Consórcio:

# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## SECRETARIA DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

# PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP), PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO (PMRR) E PROJETOS DE ENGENHARIA PARA 17 MUNICÍPIOS

## 3ª ETAPA: ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO

## ITEM 3.1 – MAPEAMENTO DO RISCO E DOS DOMICÍLIOS EM SITUAÇÃO DE RISCO DE DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS

## MUNICÍPIO DE RIO NOVO DO SUL

JUNHO DE 2013

# Plano Municipal de Redução de Risco e Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais

## 3ª ETAPA: ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO

### ITEM 3.1 – MAPEAMENTO DO RISCO E DOS DOMICÍLIOS EM SITUAÇÃO DE RISCO DE DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS

## MUNICÍPIO DE RIO NOVO DO SUL

CONSÓRCIO:

Zemlya CONSULTORIA E SERVIÇOS

AVANTEC Engenharia

**1ª EDIÇÃO: 2013**

**Governador**
José Renato Casagrande

**Vice Governador**
Givaldo Vieira

**Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano**
Iranilson Casado Pontes

**Secretaria de Estado Extraordinária de Projetos Especiais e de Articulação Metropolitana**
José Eduardo Faria de Azevedo

**Instituto Jones dos Santos Neves**
José Edil Benedito

**Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural**
Evair Vieira de Melo

**Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**
Cláudio Denícoli

**Corpo de Bombeiros Militar**
Coronel Fronzio Calheira

**Comissão de Gestão contratual e de Coordenação Técnica**
Eduardo Loureiro Calhau
Lígia Damasceno de Lima
Letícia Tabachi Silva

**Comissão de Apoio Técnico do Governo**
Nádia Machado
Pablo Jabor
Luiza Bricalli
José Geraldo Ferreira da Silva
Hideko Feitoza
Leandro Feitoza
David Viegas Casarin
Anderson A. Guerim Pimenta
Roney Gomes Nascimento

**Equipe Técnica Chave da Consultora**
Kleber Pereira Machado
Leonardo Andrade de Souza
Marco Aurélio C. Caiado

**Vitória - ES**
**2013**

# ÍNDICE

**1 INTRODUÇÃO ..... 8**

**2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RIO NOVO DO SUL ..... 11**

**3 ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO - PMRR ..... 13**

**3.1 ETAPA 1: MAPEAMENTO DO RISCO E DOS DOMICÍLIOS EM SITUAÇÃO DE RISCO DE DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS ..... 16**

3.1.1 Critérios para elaboração do mapeamento de riscos de acordo com a publicação “mapeamento de riscos em encostas e margens de rios”. ..... 16

3.1.2 Identificação e Mapeamento de Riscos Geológicos – Geotécnicos - PMRR ..... 18

3.1.3 Aspectos do meio físico: geologia e geomorfologia da área ..... 23

**3.2 RESULTADOS DO MAPEAMENTO ..... 26**

**3.3 SÍNTESE DA SETORIZAÇÃO DO RISCO NO PMRR ..... 69**

**4 EQUIPE EXECUTIVA ..... 70**

**4.1 EQUIPE TÉCNICA CHAVE: ..... 71**

**4.2 EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR: ..... 72**

**5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 74**

**ANEXOS ..... 77**

**ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA REUNIÃO APRESENTAÇÃO METODOLOGIA ..... 78**

**ANEXO II – MAPAS GERADOS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL ..... 79**

**ANEXO III – MAPAS COM OS SETORES DE RISCO IDENTIFICADOS ..... 80**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Rio Novo do Sul no contexto do Espírito Santo. ..... 12

Figura 2 - Diagrama dos aspectos da mobilização comunitária ..... 14

Figura 3 – Proposta de etapas para elaboração da carta de risco. ..... 26

Figura 4 – Sistemática para reconhecimento preliminar da área de estudo. ..... 27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados gerais do município de Rio Novo do Sul – IBGE 2012..... 11

Tabela 2 - Classificação das Categorias e Grupos de Desastres ..... 18

Tabela 3 - Classificação dos Grupos e Subgrupos dos Desastres Naturais ..... 19

Tabela 4 - Grupos de Municípios contemplados para elaboração do PDAP e PMRR ..... 19

Tabela 5 - Fatores condicionantes, agentes deflagradores e indícios de movimentação que serão observados durante a atividade de campo / mapeamento..... 20

Tabela 6 - Grau de probabilidade para riscos de escorregamento (BRASIL, 2006)..... 22

Tabela 7 - Classes de Sistemas de Relevo usadas como referência..... 25

Tabela 8 – Setor 1 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES. ..... 30

Tabela 9 – Setor 2 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES. ..... 35

Tabela 10 – Setor 3 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 39

Tabela 11 – Setor 4 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 43

Tabela 12 – Setor 5 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 45

Tabela 13 - Setor 6 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES. ..... 48

Tabela 14 – Setor 7 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 51

Tabela 15 – Setor 8 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 54

Tabela 16 – Setor 9 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 57

Tabela 17 – Setor 10 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 60

Tabela 18 – Setor 11 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES..... 62

Tabela 19 – Setor de risco de inundação do Município de Rio Novo do Sul – ES. ..... 64

Tabela 20 – Síntese dos setores de risco identificados no PMRR. ..... 69

**SIGLAS**

AVADAN – Avaliação de danos

Cobrade - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

Codar – Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos

CONDEC – Conselho Nacional de Defesa Civil

CREA – Conselho Regional De Engenharia E Agronomia

CRB – Conselho Regional De Biologia

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GeoRio - Fundação Instituto De Geotécnica

GPS - Global Position System

IEC - International Electrotechnical Commission

IPT - Instituto De Pesquisas Tecnológicas Do Estado De São Paulo

ISO - Organização Internacional Para Padronização

NOPRED – Notificação preliminar de desastre

NUDEC - Núcleo Comunitário De Defesa Civil

PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

P.P.A - Plano Plurianual

PPDC – Plano Preventivo De Defesa Civil

SEDEC-MI - Secretaria Nacional de Defesa Civil – Ministério da Integração

SINDEC – Sistema Nacional De Defesa Civil

SINPDEC - Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

SNPU - Secretaria Nacional De Programas Urbanos

UNDRO - United Nations Disasters Relief Office

UNISDR – The United Nations Office For Disaster Risk Reduction

URBEL - Companhia Urbanizadora De Belo Horizonte

UTM - Universal Transverse Mercator

# 1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Redução de Risco Geológico (PMRR) é parte integrante de um trabalho que que está sendo executado pelo Governo do Espírito Santo em 17 municípios com o objetivo de atender às expectativas da sociedade capixaba para a formulação de estratégias, diretrizes e procedimentos que efetivamente consigam ampliar o conhecimento sobre os processos geodinâmicos, riscos e desastres, com proposição de ações estruturais e não estruturais para reduzir os riscos e minimizar o impacto relacionado aos desastres no Estado. O trabalho está em consonância com a determinação do CAPITULO I, artigo 2º da Lei 12.608/12, bem como com o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas.

A Lei 12.608/12 estabelece que "É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre", CAPÍTULO II, Seção II, Art. 7º "Compete aos Estados":

I - executar a PNPDEC (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil) em seu âmbito territorial;

II - coordenar as ações do SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil) em articulação com a União e os Municípios;

III - instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil;

**IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;**

V - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;

VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

Parágrafo único. O Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil deverá conter, no mínimo:

I - a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres; e

II - as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastre.

O Programa Capixaba de Mudanças Climáticas tem como um dos objetivos contribuir para a implementação de políticas públicas direcionadas a adaptação eficiente do Estado do Espírito Santo aos possíveis impactos causados pelas mudanças climáticas, através da identificação e do mapeamento das áreas de risco a eventos específicos e na mensuração das vulnerabilidades do Estado a tais eventos, sendo um dos projetos o Estudo de Riscos e Vulnerabilidades às Mudanças Climáticas que envolvem a identificação dos principais eventos ligados a mudanças climáticas, o mapeamento das áreas de risco para cada um dos eventos e a construção de um Índice de Vulnerabilidade.

Este documento detalha as atividades desenvolvidas para a execução do **PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO (PMRR)**, especificamente do item 3.1 do contrato – Mapeamento do risco e dos domicílios em situação de risco de deslizamentos de encostas.

As atividades desenvolvidas foram pautadas conforme contrato de prestação de serviço 004/2012, edital de concorrência 001/2012, processo número 53137140/2011 firmado para execução das atividades, celebrado entre **o Estado do Espírito Santo por intermédio da Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB e o Consórcio ZEMLYA – AVANTEC.**

O Termo de Referência do contrato firmado entre a Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB e o Consórcio ZEMLYA - AVANTEC estabelece seis etapas de trabalho a serem cumpridas, sendo este relatório específico da etapa 3, ITEM 3.1:

1 – Serviços Preliminares – Consolidação do Plano de Trabalho;

2 – Elaboração do Plano Diretor de Águas Pluviais;

**3 – Elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco;**

4 – Consolidação do Programa de Redução de Risco;

5 – Atividades de divulgação do Programa de Redução de Risco;

6 – Elaboração de Estudo e projetos de engenharia.

Neste trabalho, os focos foram à elaboração de cartas de risco naturais, que são instrumentos que devem apresentar a distribuição, o tipo e o grau dos riscos naturais, visando à definição de ações de prevenção de acidentes. De uma forma mais ampla, são produtos da análise da ocupação territorial e as zonas de suscetibilidade à ocorrência de processos geológicos e hidrológicos. As cartas de risco em áreas urbanas avaliam os danos potenciais à ocupação decorrentes de fenômenos naturais ou induzidos pelo uso do solo, hierarquizando unidades, setores e pontos

quanto ao grau ou iminência de perda, buscando a proposição de medidas corretivas e erradicadoras das situações de risco.

# 2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RIO NOVO DO SUL

O município de Rio Novo do Sul possui uma população de 11.325 habitantes e uma área de 204,358 km2 (Figura 1, Tabela 1). A sede do município está a 102,0 quilômetros da capital do estado. O município de Rio Novo do Sul limita-se com os seguintes municípios: Ao norte com Alfredo Chaves, a leste com Iconha e Piúma, a oeste com Vargem Alta e ao sul com Itapemirim.

Tabela 1 - Dados gerais do município de Rio Novo do Sul – IBGE

| Dado | Valor |
|---|---|
| Estimativa da população em 2010 | 11.325 |
| Área da Unidade Territorial | 204,358 km$^2$ |
| Representação política em 2006 | 9.517 eleitores |
| Produto interno bruto do município em 2009 | R$ 86.314,00 |
| Ensino - Matrícula - Ensino fundamental - 2009 | 1.713 |
| Ensino - Matrícula - Ensino médio - 2009 | 514 |
| Ensino - Docentes - Ensino fundamental - 2009 | 106 |
| Ensino - Docentes - Ensino médio - 2009 | 35 |
| Estabelecimentos de saúde em 2009 | 12 |
| Receitas orçamentárias realizadas - correntes em 2009 | R$ 18.141.792,82 |
| Despesas orçamentárias realizadas - correntes em 2009 | R$ 14.099.858,39 |
| Valor do fundo de Participação dos municípios 2009 | R$ 5.785.389,58 |
| Número de unidades locais - cadastro de empresas | 230 |
| Pessoal ocupado total - cadastro de empresas | 1.629 |
| Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003 (Dados Rio Novo do Sul) | |
| Incidência da Pobreza | 31,01% |
| Limite inferior da Incidência da Pobreza | 25,87% |
| Limite Superior da Incidência da Pobreza | 36,15% |
| Incidência da Pobreza Subjetiva | 32,12% |
| Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva | 29,34% |
| Limite superior da Incidência da Pobreza Subjetiva | 34,90% |
| Índice de Gini | 0,42 |
| Limite inferior do índice de Gini | 0,39 |
| Limite superior do Índice de Gini | 0,45 |

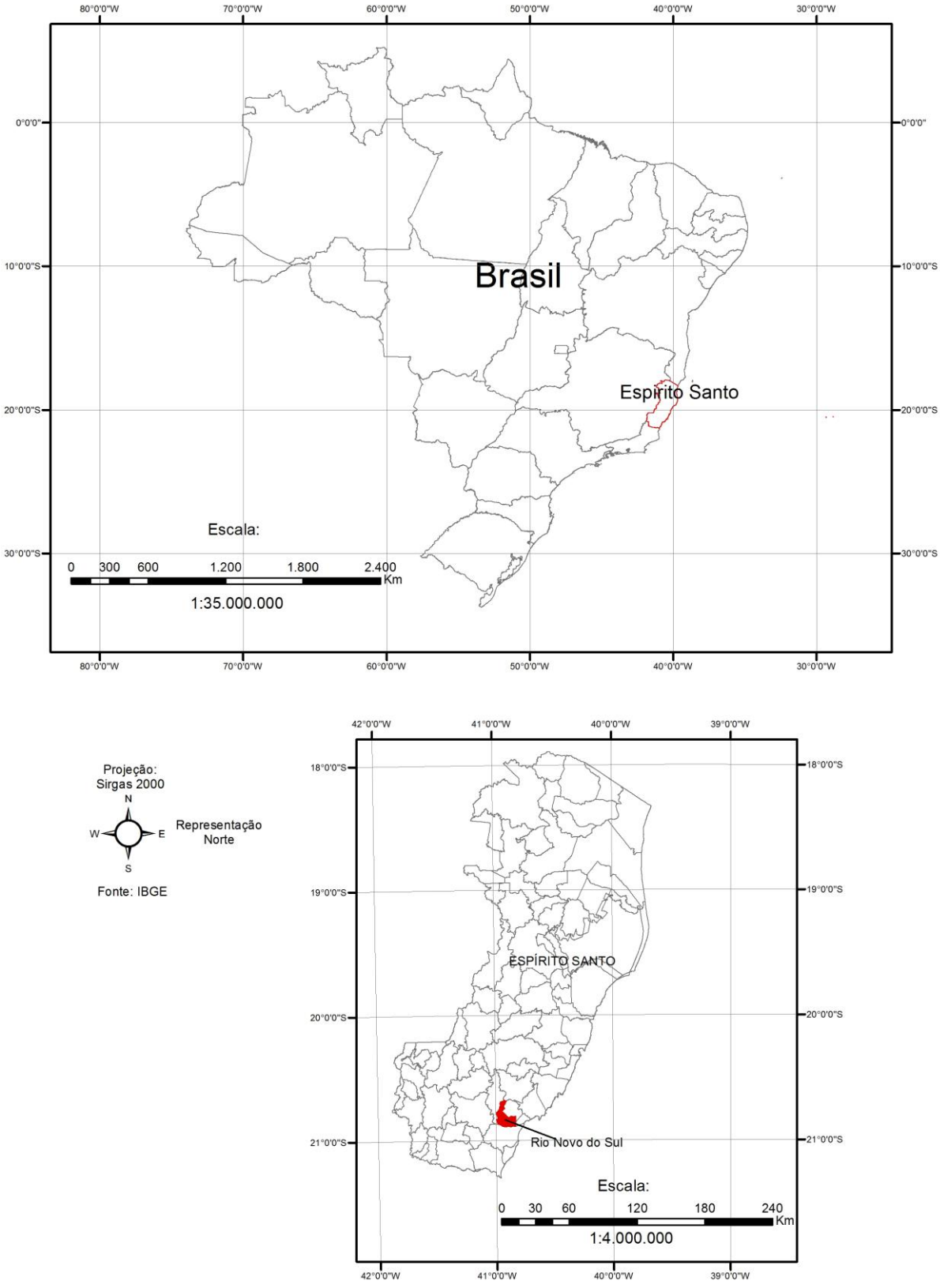



Figura 1 – Localização do município de Rio Novo do Sul no contexto do Espírito Santo.

# 3 ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO - PMRR

No município de Rio Novo do Sul - ES, o Plano Municipal de Redução de Risco contemplou o mapeamento e diagnóstico das seguintes tipologias de risco geológico e hidrológico: deslizamento de solo, deslizamento de solo e rocha, deslizamento de rocha e solapamentos de margens de córregos. Os processos de alagamento e inundação, com a delimitação de áreas a serem inundadas em diferentes períodos de retorno fazem parte do mapeamento do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais. Entretanto, sempre que possível os setores de inundação por observação direta de campo foram inseridos nas cartas geradas no PMRR.

O PMRR e PDAP foram estruturados considerando ações para que se tornem públicos e apropriados pela população envolvida, desenvolvendo um trabalho educativo, informativo e de mobilização junto à população moradora de áreas de risco, através das lideranças comunitárias e de entidades da sociedade civil.

O trabalho social dentro do Plano Municipal de Redução de Riscos tem como foco permitir que o conhecimento resultante da investigação sobre a situação de risco no município de Rio Novo do Sul possa ser apropriado pela população local, quer sejam técnicos vinculados à administração municipal ou lideranças comunitárias. Aspecto fundamental do Trabalho Social nesse plano também é tratar da participação popular dentro do PMRR, promovendo uma troca de informações entre os moradores, equipe técnica e poder público o que ocorrerá, principalmente, durante as atividades do curso de capacitação, nas reuniões com as equipes técnicas locais e na audiência pública de entrega dos trabalhos.

Assim, o trabalho social busca ter um caráter de Mobilização Social, envolvendo nesta etapa aspectos da Participação, conforme ilustra a figura 2 a seguir. Posteriormente os técnicos municipais e representantes da sociedade serão capacitados nas temáticas risco geológico e hidrológico.

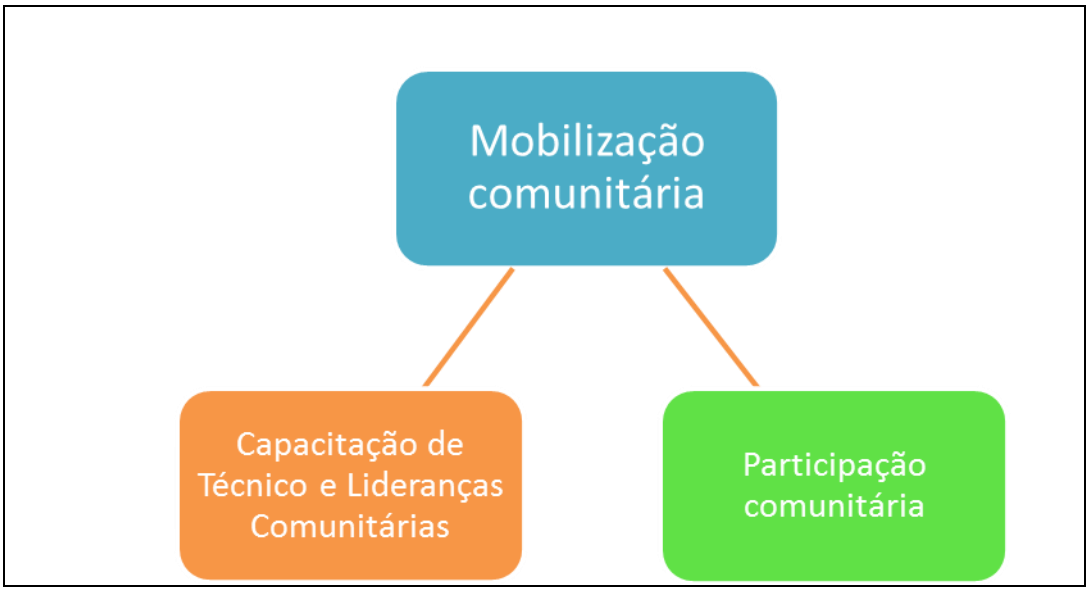



Figura 2 - Diagrama dos aspectos da mobilização comunitária

A compreensão do conceito de Mobilização Social aqui empregado passa pela aplicação da seguinte definição:

> *"A mobilização ocorre quando um grupo de pessoas, uma comunidade, uma sociedade, decide e age com um objetivo comum, buscando, cotidianamente, os resultados desejados por todos.* ***Mobilizar é convocar vontades para atuar na busca de um propósito comum, sob uma interpretação e um sentido também compartilhados.*** *(...) A mobilização não se confunde com propaganda ou divulgação, mas exige ações de comunicação no seu sentido amplo, enquanto processo de compartilhamento de discurso, visões e informações."* (TORO e WERNECK, 2004. *Grifo nosso*).

Nesse sentido, anteriormente a etapa de campo foi realizada no município de Rio Novo do Sul uma oficina de trabalho com a apresentação dos objetivos e da metodologia do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR, conforme lista de presença, Anexo I. O local definido para o encontro foi o auditório na Rua Monsenhor Silvestre de Castro, número 275, bairro Funcionários.

Na ocasião, estiveram presentes os representantes da Secretaria de Estado – SEDURB; representantes do consórcio Zemlya - Avantec; Secretaria Municipal de Obras; Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC; Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social; Secretaria Municipal do Interior e Transporte, Secretaria Municipal de Planejamento e

Desenvolvimento Econômico, Secretaria Municipal da Fazenda, Procuradoria do Município, Ministério Público, Defesa Civil Estadual e do Instituto do Jones dos Santos Neves.

Foto 1 – Participação na reunião de apresentação da metodologia do trabalho.

Foto 2 - Participação na reunião de apresentação da metodologia do trabalho.

## *3.1 ETAPA 1: MAPEAMENTO DO RISCO E DOS DOMICÍLIOS EM SITUAÇÃO DE RISCO DE DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS*

### 3.1.1 Critérios para elaboração do mapeamento de riscos de acordo com a publicação "mapeamento de riscos em encostas e margens de rios".

Os critérios para elaboração do mapeamento foram detalhados do relatório de metodologia do trabalho pautados principalmente na publicação "Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios" que atualiza o Livro "Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas" e trata da elaboração de roteiro para o Treinamento de Equipes Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Riscos, concebido e desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, com recursos do Banco Mundial. Este material técnico de referência objetiva fortalecer a gestão urbana nas áreas sujeitas a riscos de deslizamentos e inundações, investindo na capacitação de técnicos municipais, para elaborarem de forma autônoma o diagnóstico das áreas de risco, e a montagem de um sistema municipal de gerenciamento de riscos que contemple a participação ativa das comunidades, itens estes que fazem parte da construção do PMRR.

Estas publicações surgiram para auxiliar as prefeituras a diagnosticar e dimensionar o problema em seu território, planejar as intervenções necessárias, implantar planos de contingência para os períodos de maior precipitação pluviométrica e, por fim, minimizar o ciclo de tragédias que, a cada período chuvoso, atinge os moradores de encostas e baixadas urbanas das cidades brasileiras.

A primeira publicação integra seis capítulos que buscam responder às seguintes perguntas: o que são ocupações em áreas de risco; onde, como e quando ocorrem; e o que fazer diante desta situação, seguindo as quatro estratégias do modelo UNDRO de abordagem para gestão de risco.

A segunda vem atualizar a primeira edição e em relação à elaboração do PMRR engloba importantes discussões sobre o reconhecimento dos processos geológicos mais recorrentes no território nacional, e como devem ser aplicadas as técnicas de identificação, monitoramento e prevenção de riscos nas encostas urbanas, visando fortalecer a gestão urbana nas áreas sujeitas a fatores de riscos, investindo no conhecimento do problema para que técnicos e gestores municipais assumam uma postura mais proativa que lhes permitam, juntamente com a participação ativa das comunidades envolvidas, a montagem plena de um sistema municipal de gerenciamento de risco.

Ambas as publicações ressaltam com base no Sistema Nacional de Defesa Civil, que o órgão Municipal de Defesa Civil deve estar devidamente estruturado para educar, no sentido de preparar

as populações; planejar, elaborando planos operacionais específicos; socorrer as vítimas, conduzindo-as aos hospitais; assistir, conduzindo os desabrigados para locais seguros, atendendo-os com medicamentos, alimentos, agasalhos e conforto moral, nos locais de abrigo ou acampamentos; e recuperar, a fim de possibilitar à comunidade seu retorno à normalidade.

O princípio fundamental do SINDEC está baseado no fato de que a base de uma pirâmide sustenta todo o resto. Em outras palavras, as ações de Defesa Civil se iniciam no município, seguindo-se o estado e a União, fazendo com que os órgãos municipais e, principalmente, os núcleos comunitários sejam à base de todo o sistema, o elo mais forte da corrente.

Em relação à Gestão dos Riscos nos Municípios destaca-se que as ações de fiscalização e controle de riscos com melhores resultados nos municípios brasileiros têm adotado parcialmente ou na totalidade as seguintes características:

1. Vistorias periódicas e sistemáticas em todas as áreas de risco por equipes técnicas com formação e atribuição diversificada;

2. Registro contínuo de todas as informações coletadas no campo ou junto à população e, consequentemente, atualização permanente do mapa de riscos;

3. Gestão de proximidade, onde o monitoramento de cada área é feita sempre pelos mesmos agentes públicos, para que estes adquiram maior conhecimento sobre a área e gozem da confiança dos moradores;

4. Plantão de atendimento público e outros canais permanentes de comunicação com os moradores das áreas de risco para apresentação de demandas de manutenção, solicitação de vistorias e informação sobre “problemas que podem causar risco”;

5. Descentralização, onde os equipamentos públicos de referência, em imóveis localizados nos morros com maior concentração de população em situação de risco;

6. Fortalecimento dos NUDECs, constituídos por moradores das áreas de risco, voluntários e lideranças populares, informados e capacitados, envolvem a população nas ações de prevenção, monitoramento e fiscalização das áreas de risco (gestão compartilhada).

Em relação aos Planos de Contingência para Defesa Civil, destaca esse importante instrumento de defesa civil, que garante maior segurança aos moradores instalados nas áreas de risco de deslizamentos. O PPDC (adotado na região sudeste) tem por objetivo principal dotar as equipes técnicas municipais de instrumentos de ação e baseia-se na tomada de medidas anteriormente à deflagração de deslizamentos, a partir da previsão de condições potencialmente favoráveis à sua ocorrência, por meio do acompanhamento de parâmetros técnicos.

### 3.1.2 Identificação e Mapeamento de Riscos Geológicos – Geotécnicos - PMRR

Os objetivos específicos desta atividade foram: (1) identificar evidências, (2) analisar os condicionantes geológico-geotécnicos e ocupacionais que as determinam e (3) avaliar a probabilidade de ocorrência de processos associados a deslizamentos em encostas e demais processos geodinâmicos, que possam afetar a segurança de moradias, (4) delimitar os setores da encosta que possam ser afetados por cada um dos processos destrutivos potenciais identificados, em base cartográfica definida anteriormente e (5) estimar o número de moradias de cada setor de risco.

Na Tabela 2 estão elencados os desastres definidos pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – Cobrade, (Instrução Normativa MI Nº1, de 24/08/12), que substituiu a Codar – Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos, ressaltando aqueles que foram tratados no âmbito deste trabalho.

Tabela 2 - Classificação das Categorias e Grupos de Desastres

| CATEGORIA | GRUPO |
|---|---|
| NATURAL | **Geológico** |
| | **Hidrológico** |
| | Meteorológico |
| | Climatológico |
| | Biológico |
| TECNOLÓGICO | Substâncias radioativas |
| | Produtos perigosos |
| | Incêndios urbanos |
| | Obras civis |
| | Transporte de passageiros e cargas não perigosas |

Fonte: Instrução Normativa MI Nº 1, de 24/08/12.

Na Tabela 3 estão descriminados os desastres naturais, por grupos e subgrupos destacando-se mais uma vez as tipologias que foram avaliadas no município de Rio Novo do Sul.

Tabela 3 - Classificação dos Grupos e Subgrupos dos Desastres Naturais

| GRUPO | SUBGRUPO |
|---|---|
| **Geológico** | Terremoto |
| | Emanação vulcânica |
| | **Movimento de massa** |
| | **Erosão** |
| **Hidrológico** | **Inundação** |
| | **Enxurrada** |
| | **Alagamento** |
| **Meteorológico** | Sistemas de grande escala/Escala regional |
| | Tempestades |
| | Temperaturas extremas |
| **Climatológico** | Seca |
| **Biológico** | Epidemias |
| | Infestações / Pragas |

Fonte: Instrução Normativa MI Nº 1, de 24/08/12.

A execução dos trabalhos para Rio Novo do Sul ocorreu concomitantemente com outros cinco municípios, que integram o grupo 1 de municípios, sendo que o trabalho completo é formado por por três grupos, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Grupos de Municípios contemplados para elaboração do PDAP e PMRR

| Municípios do Estado do Espírito Santo | | |
|---|---|---|
| **GRUPO 1** | **GRUPO 2** | **GRUPO 3** |
| Marechal Floriano | Alegre | Afonso Cláudio |
| Iconha | Santa Leopoldina | João Neiva |
| Domingos Martins | Santa Maria de Jetibá | Castelo |
| Rio Novo do Sul | Santa Teresa | Ibatiba |
| Vargem Alta | Guaçuí | Bom Jesus do Norte |
| Viana | Mimoso do Sul | |

Os trabalhos de campo foram constituídos, basicamente, por investigações geológico-geotécnicas de superfície, buscando identificar condicionantes dos processos de instabilização, existência de agentes potencializadores e evidências de instabilidade ou indícios do desenvolvimento de processos destrutivos (Tabela 5).

Tabela 5 - Fatores condicionantes, agentes deflagradores e indícios de movimentação que serão observados durante a atividade de campo / mapeamento

| **Fatores condicionantes do risco geológico** | |
|---|---|
| ***Geologia***<br>• Litotipo presente;<br>• Perfil de alteração;<br>• Presença de formações superficiais;<br>• Presença de estruturas planares / descontinuidades;<br>• Permeabilidade dos materiais.<br>***Relevo***<br>• Forma e extensão da encosta;<br>• Perfil transversal do talvegue;<br>• Posição da área no perfil da vertente;<br>• Posição da moradia em relação ao curso d'água (distância e forma dos meandros);<br>• Regime do escoamento do curso d'água e posição na bacia hidrográfica; | • Declividade;<br>• Altura do corte / encosta;<br>• Distâncias da moradia em relação à base e a crista da encosta;<br>• Relação altura *x* afastamento.<br><br>***Vegetação***<br>• Presença de vegetação;<br>• Porte (árvores ou vegetação rasteira, por exemplo);<br>• Extensão da cobertura vegetal.<br><br>***"Formações antrópicas"***<br>• Presença e espessura de aterros / bota-fora;<br>• Presença e espessura de lixo;<br>• Extensão das camadas. |
| **Agentes Potencializadores** | |
| • Lançamento de água servida / esgoto;<br>• Fossas;<br>• Tubulações rompidas;<br>• Infiltrações;<br>• Cortes;<br>• Aterros (bota-fora);<br>• Lixo / entulhos; | • Bananeiras;<br>• Inexistência ou insuficiência de infraestrutura urbana (esgoto, drenagem, pavimentação);<br>• Lançamento inadequado de redes de drenagem (concentração de água). |
| **Indícios de Movimentação** | |
| • Trincas no terreno;<br>• Trincas na moradia;<br>• Degraus de abatimento;<br>• Cicatriz de escorregamento;<br>• Dolinas;<br>• Postes, árvores, cercas inclinados; | • Estruturas deformadas (muros embarrigados, tombados);<br>• Elevação do nível da água e turbidez, no caso de inundação. |

Além da observação e identificação dos aspectos descritos na Tabela 5, a atividade de campo seguiu os procedimentos descritos abaixo:

- Identificação de pontos de referência e localização das áreas de risco, por meio de utilização de GPS (*Global Position System)* - As informações serão georeferenciadas utilizando-se o sistema de coordenadas UTM, Datum Horizontal – SIRGAS 2000

- Representação dos setores de risco sobre a base cadastral do município durante a fase de mapeamento conforme articulação e escala de representação cartográfica proposta na Etapa 1 (Plano de Trabalho);

- Delimitação dos setores de risco com atribuição do grau de probabilidade de ocorrência de processo de instabilização, com base nos critérios descritos na Tabela 6 (BRASIL, 2006);

- Estimativa das consequências potenciais do processo de instabilização, por meio da avaliação das possíveis formas de desenvolvimento do processo destrutivo atuante (por ex., volumes mobilizados, trajetórias dos detritos, áreas de alcance, etc.), definindo e registrando o número de moradias ameaçadas (total ou parcialmente), em cada setor de risco.

- Transposição das informações obtidas no campo para a base de dados em ArcGis;

Tabela 6 - Grau de probabilidade para riscos de escorregamento (BRASIL, 2006)

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

A quantificação do risco teve como unidade de análise a edificação e não a família. O levantamento do número de famílias em risco demandaria o cadastramento social da população para viabilizar a análise do número de domicílios por edificação, o que não é objeto deste contrato.

A realização desta atividade (identificação e mapeamento de riscos) também resultou nos seguintes produtos:

- Atualização e qualificação do conhecimento já disponível sobre os riscos associados a escorregamentos e processos correlatos no território municipal, por meio de setorização, estimativa de moradias afetadas e estabelecimento de graus e tipologias de risco;
- Mapa dos setores de risco médio alto e muito alto de todas as áreas expostas ao risco de movimentos gravitacionais de massa;
- Ficha de campo para cada setor de risco identificado as características da área.

### 3.1.3 Aspectos do meio físico: geologia e geomorfologia da área

O Estado do Espírito Santo situa-se na Província Estrutural Mantiqueira, a sudeste do Cráton São Francisco (Almeida 1976, 1977). A província Mantiqueira representa um sistema orogênico Neoproterozóico com direção preferencial NE-SW. Em decorrência do fato de a partir da divisa do Rio de Janeiro com o Espírito Santo ocorrer uma mudança de direção de NE-SW para N-S alguns autores tem incluído este trecho na faixa Araçuaí (Alkmim & Mashark 1998) sendo esta uma das feições estruturais mais importantes da Faixa Ribeira.

As rochas magmáticas do Orógeno Araçuaí foram agrupadas segundo a seguinte sistemática: 1) hierarquização tectônica (γ1 = pré- a sincolisinal, γ2 = sin- a tardicolisional, γ3 = tardi- a pós-colisional, γ4 =pós- tectônico); 2) Classificação química (I = tipo I cordilheirano; S = tipo S; C = chanockito) (geologia da Folha Se-24-V-A-III – Rio Doce**)**. O magmatismo pré a sinorogênico inclui os granitóides γ1S e γ1I. γ1S é representada pelo Granito Brasilândia e γ1I é composto por tonalitos foliados e granodioritos, esses granitóides normalmente apresentam fenocristais foliados deformados, geralmente ortoclásio, e uma matriz biotítica foliada, podendo apresentar enclaves estirados sugundo a foliação gnáissica. Predominam texturas miloníticas. Datação U-Pb indica idade de cristalização em 595 Ma (Silva Leite, 2003).

Na porção norte do Cinturão Móvel Ribeira, no Estado do Espírito Santo, são reconhecidos três complexos metamórficos paralelos à costa, correspondendo a três domínios crustais: Complexo Juiz de Fora, Complexo Alegre (Complexo Paraíba do Sul) e Complexo Costeiro (Wiedemann et al. 1986, Campos Neto e Figueiredo 1990). O Complexo Alegre, de idade brasiliana, é separado de ambas as unidades por zonas de cisalhamento dúctil, compondo-se de rochas supracrustais dobradas (biotita-gnaisses, kinzigitos, gnaisses bandados, migmatitos, quartzitos, quartzo xistos, gnaisses calciossilicáticos e mármores) e ortognaisses de composições diversas. As estruturas exibem um trend geral NE-SW a NNW-SSE e o estilo de deformação e metamorflsmo aponta para um cavalgamento de leste para oeste, em direção ao cráton do São Francisco. Um plutonismo granitóide/charnockitóide do final do Proterozóico/início do Cambriano intrude essas unidades

crustais e marca os estágios finais de um ciclo tectônico (Wiedemann ET al. 2002). O Maciço intrusivo de Várzea Alegre é parte de tal evento magmático, encontrando-se encaixado em gnaisses para e orto-derivados do Complexo Alegre.

**NPps ( Complexo Paraíba do Sul)**

O Terreno Paraíba do Sul aflora como uma klippe sinformal complexamente dobrada sobre o Terreno Ocidental. É constituído por ortognaisses paleoproterozóicos do Complexo Quirino e por um conjunto metassedimentar rico em intercalações de mármores dolomíticos e de idade ainda incerta, denominado de Complexo Paraíba do Sul (Tupinambá, M. et. al., 2007). A comparação entre este segmento da Faixa Ribeira e o segmento meridional da Faixa Araçuaí, ainda em andamento, sugere a continuidade lateral do Domínio Juiz de Fora para o denominado Domínio Externo e o prolongamento dos Domínios Cambuci e Costeiro do Terreno Oriental para o Domínio Interno da Faixa Araçuaí. Neste sentido, os metassedimentos do Grupo Rio Doce e os ortognaisses equivalentes ao Tonalito Galiléia poderiam ser correlacionados às unidades litoestratigráficas do Domínio Cambuci, enquanto os metassedimentos de alto grau atribuídos ao Complexo Paraíba do Sul e ortognaisses da porção leste do Estado do Espírito Santo poderiam ser correlatos às unidades do Domínio Costeiro, incluindo o arco Rio Negro.

**NP3a γ 1lpm (Tonalito tipo Palmital)**

Engloba rochas de coloração cinza esbranquiçada, de granulometria média, localmente deformadas, onde seriam observados autólitos de microdioritos orientados. Na folha de Piúma, seria equivalentes a unidade constituída de ortognaisses de composição tonalítica, cinza – esbranquiçado, de granulação média a grossa, localmente porfiroblástico com encraves de hornblenda biotita gnaisse aluminoso de Féboli (1993 ). Esse tonalito se correlaciona com a suíte G2 (Pedrosa-Soares et. al. 2007)

**Qhfl (Depósitos Fluvio lagunares)**

Os depósitos Flúvio-Lagunares estão geneticamente relacionados a episódios distintos de progradação fluvial sobre um ambiente transicional/marinho raso, possivelmente em função de variações climáticas e/ou glácio-eustáticas (Caruso Júnior, F. et. al, 2001). Estas feições encontram-se bem representadas na região de Campos, onde infere-se que esta área representava um ambiente do tipo laguna-barreira no auge da transgressão marinha holocênica (5,1ka). No auge da transgressão holocênica, o rio Paraíba do Sul desaguava na margem oeste

da laguna e, com a fase regressiva marinha que se seguiu o rio iniciou sua progradação através de um delta intralagunar. Litologicamente, estes depósitos encontram-se registrados na área através de uma extensa sedimentação superficial areno-lamosa, sobrejacente acamadas de areias biodetríticas e sedimentos lamosos de fundo lagunar. Em algumas áreas tem-se a presença de turfas. Na região central do litoral do Estado as planícies sedimentares quaternárias apresentam-se pouco desenvolvidas estando sua evolução geológica associada as flutuações do nível do mar e a disponibilidade de sedimentos fluviais. O maior desenvolvimento é encontrado nas adjacências da desembocadura do rio doce e também nos vales entalhados dos rios São Mateus, Piraquê-Açu, Reis Magos, Jucu, Itapemirim e Itabapoana. Nos demais segmentos litorâneos as planícies costeiras São estreitas ou inexistentes.

A geomorfologia é a ciência que estuda a gênese e a evolução das formas de relevo sobre a superfície da Terra resultantes dos processos atuais e pretéritos ocorridos sobre a litologia. As formas de relevo se alternam entre as regiões como resultado da ação conjunta dos componentes da natureza, que, por sua vez, também são influenciados em diferentes proporções pelas formas de relevo. O objetivo principal da caracterização geomorfológica de uma região é representar as formas atuais da superfície e também incluir informações a respeito da morfometria, morfogênese e morfocronologia dos terrenos.

Os procedimentos adotados para a identificação dos domínios geomorfológicos na áreas referente ao município de Rio Novo do Sul foram construídos a partir de adaptações da metodologia empregada pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), que em 1981 desenvolveu o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (tabela 7). Esta metodologia obteve resultados bem satisfatórios para o entendimento do relevo, fazendo com que Florenzano (2008), Pires Neto (1992), Florenzano & Csordas (1993), desenvolvessem mapeamentos geomorfológicos em diferentes regiões do estado aplicando adaptações desta mesma metodologia. Os principais critérios adotados nestes trabalhos são o de declividade dominante das vertentes e amplitude do relevo.

Tabela 7 - Classes de Sistemas de Relevo usadas como referência.

| Sistemas de Relevo | Declividade | Amplitude do Relevo |
|---|---|---|
| Relevo Colinoso | 0% a 15% | < 100m |
| Morros com Vertentes Suavizadas | 0% a 15% | De 100m a 300m |
| Morrotes | > 15% | < 100m |
| Morros | > 15% | De 100m a 300m |
| Montanhoso e/ou Escarpado | > 15% | > 300m |

## 3.2 RESULTADOS DO MAPEAMENTO

As cartas de risco buscam a mitigação ou erradicação das situações de risco em curto prazo, e a elas devem ser associadas a soluções de engenharia, intervenções estruturais ou não estruturais subsidiando instrumentos de planejamento e gestão de risco, tais como, planos municipais de redução de risco geológico, planos de contingência, planos preventivos de defesa civil e sistemas de alerta/alarme.

O procedimento aqui proposto para o mapeamento do risco estabeleceu sete etapas distintas de trabalho, que podem eventualmente ser desenvolvidas concomitantemente (Figura 3):

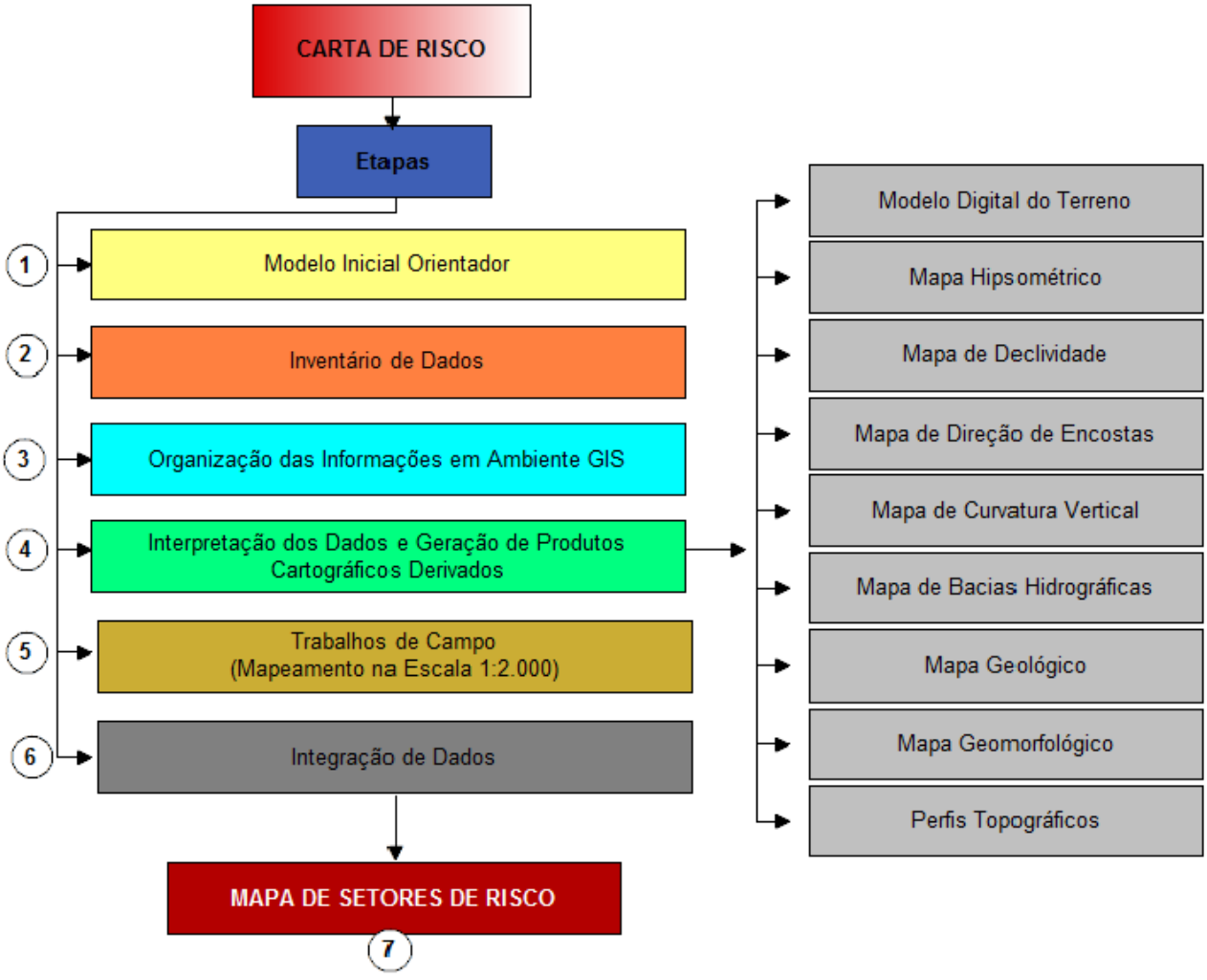



Figura 3 – Proposta de etapas para elaboração da carta de risco.

O mapeamento do risco foi feito a partir de uma abordagem integrada dos aspectos do meio físico inventariados e trabalhos de campo, em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG). No entanto, para se ter um produto compatível com a realidade deve-se ter segurança sobre os

dados de entrada, e que estes necessariamente estejam em escalas compatíveis. Como de maneira geral os territórios municipais só possuem bases de informações em escalas de semidetalhe ou regionais ressalta-se aqui a importância de um reconhecimento preliminar da área de trabalho, através da realização de trabalhos de campo, para a construção de um modelo inicial orientador do estudo, de forma a subsidiar tanto a logística das etapas posteriores, quanto à definição dos processos geodinâmicos que foram estudados/cartografados e suas respectivas metodologias de abordagem (Figura 4).

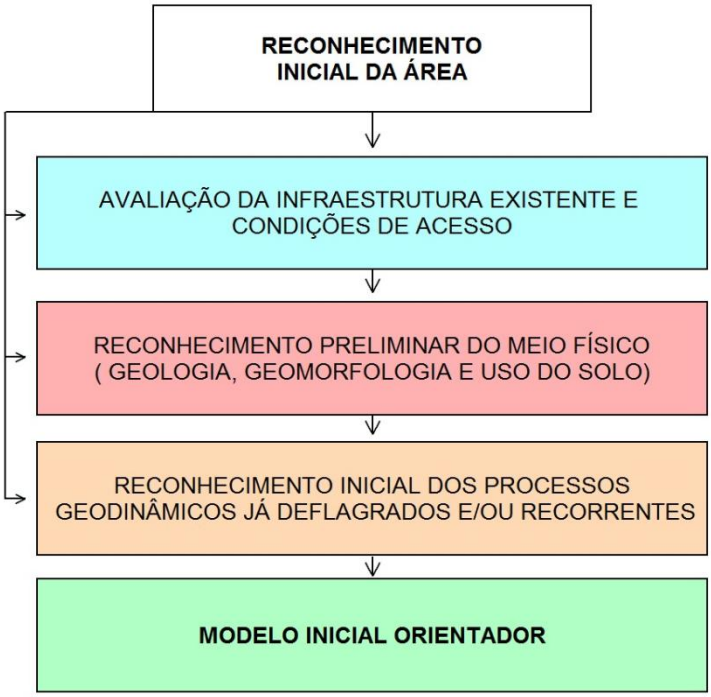



Figura 4 – Sistemática para reconhecimento preliminar da área de estudo.

No tocante ao inventário de dados foram utilizadas as informações elencadas no relatório de metodologia destacando-se entre elas:

• Base planialtimétrica na escala 1:50.000;

• Rede hidrográfica na escala 1:50.000;

• Vias de acessos principais e secundários;

• Mapa geológico estrutural (Fonte: PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL – PGB. CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO. Escala 1:1.000.000. Ano: 2004. FOLHA VITÓRIA SF.24

- Histórico de ocorrências de movimentos de massa e inundações (Prefeitura e Defesa Civil);
- Imagens orbitais (satélite) nas escalas disponíveis.

Algumas destas informações provêm de fontes secundárias, enquanto outras são derivadas destas ou ainda geradas por interpretação de imagens ou reconhecimento direto em campo.

Uma vez montada a plataforma SIG tornou-se possível a geração de informações cartográficas a partir das bases topográficas e imagens inventariadas. Estas informações tiveram importância distinta conforme o processo geodinâmico analisado. O mapa topográfico na escala 1:50.000 é a informação cartográfica básica disponível e indispensável na análise da geomorfologia para todo o município, bem como a elaboração do modelo digital do terreno, além de análises morfométricas importantes (declives, concentração e fluxo, curvatura das encostas, hipsometria, etc) permitindo assim um entendimento da suscetibilidade a grandes processos geodinâmicos como inundações e corridas de massa. Cabe ressaltar que a geração de informações cartográficas para todo o território municipal não faz parte do escopo deste trabalho. Mesmo assim tais análises foram executadas para dar suporte às análises de detalhe do PMRR e todos os mapas gerados encontram-se no Anexo II.

O mapa geológico utilizado e disponível como a maioria dos mapas geológicos existentes no Brasil têm escalas pequenas, mas são as fontes de informações existentes sobre o substrato. Esta informação é importante na identificação dos principais lineamentos e estruturas que podem condicionar movimentos de massa em encostas, fluxos superficiais e corridas de detritos/solo passíveis de ocorrência nesta escala.

A delimitação das bacias de contribuição foi realizada por meio de modelo digital de terreno sendo consideradas, no entanto, apenas áreas diagnosticadas como suscetíveis a processos de inundação pelo modelo inicial orientador deste trabalho (áreas ocupadas) que pudessem afetar as áreas urbanas. Esta carta é fundamental para a análise dos processos ocorrentes em encostas e, principalmente, para a delimitação das áreas passíveis de inundação e outros processos destrutivos de natureza hidrológica.

O inventário de eventos são muito importantes para o entendimento de quais processos predominam e posteriormente para a validação dos modelos de suscetibilidade propostos. Entretanto poucos foram às informações obtidas a partir de registros ou cadastro de ocorrências da Defesa Civil/Corpo de Bombeiros (para áreas urbanas).

O Mapa geomorfológico foi obtido como descrito anteriormente sendo que as unidades de compartimentação do relevo delimitadas em SIG foram percorridas para validação de suas características preliminarmente estabelecidas. Foram também gerados perfis topográficos nos

sentidos N-S e E-W cada 5 km abrangendo todo o território municipal contribuindo para um melhor entendimento da morfologia e suas transições.

Na integração dos dados as bases temáticas tiveram importância diferenciada em relação ao processo analisado servindo apenas, em decorrências de suas escalas como preparação para os trabalhos de campo para setorização do risco na escala de detalhe.

Independentemente dos métodos e materiais utilizados, o importante é elaborar um documento que represente setores na paisagem (áreas urbanas) que têm condicionantes naturais que possam indicar a possibilidade de ocorrência de um processo, assim como as áreas sob influência (atingimento) destes.

Os resultados obtidos na atualização dos trabalhos de mapeamento estão apresentados a seguir por setor identificado. Os mapas no formato A3 com os setores de risco encontram-se no Anexo III.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 1 DE RISCO

Tabela 8 – Setor 1 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: Santo Antônio |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor:<br>S1R3 - Es | Coordenadas (GPS):<br>x: 298261 m<br>Y: 7692089 m | |
| Referências: Rua Antônio Brandão (a montante do cemitério) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Limite da área urbana. | | |
| Padrão Construtivo: Médio a baixo padrão construtivo | | |
| Abastecimento de Água: clandestino | | |
| Esgotamento Sanitário: não oficial | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: inexistente | | |
| Sistema Viário: precário | | |
| Ambiente morfológico: Morro (100-300m de amplitude; >15% de inclinação) | | |
| Inclinação / declividade: Aproximadamente 20° | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm (Tonalito tipo Palmital) (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Solo delgado muito alterado em contato com rocha sã e resistente. | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): esfoliação do maciço rochoso. | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados. | | |
| Agentes Potencializadores: diferença de permeabilidade entre a camada de solo delgada e o substrato rochoso impermeável. Construções ao longo da linha de drenagem natural e concentração do fluxo superficial. Cortes verticalizados dos taludes. Afastamentos dos domicílios em relação aos taludes de corte inferior a 2,0m. Presença de blocos rochosos instáveis a montante do setor. | | |
| Indicativos de Movimentação: trechos do maciço rochoso ao longo da linha de drenagem sem a presença de solo e trechos com presença de solo indicando mobilização anterior de material. Cicatrizes de escorregamento e pequenos degraus de abatimento localizados. | | |

| Descrição do Processo Geodinâmico | | |
|---|---|---|
| Tipo: Escorregamento Escorregamentos translacionais de solo. Rolamentos de blocos rochosos. | | |
| Materiais Envolvidos: Solo residual e blocos rochosos. | | |
| Dimensões previstas: | > 10,0 $m^3$ | |
| Descrição Complementar: Sugere-se a remoção de 4 domicílios anteriormente ao próximo período de chuvas. | | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 7 | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( ) NÃO ( xxx ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Foto 3 – Vista frontal do setor 1 de risco com detalhe para blocos rochoso a montante da área.<br>Foto 4 – Vista frontal do setor com detalhe para o padrão construtivo e o avanço da ocupação para montante.<br>Foto 5 – Vista parcial do setor com detalhe para dois domicílios indicados para remoção. Notar cicatriz de escorregamento se formando a montante de um dos domicílios.<br>Foto 6 – Vista parcial complementar a foto 3 com detalhe par a mesma cicatriz de escorregamento.<br>Foto 7 – Detalhe para talude de corte verticalizado e não contido próximo ao domicílio que ocupa a linha de drenagem do talvegue. | | |

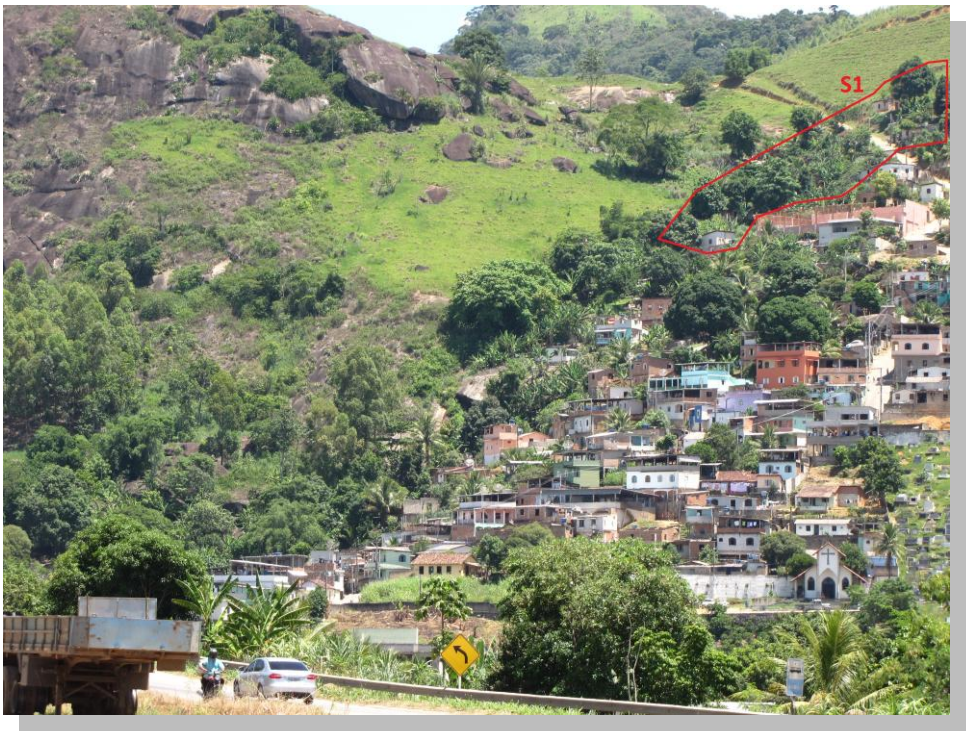



Foto 3 – Vista frontal do setor 1 de risco com detalhe para blocos rochoso a montante da área.

Foto 4 – Vista frontal do setor com detalhe para o padrão construtivo e o avanço da ocupação para montante.

Foto 5 – Vista parcial do setor com detalhe para dois domicílios indicados para remoção. Notar cicatriz de escorregamento se formando a montante de um dos domicílios.

Foto 6 – Vista parcial complementar a foto 3 com detalhe par a mesma cicatriz de escorregamento.

Foto 7 – Detalhe para talude de corte verticalizado e não contido próximo ao domicílio que ocupa a linha de drenagem do talvegue.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 2 DE RISCO

Tabela 9 – Setor 2 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: Santo Antônio |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor:<br>S2R3 - Es | Coordenadas (GPS):<br>x: 298364 m<br>Y: 7692081 m | |
| Referências: Rua Antônio Brandão (a montante do cemitério) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana | | |
| Padrão Construtivo: médio padrão | | |
| Abastecimento de Água: Regular | | |
| Esgotamento Sanitário: Oficial | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: Inexistente | | |
| Sistema Viário: Deficiente | | |
| Ambiente morfológico: Morro (100-300m; >15%) | | |
| Inclinação / declividade: Aproximadamente 16° | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm (Tonalito tipo Palmital) (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Solo residual alterado | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados | | |
| Agentes Potencializadores: Cortes verticalizados não contidos, infraestrutura deficiente, escoamento superficial não é captado, remoção da cobertura vegetal e distâncias dos domicílios até os taludes de corte inferior a 1,5m. | | |
| Indicativos de Movimentação: cicatrizes de escorregamento e histórico de ocorrências. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Escorregamento translacional raso | | |
| Materiais Envolvidos: solo residual | | |
| Dimensões previstas: | > 5,0 m | |

| | |
|---|---|
| Descrição Complementar: Notar adensamento da ocupação e continuidade da ocupação sem controle técnico. | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 5 |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | |
| Foto 8 – Vista frontal do setor a montante do cemitério.<br>Foto 9 – Vista parcial do setor com detalhe para o padrão construtivo e para distância entre o domicílio e o talude de corte.<br>Foto 10 – Vista parcial do setor de risco com detalhe para dois domicílios ocupando a base de um talude de corte e um novo em construção. Altura do talude de corte superior a 3,0m.<br>Foto 11 – Vista parcial do setor com detalhe para o padrão construtivo e a infraestrutura instalada. | |

Foto 8 – Vista frontal do setor a montante do cemitério.

Foto 9 – Vista parcial do setor com detalhe para o padrão construtivo e para distância entre o domicílio e o talude de corte.

Foto 10 – Vista parcial do setor de risco com detalhe para dois domicílios ocupando a base de um talude de corte e um novo em construção. Altura do talude de corte superior a 3,0m.

Foto 11 – Vista parcial do setor com detalhe para o padrão construtivo e a infraestrutura instalada.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 3 DE RISCO

Tabela 10 – Setor 3 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: Santo Antônio |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor: S3R3-Es | Coordenadas (GPS): x: 298362 Y: 7691864 | |
| Referências: Rua João Pinto após cruzamento com a Rua Antônio Brandão | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana | | |
| Padrão Construtivo: médio padrão com alguns domicílios de baixo padrão | | |
| Abastecimento de Água: oficial em alguns trechos e irregular em alguns domicílios | | |
| Esgotamento Sanitário: regular para o trecho ao longo das vias e irregular na região periférica | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: insuficiente a inexistente em alguns pontos | | |
| Sistema Viário: incompleto e precário | | |
| Ambiente morfológico: Maior parte do setor está localizada em áreas de Morrotes (0-100 ; >15), e uma menor está localizada em áreas de Morro (100-300; >15) | | |
| Inclinação / declividade: A declividade do setor oscila em um intervalo de (7 a 45°) | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Sola residual alterado e delgado no trecho com ocupação adensada. Maciço rochoso são e resistente ao longo da linha de drenagem natural ocupada. | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): esfoliação da rocha quando da exposição desta. | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados | | |
| Agentes Potencializadores: ocupação da linha de drenagem, blocos instáveis a montante do setor, diferença de permeabilidade entre o substrato rochoso impermeável e solo residual delgado. | | |
| Indicativos de Movimentação: blocos rochosos rolados e que alcançaram a linha de drenagem. Erosão na base do bloco rochoso instável a montante do setor. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Tipo: Escorregamento translacional raso de solo associado a rolamentos de blocos rochosos de grandes dimensões. | | |
| Materiais Envolvidos: solo e blocos rochosos. | | |
| Dimensões previstas: | > 30,0m$^3$ | |
| Descrição Complementar: Ressalta-se que a setorização ocorreu a partir do estabelecimento de um cenário de atingimento considerando a possibilidade de movimentação do bloco rochoso a montante do setor (Foto 2). | | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 87 | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Foto 12 – Vista frontal do setor 3 de risco com detalhe para o conjunto de blocos rochosos a montante do mesmo.<br>Foto 13 – Detalhe para o bloco rochoso instável a montante do setor de risco.<br>Foto 14 – Vista parcial do setor de risco com detalhe para possível área de atingimento caso ocorra à movimentação do bloco rochoso.<br>Foto 15 – Vista complementar do setor de risco. Área de atingimento do bloco rochoso e ocupação da linha de drenagem. | | |

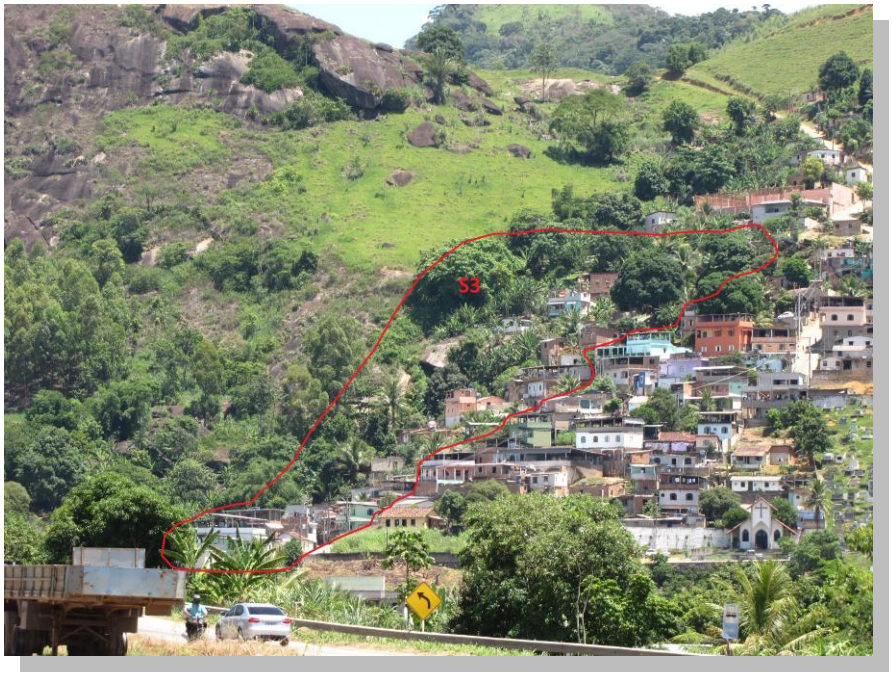



Foto 12 – Vista frontal do setor 3 de risco com detalhe para o conjunto de blocos rochosos a montante do mesmo.

Foto 13 – Detalhe para o bloco rochoso instável a montante do setor de risco.

Foto 14 – Vista parcial do setor de risco com detalhe para possível área de atingimento caso ocorra à movimentação do bloco rochoso.

Foto 15 – Vista complementar do setor de risco. Área de atingimento do bloco rochoso e ocupação da linha de drenagem.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 4 DE RISCO

Tabela 11 – Setor 4 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | Bairro: Santo Antônio | |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | Data da Avaliação: 2013 | |
| Denominação do Setor: S4R2-Es | Coordenadas (GPS): x: 298367 Y: 7692035 | |
| Referências: Rua Antônio Brandão a montante do cemitério | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbanizada | | |
| Padrão Construtivo: médio | | |
| Abastecimento de Água: regular | | |
| Esgotamento Sanitário: oficial e regular | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: insuficiente | | |
| Sistema Viário: veicular precário em alguns trechos | | |
| Ambiente morfológico: Menor parte do setor está localizada em áreas de Morrotes (0-100 ; >15), e a maior está localizada em áreas de Morro (100-300 ; >15) | | |
| Inclinação / declividade: Maior parte do setor possui de declividade aproximadamente 20°, pequena parte do setor possui declividade aproximadamente 30°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm – granitoides - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: solo residual alterado | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados | | |
| Agentes Potencializadores: infraestrutura deficiente, pequenos cortes verticalizados | | |
| Indicativos de Movimentação: não observados | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Escorregamentos pontuais, processo erosivos lineares incipientes | | |
| Materiais Envolvidos: solo residual e pequenos aterros localizados | | |
| Dimensões previstas: | < 3,0 $m^3$ | |
| Descrição Complementar: Área passível de monitoramento e orientação à população | | |

| | |
|---|---|
| quanto a diretrizes técnicas para ocupação. | |
| Grau de Risco: R2 | Número de domicílios: 51 |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | |
| Foto 16 – Vista frontal do setor de risco classificado com o grau médio. | |

Foto 16 – Vista frontal do setor de risco classificado com o grau médio.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 5 DE RISCO

Tabela 12 – Setor 5 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: Área rural |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor: S5R3-Ex (Enxurrada) | Coordenadas (GPS): x: 301732 m Y: 769787 m | |
| Referências: Na divisa com o município Iconha (próximo à cachoeira Venezuela) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área rural. Ocupação sobre planície aluvionar | | |
| Padrão Construtivo: médio | | |
| Abastecimento de Água: Bica de água. Não oficial. | | |
| Esgotamento Sanitário: Fossa | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: inexistente | | |
| Sistema Viário: Via veicular não pavimentada a montante do setor. | | |
| Ambiente morfológico: O setor está localizado em Campos de Altitude (>300 ; 0-15) | | |
| Inclinação / declividade: Maior parte do setor possui declividade a 0°, e uma parte menor do setor possui declividade aproximadamente a 10°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NPps ( Complexo Paraíba do Sul). Depósito de tálus e planície aluvionar. (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Sedimentos fluviais depositados. Matriz de sedimentos e blocos rochosos. | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: Depósito de tálus gerado pelo transporte de sedimentos e blocos pelo canal (cachoeira a montante do setor). | | |
| Agentes Potencializadores: Ocupação sobre planície de inundação e sobre depósito de tálus sob a influência do canal. | | |
| Indicativos de Movimentação: Não observados em decorrência do processo geodinâmico passível de ocorrer. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Enxurrada e corrida de solo e blocos rochosos. | | |
| Materiais Envolvidos: sedimentos transportados ao longo do canal e blocos rochosos. | | |

| | |
|---|---|
| Dimensões previstas: | > 1,0 m de lâmina d'água e blocos com dimensões métricas |
| Descrição Complementar: Observar nos mapas de bacias hidrográficas e de declividade a bacia de contribuição diretamente relacionada a este setor. Ressalta-se, também a lineamento estrutural que condiciona o fluxo e a possibilidade de ocorrer corridas de solo e blocos rochosos. A montante deste setor passa o rio Itapoama. | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 4 |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | |
| Foto 17 – Detalhe para cachoeira a montante do setor de risco que condiciona o fluxo superficial da bacia de contribuição.<br>Foto 18 – Área a jusante da cachoeira. Depósito superficial do tipo tálus com blocos rochosos transportador pelo fluxo da linha de drenagem. Domicílios construídos sobre o depósito superficial passível de ser atingido por novos eventos.<br>Foto 19 – Vista parcial do setor com detalhe para edificação as margens da linha de drenagem em área passível de ser atingida por enxurradas e corridas. | |

Foto 17 – Detalhe para cachoeira a montante do setor de risco que condiciona o fluxo superficial da bacia de contribuição.

Foto 18 – Área a jusante da cachoeira. Depósito superficial do tipo tálus com blocos rochosos transportador pelo fluxo da linha de drenagem. Domicílios construídos sobre o depósito superficial passível de ser atingido por novos eventos.

Foto 19 – Vista parcial do setor com detalhe para edificação as margens da linha de drenagem em área passível de ser atingida por enxurradas e corridas.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 6 DE RISCO

Tabela 13 - Setor 6 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: Centro |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor: S6R3-Sol (Solapamento) | Coordenadas (GPS): x: 298958 m Y: 7692185 m | |
| Referências: R. Cel. Francisco Alves Athayde (próximo ao encontro com a rua Mirandolina de Oliveira) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana | | |
| Padrão Construtivo: médio a bom padrão construtivo | | |
| Abastecimento de Água: oficial | | |
| Esgotamento Sanitário: irregular | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: existente na via principal | | |
| Sistema Viário: pavimentada | | |
| Ambiente morfológico: O setor está localizado em uma área de Relevo Colinoso (0-100 ; 0-15) | | |
| Inclinação / declividade: O setor possui declividade a 0° | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm – Granitóide - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Afloramento rochoso | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observados | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados | | |
| Agentes Potencializadores: ocupação sobre a linha de drenagem natural. Fundações e alicerces precários. | | |
| Indicativos de Movimentação: Não observados | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Solapamento. Colapso das estruturas dos domicílios. | | |
| Materiais Envolvidos: Fluxo de água, sedimentos e pequenos blocos rochosos. | | |
| Dimensões previstas: | > 1,0 m de lâmina d'água | |
| Descrição Complementar: os domicílios foram construídos sobre a linha de drenagem | | |

| | |
|---|---|
| obliterando a mesma e expostos a ações do fluxo superficial ao longo do canal. | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 4 |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | |
| Foto 20 – Detalha da construção do domicílio sobre a linha de drenagem.<br>Foto 21 – Detalha da construção do domicílio sobre a linha de drenagem e para a tipologia dos alicerces. | |

Foto 20 – Detalha da construção do domicílio sobre a linha de drenagem.

Foto 21 – Detalha da construção do domicílio sobre a linha de drenagem e para a tipologia dos alicerces.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 7 DE RISCO

Tabela 14 – Setor 7 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: Área rural |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor: S7R2-In | Coordenadas (GPS): x: 299976 m Y: 7693162 m | |
| Referências: Estrada ( Encontro do Córrego Bonfim, com o Córrego São Caetano) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área rural - pastagem | | |
| Padrão Construtivo: médio a baixo | | |
| Abastecimento de Água: Bica. Não oficial | | |
| Esgotamento Sanitário: fossa | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: inexistente | | |
| Sistema Viário: estradas vicinais não pavimentadas | | |
| Ambiente morfológico: A maior parte do setor está localizada em uma área de Relevo Colinoso (0-100 ; 0-15) e uma menor parte, localizada em Morrotes (0-100 ; >15) | | |
| Inclinação / declividade: A maior parte do setor possui declividade próximo a 0°, com algumas pequenas partes oscilando de (5 a 30)° | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I – granitoide - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: sedimentos transportados (planícies aluvionar – depósito fluvial) | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: sedimentos transportados (planícies aluvionar – depósito fluvial) | | |
| Agentes Potencializadores: tamanho da bacia de contribuição e área natural de controle de cheias. | | |
| Indicativos de Movimentação: registros históricos de processos inundatórios. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Inundação | | |
| Materiais Envolvidos: Água | | |
| Dimensões | 1,0 m | |

| | | |
|---|---|---|
| previstas: | | |
| Descrição Complementar: ocupação ainda incipiente sendo a área inapta para receber novas ocupações. | | |
| Grau de Risco: R2 | Número de domicílios: 7 | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Foto 22 – Vista da cabeceira da bacia de contribuição com detalhe para o desnível em relação à porção mais baixa onde se insere o setor de risco.<br>Foto 23 – Detalhe para o trecho rebaixado da bacia que recebe e concentra o escoamento superficial da mesma. | | |

Foto 22 – Vista da cabeceira da bacia de contribuição com detalhe para o desnível em relação à porção mais baixa onde se insere o setor de risco.

Foto 23 – Detalhe para o trecho rebaixado da bacia que recebe e concentra o escoamento superficial da mesma.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 8 DE RISCO

Tabela 15 – Setor 8 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro: São José |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor:<br>S8R3- Es | Coordenadas (GPS):<br>x: 297826 m<br>Y: 7691434 m | |
| Referências: Rua H ( Encontro com a rua G e com a rua F) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana com infraestrutura parcial | | |
| Padrão Construtivo: médio a baixo | | |
| Abastecimento de Água: regular | | |
| Esgotamento Sanitário: regular | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: insuficiente | | |
| Sistema Viário: precário por meio de vielas. | | |
| Ambiente morfológico: A maior parte do setor está localizada em uma área de Morrotes (0-100m; >15%) e uma menor parte, localizada em Relevo Colinoso (0-100m ; 0-15%). | | |
| Inclinação / declividade: O setor possui uma pequena parte com declividade próximo a 0° na base, com o restante oscilando entre 10 a 32°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm – granitoide - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: solo alterado com espessura maior do que 3,0m. | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas. | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados. | | |
| Agentes Potencializadores: cortes verticalizados, concentração do fluxo superficial, infraestrutura precária, lançamento de água servida na encosta, avanço desordenado da ocupação. | | |
| Indicativos de Movimentação: cicatrizes de escorregamento e processos erosivos lineares incipientes. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Escorregamentos translacionais rasos de solo. | | |
| Materiais Envolvidos: solo residual | | |

| | | |
|---|---|---|
| Dimensões previstas: | > 10,0m$^3$ | |
| Descrição Complementar: os processos de escorregamento podem também atingir o galpão construído na base do talvegue. | | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 23 | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Foto 24 – Vista parcial do setor de risco com detalhe para o talude de corte, padrão dos domicílios e redes de esgoto e água servida ao longo da encosta.<br>Foto 25 – Vista frontal do setor de risco. Área com possibilidade de adensamento da ocupação.<br>Foto 26 – Vista complementar a foto 25. Taludes de corte instáveis e infraestrutura insuficiente. | | |

Foto 24 – Vista parcial do setor de risco com detalhe para o talude de corte, padrão dos domicílios e redes de esgoto e água servida ao longo da encosta.

Foto 25 – Vista frontal do setor de risco. Área com possibilidade de adensamento da ocupação.

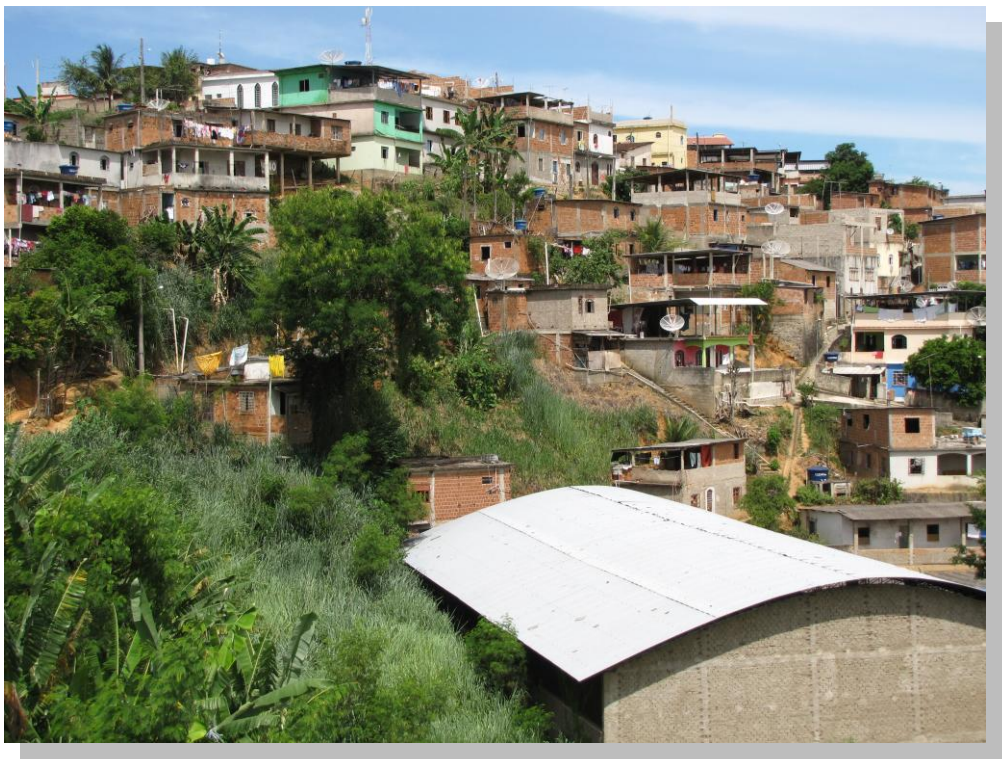


Foto 26 – Vista complementar a foto 25. Taludes de corte instáveis e infraestrutura insuficiente.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 9 DE RISCO

Tabela 16 – Setor 9 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | Bairro Centro | |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | Data da Avaliação: 2013 | |
| Denominação do Setor: S9R3- Es | Coordenadas (GPS): x: 298432 m Y: 7691348 m | |
| Referências: Rua Volpato (As margens da BR 101) | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana as margens da BR 101 | | |
| Padrão Construtivo: Médio a baixo | | |
| Abastecimento de Água: regular | | |
| Esgotamento Sanitário: oficial | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: insuficiente | | |
| Sistema Viário: veicular pavimentado | | |
| Ambiente morfológico: A maior parte do setor está localizada em uma área de Morrotes (0-100m; >15%) e uma menor parte, localizada em Relevo Colinoso (0-100m; 0-15%). | | |
| Inclinação / declividade: O setor possui sua maior parte oscilando de (7 a 26)° com pequena parte em 30°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm – granitoide - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: muito alterado | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados | | |
| Agentes Potencializadores: Escavações com geração de taludes com alturas superiores a 3,0m cujas bases foram posteriormente ocupadas. | | |
| Indicativos de Movimentação: cicatrizes de escorregamento ativas e feições erosivas. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Escorregamento translacional raso de solo. | | |
| Materiais Envolvidos: solo residual | | |
| Dimensões previstas: | > 10,0 $m^3$ | |

| | |
|---|---|
| Descrição Complementar: | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 9 |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | |
| Foto 27 – Vista frontal do setor de risco geológico. Detalhe para a relação entre altura dos taludes de corte e afastamento dos domicílios em relação à base da encosta.<br>Foto 28 – Vista aproximada do setor de risco em relação à foto 27. | |

Foto 27 – Vista frontal do setor de risco geológico. Detalhe para a relação entre altura dos taludes de corte e afastamento dos domicílios em relação à base da encosta.

Foto 28 – Vista aproximada do setor de risco em relação à foto 27.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 10 DE RISCO

Tabela 17 – Setor 10 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro MEPES |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor:<br>S10R3- Es | Coordenadas (GPS):<br>x: 298947 m<br>Y: 7691412 m | |
| Referências: As margens da BR 101 ( próximo à entrada do perímetro urbano de Rio Novo do Sul). Hotel e posto de gasolina. | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana as margens da BR 101 | | |
| Padrão Construtivo: Médio a baixo | | |
| Abastecimento de Água: regular | | |
| Esgotamento Sanitário: oficial | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: insuficiente | | |
| Sistema Viário: veicular pavimentado | | |
| Ambiente morfológico: A maior parte do setor está localizada em uma área de Morrotes (0-100m; >15%) e uma menor parte, localizada em Relevo Colinoso (0-100m; 0-15%). | | |
| Inclinação / declividade: O setor possui sua maior parte oscilando de (7 a 26)° com pequena parte em 30°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm – granitoide - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: muito alterado | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: não observados | | |
| Agentes Potencializadores: Escavações com geração de taludes com alturas superiores a 3,0m cujas bases foram posteriormente ocupadas. | | |
| Indicativos de Movimentação: cicatrizes de escorregamento ativas e feições erosivas. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Escorregamento translacional raso de solo | | |
| Materiais Envolvidos: solo residual | | |

| | | |
|---|---|---|
| Dimensões previstas: | > 10,0m$^3$ | |
| Descrição Complementar: | | |
| Grau de Risco: R3 | Número de domicílios: 3, um hotel e posto de gasolina. | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Foto 45 – Vista frontal do setor de risco geológico. Alteração da geometria da encosta e indícios de instabilidade. | | |

Foto 45 – Vista frontal do setor de risco geológico. Alteração da geometria da encosta e indícios de instabilidade.

## RIO NOVO DO SUL – SETOR 11 DE RISCO

Tabela 18 – Setor 11 de risco geológico – geotécnico do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro CENTRO |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor: S11R2- Es | Coordenadas (GPS): x:298307 m Y:7691372 m | |
| Referências: O setor 11 está localizado entre a Rua Costa Peçanha e a BR 101. Margeando a BR 101, está de frente ao setor 9. | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbana as margens da BR 101 | | |
| Padrão Construtivo: Médio a baixo | | |
| Abastecimento de Água: regular | | |
| Esgotamento Sanitário: oficial | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: insuficiente | | |
| Sistema Viário: veicular pavimentado | | |
| Ambiente morfológico: A maior parte do setor está localizada em uma área de Morrotes (0-100 ; >15) e uma menor parte, localizada em Relevo Colinoso (0-100m; 0-15%). | | |
| Inclinação / declividade: O setor possui sua maior parte oscilando de ( 7 a 26)°, com pequena parte em 30°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): NP3a y 1 I pm – granitoide e aterro referente à construção da BR 101. - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Alterado | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas | | |
| Depósitos de Cobertura: Aterro da BR 101. | | |
| Agentes Potencializadores: Escavação da saia do aterro da BR 101 | | |
| Indicativos de Movimentação: cortes na saia do aterro para aumento da área útil do lote. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Escorregamento translacional raso de aterro | | |

| | | |
|---|---|---|
| Materiais Envolvidos: Aterro da BR 101 | | |
| Dimensões previstas: | > 5,0 $m^3$ | |
| Descrição Complementar: Oriental os moradores ao não alterarem a geometria da saia do aterro da BR 101 para ampliação de seus domicílios. | | |
| Grau de Risco: R2 | Número de domicílios: 4 | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Foto 46 – Vista frontal do setor de risco médio. Ocupação da saia do aterro da rodovia com alteração da geometria dos taludes. | | |

Foto 46 – Vista frontal do setor de risco médio. Ocupação da saia do aterro da rodovia com alteração da geometria dos taludes.

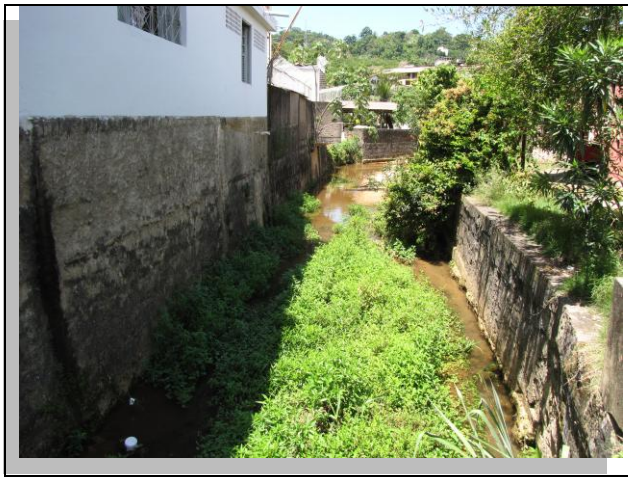
## RIO NOVO DO SUL – SETOR DE RISCO DE INUNDAÇÃO

A principal área suscetível a processos de inundação na área da sede será descrita em detalhe no Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais. Entretanto, a seguir apresenta-se uma ficha com descrição do processo para acompanhamento de sua evolução em relação a suscetibilidade a processos de solapamento de margem.

Tabela 19 – Setor de risco de inundação do Município de Rio Novo do Sul – ES.

| | | |
|---|---|---|
| | **FICHA DE CAMPO** | |
| Município: Rio Novo do Sul – ES. | | Bairro Centro |
| Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes | | Data da Avaliação: 2013 |
| Denominação do Setor:<br>Não denominado no PMRR pois será detalhado no PDAP. | Coordenadas (GPS):<br>x: 298686 m<br>Y: 7691736 m | |
| Referências: Ruas: Duque de Caxias, Zeferino Neto, Muniz Freire,<br>Cel. Francisco Alves Athayde, Travessa S. Sebastião, Mirandolina de Oliveira. | | |
| **Caracterização do Setor de Risco** | | |
| Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: Área urbanizada | | |
| Padrão Construtivo: baixo, médio e alto padrão construtivo | | |
| Abastecimento de Água: regular | | |
| Esgotamento Sanitário: oficial, mas não tratado. | | |
| Sistema de Drenagem Superficial: existente e em alguns trechos insuficiente | | |
| Sistema Viário: veicular e de pedestre pavimentados | | |
| Ambiente morfológico: A maior parte do setor está localizada em uma área de Relevo Colinoso (0-100m; 0-15%) e uma menor parte, localizada em Morrotes (0-100m; >15%). | | |
| Inclinação / declividade: O setor possui sua maior parte em 0°, com uma pequena parte oscilando de (6 a 8)°. | | |
| Substrato Rochoso (Litologia): contato entre NP3a y 1 I pm (granitoide e Tonalito tipo Palmital), e NPps (Complexo Paraíba do Sul) - (Mapa geológico Anexo II) | | |
| Grau de Alteração do solo/rocha: Afloramentos de rocha sã e resistente principalmente ao longo do canal. | | |
| Famílias de descontinuidades (estruturas): esfoliação da rocha, mas sem relação com o processo geodinâmico. | | |

| | | |
|---|---|---|
| Depósitos de Cobertura: depósitos fluviais. | | |
| Agentes Potencializadores: ocupação sobre a planície aluvionar e sobre o próprio canal principal. | | |
| Indicativos de Movimentação: histórico de inundações e pequenos recalques em domicílio construídos sobre o canal. | | |
| **Descrição do Processo Geodinâmico** | | |
| Tipo: Inundação / solapamentos / recalques | | |
| Materiais Envolvidos: sedimentos fluviais. | | |
| Dimensões previstas: | > 1,0 m | |
| Descrição Complementar: ocupação sobre a planície aluvionar e sobre o próprio canal principal. As fotos 29 a 44 retratam a tipologia da ocupação. | | |
| Grau de Risco: R2 | Número de domicílios: > 400 | |
| Há necessidade de ações emergenciais?: ( XXX ) NÃO ( ) SIM | | |
| **Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)** | | |
| Fotos 29 a 44 – Detalhe para ocupação ao longo do canal principal. Domicílios construídos sobre o canal obliterando parcialmente o mesmo. | | |



ACERNS

Fotos 29 a 44 – Detalhe para ocupação ao longo do canal principal. Domicílios construídos sobre o canal obliterando parcialmente o mesmo.

## 3.3 SÍNTESE DA SETORIZAÇÃO DO RISCO NO PMRR

A tabela a seguir sintetiza a setorização do risco geológico no município de Rio Novo do Sul tomando-se como base a metodologia proposta pelo Ministério das Cidades. Os setores identificados como de inundação foram inseridos no PMRR por estarem fora das bacias definidas para modelagem numérica complementando assim a setorização dos riscos.

Tabela 20 – Síntese dos setores de risco identificados no PMRR.

| Setor nº | Grau | Nº de moradias ameaçadas | Processo Geodinâmico |
|---|---|---|---|
| Setor 01 | Alto (R3) | 7 | Deslizamento de Solo |
| Setor 02 | Alto (R3) | 5 | Deslizamento de Solo |
| Setor 03 | Alto (R3) | 87 | Deslizamento de Solo |
| Setor 04 | Médio (R2) | 51 | Deslizamento de Solo |
| Setor 05 | Alto (R3) | 4 | Enxurrada e Corrida de Massa |
| Setor 06 | Alto (R3) | 4 | Solapamento |
| Setor 07 | Médio (R2) | 7 | Inundação |
| Setor 08 | Alto (R3) | 23 | Deslizamento de Solo |
| Setor 09 | Alto (R3) | 9 | Deslizamento de Solo |
| Setor 10 | Alto (R3) | 3 domicílios, 1 posto de gasolina e 1 hotel | Deslizamento de Solo |
| Setor 11 | Médio (R2) | 4 | Deslizamento de Solo |

# 4 EQUIPE EXECUTIVA

A execução do PMRR e do PDAP caberá aos técnicos do CONSÓRCIO ZEMLYA – AVANTEC, e a fiscalização à Comissão de Fiscalização e à Comissão de Acompanhamento. A Comissão de Fiscalização é composta pela Comissão de Gestão Contratual e pela Comissão de Apoio Técnico. A primeira é composta pela equipe técnica da Sedurb e é responsável pela fiscalização do contrato e coordenação técnica, enquanto a comissão de Apoio Técnico é composta pelos seguintes técnicos.

- IEMA: David Casarin
- SEPAM: Nadia Machado
- IJSN: Pablo Jabor
- IJSN: Luiza Bricalli
- INCAPER/Hidrometeorologia: José Geraldo Ferreira da Silva
- INCAPER/Geobases: Hideko Feitoza e Leandro Feitoza
- DEFESA CIVIL: Capitão Anderson A. Guerim Pimenta e Eng.º Roney Gomes Nascimento.

A Comissão de Acompanhamento é formada por técnicos da administração municipal e lideranças comunitárias, responsáveis por acompanhar a elaboração dos trabalhos, validar os produtos, apoiar a realização e participar das atividades técnicas sociais e acompanhar a implementação do programa.

A equipe técnica do CONSÓRCIO ZEMLYA - AVANTEC é composta pelos profissionais elencados a seguir.

## *4.1 EQUIPE TÉCNICA CHAVE:*

| NOME | HABILITAÇÃO (Título e nº CREA) | FUNÇÃO | INDICAÇÃO |
|---|---|---|---|
| Kleber Pereira Machado | Engenheiro Civil CREA-ES 7839/D | Coordenador Geral | Gerenciamento de Projetos. Coordenação e supervisão de planos, programas e projetos. |
| Marco Aurélio C. Caiado | Engenheiro Agrônomo CREA-ES 3757/D | Coordenador de Recursos Hídricos | Elaboração, gerenciamento e coordenação de: Plano diretor de águas pluviais/fluviais, planos, programas ou projetos na área de macro drenagem. |
| Leonardo A. de Souza | Engenheiro Geológico CREA-MG 78885/D | Coordenador de Mapeamento de Risco Geológico | Elaboração, gerenciamento e coordenação de: Plano municipal de redução de risco geológico, planos, programas ou projetos na área de mapeamento de riscos. |
| Fabiano Vieira Dias | Arquiteto Urbanista CAU 54437-0 | Coordenador de Projetos Urbanísticos | Coordenação de: planos e projetos de urbanização em assentamentos precários, programas ou projetos na área de planejamento urbano ou urbanismo em assentamentos precários |
| Sidney Crisafulli Machado | Engenheiro Geológico CREA-MG 62699/D | Coordenador de Projetos de Contenção | Projetos de contenção e/ou estabilização de taludes. |

## 4.2 EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR:

| NOME | HABILITAÇÃO | FUNÇÃO | INDICAÇÃO |
|---|---|---|---|
| Dourine Pereira Aroeira Suce | Assistente Social | Trabalho de Desenvolvimento Socioeconômico de Comunidades | Trabalho em processos participativos e/ou ações de desenvolvimento socioeconômico de comunidades. |
| Elizabeth Dell' Orto e Silva | Geógrafa | Manuseio e Processamentos Complexos de Dados Especiais. | Geoprocessamento e/ou sensoriamento remoto em produtos da ESRI, para manuseio e processamentos complexos de dados espaciais. |
| Leonardo Vello de Magalhães | Advogado | Desenvolvimento Urbano, Habitação e Direito Urbanístico. | Desenvolvimento urbano, habitação ou direito urbanístico |
| Fernanda Ferreira | Arquiteta Urbanista | Elaboração de Projetos Urbanísticos | Elaboração de: planos e projetos de urbanização em assentamentos precários, programas ou projetos na área de planejamento urbano ou urbanismo em assentamentos precários. |
| Sílvia C. Alves | Assistente Social | Trabalho de Desenvolvimento Socioeconômico de Comunidades | Trabalho em processos participativos e/ou ações de desenvolvimento socioeconômico de comunidades. CRESS 17113. |
| Diana Queiroz Costa | Assistente Social | Trabalho de Desenvolvimento Socioeconômico de Comunidades | Trabalho em processos participativos e/ou ações de desenvolvimento socioeconômico de comunidades. CRESS 2877. |
| Gilvimar Vieira Perdigão | Geógrafo | Geógrafo Analista Ambiental | Geoprocessamento e/ou sensoriamento remoto em produtos da ESRI, para manuseio e processamentos complexos de dados espaciais CREA/MG – 113079/D |
| Halysson Mendes e Souza Pinto | Biólogo | Analista Ambiental | CRB 49104/04/D |
| Raphael H. O. Pimenta. | Graduando de Engenharia Ambiental | Estagiário: Área - Engenharia Ambiental | Geoprocessamento e/ou sensoriamento remoto em produtos da ESRI, para manuseio e processamentos complexos de dados espaciais |

A interação entre as equipes (CONSÓRCIO, Comissão de Fiscalização e Comissão de Acompanhamento) ocorrerá durante todo o processo de elaboração do PMRR e PDAP objetivando a participação da Prefeitura Municipal, mesmo que de forma indireta, em todas as etapas.

# 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKMIN, F.F & MARSCHAK, S. 1998. Transamazonian orogeny in the Southern São Francisco Craton region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilatero Ferrífero. Prec. Res., 90: 29-58.

ALMEIDA, F.F.M. (Org). Mapa geológico do Brasil. Rio de Janeiro: DNPM, 1971. 1 mapa, color, 91cm x 103cm. Escala 1:5.000.000.

ALMEIDA, F.F.M. Evolução tectônica da borda continental na região da Serra do Mar. In: CONGRESSO BRSILEIRO DE GEOLOGIA, 27, 1973, Aracaju. Resumo das comunicações: simpósios e conferências...Aracaju: SBG-Núcleo da Bahia, 1973. Boletim 2, p. 184-185.

ALMEIDA, F.F.M. Estruturas do Pré-Cambriano inferior brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, 1976, ouro preto. Resumos dos trabalhos...Belo Horizonte: SBG-Núcleo Minas Gerais, 1976. P. 201-202.

ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo: SBG, v. 7, n. 4, p. 349-364, 1977.

BRASIL, Ministério das Cidades. Treinamentos de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos, de enchente e de áreas contaminadas. Programa de Prevenção e Erradicação de Riscos, Secretaria de Programas Urbanos, disponível no site http:/www.cidades.gov.br, acessado em junho de 2006.

CARVALHO, C.S. Análise Quantitativa de Riscos e Seleção de Alternativas de Intervenção - Exemplo de um Programa Municipal de Controle de Riscos Geotécnicos em Favelas. *In*: Workshop Seguros na Engenharia, 1, 2.000, São Paulo. Anais...São Paulo: ABGE, 2.000. p 49-73.

CARUSO JÚNIOR, F.; CUNHA, H. C. da S.; DE DIOS, F. R. B. Geologia do Estado do Rio de Janeiro. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Capítulo 9 - CENOZÓICO/QUATERNÁRIO, página 72. Brasília, 2001.

CERRI, L. E. S. & AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. *In*: ABGE. *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Oficina de Textos, 1998. p 301-310.

FÉBOLI, W.L; RIBEIRO, J.H.; RAPOSO, R.O. & SOUZA, E.C. 1983. Estratigrafia. In: Féboli, W.L. (org). Programas Levantamentos Geológicos Básicos – Domingos Martins – Folha SF 24-V-A-III. Brasília, DNPM-CPRM, p. 27-101.

FIDEM- FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DE PERNANBUCO. Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana de Recife. Recife. 2003. 384p.

FLORENZANO, T. G. *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G.; CSORDAS, S. M. *Mapa geomorfológico da Região do Médio Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo*. São José dos Campos: INPE, 1993.

LEITE, C. V. P.; BATISTA, P. C.; VIANA, C. S. A gestão do risco geológico em Belo Horizonte. *In*: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 11, 2005, Florianópolis: ABGE, 2.005. (Anais eletrônico - CD-ROOM).

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Mapa geomorfológico do estado de São Paulo.* São Paulo, 1981.

NOGUEIRA, F. R. Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal. 2002. 266 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/prefeitura-municipal-de-belo-horizonte-mg/, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site <http://www.cidades.gov.br/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos projetos>elaborados/PrefeituraMunicipaldeCaraguatatubaSP2505.pdf, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM. Plano Municipal de Redução de Riscos. 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPECERICA DA SERRA. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/Volume1IS.pdf, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. Plano Municipal de Redução de Riscos. 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUZANO. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/Volume01PMRRSuzano.pdf, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA-ES. Plano Municipal de Redução de Riscos. 2008.

SILVA LEITE. GEOLOGIA DA FOLHA SE.24 – RIO DOCE VIII SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, Sociedade Brasileira de Geologia - São Pedro, SP – 2003.

SOPRANI, M. A., REIS, J. A. T. Proposição de equações de intensidade-duração-freqüência de precipitações para a bacia do rio Benevente, ES. Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia, Vitória, número 2, págs. 18-25. 2007.

TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B. P.; NOGUEIRA, J. R.; VALLADARES, C.; ALMEIDA, J.; SILVA, L. G.; DE MEDEIROS, S. R.; DE ALMEIDA, C. G.; MIRANDA, A.; RAGATKY, C. D.; MENDES, J.; LUDKA, I.). Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da Arte e Conexões Com a Faixa Araçuaí. Rio de Janeiro. GEONOMOS 15(1): 67 - 79, 2007.

UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE. UNDRO's approach to disaster mitigation. *UNDRO News, jan.-febr.*1991. Geneva: Office of the United Nations Disasters Relief Co-ordinator. 20p. 1991.

United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service. Part 630 Hydrology National Engineering Handbook Chapter 9: Hydrologic Soil-Cover Complexes. NRCS, 2004.

UN/ISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2004): *Living with Risk.* A global review of disaster reduction initiatives. 2004 version. United Nations, Geneva, 430 pp.

UNISDR. Global assessment report on disaster risk reduction. ISBN/ISSN: 9789211320282, 207p. 2009.

WIEDEMANN, C.M; BAYER, P.; HORN, H.; LAMMERER B.; LUDKA, IP.; SCHMIDT-THOMÉ, R. & WEBER-DEFENBACH, K. 1986. Maciços Intrusivos do Espírito Santo e seu context regional. Rev. Bras. Geo., 16 (1): 24-37.

WIEDEMANN, C.M.; MEDEIROS, S.R.; LUDKA, IP.; MENDES J.C.; MOURA J.C. 2002. Architecture of late orogenic plutons in the Araçuaí-Ribeira fold belt, southeast Brazil. Gondwana Research, 5 (2): 381-400.

# ANEXOS

# *ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA REUNIÃO APRESENTAÇÃO METODOLOGIA*

## *ANEXO II – MAPAS GERADOS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL*

## *ANEXO III – MAPAS COM OS SETORES DE RISCO IDENTIFICADOS*