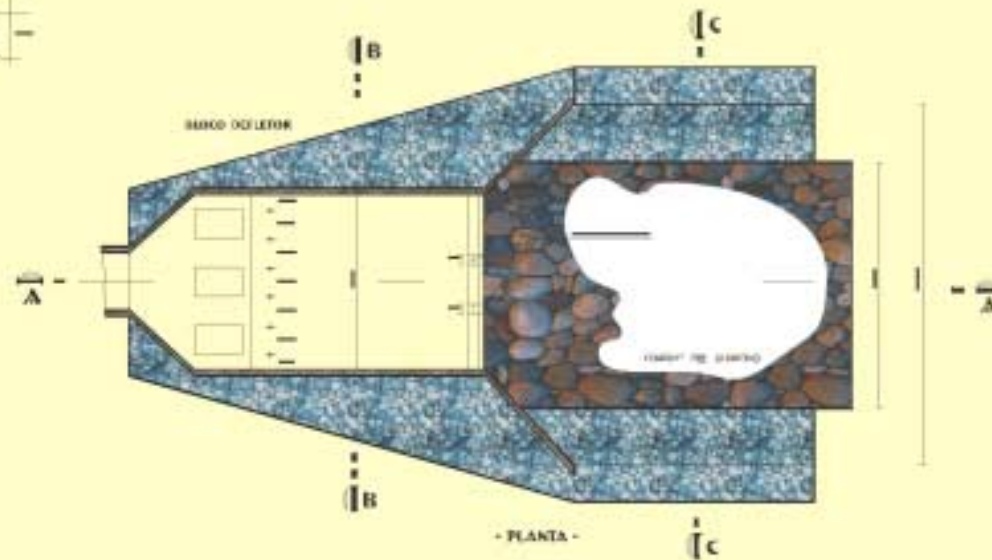
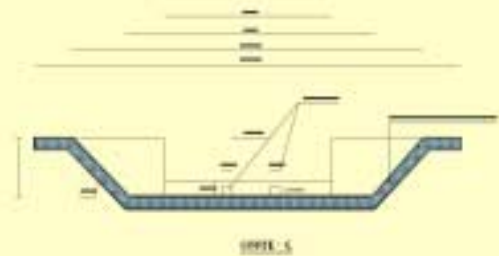
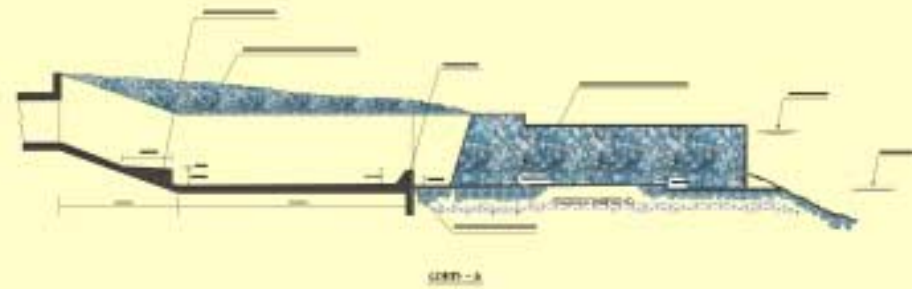
Perfil longitudinal do Vale do Curaxi

PERFIL LONGITUDINAL DO VALE DO CURAXI



DETALHE DO DISSIPADOR DE ENERGIA

SEÇÃO LONGITUDINAL



DETALHE DO FUNDO DE VALE
DO BAIRRO DO CURAXI
- MONTE ALEGRE - PARÁ
DISSIPADOR DE ENERGIA

Anexo V
Mapa geotécnico de Riscos em Áreas de
Voçorocas e Taludes

ENDEREÇOS DA CPRM

<http://www.cprm.gov.br>

Sede

SGAN-Quadra 603 - Módulo 1-1º andar
CEP 70830-030- Brasília -DF Telefone:
(061) 312-5253 (PABX)

Escritório do Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404

CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro - RJ

Telene: (021) 295-0032 (PABX)

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Av. Pasteur, 404 3º andar CEP: 22290
- Rio de Janeiro - RJ

Departamento de Gestão Territorial

Av. Pasteur, 404

CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021) 295-6147

Divisão de Documentação Técnica

Av. Pasteur, 404

CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021) 295-5997 - 295-0032 (PABX)

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas nº 3645 - Bairro do Marco
CEP: 66095-110 - Belém - PA Telefone:
(091) 246-8577

Divisão de Gestão Territorial da Amazônia

Av. Dr. Freitas, 3645 - Bairro do Marco
CEP: 66095-110 - Belém - PA Telefone:
(091) 246-1657

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 - Bairro Funcionários
CEP: 30140-002 - Belo Horizonte - MG
Telefone: (031) 261-0391

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista
CEP: 74170-110 - Goiânia -

GO Telefone: (062)

281-1522

Superintendência regional de Manaus

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo CEP:
69065-001 - Manaus - AM Telefone:
(029) 663-5614

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Sta. Teresa
CEP: 90840-030 - Porto Alegre -RS Telefone:
(051) 233-7311

Superintendência Regional de Recife

Av. Beira Rio, 45 - Madalena
CEP: 50610-100 - Recife - PE
Telefone: (081)227-0277

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulysses Guimarães, 2862 Sussuarana
Centro Administrativo da Bahia CEP: 41213-
000 - Salvador - BA Telefone: (071) 230-9977

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Barata Ribeiro, 357 - Bela Vista CEP:
01308-000 - São Paulo - SP Telefone:
(011)255-8155

Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 - Bairro Papicu CEP:
60150-163 - Fortaleza - CE Telefone: (085)
265-1288

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques CEP:
78904-300 - Porto Velho - RO Telefone: (069)
223-3284

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312-Sul

CEP: 640001-570 - Teresina - PI

Telefone: (086) 222-4153