

**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**SECRETARIA DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E**  
**DESENVOLVIMENTO URBANO**

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 BOM JESUS DO NORTE**



DEZEMBRO 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 BOM JESUS DO NORTE

CONSÓRCIO:



**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 Denicoli

**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

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO NORTE .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO - PMRR.....</b>	<b>13</b>
3.1.1	Critérios para elaboração do mapeamento de riscos de acordo com a publicação “mapeamento de riscos em encostas e margens de rios”. .....	15
3.1.2	Identificação e Mapeamento de Riscos Geológicos – Geotécnicos - PMRR.....	17
3.1.3	Aspectos do meio físico: geologia e geomorfologia da área .....	22
<b>3.2</b>	<b>RESULTADOS DO MAPEAMENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>SÍNTESE DA SETORIZAÇÃO DO RISCO NO PMRR.....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>EQUIPE EXECUTIVA.....</b>	<b>48</b>
4.1	EQUIPE TÉCNICA CHAVE:.....	49
4.2	EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR: .....	50
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA REUNIÃO APRESENTAÇÃO METODOLOGIA.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO II – MAPAS GERADOS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXO III – MAPAS COM OS SETORES DE RISCO IDENTIFICADOS.....</b>	<b>59</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Bom Jesus do Norte 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.....	25
Figura 4 – Sistemática para reconhecimento preliminar da área de estudo.....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados gerais do município de Bom Jesus do Norte – IBGE .....	11
Tabela 2 - Classificação das Categorias e Grupos de Desastres .....	17
Tabela 3 - Classificação dos Grupos e Subgrupos dos Desastres Naturais .....	18
Tabela 4 - Grupos de Municípios contemplados para elaboração do PDAP e PMRR.....	18
Tabela 5 - Fatores condicionantes, agentes deflagradores e indícios de movimentação que serão observados durante a atividade de campo / mapeamento.....	19
Tabela 6 - Grau de probabilidade para riscos de escorregamento (BRASIL, 2006).....	21
Tabela 7 - Classes de Sistemas de Relevo usadas como referência.....	24
Tabela 8 – Setor 1 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES..	29
Tabela 9 – Setor 2 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES..	32
Tabela 11 – Setor 4 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.	38
Tabela 12 – Setor 5 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.	42
Tabela 13 - Setor 6 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.	44

## **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 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 CAPÍTULO 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 BOM JESUS DO NORTE

O município de Bom Jesus do Norte possui uma população de 9.476 habitantes e uma área de 89,020 km<sup>2</sup>. Sua sede está a 222,0 quilômetros da capital do estado. O citado município limita-se com os seguintes municípios: Ao norte e oeste com São José Do Calçado, a leste com Apicacá e ao sul com o Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1 - Dados gerais do município de Bom Jesus do Norte – IBGE

Dado	Valor
Estimativa da população em 2012	9.476
Área da Unidade Territorial	89.020 km <sup>2</sup>
Representação política em 2006	7.572 eleitores
Produto interno bruto do município em 2009	R\$ 65.358,00
Ensino – Matrícula – Ensino fundamental - 2009	758
Ensino – Matrícula – Ensino médio - 2009	72
Ensino – Docentes – Ensino fundamental - 2009	55
Ensino – Docentes – Ensino médio - 2009	15
Estabelecimentos de saúde em 2009	8
Receitas orçamentárias realizadas – correntes em 2009	R\$ 15.070.442,86
Despesas orçamentárias realizadas – correntes em 2009	R\$ 12.091.121,51
Valor do fundo de Participação dos municípios 2009	R\$ 4.339.042,19
Número de unidades locais – cadastro de empresas	186
Pessoal ocupado total – cadastro de empresas	1249
<b>Mapa de Pobreza e Desigualdade – Municípios Brasileiros 2003</b>	
Incidência da Pobreza	25,81%
Limite inferior da Incidência da Pobreza	18,51%
Limite Superior da Incidência da Pobreza	33,11%
Incidência da Pobreza Subjetiva	21,57%
Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	19,08%
Limite superior da Incidência da Pobreza Subjetiva	24,06%
Índice de Gini	0,40
Limite inferior do índice de Gini	0,37
Limite superior do Índice de Gini	0,43

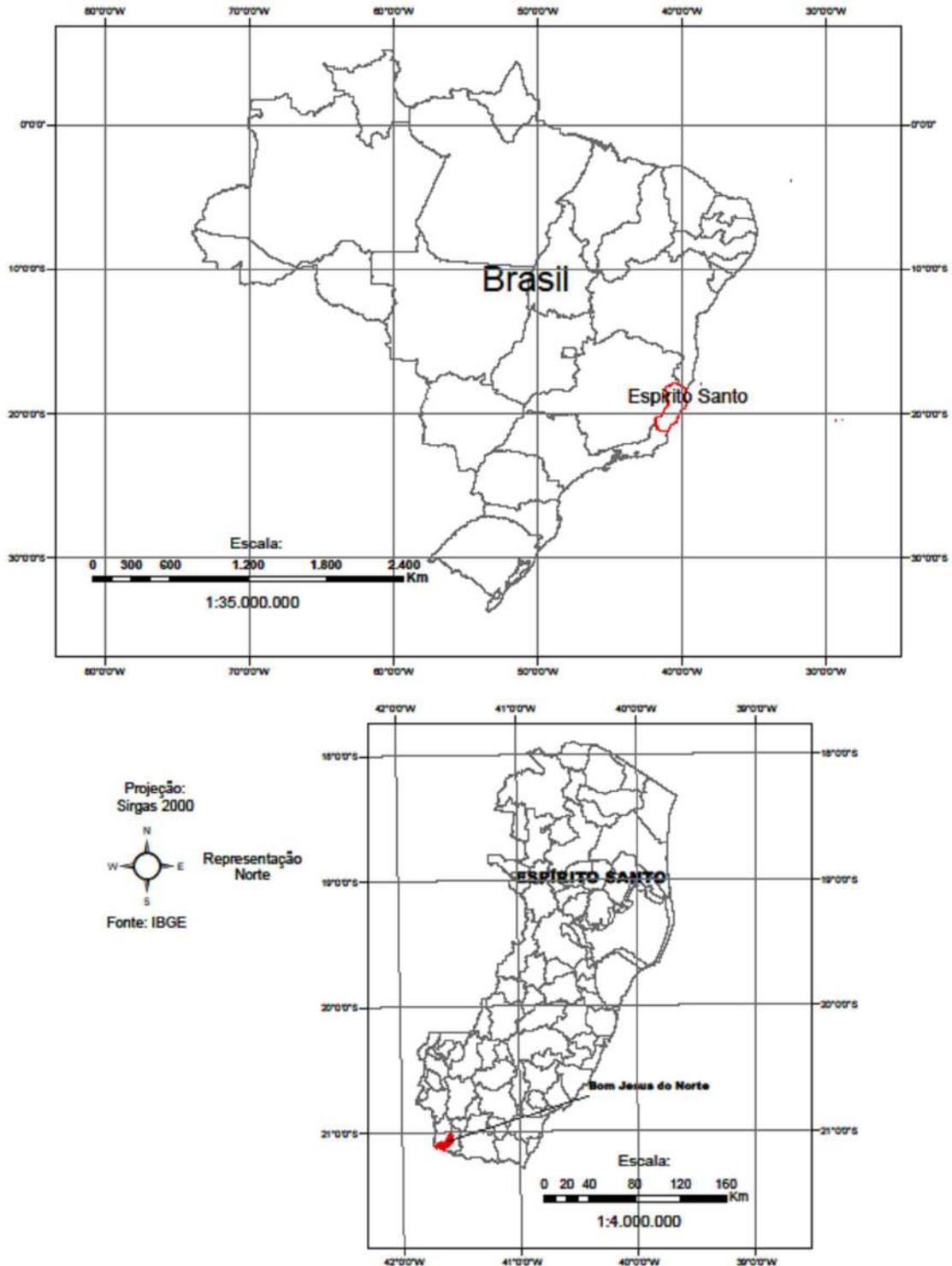


Figura 1 – Localização do município de Bom Jesus do Norte no contexto do Espírito Santo.

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

No município de Bom Jesus do Norte - 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 Bom Jesus do Norte 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 em Vitória contando com a participação de integrantes da Defesa Civil do Bom Jesus do Norte uma oficina de trabalho com a apresentação dos objetivos e da metodologia do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR que foi aplicada durante o processo de mapeamento das áreas de risco.

## 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, conseqüentemente, 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
<b>NATURAL</b>	<b>Geológico</b>
	<b>Hidrológico</b>
	Meteorológico
	Climatológico
	Biológico
<b>TECNOLÓGICO</b>	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 discriminados os desastres naturais, por grupos e subgrupos destacando-se mais uma vez as tipologias que foram avaliadas no município de Bom Jesus do Norte.

Tabela 3 - Classificação dos Grupos e Subgrupos dos Desastres Naturais

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

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

A execução dos trabalhos para Bom Jesus do Norte ocorreu concomitantemente com outros quatro municípios, que integram o grupo 3 de municípios, sendo que o trabalho completo é formado 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.

<b>Fatores condicionantes do risco geológico</b>	
<p><b>Geologia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Litotipo presente;</li> <li>• Perfil de alteração;</li> <li>• Presença de formações superficiais;</li> <li>• Presença de estruturas planares / descontinuidades;</li> <li>• Permeabilidade dos materiais.</li> </ul> <p><b>Relevo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma e extensão da encosta;</li> <li>• Perfil transversal do talvegue;</li> <li>• Posição da área no perfil da vertente;</li> <li>• Posição da moradia em relação ao curso d'água (distância e forma dos meandros);</li> <li>• Regime do escoamento do curso d'água e posição na bacia hidrográfica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declividade;</li> <li>• Altura do corte / encosta;</li> <li>• Distâncias da moradia em relação à base e a crista da encosta;</li> <li>• Relação altura x afastamento.</li> </ul> <p><b>Vegetação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de vegetação;</li> <li>• Porte (árvores ou vegetação rasteira, por exemplo);</li> <li>• Extensão da cobertura vegetal.</li> </ul> <p><b>“Formações antrópicas”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença e espessura de aterros / bota-fora;</li> <li>• Presença e espessura de lixo;</li> <li>• Extensão das camadas.</li> </ul>
<b>Agentes Potencializadores</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento de água servida / esgoto;</li> <li>• Fossas;</li> <li>• Tubulações rompidas;</li> <li>• Infiltrações;</li> <li>• Cortes;</li> <li>• Aterros (bota-fora);</li> <li>• Lixo / entulhos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bananeiras;</li> <li>• Inexistência ou insuficiência de infraestrutura urbana (esgoto, drenagem, pavimentação);</li> <li>• Lançamento inadequado de redes de drenagem (concentração de água).</li> </ul>
<b>Indícios de Movimentação</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trincas no terreno;</li> <li>• Trincas na moradia;</li> <li>• Degraus de abatimento;</li> <li>• Cicatriz de escorregamento;</li> <li>• Dolinas;</li> <li>• Postes, árvores, cercas inclinados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estruturas deformadas (muros embarrigados, tombados);</li> <li>• Elevação do nível da água e turbidez, no caso de inundação.</li> </ul>

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
<p style="text-align: center;"><b>R1</b> <b>Baixo</b></p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. 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.</p>
<p style="text-align: center;"><b>R2</b> <b>Médio</b></p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. 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.</p>
<p style="text-align: center;"><b>R3</b> <b>Alto</b></p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente <b>possível</b> a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.</p>
<p style="text-align: center;"><b>R4</b> <b>Muito Alto</b></p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. 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.</p>

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 ( $\gamma_1$  = pré- a sincolisional,  $\gamma_2$  = sin- a tardicolisional,  $\gamma_3$  = tardi- a pós-colisional,  $\gamma_4$  = pós- tectônico); 2) Classificação química (I = tipo I cordilheirano; S = tipo S; C = chnockito) (geologia da Folha Se-24-V-A-III – Rio Doce). O magmatismo pré a sinorogênico inclui os granitóides  $\gamma_1S$  e  $\gamma_1I$ .  $\gamma_1S$  é representada pelo Granito Brasilândia e  $\gamma_1I$  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 segundo 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 brasileira, é separado de ambas as unidades por zonas de cisalhamento dúctil, compondo-se de rochas supracrustais dobradas (biotita-gnaisses, kinzigitos, gnaisses bandados, migmatitos, quartzitos, quartzito 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 metamorfismo 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 mármore 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 y 2S ag: Granitóides foliados peraluminosos, tipo S (Suíte Angelim)**

Outro conjunto de rochas plutônicas intrusivas nos metassedimentos do Domínio Costeiro está representado pelo Ortognaisse Angelim (Silva et al. 1978; Rego 1989). É constituído por (granada)-hornblenda-biotita granitóides foliados, predominantemente tonalíticos, com porções granatíferas de composição granítica, principalmente nos contatos com os paragnaisses encaixantes, onde a foliação chega a ser milonítica.

### **NP3a y 2C bj: Charnockitóides foliados magmáticos meta e peraluminosos (Suíte Bela Joana)**

Na porção mediana e nordeste da faixa, o gnaisse porfirítico passa a ter ortopiroxênio estável e cor esverdeada, sendo denominado de Charnockito Bela Joana. Na porção central deste conjunto se encontra uma faixa de paragnaisses de alto grau de metamorfismo, contendo grafita (incluindo

duas ocorrências próximas a São Fidélis), granada e, eventualmente, cordierita, que foram denominadas por Silva et al. (1978) de Unidade Catalunha. Acompanhando os gnaisses porfiríticos ocorrem numerosos corpos de leucogranito a duas micas, podendo conter granada ou nódulos de sillimanita e que podem, localmente, conter ortopiroxênio e se apresentar esverdeados (leuco-charnockitos). Estes granitóides possuem idades entre 580 e 560 Ma, e são interpretados como representantes do magmatismo sin-colisional deste setor do orógeno. (δ2-sin-colisão I).

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 nas áreas referente ao município de Bom Jesus do Norte 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.

<b>Sistemas de Relevo</b>	<b>Declividade</b>	<b>Amplitude do Relevo</b>
Relevo Colinoso	0% a 15%	< 100m
Morros com Vertentes Suavizadas	0% a 15%	De 100m a 300m
Morrotos	> 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):

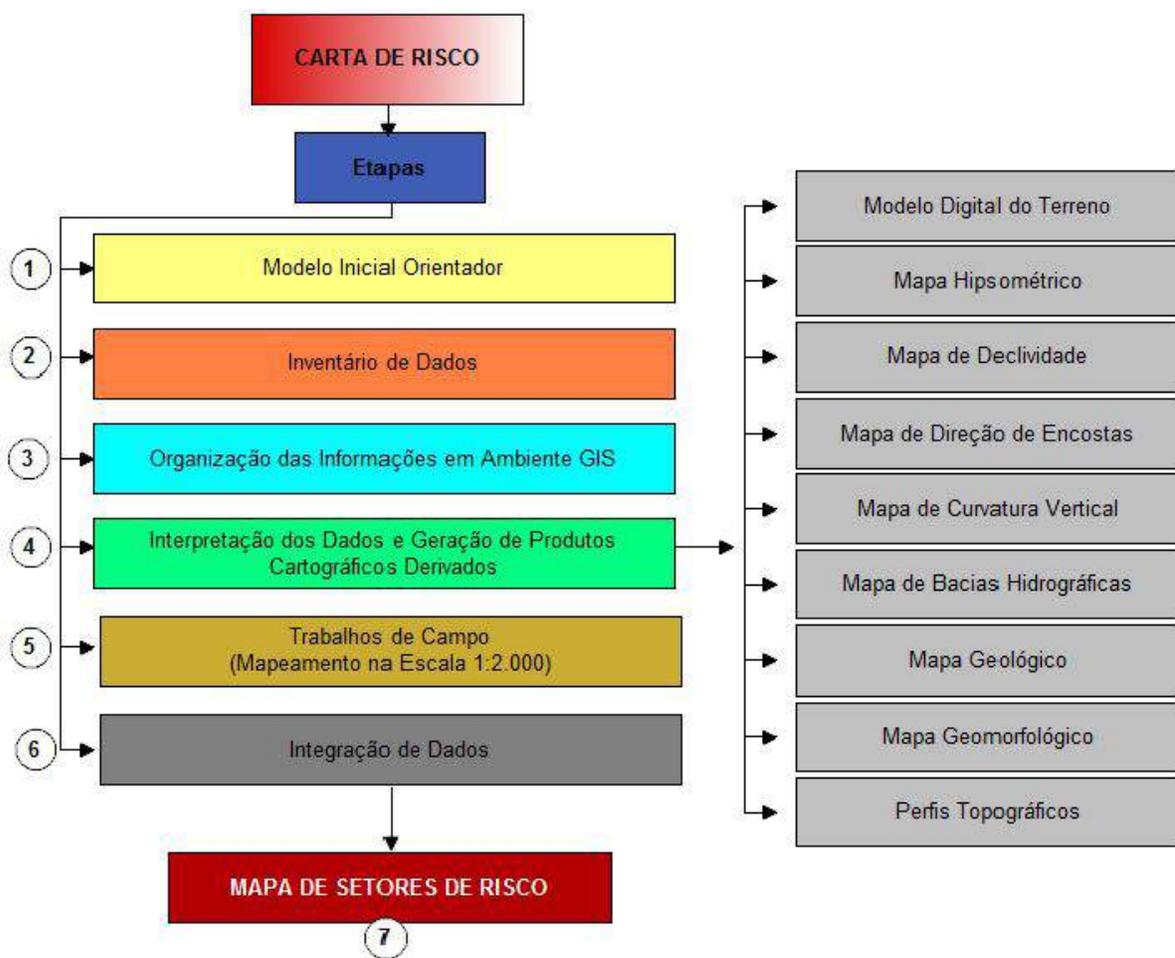


Figura 3 – Proposta de etapas para elaboração da carta de risco.

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).

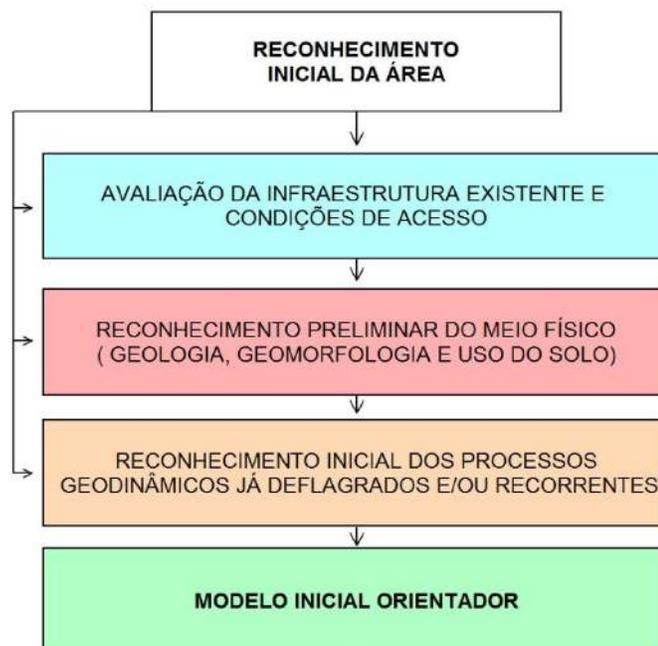


Figura 4 – Sistemática para reconhecimento preliminar da área de estudo.

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.

**BOM JESUS DO NORTE – SETOR 1 DE RISCO**

Tabela 8 – Setor 1 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.

<b>FICHA DE CAMPO</b>	
Município: Bom Jesus do Norte – ES.	Bairro: Vista Alegre
Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes	Data da Avaliação: 2013
Denominação do Setor: S1R3 - Es	Coordenadas (GPS): x: 222656m Y: 7661649 m
Referências: O setor está localizado na Rua Cristiano Dias Lopes Es- 484 (Vai de próximo ao N° 333, até próximo ao N° 589) e a montante na Rua Geraldo Alves da Silva.	
<b>Caracterização do Setor de Risco</b>	
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: área urbana	
Padrão Construtivo: Médio em alvenaria	
Abastecimento de Água: Regular	
Esgotamento Sanitário: Existente	
Sistema de Drenagem Superficial: Existente ao longo da via de acesso	
Sistema Viário: Pavimentado	
Ambiente morfológico: Área plana, base de talude de corte.	
Inclinação / declividade: Parte do setor está localizada em uma área de 0°, a outra parte do setor apresenta aproximadamente de (5 a 25°).	
Substrato Rochoso (Litologia): O setor está localizado em uma área de NPps (Complexo Paraíba do Sul).	
Grau de Alteração do solo/rocha: Solo medianamente alterado	
Famílias de descontinuidades (estruturas): incipientes relacionadas a esfoliação da rocha original	
Depósitos de Cobertura: não observados	
Agentes Potencializadores: cortes verticalizados com alturas superiores a 7,0m	
Indicativos de Movimentação: feições erosivas e cicatrizes de deslizamentos	

Descrição do Processo Geodinâmico	
Tipo: Escorregamento	
Materiais Envolvidos: solo residual	
Dimensões previstas:	> 20,0m <sup>3</sup>
Grau de Risco: R3	Número de domicílios: 38
Há necessidade de ações emergenciais? (XXX) NÃO ( ) SIM	
Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)	
Foto 01 – Vista parcial do setor de risco. Domicílios ocupando a base e a crista de um talude de corte vertical com 10,0m de altura em solo residual.	
Foto 2 – Detalhe para um trecho do talude de corte para visualização da geometria do mesmo e indícios de instabilidade.	



Foto 01 – Vista parcial do setor de risco. Domicílios ocupando a base e a crista de um talude de corte vertical com 10,0m de altura em solo residual.



Foto 2 – Detalhe para um trecho do talude de corte para visualização da geometria do mesmo e indícios de instabilidade.

**BOM JESUS DO NORTE – SETOR 2 DE RISCO**

Tabela 9 – Setor 2 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.

<b>FICHA DE CAMPO</b>	
Município: Bom Jesus do Norte – ES.	Bairro:
Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes	Data da Avaliação: 2013
Denominação do Setor: S2R3 - Es	Coordenadas (GPS): x: 221988 m Y: 7662155 m
Referências: O setor está localizado na Es-484, próximo ao domicílio de N° 68.	
<b>Caracterização do Setor de Risco</b>	
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: área urbana	
Padrão Construtivo: Médio em alvenaria	
Abastecimento de Água: Regular	
Esgotamento Sanitário: Existente	
Sistema de Drenagem Superficial: Existente ao longo da via de acesso	
Sistema Viário: Pavimentado	
Ambiente morfológico: Morrote	
Inclinação / declividade: Maior parte do setor apresenta declividade de (0 a 15)°, a outra parte do setor apresenta declividade de (15 a 20°).	
Substrato Rochoso (Litologia): O setor está localizado em uma área de NPps (Complexo Paraíba do Sul).	
Grau de Alteração do solo/rocha: Solo medianamente alterado	
Famílias de descontinuidades (estruturas): incipientes relacionadas a esfoliação da rocha original	
Depósitos de Cobertura: não observados	
Agentes Potencializadores: cortes verticalizados	
Indicativos de Movimentação: feições erosivas e cicatrizes de deslizamentos	
<b>Descrição do Processo Geodinâmico</b>	

Tipo: Escorregamento		
Materiais Envolvidos: solo residual		
Dimensões previstas:	> 10,0m <sup>3</sup>	
Grau de Risco: R3	Número de domicílios: 3	
Há necessidade de ações emergenciais? ( XXX ) NÃO ( ) SIM		
<b>Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)</b>		
Foto 3 – Vista parcial do setor com detalhe para o talude de corte instável existente e proximidade do domicílio em relação ao mesmo.		
Foto 4 – Continuação do setor 2 de risco geológico com detalhe para nova ocupação e taludes não estabilizados.		



Foto 3 – Vista parcial do setor com detalhe para o talude de corte instável existente e proximidade do domicílio em relação ao mesmo.



Foto 4 – Continuação do setor 2 de risco geológico com detalhe para nova ocupação e taludes não estabilizados.

**BOM JESUS DO NORTE – SETOR 3 DE RISCO**

Tabela 10 – Setor 3 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.

<b>FICHA DE CAMPO</b>	
Município: Bom Jesus do Norte – ES.	Bairro:
Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes	Data da Avaliação: 2013
Denominação do Setor: S3R3 - Es	Coordenadas (GPS): x: 221719m Y: 7662065m
Referências: O setor está localizado na parte baixa do Macário.	
<b>Caracterização do Setor de Risco</b>	
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: área urbana	
Padrão Construtivo: Médio em alvenaria	
Abastecimento de Água: Regular	
Esgotamento Sanitário: Existente	
Sistema de Drenagem Superficial: Existente ao longo da via de acesso	
Sistema Viário: Pavimentado	
Ambiente morfológico: Morrote	
Inclinação / declividade: Parte do setor possui declividade de (0 a 3)°, maior parte possui declividade de (10 a 43)°.	
Substrato Rochoso (Litologia): O setor está localizado em uma área de NPps (Complexo Paraíba do Sul).	
Grau de Alteração do solo/rocha: solo residual medianamente alterado	
Famílias de descontinuidades (estruturas): não observadas	
Depósitos de Cobertura: não observados	
Agentes Potencializadores: cortes verticalizados, infraestrutura não consolidada da área.	
Indicativos de Movimentação: feições erosivas e cicatrizes pontuais de deslizamentos.	
<b>Descrição do Processo Geodinâmico</b>	

Tipo: Escorregamento		
Materiais Envolvidos: solo residual		
Dimensões previstas:	> 10,0 m <sup>3</sup>	
Grau de Risco: R3	Número de domicílios: 5	
Há necessidade de ações emergenciais? ( XXX ) NÃO ( ) SIM		
<b>Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)</b>		
Foto 5 – Loteamento em processo de ocupação e geração de taludes instáveis.		
Foto 6 – Detalhe aproximado do setor com visualização da geometria de um dos taludes instáveis.		



Foto 5 – Loteamento em processo de ocupação e geração de taludes instáveis.



Foto 6 – Detalhe aproximado do setor com visualização da geometria de um dos taludes instáveis.

**BOM JESUS DO NORTE – SETOR 4 DE RISCO**

Tabela 10 – Setor 4 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.

<b>FICHA DE CAMPO</b>	
Município: Bom Jesus do Norte – ES.	Bairro: Macário Parte Baixa/Centro
Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes	Data da Avaliação: 2013
Denominação do Setor: S4R3 - Sol	Coordenadas (GPS): x: 221827m Y: 7661868m
Referências: O setor tem início na Região da Parte baixa do Macário, e termina próximo ao encontro da Av. Carlo Firmino com a Rua Abdo H Saad. (O setor engloba todas as residências localizadas próximas à margem do Rio Itabapoana)	
<b>Caracterização do Setor de Risco</b>	
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: área urbana	
Padrão Construtivo: Médio em alvenaria a baixo em alguns pontos	
Abastecimento de Água: Regular	
Esgotamento Sanitário: Diretamente no Rio Itabapoana	
Sistema de Drenagem Superficial: Existente ao longo da via de acesso	
Sistema Viário: Pavimentado	
Ambiente morfológico: Área plana, planície aluvionar.	
Inclinação / declividade: A declividade do setor vai de (0 a 3°).	
Substrato Rochoso (Litologia): O setor está localizado em uma área de NPPs (Complexo Paraíba do Sul) e sobre estes sedimentos quaternário aluvionares.	
Grau de Alteração do solo/rocha: sedimentos aluvionares depositados	
Famílias de descontinuidades (estruturas): inexistentes	
Depósitos de Cobertura: sedimentos quaternários da planície aluvionar	
Agentes Potencializadores: área naturalmente suscetível a inundações e solapamentos, ocupações nas margens do Rio Itabapoana,	
Indicativos de Movimentação: Histórico de atingimento nas inundações	

<b>Descrição do Processo Geodinâmico</b>	
Tipo: Solapamento e inundação	
Materiais Envolvidos: sedimentos do próprio canal	
Dimensões previstas:	> 2,0 m
Descrição Complementar: histórico de atingimentos recorrentes dos domicílios pelas cheias no rio Itabapoana.	
Grau de Risco: R3	Número de domicílios: 58
Há necessidade de ações emergenciais? (    ) NÃO (    xxx    ) SIM	
Implantação de sistema de alerta alarme para remoções temporárias no período de chuvas.	
<b>Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)</b>	
Foto 7 – Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos.	
Foto 8 - Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos.	
Foto 9 - Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos.	
Foto 10 – Notar marca de atingimento da água no período de cheias acima do varal de roupas demonstrando a suscetibilidade a qual os domicílios estão submetidos.	



Foto 7 – Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos.



Foto 8 - Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos.



Foto 9 - Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos.



Foto 10 – Notar marca de atingimento da água no período de cheias acima do varal de roupas demonstrando a suscetibilidade a qual os domicílios estão submetidos.

**BOM JESUS DO NORTE – SETOR 5 DE RISCO**

Tabela 11 – Setor 5 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.

<b>FICHA DE CAMPO</b>	
Município: Bom Jesus do Norte – ES.	Bairro:
Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes	Data da Avaliação: 2013
Denominação do Setor: S5R3 - Sol	Coordenadas (GPS): x: 222154 m Y: 7660930 m
Referências: O setor tem início no encontro das Ruas: Cristiano Dias Lopes e Adolfo Pereira da Silva, e termina a poucos metros do encontro das Ruas Adolfo Pereira da Silva com a Rua Felissimo Martins. (O setor engloba todas as residências localizadas próximas à margem do Rio Itabapoana)	
<b>Caracterização do Setor de Risco</b>	
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: área urbana	
Padrão Construtivo: Médio em alvenaria a baixo em alguns pontos	
Abastecimento de Água: Regular	
Esgotamento Sanitário: Diretamente no Rio Itabapoana	
Sistema de Drenagem Superficial: Existente ao longo da via de acesso	
Sistema Viário: Pavimentado	
Ambiente morfológico: Área plana, planície aluvionar.	
Inclinação / declividade: A declividade do setor vai de (0 a 3°).	
Substrato Rochoso (Litologia): O setor está localizado em uma área de NPPs (Complexo Paraíba do Sul) e sobre estes sedimentos quaternário aluvionares.	
Grau de Alteração do solo/rocha: sedimentos aluvionares depositados	
Famílias de descontinuidades (estruturas): inexistentes	
Depósitos de Cobertura: sedimentos quaternários da planície aluvionar	
Agentes Potencializadores: área naturalmente suscetível a inundações e solapamentos, ocupações nas margens do Rio Itabapoana,	
Indicativos de Movimentação: Histórico de atingimento nas inundações	

<b>Descrição do Processo Geodinâmico</b>	
Tipo: Solapamento e inundação	
Materiais Envolvidos: sedimentos do próprio canal	
Dimensões previstas:	> 2,0m
Descrição Complementar: histórico de atingimentos recorrentes dos domicílios pelas cheias no rio Itabapoana.	
Grau de Risco: R3	Número de domicílios: 112
Há necessidade de ações emergenciais? ( ) NÃO ( xxx ) SIM	
Implantação de sistema de alerta alarme para remoções temporárias no período de chuvas.	
<b>Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)</b>	
Foto 11 - Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos. A direita tem-se o Estado do Rio de Janeiro, município de Bom Jesus do Itabapoana.	



Foto 11 - Construções dentro do canal em trecho naturalmente suscetível a solapamentos. A direita tem-se o Estado do Rio de Janeiro, município de Bom Jesus do Itabapoana.

**BOM JESUS DO NORTE – SETOR 6 DE RISCO**

Tabela 12 - Setor 6 de risco geológico – geotécnico do Município de Bom Jesus do Norte – ES.

<b>FICHA DE CAMPO</b>	
Município: Bom Jesus do Norte – ES.	Bairro: Loteamento Silvana
Equipe: Leonardo Souza, Halysson Mendes	Data da Avaliação: 2013
Denominação do Setor: S6R3 - Sol	Coordenadas (GPS): x: 223063 m Y: 7661611 m
Referências: O setor está localizado na Rua Ana M de Queiroz e proximidades da mesma. (O setor engloba todas as residências localizadas próximas à margem do Rio Itabapoana)	
<b>Caracterização do Setor de Risco</b>	
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo: área urbana	
Padrão Construtivo: Médio em alvenaria a baixo em alguns pontos	
Abastecimento de Água: Regular	
Esgotamento Sanitário: Diretamente no Rio Itabapoana	
Sistema de Drenagem Superficial: Existente ao longo da via de acesso	
Sistema Viário: Pavimentado	
Ambiente morfológico: Área plana, planície aluvionar.	
Inclinação / declividade: A declividade do setor vai de (0 a 3°).	
Substrato Rochoso (Litologia): O setor está localizado em uma área de NPps (Complexo Paraíba do Sul) e sobre estes sedimentos quaternários aluvionares.	
Grau de Alteração do solo/rocha: sedimentos aluvionares depositados	
Famílias de descontinuidades (estruturas): inexistentes	
Depósitos de Cobertura: sedimentos quaternários da planície aluvionar	
Agentes Potencializadores: área naturalmente suscetível a inundações e solapamentos, ocupações nas margens do Rio Itabapoana,	
Indicativos de Movimentação: Histórico de atingimento nas inundações	
<b>Descrição do Processo Geodinâmico</b>	

Tipo: Solapamento e inundação	
Materiais Envolvidos: sedimentos do próprio canal	
Dimensões previstas:	> 2,0m
Descrição Complementar: histórico de atingimentos recorrentes dos domicílios pelas cheias no rio Itabapoana.	
Grau de Risco: R3	Número de domicílios: 29
Há necessidade de ações emergenciais? ( ) NÃO ( xxx ) SIM	
Implantação de sistema de alerta alarme para remoções temporárias no período de chuvas.	
<b>Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)</b>	
Foto 12 – Vista a partir dos fundos do depósito da prefeitura com estruturas adjacentes ao Rio Itabapoana. Fonte: google, 2013, Thiago Calmon.	
Foto 13 – Vista a partir da passarela que atravessa o Rio Itabapoana. Detalhe para os domicílios construídos adjacentes ao canal. Fonte: google, 2013, Thiago Calmon.	



Foto 12 – Vista a partir dos fundos do depósito da prefeitura com estruturas adjacentes ao Rio Itabapoana. Fonte: google, 2013, Thiago Calmon.



Foto 13 – Vista a partir da passarela que atravessa o Rio Itabapoana. Detalhe para os domicílios construídos adjacentes ao canal. Fonte: google, 2013, Thiago Calmon.

### 3.3 SÍNTESE DA SETORIZAÇÃO DO RISCO NO PMRR

A tabela a seguir sintetiza a setORIZAÇÃO do risco geológico no município de Bom Jesus do Norte 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 14 – Síntese dos setores de risco identificados no PMRR.

Setor nº	Grau	Nº de moradias ameaçadas	Processo Geodinâmico
Setor 01	Alto (R3)	38	Deslizamento de Solo
Setor 02	Alto (R3)	3	Deslizamento de Solo
Setor 03	Alto (R3)	5	Deslizamento de Solo
Setor 04	Alto (R3)	58	Solapamento e Inundação
Setor 05	Alto (R3)	112	Solapamento e Inundação
Setor 06	Alto (R3)	29	Solapamento e Inundação

## 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:**

<b>NOME</b>	<b>HABILITAÇÃO (Título e nº CREA)</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>INDICAÇÃO</b>
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.
Larissa Tostes L. Belo	Geógrafa	Trabalho de Desenvolvimento Socioeconômico de Comunidades	Trabalho em processos participativos e/ou ações de desenvolvimento socioeconômico de comunidades.
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
Gilvandro Pinto	Administrador	Logística e Apoio	Trabalho em processos participativos e organização das atividades.
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 Quadrilátero 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 BRASILEIRO 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.

Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da arte e conexões com a Faixa Araçuaí <[http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/15\\_1\\_67\\_79\\_Tupinamba.pdf](http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/15_1_67_79_Tupinamba.pdf)> (Acessado em 27/11/2013)

Silva W.G., Batista J.J., Thompson R. 1978. Texto explicativo da Folha Geológica Cambuci. Niterói, DRM/RJ.

Rego I.T.S.F. 1989. Petrologia e Geoquímica da unidade charnockítica Bela Joana, Região de São Fidelis, RJ. Tese 79 de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 348 pp.

## 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**

---