UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

NARA RODRIGUES BARRETO

AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA NO DISTRITO SEDE DO MUNICÍPIO DE DOMINGOS MARTINS – ES

NARA RODRIGUES BARRETO

AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA NO DISTRITO SEDE DO MUNICÍPIO DE DOMINGOS MARTINS – ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Espírito Santo, junto ao Centro de Ciências Humanas e Naturais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho

NARA RODRIGUES BARRETO

AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA NO DISTRITO SEDE DO MUNICÍPIO DE DOMINGOS MARTINS – ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Aprovado em 17 de dezembro de 2013.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho Universidade Federal do Espírito Santo Orientador

Msc. Jaime Mesquita de Souza

Geólogo Coorientador

Prof. Dr. Antônio Celso de Oliveira Goulart Universidade Federal do Espírito Santo Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Ao geógrafo Dr. André Luiz Nascentes Coelho, pelo apoio, orientação e críticas construtivas.

Ao corpo docente do Departamento de Geografia pelos conhecimentos transmitidos neste percurso.

Ao geólogo *msc* Jaime Mesquita de Souza pela coorientação, paciência, transmissão de conhecimentos e críticas pertinentes.

A equipe técnica da Fundação Ceciliano Abel de Almeida (FCAA), em especial aos arquitetos urbanistas *msc* Alexandre Ricardo Nicolau, Ivana Souza Marques e Giovanilton André Carretta Ferreira pela oportunidade de execução das minhas primeiras experiências como geógrafa, aprendizagem e amizade.

Aos amigos de graduação pela amizade e por tornarem esses anos acolhedores e agradáveis.

Aos meus pais Sebastião e Silvana pelo apoio e amor incondicional.

Ao meu companheiro Rafael pelo amor, apoio e incentivo nesta realização.

"Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça. Digo o que penso, com esperança. Penso no que faço, com fé. Faço o que devo fazer, com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende. Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou e descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir."

Cora Coralina.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem à suscetibilidade de áreas sujeitas a movimentos de massa no distrito sede do município de Domingos Martins — ES, como um recurso de análise e identificação. Verificado a partir da utilização das Geotecnologias (Sistema de Informações Geográficas), com a avaliação dos aspectos físicos como inclinação e hipsometria, somado ao levantamento topográfico, dos cursos d'água e imagens de satélite. O resultado do mapa gerado servirá de alicerce às ações das políticas públicas de controle de uso e ocupação da terra e gestão ambiental do distrito sede, demonstrando que a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIGs), associado à validação do levantamento de de campo, é uma ferramenta importante na análise de suscetibilidade a movimentos de massa.

Palavras-chave: Fragilidade Ambiental; Processos Geodinâmicos; Sistema de Informações Geográficas.

ABSTRACT

This paper aims to presentan approach to the susceptibility of areas prone to mass movements in the town of Domingos Martins district - ES, as a resource for analysis and identification. Verified from theuse of Geo (Geographic Information System), with there view of the physical aspects such as slope and hypsometric, plus thetopographic survey of the water courses and satellite images. The result of the generated map will serve as a foundation for actions of public policies to control the use and occupation of land and environmental management of the district headquarters, demonstrating that the use of Geographic Information System (GIS), associated with the validation of the field survey, isan important tool in the analysis of susceptibility to mass movements.

Keywords: Environmental Fragility; Geodynamic Processes; Geographic Information System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização
Figura 2: Exemplo de Escorregamento Planar
Figura 3: Exemplo de Escorregamento Circular
Figura 4: Exemplo de Escorregamento em Cunha
Figura 5: Exemplo de Queda ou Rolamento de Blocos
Figura 6: Mapa do Distrito Sede
Figura 7: Mapa da Geologia
Figura 8: Mapa da Hipsometria
Figura 9: Mapa da Geomorfologia47
Figura 10: Mapa da Declividade
Figura 11: Mapa da Hidrografia52
Figura 12: Mapa de Suscetibilidade a Movimento de Massa
Figura 13: Mapa do Refinamento da Suscetibilidade 57
Figura 14: Mapa dos Pontos de Levantamento de Campo58
Figura 15: Falta de infraestrutura no acesso e ausência de rede pluvial e de esgoto no setor 11, Bairro Schilens
Figura 16: Obra de contenção feita pelo morador, setor 4 – Rua Oswaldo Kiefer
Figura 17: Obra de contenção de drenagem feita pelo morador, setor 5 – Rua Bernadino Monteiro
Figura 18: Presença de Eucalipto no setor 4 – Rua Oswaldo Kiefer 61
Figura 19: Presença de Bananeiras no setor 5 – Rua Bernadino Monteiro 62
Figura 20: Presença de Bananeiras no setor 16 – Localidade após o Bairro Vila Verde
Figura 21: Padrão de moradia médio a alto em grande parte da sede, com estilo alemão de construção, setor 5 – Rua Bernadino Monteiro

Figura 22: Terreno suscetível a movimento de massa avaliado por 400.000 reais, setor 6 – Rua Sete de Setembro
Figura 23: Cicatriz de Processo Geodinâmico de escorregamento, com unidade geológica geotécnica de solo transportado, setor 1 – Rua Presidente Vargas. 64
Figura 24: Perfil de intemperismo residual com a representação da rocha alterada e rocha, setor 1 – Rua Presidente Vargas
Figura 25: Talude de corte negativo na crista central do talude de corte, setor 3 – Av. Kurt Lévi
Figura 26: Presença de rocha alterada na base do talude de corte, setor 3 – Av. Kurt Lévi
Figura 27: Talude de corte com processo geodinâmico de ravinamento incipiente, setor 11 – Bairro Schilens
Figura 28: Presença de ravina no talude de corte, setor 11 – Bairro Schilens. 68
Figura 29: Processo geodinâmico de ravinamento, setor 14 – Saída do Córrego Xuap, em direção ao Centro
Figura 30: Ravinamento com a presença de erosão laminar, setor 14 - Saída do Córrego Xuap, em direção ao Centro
Figura 31: Presença de queda de blocos como processo geodinâmico, setor 5 – Rua Bernadino Monteiro
Figura 32: Presença de blocos rochosos intemperizados in situ, verificados por rolamento/ queda de blocos como processo geodinâmico, setor 12 - Bairro Jeferson Aguiar

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos Movimentos de Massa segundo Varnes (1978).	. 27
Tabela 2: Classes, níveis de suscetibilidade e coeficientes	. 35
Tabela 3: Grau de suscetibilidade a Movimento de Massa	. 36
Tabela 4: Crescimento Populacional do município de Domingos Martins – ES	343

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GEOBASES – Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo

GPS - Global Positioning System

IAEG - Associação Internacional de Geologia e Engenharia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

MC - Meridiano Central

PEC – Padrão de Exatidão Cartográfica

PDM – Plano Diretor Municipal

PMRR – Plano Municipal de Redução de Riscos

SIG – Sistema de Informações Geográficas

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UTM – Sistema Transversal de Mercator

WGS - World Geografic System

SUMÁRIO

1	INT	INTRODUÇÃO13						
2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS								
	2.1	Geral:	15					
	2.2	Específicos:	15					
	2.3	Justificativas	15					
3	RE'	VISÃO BIBLIOGRÁFICA	18					
	3.1	Interação da Sociedade com a Natureza	18					
	3.2 Plane	Uso e Ocupação: fragilidade, conservação e aporte ao ejamento Urbano e Gestão Ambiental	19					
	3.3	Suscetibilidade a movimentos de massa	20					
4	MA	TERIAIS E MÉTODOS	30					
	4.1	Os quatro níveis da pesquisa geográfica	30					
	4.1.	1 Nível Compilatório	30					
	4.1.	2 Nível Correlativo	33					
	4.1.	3 Nível Semântico	34					
	4.1.	4 Nível Normativo	37					
5 M		RACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: DISTRITO SEDE E SEDE IPAL	38					
	5.1	Contexto Histórico	40					
	5.2	Crescimento Populacional	42					
	5.3	Geologia	43					
	5.4	Geomorfologia e Hipsometria	45					
	5.5	Inclinação	48					
	5.6	Clima	50					
	5.7	Hidrografia	51					
6	SU	SCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA	53					
	6.1	Levantamento de Campo na Sede Perimetral	56					
7	CO	NSIDERAÇÕES FINAIS	74					
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS76							
۵	۱۱۸۸	EYOS	Ω1					

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a análise da suscetibilidade a Movimentos de Massa na sede do município de Domingos Martins – ES, utilizando o recurso geotecnológico do software ArcGIS 10. 1 como ferramenta para o mapeamento. A utilização deste instrumento pode servir como um incentivo para a aplicabilidade nas políticas públicas brasileiras, impulsionando seu sistema de atuação em planejamento urbano e gestão ambiental dos municípios.

Dessa forma, a problemática contextual se dá por conta do avanço de ocupações irregulares ou sem a utilização da técnica construtiva adequada em encostas e margens de rios, as quais vêm contribuindo com o aumento de deslizamentos e inundações em diversos municípios do país. Diante do despreparo do corpo técnico e em algumas vezes até mesmo a inexistência e a falta de planejamento e fiscalização na ocupação do espaço, as ações municipais limitam-se a atendimentos descoordenados e emergenciais, que não elimina o risco da região.

Em dez anos foram investidos apenas 540 milhões de reais em prevenção de desastres naturais em áreas suscetíveis a movimentos de massa e cerca de 6 bilhões de reais em áres atingidas (PMRR VIANA, 2013). Dessa forma, é claro constatar que os gastos com áreas afetadas é maior que o gasto para gerenciamento e medidas preventivas. O estado do Espírito Santo não possui um sistema de gerenciamento destas áreas suscetíveis a estes condicionantes naturais, tendo este presente estudo uma contribuição para ações de controle e uso e ocupação da terra.

Observa-se que os fatores que levam a população a habitar áreas susceptíveis ao risco, são diversos, e os seus elementos aceleradores e direcionadores são: a suscetibilidade dos processos geodinâmicos, a ocupação desordenada, a falta de políticas urbanas de gerenciamento e monitoramento no controle do uso e ocupação da terra.

Como embasamento teórico-conceitual este trabalho terá referências de Ross (2006) para delimitar a interação de sociedade e natureza e o uso e ocupação

da terra, bem como a aplicabilidade do SIG como um alicerce ao planejamento e gestão ambiental. Para caracterizar os conceitos de riscos, será utilizada a fonte do Ministério das Cidades (2006).

Através desta monografia, busca-se na análise proposta, a elaboração de um mapa de suscetibilidade a movimentos de massa, para impulsionar formas de mitigar os impactos à sociedade, a qual se torna vulnerável à condições impostas pela falta de políticas públicas efetivas de planejamento urbano e ambiental.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

2.1 Geral:

Elaborar mapa de suscetibilidade a movimentos de massa da sede do município de Domingos Martins – ES com a utilização das Geotecnologias (Sistema de Informações Geográficas).

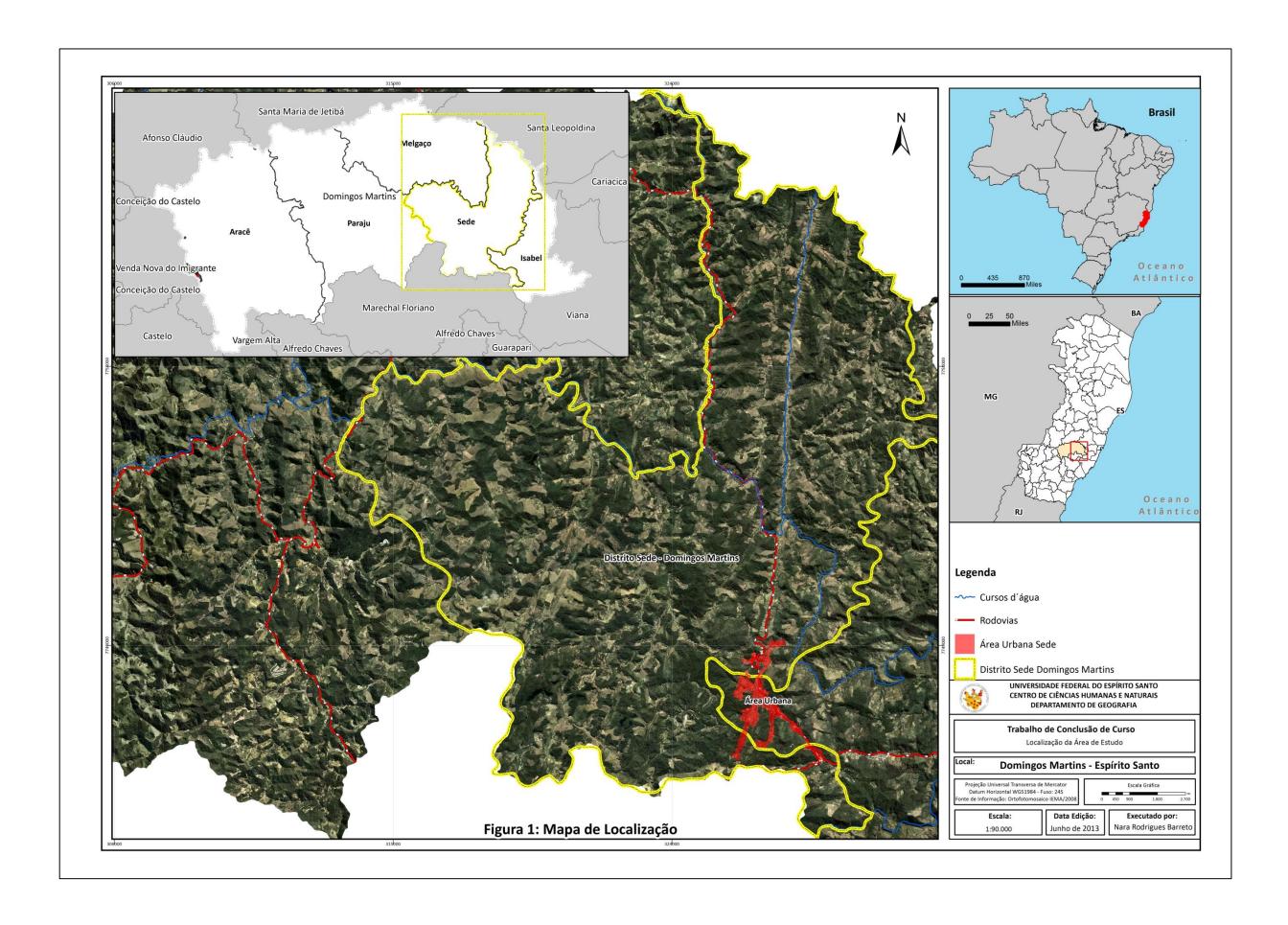
2.2 Específicos:

- Identificar áreas que apresentam a suscetibilidade a movimentos de massa, a partir da sobreposição dos dados de inclinação e hipsometria e ratifica-las através de levantamento de campo;
- Contribuir para às políticas de planejamento urbano e gestão ambiental com base nos produtos gerados;
- Difundir o uso de geotecnologias no meio acadêmico e profissional/ técnico.

2.3 Justificativas

As justificativas para a realização deste trabalho de conclusão de curso estão apoiadas em quatro pontos, considerando o distrito sede do município de Domingos Martins – ES (Figura 1):

- Processo de catástrofe ambiental e social reincidentes na região serrana do sudeste brasileiro, como exemplo o de grande magnitude e poder de destruição ocorrido em 2011 na região serrana do Rio de Janeiro;
- Ampliação econômica do município e estímulos à ampliação urbana são crescentes;
- Limitação física de ampliação do perímetro urbano por conta da sede possuir áreas em que apresentam altitudes e inclinações expressivas;
- Carência de análises similares em outros municípios capixabas.



3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A geografia apresenta métodos de análise para atuação nas práticas de planejamento urbano e gestão ambiental, ao qual este planejamento se dá de forma integrada, exercendo o papel do pensar na totalidade.

Ross (2006) aborda que as necessidade das práticas de planejamento se dão por conta da humanidade ter produzido paisagens com diferentes graus de transformação, com a preocupação de gerar riquezas, emprego e renda. Tais transformações atingem a funcionalidade intrínseca existente entre os componentes da natureza, fato que alcança diretamente a sociedade e suas próprias relações.

Tendo em vista o foco deste trabalho, o debate será pautado nos seguintes elementos:

- Interação sociedade e natureza;
- Uso e ocupação: fragilidades e aporte ao planejamento urbano e gestão ambiental;
- Suscetibilidade a movimento de massa.

3.1 Interação da Sociedade com a Natureza

Ao abordar as relações entre sociedade e natureza, tomado como enfoque de objeto de análise da Geografia, que a partir deste aspecto relaciona o profissional dentro da produção humana, mas também atrela estes conhecimentos ao lançamento e atuação na realidade. Ao interceptar e vizualizar o contexto da totalidade, o geógrafo deve abordar o objeto de análise como um todo, as delimitações físicas assim como o movimento histórico produzido e as relações sociais estabelecidas (SANTOS, 1996).

O geógrafo não aborda apenas uma função, estrutura ou produção. Ele tem a capacidade da preocupação das relações totais, que são elementos fundamentais para o conhecimento da realidade e para a busca da atuação do geógrafo neste contexto de inserção total.

Ross (2006) aborda que há dificuldade de se entender outros contextos e conceitos geográficos que são distintos entre si, principalmente os conceitos de totalidade, espaço e paisagem, que se assemelham, mas na prática são diferentes.

Dessa forma, diante da pesquisa pretendida, esta está diretamento interligada ao estudo da paisagem, este sendo um objeto de estudo geográfico.

Todos os espaços são geográficos, porque são determinados pelos movimentos da sociedade, da produção. Mas tanto a paisagem quanto o espaço resultam de movimentos superficiais e de fundo, da sociedade, uma realidade de funcionamento unitário, um mosaíco de relações, de formas, funções e sentidos. Tudo aquilo que nós vemos, que nossa visão alcança é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca [...]. A dimensão da paisagem é a dimensão da percepção, o que chega aos nossos sentidos [...], a percepção é sempre um processo seletivo de apreensão (SANTOS, *apud* ROSS, 2006, p. 48).

Há especificidades na abordagem destas paisagens, quando Santos (1996) aborda que existe a paisagem artificial, sendo aquela que já passou por transformações antrópicas, e a paisagem natural, sendo aquela que não foi alterada pelo esforço humano.

Neste trabalho a problemática se situa no contexto da paisagem, esta passou por inúmeras alterações do homem, que achou necessário modifica-lá como forma de subsistência e vivências humanas, tendo o processo de espacialização das relações do homem com a natureza.

Para este fim, Ross (2006) aborda que as questões geográficas não devem enfocar somente pela ótica da natureza ou das sociedades humanas que adensam a paisagem de análise. É necessário apreender a totalidade como um potencial de análise, tomando pelo contexto de suas diversidades sociais e naturais.

3.2 Uso e Ocupação: fragilidade, conservação e aporte ao Planejamento Urbano e Gestão Ambiental

As fragilidades dos ambientes naturais advêm das intervenções antrópicas nestas paisagens, segundo Ross (2006). Porém, estas intervenções humanas são de maiores ou menores impactos de acordo com as características da

paisagem artificial modificada. Estas alterações já não estão mais harmoniosas, e as paisagens deixam traços claros de que a forma de exploração das sociedades em busca de recursos naturais para gerar riquezas e sociabilidades humanas estão intensificadas.

Ross (2006) aborda que as revoluções técnico-científicas, a sofisticação crescente dos padrões socioculturais e o crescimento demográfico constante, interferem cada vez mais nas paisagens, e a procura por recursos naturais se intensificam.

Em função dos problemas sociais e ambientais levantados, que repercutem na qualidade do meio ambiente e na vida da sociedade que habita estas paisagens modificadas de maneira predatória e de degradação generalizada. Torna-se emergencial a necessidade de planejamento físico- territorial, atuando no âmbito econômico, social e ambiental. Assim, Ross (2006) aponta:

[...] a preocupação dos planejadores, dos políticos e da sociedade como um todo deveria ultrapassar os limites dos meros interesses de desenvolvimento econômico e tecnológico, visando ao desenvolvimento que leve em conta não só as potencialidades dos recursos naturais, mas, sobretudo, as fragilidades dos ambientes naturais perante as diferentes inserções dos homens na natureza (ROSS, 2006, p. 52).

O presente trabalho expõe, com o recurso das geotecnologias, as fragilidades ambientais geradas decorrentes de um processo da falta de controle e monitoramento destas paisagens degradadas.

É preciso por em prática as políticas públicas com vistas ao ordenamento territorial que valorize a conservação e a preservação da natureza, na perspectiva do desenvolvimento aliado a políticas de controle da utilização de recursos naturais (ROSS, 2006).

3.3 Suscetibilidade a movimentos de massa

A suscetibilidade, de acordo com o Ministério das Cidades (2007, p. 26), indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência.

Os deslizamentos de encostas como uma abordagem dos movimentos de massa, que apresenta grande expressividade nas realidades urbanas

brasileiras, apresenta grande interferência antrópica, tendo complexidade de causas e macanismos, além de envolver uma grande variabilidade de materiais.

Os deslizamentos segundo Amaral e Fernandes (2009), são processos contínuos naturais de dinâmica externa, que modelam a paisagem da superfície terrestre. No entanto, estes trazem grandes perdas materiais e de vida.

O Brasil apresenta por questões climáticas, e principalmente por espessos mantos de intemperismos, a vulnerabilidade aos desastres associados aos movimentos de massa, a exemplo da região sudeste. No entanto, o fator proeminente associa o grande número de acidentes a ação do homem. As cidades convivem com acentuada incidência de deslizamentos devido a cortes nos taludes para implantação de moradias e estradas, desmatamentos, pedreiras, disposição final do lixo, e da falta de tratamento e destino das águas servidas.

Selby (1938) apud Amaral e Fernandes (2009), aborda que existem diversos padrões de movimentos de massa os quais envolvem uma grande variedade de materiais, processos e fatores condicionantes. Dentre os critérios utilizados para definiobjetivo estes movimentos, existem o tipo de material, a velocidade e o mecanismo do movimento, o modo de deformação, a presença de água e a geometria da massa movimentada.

O propósito aqui é fornecer uma descrição simples e objetiva de autores aos quais trazem de forma direta estes conceitos.

Dessa forma, de acordo com o Ministérios das Cidades (2006), os deslizamentos de encostas, tendo o termo escorregamento como o mais usual pelos técnicos, é um processo que pode ocorrer em encostas que apresentam grandes dimensões, bem como em áreas restritas de taludes naturais ou artificiais. Há vários processos que recebem a denominação de escorremento, porém a diferenciação entre eles, é o tipo de material mobilizado (solo e/ou rocha), tendo o escorregamento de solo com suas subclassificações (planar, circular e em cunha), e o escorregamento de rocha com a queda e rolamento

de blocos e/ou matações também se encaixam nesta caracterização de escorregamento.

Estes tipos de escorregamentos são definidos de acordo com o Ministério das Cidades (2008):

 Escorregamento Planar ou Translacional: um dos processos mais frequentes nas encostas serranas brasileiras, o qual ocorre por solos poucos desenvolvidos, e em vertentes de alta inclinação. Seu movimento é predominantemente acompanhado por uma translação. Esses movimentos são condicionados às descontinuidades ou planos de fraqueza existentes, como apresentado na Figura 2.

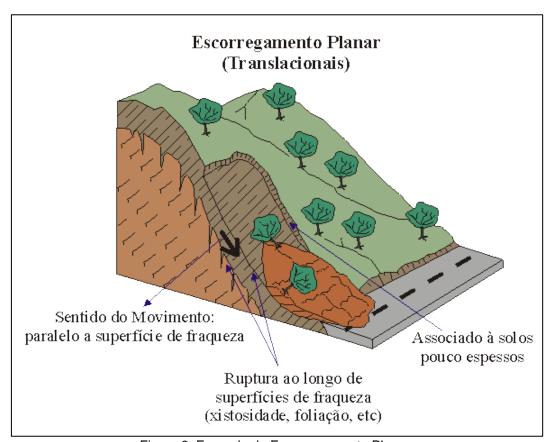


Figura 2: Exemplo de Escorregamento Planar.
Fonte disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/riscos/risco11a.html. Acesso em: 15/11/2013

 Escorregamento Circular ou Rotacional: o movimento é acompanhado predominantemente por uma rotação. Estes movimentos possuem superfícies de deslizamentos curvas. Ocorrem em material mais ou menos homogêneo e coesivo (Figura 3).

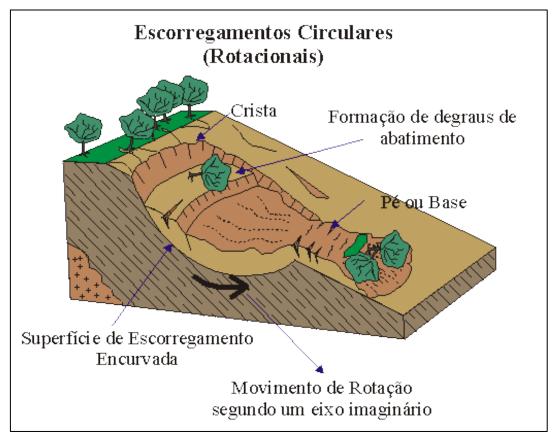


Figura 3: Exemplo de Escorregamento Circular.

Fonte: disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/riscos/risco11a.html. Acesso em: 15/11/2013

Escorregamento em Cunha: estes movimentos estão associados a saprólitos ¹ e maciços rochosos, nos quais a existência de duas estruturas planares, desfavoráveis à estabilidade, condicionam o deslocamento de um prisma ao longo do eixo de intersecção destes planos (Figura 4). São mais comuns em taludes de corte ou em encostas que sofreram algum tipo de desconfinamento, natural ou antrópico.

Parte do perfil de alteração de um solo em que aparece a rocha alterada, mas ainda mantendo

muitas de suas estruturas e restos minerais em processo de alteração, principalmente os feldspatos (MINISTERIO DAS CIDADES, 2008, p. 63).

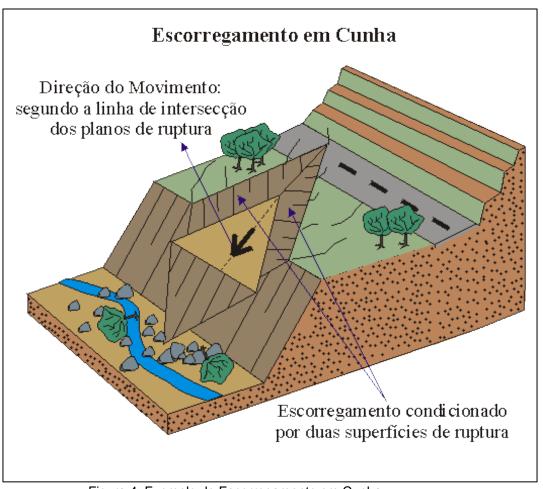


Figura 4: Exemplo de Escorregamento em Cunha. Fonte disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/riscos/risco11a.html. Acesso em: 15/11/2013.

Apesar destes deslizamentos serem dados por eventos naturais, estes vêm sendo agravados pela ação antrópica, conforme aponta o Ministério das Cidades (2006):

- O acúmulo de lixo nas encostas, que obstruem os talvegues impedindo a drenagem da água pluvial;
- As bananeiras nos morros apresentam sinal de perigo, pois retém água no solo, causando o deslizamento;
- A retirarada da cobertura vegetal das encostas, pois a presença da mesma diminui a erosão:
- Os cortes e aterros nas encostas, podendo causar instabilidade do terreno devido a alteração da sua geometria natural;
- Obstrução das drenagens que transbordam no período de chuva;

 A canalização de esgoto não deve ser lançada nas encostas, pois ocorre o encharcamento dos solos, potencializando o escorregamento desta encosta.

O Ministério das Cidades (2006) aponta que o processo de mobilização da rocha, ocorre com o deslizamento em cunha, como descrito acima, onde a rocha se apresenta alterada em sua estrutura.

Ocorre também os escorregamentos de rocha, os quais são processos denominados por rolamento de blocos e de matacões (Figura 5). Em geral, os rolamentos são devidos à erosão do solo junto às bases dos blocos ou matacões, o que provoca seus descalçamentos. Já, as quedas dos blocos de rocha são associadas a chuvas intensas de curta duração.

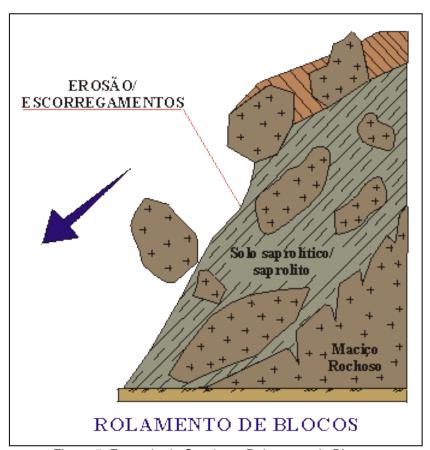


Figura 5: Exemplo de Queda ou Rolamento de Blocos.
Fonte disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/riscos/risco11a.html. Acesso em: 20/06/2013.

Amaral e Fernandes (2009) também conceituam os escorregamentos como movimentos de massa que caracterizam-se como movimentos rápidos, de

curta duração, com plano de ruptura bem definido, o que permite a distinção entre o material deslizado e aquele que apresentou movimentação.

Estes autores abordam as classificações de escorregamentos da seguinte forma (Amaral e Fernandes, 2009):

- Escorregamento Rotacional: aquele que possui uma superfície de ruptura côncava, ao longo da qual se dá um movimento rotacional de massa de solo. Tendo o início do movimento presente nos cortes de base desses materiais, como na implantação de estradas, ou por mecanismos naturais, como pela erosão fluvial do sopé da encosta.
- Escorregamento Translacional: representam a forma mais frequente entre todos os tipos de movimentos de massa. Possuem superfície de ruptura plana a qual acompanha descontinuidades mecânicas e/ou hidrológicas existentes no interior do material. Estes planos de fraqueza podem ser resultantes da atividade de processos geológicos (acamamentos, fraturas...), geomorfológico (depósito de encostas) e pedológico (contatos entre horizontes, contato solum-saprolito).
- Queda de Blocos: são movimentos rápidos de blocos ou lascas de rocha caindo pela ação da gravidade sem a presença de uma superfície de deslizamento, na forma de queda livre. A ocorrência de queda de blocos é favorecida pela presença de descontinuidade na rocha, como fraturas e bandamentos composicionais, assim como pelo avanço dos processos de intemperismo físico e químico.

Outro autor que conceitua os movimentos de massa numa abordagem mais geotécnica é Varnes (1978, apud SOUZA, 2012), o qual propôs a seguinte definição, "um escorregamento é um movimento de rocha, solo e detritos encosta abaixo", esta adotada pela Associação Internacional de Geologia e Engenharia – IAEG.

Varnes (1978) aborda o movimento de massa não só em seu processo de movimentação, mas também adota o critério do seu movimento, o tipo de material mobilizado, sendo solo ou rocha, como apresenta a tabela a seg:

Tabela 1: Classificação dos Movimentos de Massa segundo Varnes (1978).

Tipo de Movimento		Tipo de Material			
		Solos		Engenharia	
		Substrato Rochoso	Predominantemente Grosso	Predominantemen te Fino	
	Quedas		Rocha	Detritos	Terra
-	Tombamento		Kociia		
	Escorrega mento Translacio - Muitas	Poucas Unidades Abatimento de Rocha Blocos Rochosos	Abatimento de Detritos	Abatimento de Terra	
_			Blocos Rochosos	Bloco de Detritos	Blocos de Terra
_		Muitas Unidades	Rocha	Detritos	Terra
Expansões Laterais		Rocha	Detritos	Terra	
Corridas/ Escoamentos		Rocha (rastejo profundo)	Detritos (rastejo de solo)	Terra (rastejo de solo)	
Complexos		Combinação de dois ou mais dos principais tipos de movimentos			

Fonte: (Varnes, 1978 apud Souza, 2012).

Souza (2012) diferencia o conceito de Varnes (1978) pela inclusão de movimentos mais lentos, como rastejo de solo e/ou rocha. Ocorrendo também a inclusão dos tombamentos e expansão lateral.

Estes são os diversos conceitos utilizados pelos autores aqui expostos, Amaral e Fernandes (2009) utilizam conceitos similares aos do Ministério das Cidades (2006), com a diferenciação apenas da exclusão do escorregamento em cunha que é apresentado por Amaral e Fernandes (2009). Varnes (1978 *apud* Souza, 2012) apresenta conceitos de base mais geotécnica e detalhada. Este trabalho seguirá como base teórica conceitual o Ministérios das Cidades (2006) para delimitação e análise da suscetibilidade da área estudada, que vêm sendo fonte metodológica de políticas de controle de uso e ocupação da terra dos municípios brasileiros.

Os processos geodinâmicos descritos acima são potencializados devido ao processo de urbanização sem planejamento efetivo. O que estimula o movimento de massa em uma região depende de vários condicionantes

naturais e antrópicos; porém a chuva é um dos fatores mais significativos, pois grande parte dos registros estão associados ás chuvas, muito comum em regiões tropicais, principalmente no verão.

A expansão urbana e as construções nas encostas são, na maioria das situações, destituídas de técnica adequada. A consequência da urbanização é a alteração na paisagem, a qual constituí o aumento de locais instáveis, tornando-os suscetíveis a movimentos de massa.

Há diversos trabalhos que tratam da produção do mapa de suscetibilidade a movimentos de massa através de métodos distintos. Almeida *et al.* (2009) desenvolveu o método booleano para a área de São Sebastião – SP. Também se utilizou o método Fuzzi Gama², ao qual transformou os dados qualitativos em quantitativos. Este trabalho possibilitou a verificação e potencial do método Fuzzi em estudos ambientais, e seu uso com a inserção de variáveis topográficas relacionadas às formas do terreno.

Outro trabalho que faz referência ao processo de suscetibilidade a movimentos de massa, é o Uberti et al. (2006), o qual apresenta um conjunto de procedimentos adotados na área de influência direta da usina hidrelétrica Quebra-Queixo, localizada em Chapecó – Santa Catarina. Para isso, foi utilizado o sistema de informações geográficas para compor os critérios de análise como solo, cobertura vegetal e relevo, os quais foram divididos em onze fatores predominantes, e para associar estes fatores foi utilizada uma combinação linear ponderada com pesos atribuídos por consenso técnico, para gerar o mapa de suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa no entorno do reservatório.

O trabalho do Meneses (2011), faz referência a determinação de áreas susceptíveis a movimentos de vertente no Concelho de Tarouca, situado ao sul do Rio Douro, localizado no Distrito de Viseu em Portugal, com o recurso das geotecnologias para a construção de base de dados, que contempla o conjunto de dados físicos sobre o local para gerar os diferentes mapas temáticos, com a ajuda de ortofotos, curvas de nível e trabalho de campo. No entanto, a

Disponível em: https://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/gudwin/publications/ifsa95.pdf. Acesso em: 06/08/2013

² A lógica Fuzzi é a lógica que suporta os modelos de raciocínio que são aproximados ao invés de exatos.

avaliação da suscetibilidade foi sustentada pelo cruzamento entre fatores de predisposição e as áreas instabilizadas, e para sua modelação utilizou-se o recurso do fuzzy e valor informativo, sendo este último validado por taxas de sucesso e predição. Para aferição da suscetibilidade fez a comparação através das curvas de sucesso e quantificaram-se as diferenças entre os resultados obtidos em cada modelo através do cálculo da respectiva área abaixo da curva.

Como exposto acima, há diversos estudos os quais se utilizaram diversas metodologias para gerar a informação da suscetibilidade aos movimentos de massa. O trabalho seguirá uma metodologia silimar com referencia aos trabalhos descritos acima, consistirá em gerar base de dados a partir do Sistema de Informações Geográficas, sobrepor estes em modelo matemático para assim delimitar as respectivas áreas suscetíveis. No entanto, este se diferenciará dos apresentados no tipo de ferramenta utilizada para fazer a sobreposição dos layers exposto no tópico metodológico deste trabalho.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Os quatro níveis da pesquisa geográfica

Neste trabalho o objetivo central é a análise de suscetibilidade a movimentos de massa no distrito sede de Domingos Martins – ES, com a finalidade de realizar o mapa de suscetibilidade com o apoio do recurso do sistema de informações geográficas (SIG). Dessa forma é necessário preestabelecer etapas para um melhor desenvolvimento da pesquisa.

A metodologia empregada constitui em estabelecer os objetivos propostos. Esta corresponde ao que Libault (1971) propõem, a execução da pesquisa de acordo com os quatro níveis de pesquisa, sendo estes o nível compilatório, nível correlativo, nível semântico e nível normativo. Dessa forma, de acordo com Libault (1971):

Toda pesquisa tem como principio a coleta de dados e uma compilação dos mesmos. O objetivo é abrir um caminho racional e não um conjunto de pistas incertas e divergentes sobre a pesquisa geográfica. Busca-se a um trabalho que serva como universal, tanto para os computadores mais modernos quanto para os raciocínios simples e elementares (1971, p. 6).

Dessa forma, é de suma importância para este trabalho delimitar estes tipos de níveis de pesquisa citados acima:

4.1.1 Nível Compilatório

O nível compilatório é o levantamento de dados acerca da pesquisa. ROSS (1990) aborda que para a aplicação de uma determinada metodologia, é necessário o domínio teórico e conceitual prévio para a estruturação do trabalho.

Primeiramente foi realizado o levantamento bibliográfico preliminar, definindo as produções acadêmicas similares da temática abordada.

A segunda etapa corresponde à seleção de informações necessárias para a pesquisa. Nessa fase, é necessário saber filtrar as informações necessárias de acordo com a viabilização da pesquisa, e quais informações serão descartadas. Para este levantamento, há a necessidade de domínio do conceito teórico-conceitual para saber selecionar estas informações.

Neste nível foi realizado o levantamento de informações sobre as características do meio físico e humano, com levantamento de informações junto á orgãos públicos e planos executados no munícipio, a exemplo do Plano Diretor Municipal (2013), o qual possui bases atualizadas.

Esta etapa consistiu no levantamento básico dos dados produzidos até então sobre a área estudada, e na busca de material cartográfico disponível (Ortofomosaíco, base municipal, cursos d água, curva de nível, limite distrital, perímetro urbano e modelo hipsométrico).

O programa utilizado para fazer o mapeamento foi O ArcGIS 10.1 do Laboratório de Cartografia e Geotecnologias do Departamento de Geografia desta universidade. Sendo assim, os quadrantes apresentados no Ortofotomosaíco (2007/2008), para a delimitação das áreas de suscetibilidade a movimentos de massa do distrito sede do município de Domingos Martins – ES. Sendo estes quadrantes: 27_775; 27_776; 28_775; 28_776; 28_777; 29_774; 29_775; 29_776; 29_777; 30_774; 30_775; 30_776; 30_777; 31_775; 31_776; 31_777; 31_778; 32_775; 32_776; 32_777; 33_775; 33_776; 33_777.

A realização e aquisição das imagens SRTM foram disponibilizadas pela Embrapa (Disponível em: http://www.embrapa.br/, acesso em: 25/08/2013).

Foi utilizada, a delimitação municipal e distrital em formato digital do município de Domingos Martins – ES. Este plano digital é necessário para o inicio da pesquisa, que posteriormente teve outras bases digitais editadas pela autora. A base municipal e distrital, levantamento topográfico, cursos d´água, localidades e rodovias foram pesquisados no endereço eletrônico do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), o qual coordena o Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES).

4.1.1.1 Ortofomosaico

A pesquisa seguiu pontos metodológicos indispesáveis para construção de caracterização geográfica e discussão dos conceitos bases, como os materiais e processos de execução provenientes do SIG listados abaixo:

De acordo com o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA, 2008), o Ortofotomosaico, datado nos anos de 2007 e 2008, foi a base para o mapeamento da pesquisa. Este produto cartográfico é disponibilizado em formato digital na escala 1:15000 PEC "A" (Padrão de Exatidão Cartográfica classe "A"), tendo seu erro dos pontos de amostragem de no máximo 0,5mm na escala da carta.

O Ortofomosaíco utilizado nessa pesquisa, foi georreferenciado no sistema de projeção UTM, Datum WGS 1984 na zona 24S do IEMA. Sua resolução é de 1m, seu levantamento Aerofotogramétrico na escala 1:35.000 foi realizado na parte sul do Espírito.

Este levantamento apresenta 540 blocos de articulação de imagens de 10x10km, tomando como base o estado do Espírito Santo. Possui imagens de alta qualidade, úteis para identificação para mapeamento e análises geográficas como uso e ocupação da terra, feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas, áreas degradadas, reflorestamento entre outras.

4.1.1.2 Sistema de Coordenada UTM

O Sistema Transversal de Mercator foi concebido por Gerhard Kremer, conhecido como Mercator, foi publicada em 1569 dando origem ao sistema de projeção UTM. Este é dividido por 60 fusos com 6 graus de amplitude em longitude. De acordo com Fitz (2008), a origem do sistema é estabelecida pelo cruzamento do equador com o Meridiano Central (MC).

Suas coordenadas obedecem uma sistemática numérica, em que é atrelado 10.000m sobre o equador e de 500.000m sobre o MC. As coordenadas apresentam sentido norte-sul e leste-oeste, sendo o norte-sul localizando-se a partir do equador terrestre, e vão se reduzindo no sentido sul do eixo. As coordenadas do eixo leste-oeste, são contadas a partir do MC como ponto de referência, tendo valores crescentes no sentido leste e decrescentes no sentido oeste.

Segundo Fitz (2008, p. 38):

"[...] o sistema UTM caracteriza-se por adotar coordenadas métricas planas ou plano retangulares. Tais coordenadas apresentam especificidades que aparecem nas margens das cartas, acompanhando uma rede de quadrículas planas."

O sistema UTM é um dos mais utilizados nos trabalhos que envolvem a ferramenta das geotecnologias, e assim empregado neste trabalho. Ele obtém facilidade no emprego da projeção cartográfica, a qual trabalha com pararelos retos e meridianos retos e equidistantes (FITZ, 2008).

4.1.1.3 Sistema de Referência Datum WGS 1984

O "Datum", proveniente do latim, é a designação para o modelo matemático teorico da representação da Terra dado ao nível do mar, essa representação é a base dos mapeamentos utilizada por geográfos e cartográfos. Este é a representação gráfica a partir dos pararelos e meridianos.

Fitz (2008) destaca que uma das condições essenciais para quem trabalha com mapeamento, é delimitar o uso do sistema de referência adotado.

Quando se deseja estabelecer uma relação entre um ponto determinado do terreno e um elipsóide de referência, é preciso referir-se a um sistema específico que faça esse relacionamento. O sistema geodésico de referência cumpre essa função (FITZ, 2008 p. 32).

Dessa forma, o sistema adotado nessa pesquisa é o World Geografic System (WGS – 1984), desde 1960 tem o objetivo de fornecer posicionamento e navegação em todas as partes do mundo. Ele obtém importância frente à outros sistemas geodésicos, pois é o sistema das efémerides operacionais do GPS.

Este também se tornou referência base, por possuir uma abrangência mundial, os trabalhos construídos com o WGS 84 têm validade em todo o mundo, ficando fácil a percepção da sua posição no globo.

4.1.2 Nível Correlativo

Com a seleção de informações prévias, é necessário de acordo com ROSS (1990), fazer a correlação dos dados, ou seja, buscar a veracidade dos dados e determinar se estes continuaram dando corpo ao trabalho, para posteriormente estabelecer a interpretação.

Esta fase, é a de operação do levantamento de dados. ROSS (1990) também aborda, que não se pode correlacionar dados heterogêneos, pois a correlação destes dados podem levar à interpretações erradas.

Nesta fase ocorreu a relação técnico científica das informações coletadas na etapa anterior, gerou-se os dados necessários para o embasamento da pesquisa, como a elaboração de tabelas e mapas para as primeiras análises da pesquisa.

Houve a delimitação em ambiente de SIG (Sistema de Informações Geográficas) com o amparo do Ortofotomosaíco (2007/2008), o limite distrital do IJSN e os necessários reajustes, a fonte do Projeto RADAMBRASIL (1983) com a sua respectiva folha volume 32 e o refinamento feito pelo IJSN com o apoio da UFES para mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo para a delimitação do compartimento geomorfológico. Juntamente ao levantamento do CPRM com a folha volume 24 — Domingos Martins, utilizada para delimitar seus respectivos compartimentos geológicos.

Conforme os dados preliminares que foram gerados, foi originado o modelo hipsométrico a partir das informações do GEOBASES de cursos d água e curvas de nível com a diferenciação de altitude de 20 em 20m. Com esta base mapeada da hipsometria também foi elaborado o mapa de elevação com a ferramenta *slope*. Estas informações geradas serão as variáveis que serviram de base para o mapeamento de suscetibilidade a movimento de massa.

Além destas bases, as quais foram utilizadas para a execução do mapa de suscetibilidade, para a caracterização geral da área foram elaborados mapas da área de estudo e dos recursos hídricos com a fonte das bases digitais do GEOBASES.

4.1.3 Nível Semântico

O nível semântico é aquele que dá significação chegando à dados conclusivos. É o modo interpretativos dado a junção de análises feitas nos processos anteriores.

Os dados que anteriormente eram uma junção de informações numéricas, agora passa-se a obter um caráter significativo em nível de interpretação (ROSS, 1990).

Neste nível foi onde foram feitas as interpretações e conclusões sobre os dados recolhidos nas etapas anteriores e as condições gerais da área estudada, assim como uma análise detalhada sobre a suscetibilidade a movimentos de massa gerada.

Com as bases prontas e seu processo de significação estabelecido, foi analisado e gerado o modelo de suscetibilidade a movimento de massa, seu processo de execução seguiu os preceitos metodológicos de Santos (2010).

Para este mapeamento foram consideradas duas variáveis (declividade ³ e hipsometria), que foi sobreposta ao mapa em modelação matemática, por apresentarem características quantificáveis. Utilizando as ferramentas do *Spatial Analyst*, cada variável recebeu um coeficiente de acordo com a sua importância de suscetibilidade a movimentos de massa, o critério adotado para distribuição de todos os pesos e coeficientes foi baseado em trabalhos realizados por Chuvieco e Congalton (1989, *apud* Santos, 2010, p. 138), da seguinte forma:

Tabela 2: Classes, níveis de suscetibilidade e coeficientes.

Classes Originais	Nível de Suscetibilidade	Coeficientes				
Hipsometria (Peso 7)						
345 - 657m	Baixo	1				
657 - 980m	Médio	2				
>= 980m	Alto	3				
Declividade (Peso 15)						
< 6,8° ou 12%	Baixo	1				
6,8 – 21,8° ou 12 - 40%	Médio	2				
> 21,8° ou 40%	Alto	3				

Org: A autora

³ O termo que será empregado nessa pesquisa será Inclinação.

_

A combinação dessas variáveis para a elaboração de um mapa de suscetibilidade a movimento de massa foi adaptada de Chuvieco e Congalton (1989) e expressa pelo seguinte modelo matemático por Santos (2010):

SMM = 15 *(INC) + 7 *(ELE)

Sendo **SMM** = Suscetibilidade a Movimento de Massa

DEC = Inclinação

ELE = Hipsometria

Este foi quantificado com a ferramenta do *Spatial Analyst* na opção *Raster Calculator*, utilizando os valores e pesos conforme exposto na tabela acima para posteriormente reclassifica-las com seus respectivos coeficientes no painel *Layers*, depois no *Evaluate* para ver o resultado da área, e finalizar com o *Make Calculation Permanent*, todos estes procedimentos foram amparados pelo recurso do *softerware ArcGIS 10.1*.

Esta delimitação gerou três tipos de suscetibilidade, com base em Reckziegel, (2005), considerando alterações da autora:

Tabela 3: Grau de suscetibilidade a Movimento de Massa.

l'abela 3. Glad de suscetibilidade a Movimento de Massa.					
Baixo	Médio	Alto			
suscetibilidade a movimentos de massa se encontram nas baixadas do modelado do relevo do distrito, tendo estas as áreas mais apropriadas para ocupação urbana, levandose em consideração os cursos d'água e seus efeitos. Seu relevo apresenta de 345 a 657m, tendo sua inclinação correspondente a < 6,8° ou	O grau médio apresenta alguns locais próprios para ocupação dependendo do grau de inclinação que a área apresenta, no entanto esta classificação pode chegar a áreas restritas a ocupação com inclinações acima de 16,6° ou 30%, onde os processos de urbanização não são permitidos, conforme a <i>Lei Nº 6.766/79</i> . Seu relevo corresponde a 657 – 980m, e sua inclinação varia de 6,8° ou 12% a 21,8° ou 40%.	áreas em que o parcelamento do solo é vedado pelos altos condicionantes de instabilidade do terreno e seu processo de conservação/ preservação. Seu relevo apresenta≥ 980m e sua inclinação é bastante expressiva com > 21,8° ou 40%.			

Elaborado pela autora

Executado o mapa de suscetibilidade, conforme o método descrito, foi realizado o trabalho de campo na sede do município, para constatar a veracidade das classes de informações levantadas no mapa. No entanto, os

dados verificados em levantamento de campo não permitiu alterações na base de dados que interferissem significativamente na análise do trabalho. Deste modo, foi produzido um mapa com os pontos a serem percorridos embasados no mapa de suscetibilidade gerado, dados da defesa civil e cicatrizes erosivas detalhadas na ortofoto, totalizando 16 pontos de levantamento de campo na sede do distrito.

Para execução do levantamento de campo, foi utilizado em uma abordagem em nível de detalhe por setorização, o apoio de fichas de campo (Anexo 1), Global Positioning System (GPS), câmera fotográfica e a ortofotomosaíco (2007/2008) nos quadrantes 32_775 e 33_775. O levantamento de campo foi realizado entre os dias 19 e 20 de outubro de 2013.

4.1.4 Nível Normativo

O último nível é denominado por Libault (1971) de normativa, o qual é a fase em que o produto pesquisado se torna o produto compacto, abordando o todo do trabalho. São demonstrações sintéticas, simples e conclusivas, que apresentam um produto sistematizado, ao qual será útil para o levantamento de diversas problemáticas.

Nesta fase, foram sistematizados todos os dados gerados a partir do mapa de suscetibilidade a movimento de massa no distrito sede de Domingos Martins – ES, com a sua hierarquização, estabelecendo classes de suscetibilidade, do mais baixo à probabilidade mais alta de advir um evento destrutivo de natureza geomorfológica. Amparada a este estudo, houve a validação para sintetizar este produto com o trabalho de campo.

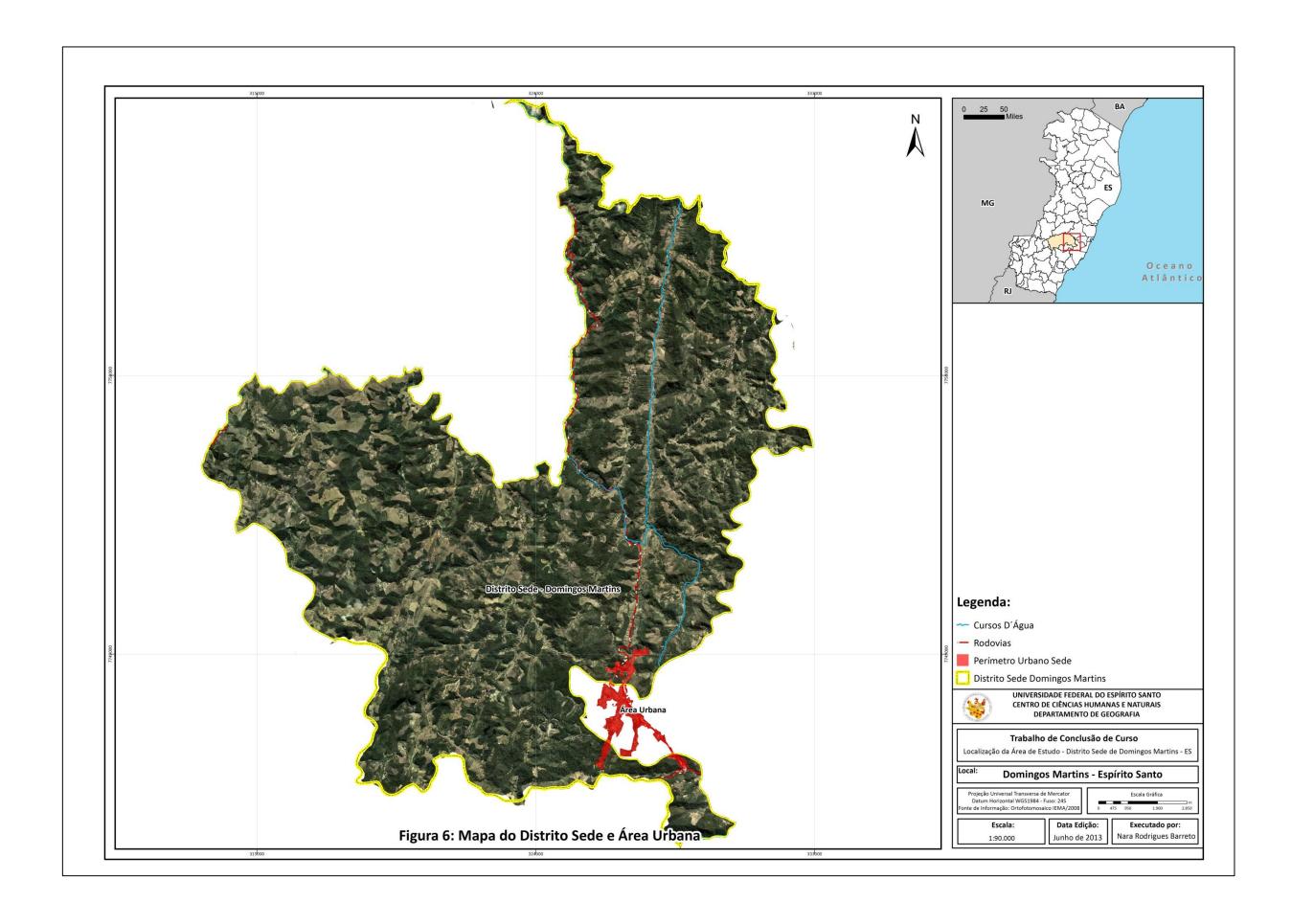
Conforme o percurso metodológico dos trabalhos descritos acima, foi utilizada uma revisão bibliográfica vinculada à revisão literária da gestão ambiental integrada ao planejamento urbano e ambiental, bem como a suscetibilidade a movimentos de massa. A metodologia de apoio dos níveis de pesquisa geográficos de André Libault (1971), é a base para este trabalho, somando-se a conceitos e embasamento bibliográficos do Ministério das Cidades (2006), o qual obtém a metodologia de mapeamento de áreas de riscos já consolidada em algumas cidades brasileiras.

5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: DISTRITO SEDE E SEDE MUNICIPAL

O município de Domingos Martins se encontra na porção centro serrana do estado do Espírito Santo, região sudeste do Brasil. Localiza-se a uma latitude 20°36'39"sul e uma longitude de 40°65'98" oeste. Possui uma área de 1.228,353 km² (IBGE, acesso em 22 de jun. 2013).

O município é limite com vários outros que estão inseridos na região serrana do estado. Ao norte com Afonso Cláudio, Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, ao sul com Marechal Floriano, Alfredo Chaves, Vargem Alta e Castelo e a oeste com Venda Nova do Imigrante. Dos municípios que fazem parte da Região Serrana apenas Conceição do Castelo mais a oeste e Santa Teresa mais ao norte não possuem fronteiras territoriais com ele. Cariacica e Viana são municípios vizinhos ao leste, que fazem parte da região da grande Vitória (PMD, *op. cit*, 2013).

Este está dividido em cinco distritos administrativos, que contém setenta e duas comunidades. Grande parte da população se distribui na área rural do território, e em pequenas comunidades urbanas. A área estudada neste trabalho proposto, o distrito sede do município apresente duas áreas urbanas, sendo uma delas a sede e Soído com o seu processo de urbanização ainda em desenvolvimento (Figura 6).



Esses núcleos urbanos reúnem principalmente residências uni familiar, pequenas igrejas, cemitério e alguns serviços básicos (PDM, *op. cit*, 2013).

Sua mobilidade através da BR 262, a qual compreende como um vínculo viário importante para o escoamento da economia presente, representada pela agricultura, exploração de rochas ornamentais e o turismo da região das montanhas. Com este cenário econômico em progressão, os investimentos econômicos também aumentaram no que se refere ao aumento de visitantes, novos loteamentos, equipamentos e infraestrutura de serviços.

O sistema de drenagem pluvial assim como pontos de acumulação de águas pluviais revela o grau de adequação do sistema em que ocupa todo o território do município respeitando sua morfologia. No entanto, as estradas do município passam por um relevo muito acidentado, contribuindo para os fortes efeitos erosivos e problemas de drenagem, devido as chuvas, causando problemas de interrupções de comunicação, impedindo o escoamento da produção agrícola, e contribuindo no deslizamento de encostas. Os serviços de coleta do lixo obtêm uma abrangência municipal, as rotas de coletas não se restringem a um determinado núcleo urbano, mas sim a um conjunto de assentamentos humanos consolidados distribuídos pelo território (PDM, *op. cit*, 2013).

5.1 Contexto Histórico

O histórico de ocupação do município deu início no século XVI, no ano de 1535 com o a ocupação dos europeus na capitania do Espírito Santo, concedida por Vasco Fernandes Coutinho em 1534.

Na região de Domingos Martins, anteriormente viviam índios da etnia Goitacás (Cunha, 1992, pg. 7 apud PDM, 2013), muitos dos quais hostis às atividades dos europeus. É, portanto, dessa época, o início do processo de desflorestamento, vinculado ao plantio de cana-de-açúcar, seu principal produto. Portanto, esta retirada da cobertura vegetal se torna favorável para aceleração dos processos erosivos e a ocorrência dos possíveis movimentos de massa.

O PDM, 2013 aborda que a economia cafeeira foi responsável pelo processo da busca de mão-de-obra de baixo custo, suprido por escravos de forma declinante a partir da década de 1830, quando seu tráfico tornou-se ilegal. A

alternativa para este processo foi a adoção da solução de atrair mão-de-obra de outros europeus, além dos portugueses, para trabalhar em fazendas de café, foi um fenômeno relevante no País, em especial em São Paulo (Fausto apud PDM, 2013), mas teve rebatimentos no Espírito Santo. Esta imigração ocorreu da seguinte forma:

Data de 1847 a instalação da primeira colônia de imigrantes vindos da Prússia para o estado. Ocuparam a Colônia de Santa Isabel, contribuindo para o povoamento de áreas de Domingos Martins e Marechal Floriano. Em 1865, a Colônia de Santa Leopoldina recebe 160 suíços; em 1866, alemães e luxemburgueses e, posteriormente, tiroleses. Estes últimos acabariam por imprimir traços culturais ao município que justificam seu especial relacionamento com o governo da Áustria até os dias atuais (PDM, 2013, p.12).

A imigração italiana é especialmente importante para a região, que em alguns núcleos hoje apresentam grandes marcos culturais e ocupações destes imigrantes. Em 1878 e em 1895, chegaram a Alfredo Chaves, de onde alguns, posteriormente, foram para Castelo. Em 1892 chegaram a Conceição do Castelo.

Famílias italianas, no fim do século XIX e início do século XX, compraram terras de fazendas em Venda Nova do Imigrante e Vargem Alta, que decaíram no fim da escravidão. Assim, foi dado início a outro padrão de estrutura fundiária que viria a tornar-se comum na região, o de pequenas propriedades, tornadas menores a cada nova geração, em regime de mão-de-obra familiar (PDM, *op. cit*, 2013).

Dessa forma, pode-se associar a incorporação da região serrana capixaba à economia em moldes europeus ao período da expansão cafeeira que se inicia com o império, responsável também, mesmo que indiretamente, pelo estabelecimento local de outros imigrantes europeus que ali já se encontravam, vindos de outras regiões do país, constituíram o mosaico cultural que hoje ali se verifica.

Podendo ser visto na consolidação da forma ocupacional, com a retirada da vegetação primária para ocupação, aproveitamento de 90 a 100% dos lotes com afastamento mínimo ou inexistente desconsiderando a inclinação do terreno e padrão construtivo de médio a alto verificado.

Pode-se também inferir que o aquecimento econômico da região de Vitória, relacionado à expansão portuária por conta da necessidade de ampliação da importação de produtos, principalmente o café, gerou a ampliação de demanda por produtos agrícolas que encontraram na região serrana fatores favoráveis de produção, fatores estes que permaneceram até os dias atuais. O município é um importante fornecedor de produtos de lavouras temporárias à Grande Vitória até os dias atuais (PDM, *op. cit*, 2013)

O PDM (2013) constata que atualmente as atividades agrícolas e pastoris continuam a constituir a base da economia municipal. São, entretanto, ameaçadas, nas proximidades das cidades, pela competição estabelecida pelos processos de uso e ocupação da terra urbana. Estes promovem alguns impecílios para a produção agrícola local, assim como entraves ambientais no que se refere aos contínuos desmatamentos dos remanescentes de florestas locais, assim desestimulam a atividade agropecuária, e acabam incorporando pastagens e áreas de lavouras, sem necessariamente gerar ambientes urbanos em níveis de qualidade comparados aos florestais ou rurais de antes.

Com a ampliação econômica do município, os estímulos à ampliação urbana são crescentes. Dessa forma, alguns pequenos proprietários vendem suas lavouras para agentes de mercado imobiliário urbano. Deste modo, são induzidos a abrirem novos espaços de produção agrícola, muitas vezes em locais impróprios, muitos instalados em áreas de altas inclinações, gerando problemas na produção local e de risco humano.

O impacto da urbanização na região serrana capixaba vem, dessa forma, contribuindo para o desestímulo da prática de suas atividades econômicas tradicionais e empobrecendo suas paisagens florestais e rurais, constituindo um processo que ameaça seu desenvolvimento em bases sustentáveis (PDM, op. cit, 2013)

5.2 Crescimento Populacional

De acordo com os dados fornecidos pelo IBGE (2010), a tabela 4 mostra um crescimento populacional no município de Domingos Martins, tendo este em 1991 um número populacional total maior que no ano de 2010, porém no ano

de 1996 a população decresce, e nos anos seguintes houve o seu crescimento novamente.

Tabela 4: Crescimento Populacional do município de Domingos Martins - ES

Crescimento Populacional						
Ano	Domingos Martins	Espírito Santo	Domingos Martins (%)	Espírito Santo (%)		
1991	35.598,00	2.600.618,00	22.933,46	16,94		
1996	26.044,00	2.790.206,00	16.778,44	18,17		
2000	30.559,00	3.097.232,00	19.687,16	20,17		
2007	31.175,00	3.351.669,00	20.084,01	21,83		
2010	31.847,00	3.514.952,00	20.516,93	22,89		
Total	155,22	15.354.677,00	100,00	100,00		

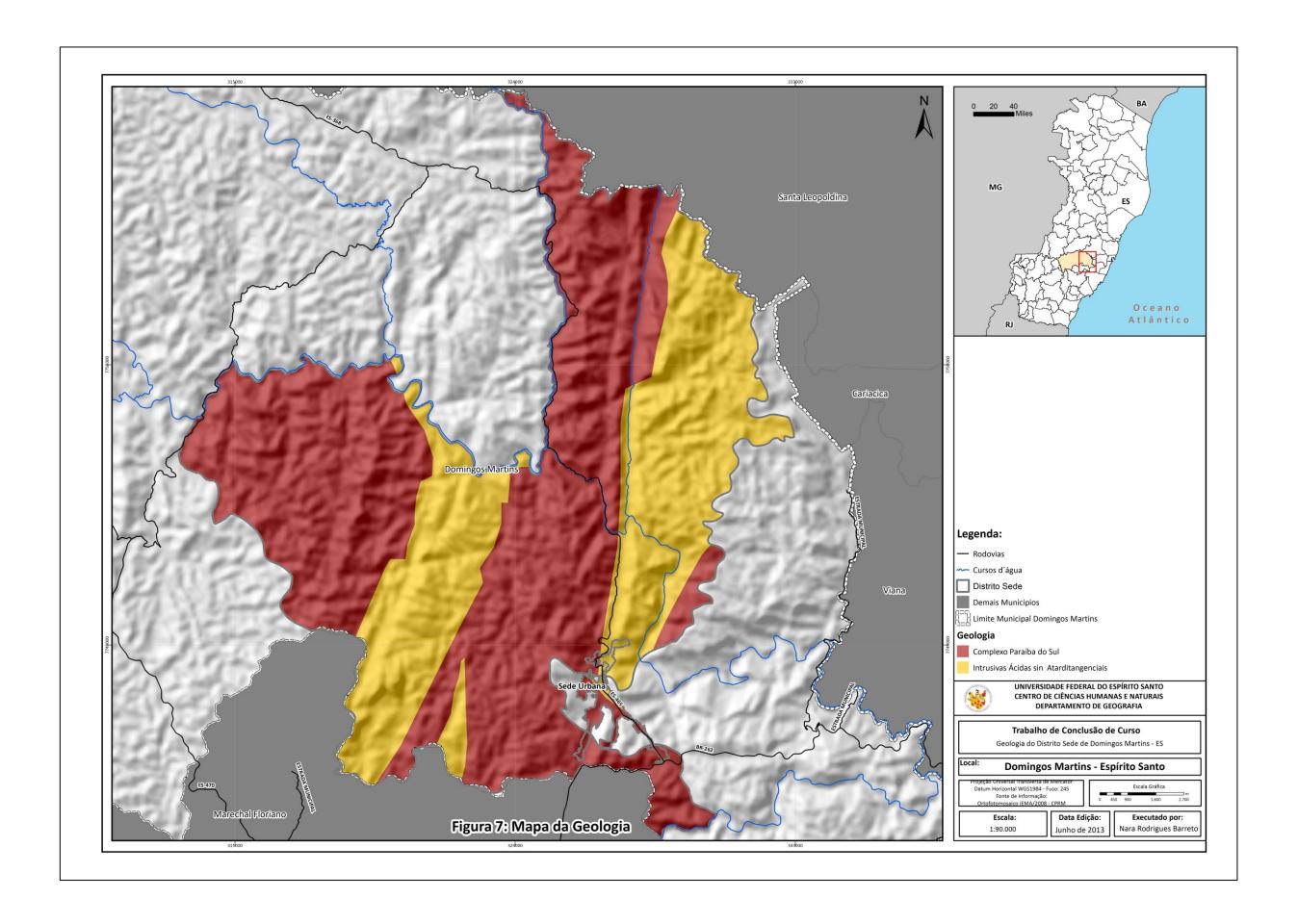
Fonte: Banco de Dados Censo IBGE Organizado pela autora.

Este crescimento populacional, em grande parte se deu por conta do processo de urbanização ocorrido no município. Este processo de urbanização se associa ao empobrecimento paisagístico e ambiental local, pela substituição de matas e de áreas rurais por novos loteamentos urbanos.

5.3 Geologia

Segundo Féboli et. al. (1993), o distrito sede do município de Domingos Martins é caracterizado geologicamente (Figura 7), em grande expressividade com a Unidade do Complexo Paraíba do Sul. Esta unidade é formada por gnaisses aluminosos localmente migmatizados, com lentes de rocha calcissilicática e anfibolíticas, tendo essa unidade, também constituída, por uma sequencia de gnaisses aluminosos de alto grau, chamados de kinzigito, com intercalações sobordinadas de rochas calcissilicáticas e raras ocorrências de quartzitos e anfibolitos. Também dentro da unidade do Complexo Paraíba do Sul, é apresentado na área de estudo, o sillimanita-biotita gnaisse com sua subunidade, são as rochas sillimanita-biotita gnaisse encontrando-se muito dobradas e intemperizadas, com coloração avermelhada e aspecto xistoso, podendo reconhecer cristais de granada e biotita.

Outra unidade litológica presente na área são as rochas Intrusivas Sin a Tarditangenciais,



representada por grande expressividade, nessa categoria, pelos ortognaisses.

Tonalíticos tipo Jequitibá, ocorrem em faixas alongadas para NE-NNE em todo o distrito sede de Domingos Martins, inclusive na sua sede. Obtém uma constituição de corpos bem definidos em contato com diferentes tipos litológicos. Geralmente estas rochas apresentam coloração esbranquiçada e cinza-clara, as vezes podendo ser cinza-escura também, e são compostas por quartzo, feldspato, biotita, pouca granada e, localmente anfibólio. Dentro desta mesma unidade, há o Ortognaisse Granitíco tipo Colatina, correspondente aos ortognaisses granitícos granatíferos, caracterizados por produtos de anatexia parcial dos gnaisses aluminosos (kingizitos). Há também o Gnaisse Enderbítico tipo Santa Teresa, sendo rochas ígneas modificadas em sua composição mineralógica pelo metamorfismo, tendo tido uma fase de granitização que produziu a acidificação dos tipos básicos (FÉBOLI, 1992).

Ambas as Unidades Litológicas apresentadas do Complexo Paraíba do Sul e Intrusivas Sin a Tardi-tangenciais são do período Proterozóico.

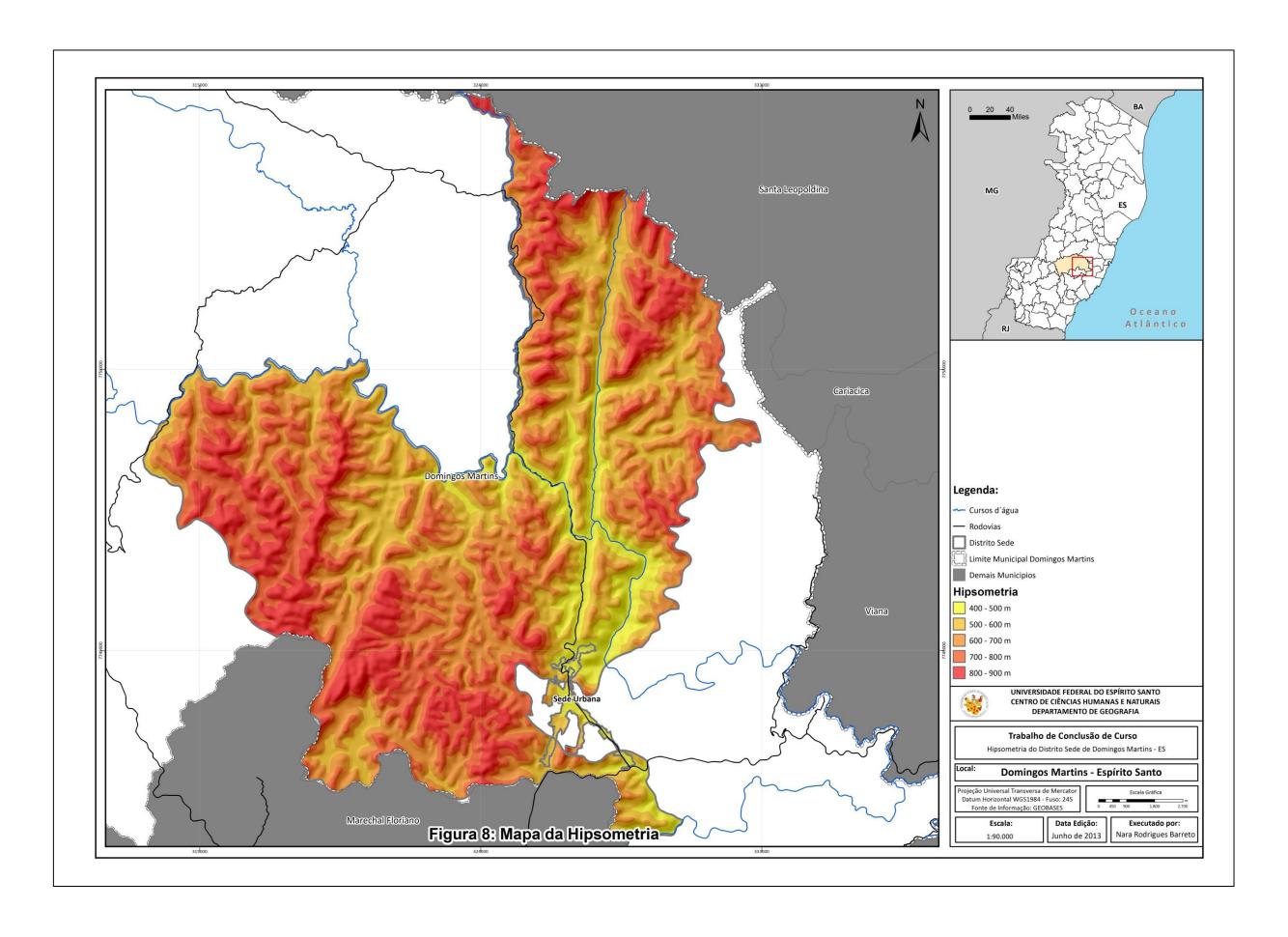
5.4 Geomorfologia e Hipsometria

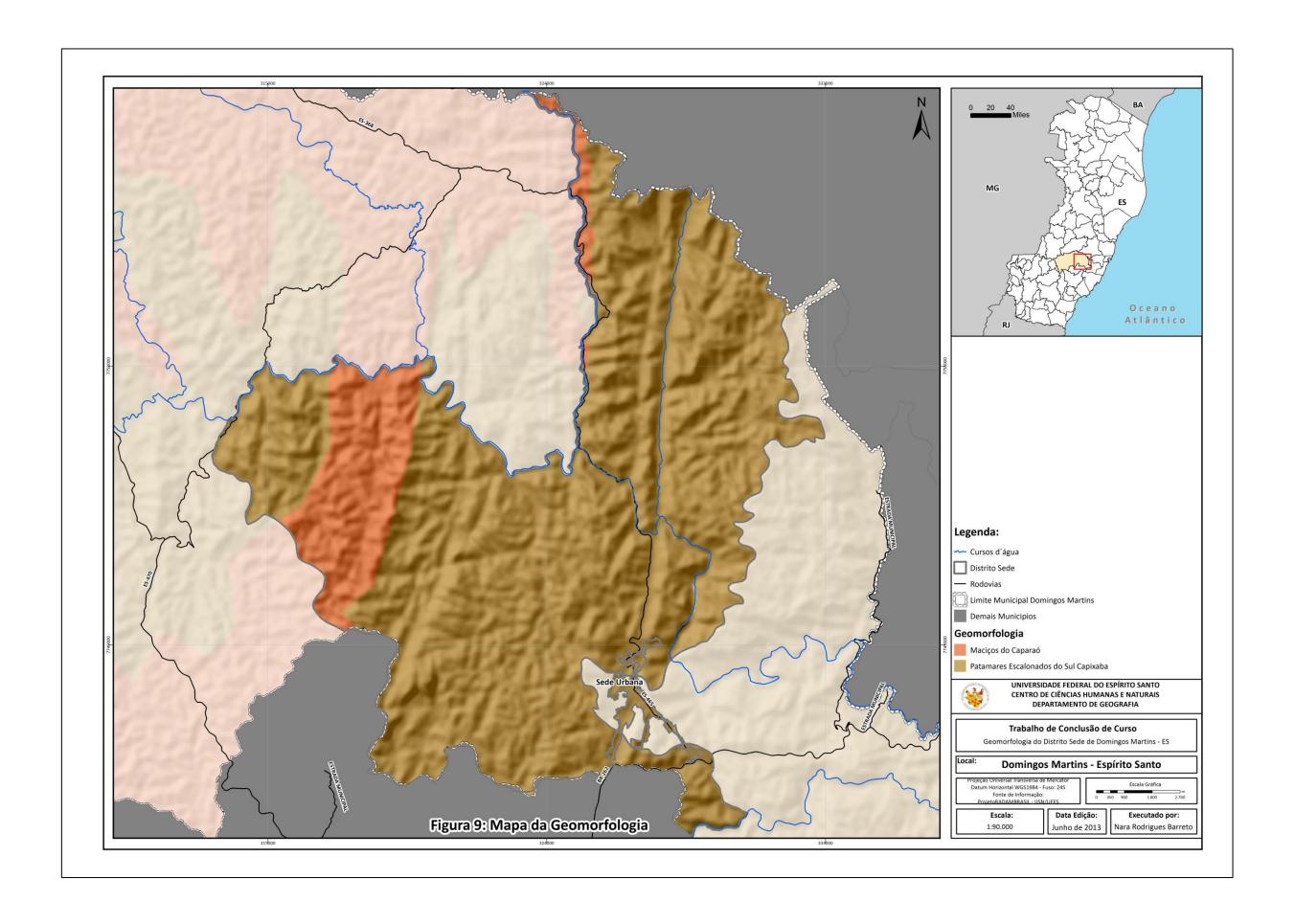
Segundo Coelho (2013, p.5) o relevo do município de Domingos Martins é:

[...] elevado na porção oeste com o destaque para a Pedra das Flores com 1.909 metros e a Pedra Azul com 1.822 metros. Na porção centro-norte há o destaque para a Serra Tijuco Preto, limites com Santa Maria de Jetibá. Deste ponto em diante a altitude decresce gradualmente em direção leste.

A hipsometria no distrito sede apresenta altitude mínima de 200m até 1000m, sendo a sede do município variando por 400m a 800m de altitude (Figura 8).

Sua geomorfologia (Figura 9), considerando a classificação elaborada pelo Projeto RadamBrasil (1983) em 3 táxons (1 – Domínio; 2 – Região, como subdivisão do Domínio; e, 3 – Unidades, como subdivisão da Região), a totalidade do território é constituída pelo <u>Domínio de Faixas de Dobramentos Remobilizados</u> e uma pequena porção da <u>Região Mantiqueira Setentrional</u>, estas ocorrem evidências de movimentos crustais, deslocamente de blocos e falhamentos transversos (GATTO, et. al, 1983).





Com isto, na subclassificação da Mantiqueira Setentrional há a ocorrência de duas Unidades Geomorfolófgicas, sendo a primeira denominada de <u>Patamares Escalonados Sul Capixaba</u> presente na porção total do distrito, exceto na porção oeste, estando alicerçada sobre o Complexo Paraíba do Sul e Suíte Intrusiva Espírito Santo com morfologia preferencialmente homogênica de rochas gnáissicas, kinzigitos, quartzitos e alguns granitóides (GATTO et. Al. 1983, apud COELHO, 2013).

Este termo é adotado pela unidade constituir conjuntos de relevo que fazem referência à degraus, com diferentes níveis topográficos contínuos (GATTO, et. al, 1983).

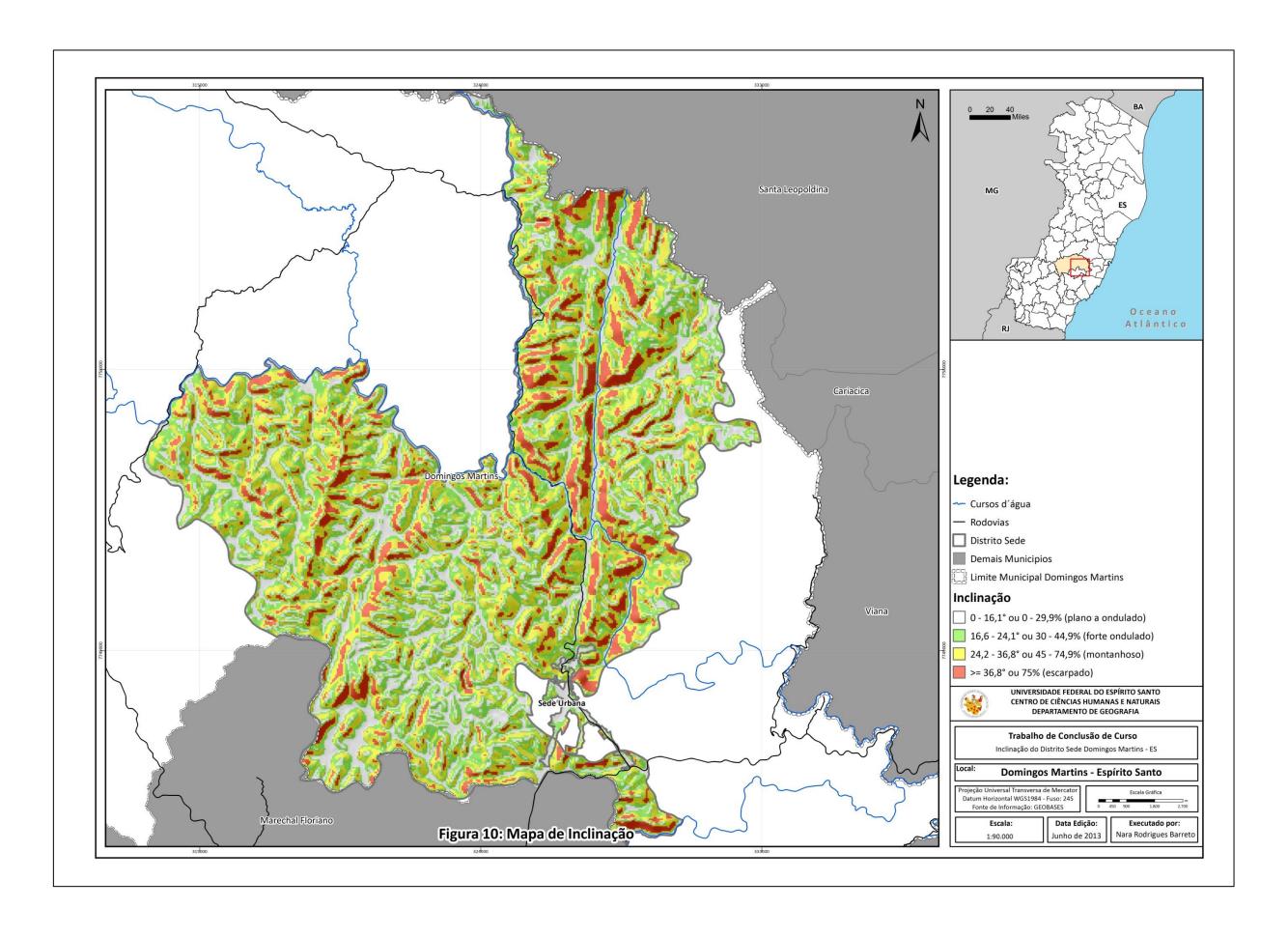
A segunda unidade são os *Maciços do Caparaó*, os quais se localizam na porção oeste do distrito, é composto por intrusões graníticas com predominância de granulitos, charnoquitos, migmatitos e granitóides. Os falhamentos se intercruzam nas direções SE-NO e SO-NE, conferindo na região uma morfologia peculiar (GATTO *et Al.*, 1983 *apud* COELHO, 2013).

5.5 Inclinação

A inclinação é verificada como a inclinação do terreno em relação a um plano horizontal, podendo ser expressa em percentual ou em graus. Ela é calculada pela variação da altitude entre dois pontos do terreno (curvas de nível) em relação à distância que os separa (COELHO, 2013).

O levantamento das classes de inclinação definidas foi apoiado nas classes de relevo adaptadas da proposta da Embrapa (apud Coelho, 2013) variando entre: 0-29,9% ($0-16,1^{\circ}$); 30-44,9% ($16,6-24,1^{\circ}$); 45-74,9% ($24,2-36,8^{\circ}$) e > que 75% (36,8°)

⁴ Utilizou-se a classificação de relevo proposta pela Embrapa (1999) sendo: <u>Plano</u> – superfície de topografia abatida (suavizada) ou horizontal, onde os desnivelamentos são muitos pequenos, com inclinação variável de 0 a 3%; <u>Suave ondulado</u> – superfície de topografia pouco inclinada, constituída por conjuntos de colinas, apresentando declives suaves de 3 a 8%; <u>Ondulado</u> – superfície de topografia levemente inclinada, constituída por conjuntos de colinas, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%; <u>Forte ondulado</u> – superfície de topografia bastante inclinada, formada por morros com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%; <u>Montanhoso</u> – superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas e maciços montanhosos, apresentando inclinação entre 45 a 75%; <u>Escarpado</u> – superfície muito ingremes com vertentes de declives muito fortes que ultrapassam 75%.



A análise da figura 10 revela que as principais áreas de relevo acima de 16,6° ou 30% estão distribuídas em praticamente todo o território concentradas nos entorno dos cursos d água.

A sede municipal apresenta inclinação variante em grande parte de plano a ondulado $(0 - 16,6^{\circ}$ ou 0 - 29,9%), no entanto algumas áreas de $16,6^{\circ}$ ou 30% a mais, tendo como base posto pela lei descrita abaixo, estariam impróprias para habitação.

A ocupação humana em áreas susceptíveis a movimentos de massa foram consideradas com inclinações acima de 16,6° ou 30% conforme disposto na *Lei* N^0 6.766/79 (Lei do Parcelamento do Solo Urbano) em seu artigo 3° parágrafo único item III que destaca que não será permitido o parcelamento.

5.6 Clima

O predomínio do clima no estado do Espírito Santo é o tropical quente e úmido, sendo influenciada pela sua posição geográfica (latitude/continentalidade) marcada, sobretudo, pelas Massas de Ar, as quais compõem o principal elemento que determina o clima, pelo fato de mudarem bruscamente o tempo nas áreas onde atua.

Segundo Coelho (2013) a primeira Massa de Ar é a *Tropical Atlântica* (*mTa*) proveniente do anticiclone semifixo do Atlântico Sul, formadora dos ventos alísios ocorrentes aproximadamente no decorrer do ano todo, favorecendo sua penetração mais para o interior do estado através das correntes de NE e L. Durante o, inverno, a *mTa* sofre influência constante da *Massa Polar Atlântica* (*mPa*), provocando chuvas frontais no litoral e também na porção sul das áreas elevadas com as chuvas orográficas. De ar frio e úmido, é originada a partir do Oceano Atlântico, tomando como referência o sul da Argentina, entre as latitudes 30° a 60°, avançando pelo litoral brasileiro Sul em direção ao Nordeste com a presença de ventos S e SE e temperaturas mais baixas. *A Massa Tropical Continental* (*mTc*) possui, entre os sistemas/massas mencionados uma menor atuação no estado, normalmente, nos meses de maio e junho. Exceto, quando atinge a porção oeste, provoca o bloqueio atmosférico,

impedindo a chegada das massas de ar frio, resultando temperaturas extremamente elevadas na região.

As precipitações anuais da sede de Domingos Martins são superiores a 1.100 mm/a, esse registro também atinge as localidades de Isabel e Vale da Estação. A ocorrência destas precipitações são influenciadas pela Massa Polar Atlântica provocando chuvas orográficas podendo alcançar valores de até 1.750 mm/a.

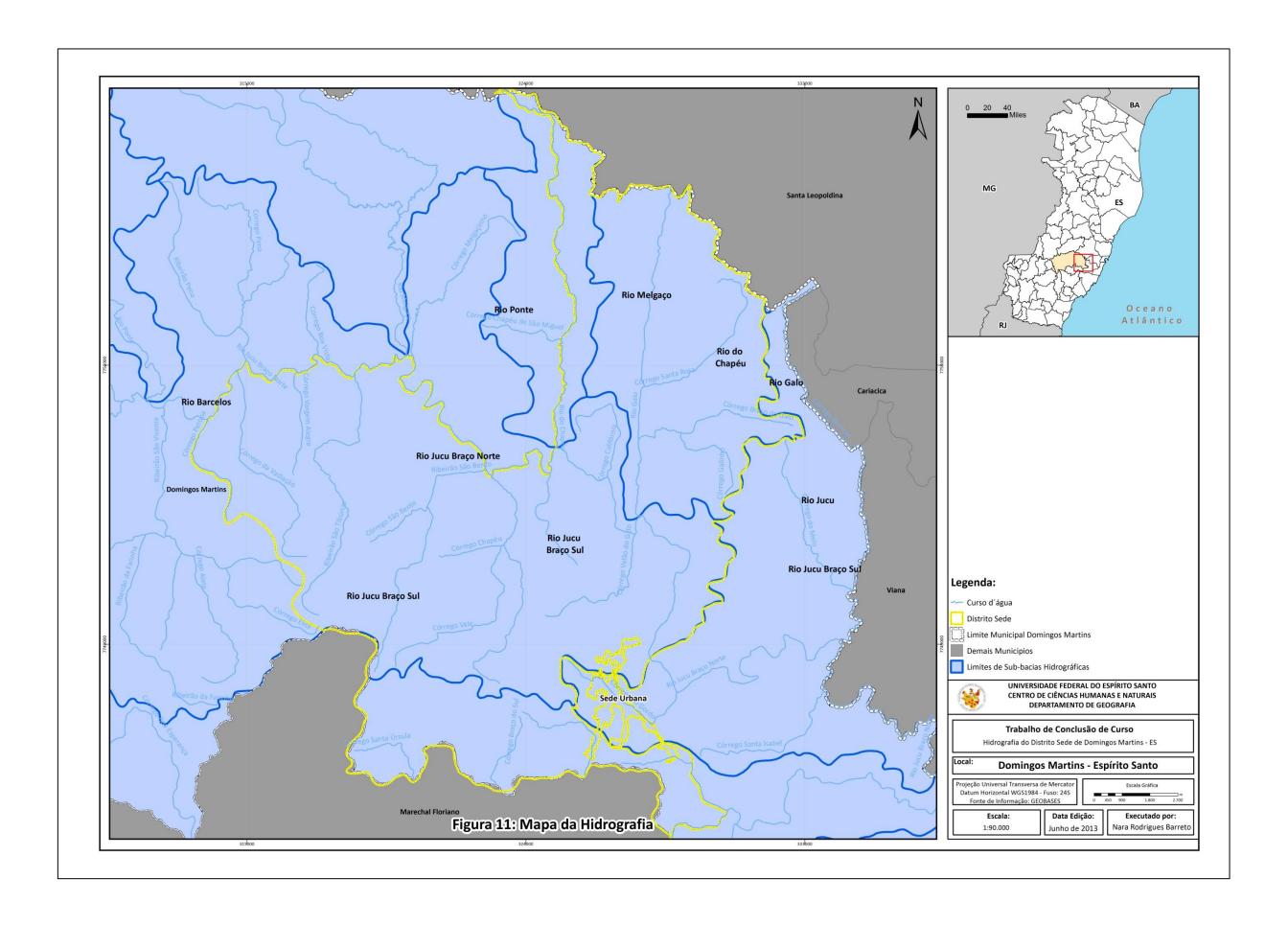
Portanto, o distrito sede é caracterizado por um clima quente de verão chuvoso e inverno seco com estação chuvosa bem definida e meses mais chuvosos entre outubro a abril. Os meses parcialmente secos ocorrem entre maio a março e os secos entre julho a setembro. No entanto, durante os períodos de estiagem há a ocorrência de precipitações frontais associadas à passagem de Massa Polar Atlântica (mPa), este fato é reincidente na área de estudo (INCAPER, 2006; ANA, 2006 apud COELHO, 2013).

5.7 Hidrografia

O Estado do Espírito Santo está dividido oficialmente em 12 Unidades Administrativas de Recursos Hídricos (IEMA, 2004), estando o município de Domingos Martins localizado na *Bacia Hidrográfica do Rio Jucu*, conforme o mapa abaixo (Figura 11).

Os principais cursos d'água que vertem no interior do território são: *Rio Jucu Braço Norte* vertendo na porção central de oeste para leste e o *Jucu Braço Sul*, com sua nascente no interior do Parque Estadual da Pedra Azul.

Também há o destaque para outras microbacias inseridas na Bacia do rio Jucu que percorrem o distrito sede mesmo com seu leito em outros ditritos como: Rio Barcelos; Rio Melgaço; Rio do Chapéu e Rio Galo.



6 SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA

Conforme a metodologia descrita para gerar o mapa de suscetibilidade a movimento de massa, segue o resultado gerado (Figura 12):

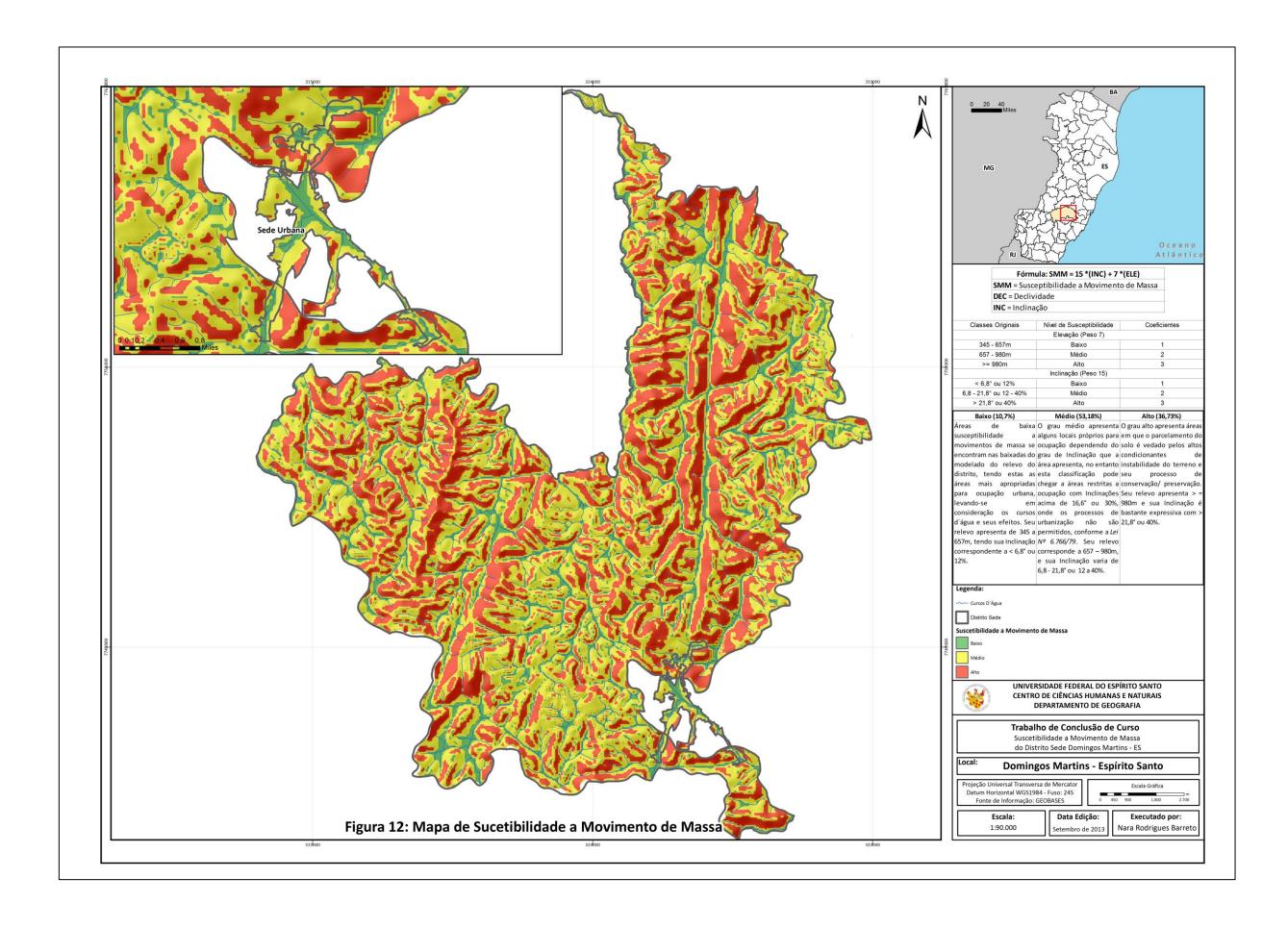
A suscetibilidade foi estabelecida no distrito sede a partir das características físicas da área, associadas à rede de drenagem e curvas de nível de 20m em 20m para gerar a hipsometria, e posteriormente sobrepor os dados gerados de inclinação e hipsometria.

Esta delimitação gerou três graus de suscetibilidade, conforme a inclinação apresentada, sendo esta informação de maior peso gerada no mapeamento, com base em Reckziegel (2005).

As pequenas porções de áreas de baixa suscetibilidade a movimentos de massa se encontram nas baixadas do modelado do relevo do distrito, tendo estas as áreas mais apropriadas para ocupação urbana, levando-se em consideração os cursos d'água e seus efeitos a processo de inundações/ alagamentos. Seu relevo apresenta de 345 a 657m, sendo a sua inclinação inferior a 6,8° ou 12%.

A suscetibilidade de grau médio apresenta alguns locais próprios para ocupação dependendo do grau de inclinação que a área apresenta. No entanto esta classificação pode chegar a áreas restritas a ocupação com inclinação acima de 16,6° ou 30%, onde os processos de urbanização não são permitidos, conforme a lei disposta na caracterização da área. Com inclinação superior a 6,8° ou 12%, os processos erosivos da vertente são mais acentuados, com necessidade de corte no talude para ocupação, potencializando, portanto áreas susceptíveis a movimentos de massa. Seu relevo corresponde a 657 – 980m, e sua inclinação varia de 6,8 a 21,8° ou 12 a 40%.

A suscetibilidade de grau alto apresenta áreas em que o parcelamento do solo é vedado pelos altos condicionantes de instabilidade do terreno e seu processo de conservação/ preservação. Seu relevo apresenta 980m ou mais de elevação e sua inclinação é bastante expressiva acima de 21,8° ou 40%.



Geologicamente, a área de estudo apresenta duas unidades: o Complexo Paraíba do Sul e Intrusivas Sin a Tardi-tangenciais. As rochas metamórficas apresentam uma tendência a serem mais suscetíveis a movimentos de massa comparado as rochas ígneas.

Bem como as formas de uso e ocupação destes ambientes, que dependendo do grau de adensamento urbano e suas relações, estas intensificam estes processos de instabilidade dos terrenos, gerando áreas suscetíveis a movimentos de massa. No entanto estes dados de uso e ocupação e geologia, e outros que forem possíveis averiguar, serão constatados em campo.

A tabela 5 mostra a distribuição de suscetibilidade por área (m²) e hectares (ha e %), onde pode ser observado que a maior parte da área desse estudo (53,19%) apresenta médio grau de suscetibilidade. Áreas com o grau alto correspondem a 36,74% do total da área, restanto apenas 10,08% para as áreas de baixa suscetibilidade.

Tabela 5: Distribuição da área (m²) e por hectares (ha/%)

rabela 3. Bistribulção da area (111) e por ricetares (114/70)						
Susceptibilidade a Movimento de Massa						
Grau	Area (m²)	Hectares (ha)	Hectares (%)			
Baixo	20365000	2.036,50	10,08			
Médio	107505000	10.750,50	53,19			
Alto	74255000	7.425,50	36,74			
Total	202125000	20.212,50	100,00			

Elaborado pela autora

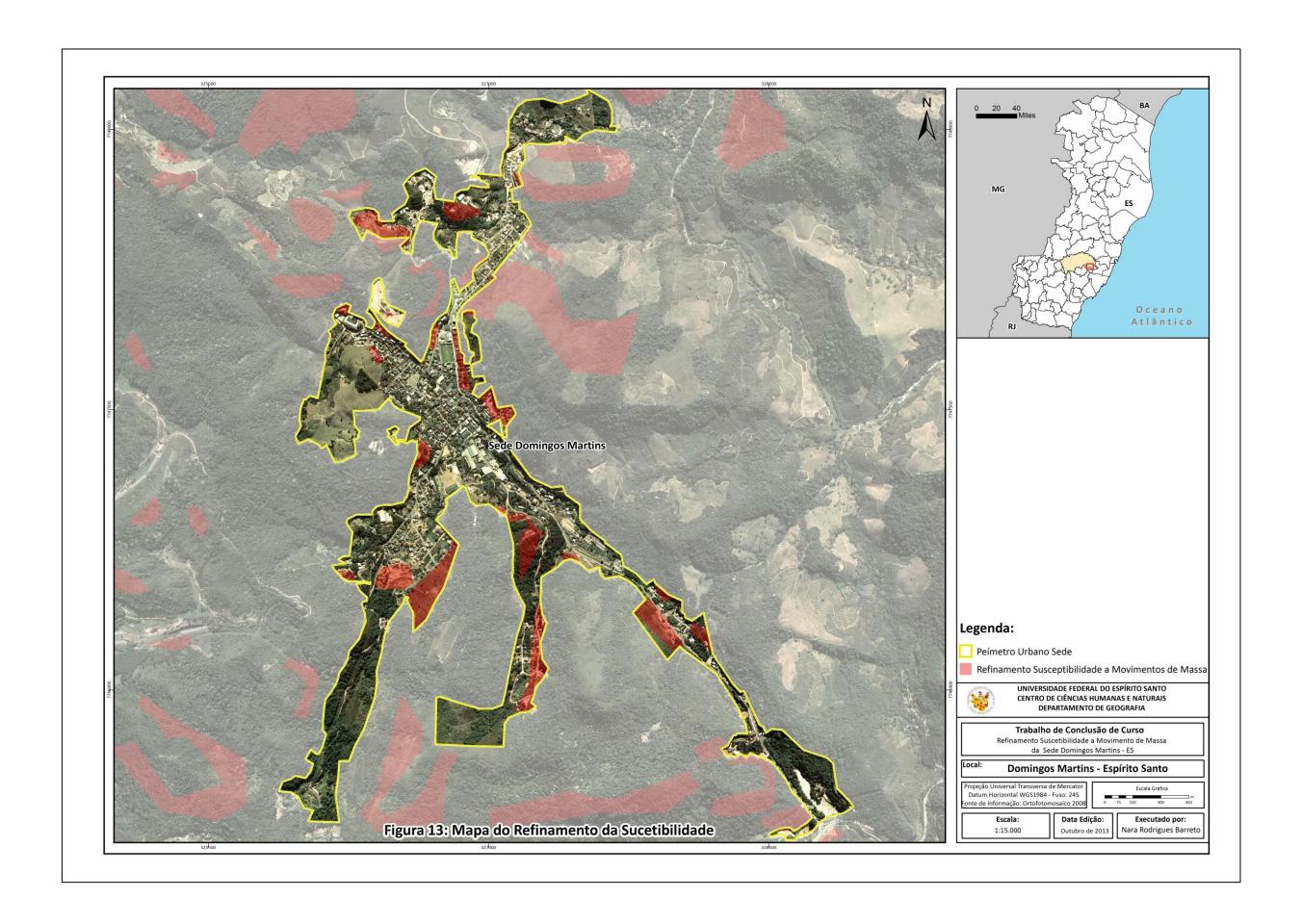
A partir do mapa gerado de suscetibilidade a movimentos de massa, é de extrema importância validar este produto em campo para obter a veracidade das informações até então geradas e apresentar suas discussões pertinentes.

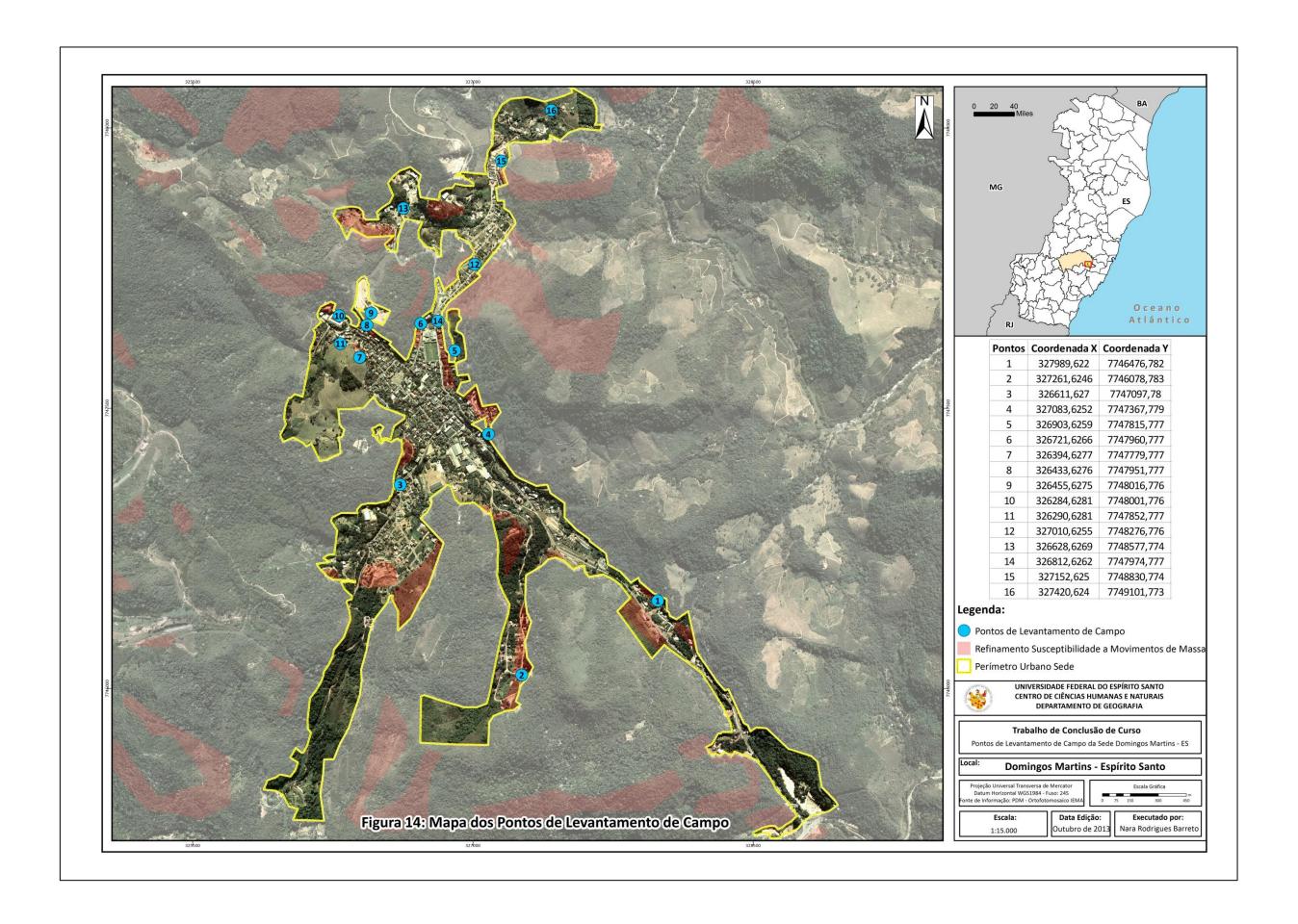
6.1 Levantamento de Campo na Sede Perimetral

Para validação das informações geradas no mapa de suscetibilidade, foi realizado o trabalho de campo que consistiu no levantamento prévio de informações conforme o mapa de suscetibilidade gerado, tendo um refinamento das áreas que apresentam suscetibilidade alta para a sede do município. Este refinamento foi baseado nas cicatrizes erosivas encontradas com o recurso da na Ortofotomosaíco (2008) e por parte do mapeamento feito pela Defesa Civil do município (Figura 13).

Após a elaboração das manchas, foi criado a figura 14 com os 16 pontos do levantamento de campo realizado nos dias 19/10/2013 e 20/10/2013. Tendo como base a área da sede do município, sendo esta a mais propensa a gerar ambientes de suscetibilidade que podem advir risco futuro de perdas sociais e econômicas devido, principalmente, ao adensamento populacional.

Com os resultados avaliados em campo, foi possível constatar e identificar os aspectos geológicos, geomorfológicos, fora a elevada inclinação e hipsometria do terreno, como descritas anteriormente. Além de verificar sua cobertura vegetal e ocupação humana.





Nos 16 setores percorridos pode-se analisar que a rede pluvial, a rede de esgoto e o acesso formalizado, na quase totalidade dos setores estão em boas condições, exceto o setor 11, localizado no talude de corte no bairro Schilens. Este obtém os itens descritos acima, somente no inicío da rua. No entanto no talude de corte da Licença Ambiental Florêncio Valcher para a construção de edifício, não há acesso formalizado, rede de esgoto e nem rede pluvial, como apresentado na figura 15 abaixo e a sua descrição completa no anexo 1:

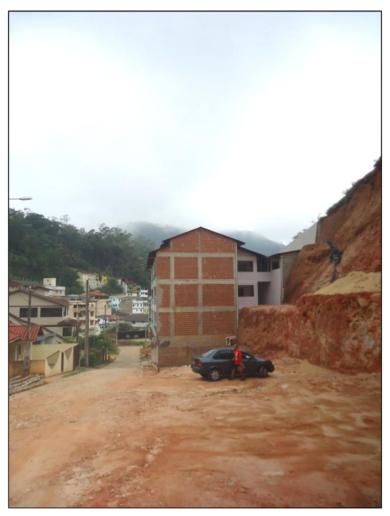


Figura 11: Falta de infraestrutura no acesso e ausência de rede pluvial e de esgoto no setor 11, Bairro Schilens.

Apenas em dois setores foram constatadas obras de contenção⁵: os setores 4 e 5. No setor 4 foi executado no talude concreto projetado e escada hidraúlica para disciplinamento da água pluvial e diminuição da sua velocidade de incidência. A obra foi desenvolvida pelo morador do setor há 5 anos, logo após o escorregamento ocorrido no terreno vizinho (Figura 16).

-

⁵ Termo utilizado pelo Ministério da Cidades (2006).



Figura 12: Obra de contenção feita pelo morador, setor 4 – Rua Oswaldo Kiefer.

No setor 5 a obra executada foi de drenagem para disciplinamento da água pluvial através de caneleta construída pelo próprio dono da propriedade, o qual é engenheiro civil. (Figura 17).



Figura 13: Obra de contenção de drenagem feita pelo morador, setor 5 – Rua Bernadino Monteiro

A vegetação da sede do município é bem heterogêna, os moradores se apropriam do solo para plantio agrícola e para a manutenção de suas bases econômicas. Dessa forma, grande parte da área possui vegetação primária e secundária. Os remanescentes florestais primários se encontram em áreas ainda não ocupadas, porém representam minoria na sede. O plantio de hortaliças é baseado no plantio familiar, para fornecer mercados locais, a capital Vitória e outras cidades. O eucalipto é presente em algumas partes do território, como visto no setor 4 (Figura 18).

A pesença de eucalipto nos taludes servem para aumentar a estabilidade do solo, pois este possui uma raiz pivotante, a qual apresenta segundo Ashton (1975) uma configuração de sistema radicular, onde o seu crescimento é expressivo podendo chegar a 7m de profundidade em idade adulta.



Figura 14: Presença de Eucalipto no setor 4 – Rua Oswaldo Kiefer.

As bananeiras, as quais representam um fator de perigo no que se refere seu plantio em encosta, pois segundo Freitas (2003) a plantação de banana aponta uma maior interceptação hídrica que outros tipos de plantios. Estas se verificam nos setores 5 e 16 (Figuras 19 e 20).

No entanto no caso destes setores, o seu plantio não ocasiona fatores de instabilidade, pois estas encostas apresentam inclinação inexpressiva, como no

setor 5 na área em que o plantio está situado, fora do maciço rochoso, é de 14° ou 25% e no setor 16 a inclinação é representada por 24,2° ou 45%.



Figura 15: Presença de Bananeiras no setor 5 – Rua Bernadino Monteiro.



Figura 20: Presença de Bananeiras no setor 16 – Localidade após o Bairro Vila Verde.

O padrão das moradias no total são de médio a alto, tendo a maioria das moradias feitas de alvenaria com estilo alemão de construção, pelo município ter a sua ocupação estabelecida por alemães e italianos (figura 21), somente o setor 16 que possui uma casa feita de madeira.



Figura 21: Padrão de moradia médio a alto em grande parte da sede, com estilo alemão de construção, setor 5 – Rua Bernadino Monteiro.

Há a pressão do mercado imobiliário na sede do município, ditando terrenos e imóveis de alto valor, como o caso o terreno do setor 5 (Figura 22), diagnosticado em área de suscetibilidade a movimento de massa, este é avaliado por 400.000 reais.



Figura 22: Terreno suscetível a movimento de massa avaliado por 400.000 reais, setor 6 – Rua Sete de Setembro.

Conforme a avaliação de campo e descrição das fichas (Anexo 1), os processos geodinâmicos atuantes são os escorregamentos, ravinamentos e o rolamento de blocos. Os setores que apresentam escorregamento são: 1, 3, 8, 9, 10 e 15.

O setor 1 apresenta 40,3° ou 85% de inclinação e cicatriz erosiva aparente no talude, com unidade geológica geotécnica coluvional, e representada no perfil de intemperismo de solo maduro, rocha alterada e rocha (Figuras 23 e 24).



Figura 23: Cicatriz de Processo Geodinâmico de escorregamento circular, com unidade geológica geotécnica de solo transportado, setor 1 – Rua Presidente Vargas.

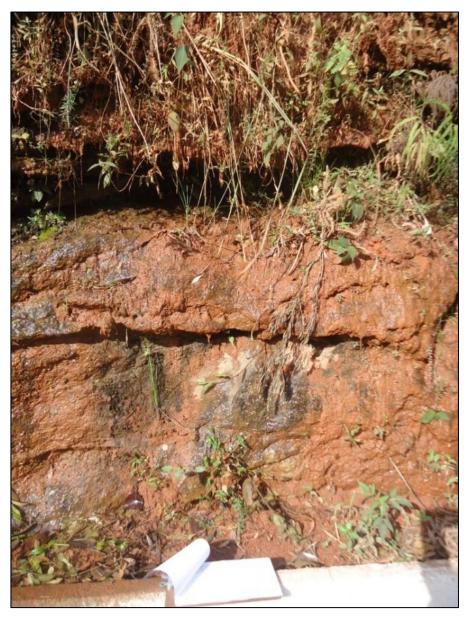


Figura 24: Perfil de intemperismo residual com a representação da rocha alterada e rocha, setor 1 – Rua Presidente Vargas.

Outro setor que apresenta processo geodinâmico de escorregamento ativo é o 3. Este setor apresenta talude de corte negativo por conta da cicatriz erosiva presente em sua crista. A água pluvial escoa de forma concentrada, e esse tipo de concentração de água torna o talude mais suscetível à processos geodinâmicos por enxarcar o solo dessa porção do talude. A inclinação da encosta é de aproximadamente 40,3° ou 85%, é composta por rocha alterada e rocha como material residual (Figuras 25 e 26).



Figura 25: Talude de corte com ângulo negativo na crista central do talude de corte, setor 3 – Av. Kurt Lévi.



Figura 26: Presença de rocha alterada na base do talude de corte, setor 3 – Av. Kurt Lévi.

Os cortes realizados nas encostas sem a utilização da técnica indicada instabilizam o terreno, aumentando sua suscetibilidade a movimentos de massa. Além disso, os setores que não possuem um disciplinamento de água pluvial, estão mais propensos à erosão e a infiltração da água das chuvas que juntas instabilizam as encostas.

Ocorre também como processo geodinâmico atuante o ravinamento presente nos setores 11 e 14. A ravina está presente na porção oeste do talude do setor 11 (Figuras 27 e 28), pois neste trecho do talude há a concentração de água e o solo é de baixa coesão em relação às outras porções, tendo esta parte mais suscetível à processos geodinâmicos de ravinamento podendo evoluir à um possível escorregamento. Este terreno é destinado para a construção de um edifício com o licenciamento já estabelecido. A inclinação da encosta é de apriximadamente 38,6° ou 80% e o perfil do talude é composto por solo maduro na crista, rocha alterada seguindo o perfil acima e rocha na base do talude.



Figura 27: Talude de corte com processo geodinâmico de ravinamento incipiente, setor 11 – Bairro Schilens

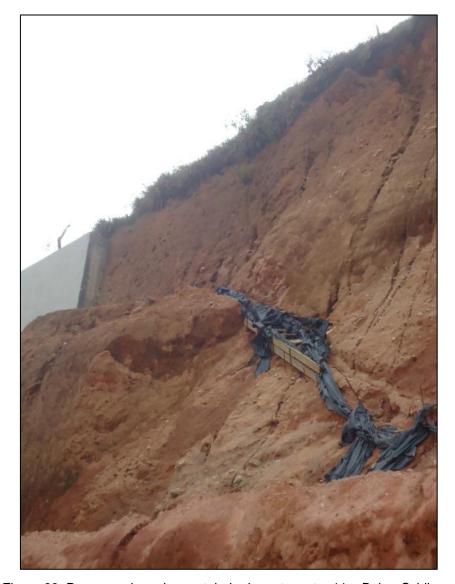


Figura 28: Presença de ravina no talude de corte, setor 11 – Bairro Schilens.

O setor 14 apresenta ravinamento incipiente, com evidências de erosão laminar e moradias nas proximidades do talude de corte, com distância de aproximadamente 10m. O talude apresenta contato entre solo residual e colúvio, o seu processo erosivo é atuante na parte oeste do talude em que o solo se apresenta menos argiloso e mais siltoso. O perfil é aqui composto por rocha alterada e solo maduro como material residual e sua inclinação é de aproximadamente 34,9° ou 70% (Figuras 29 e 30).

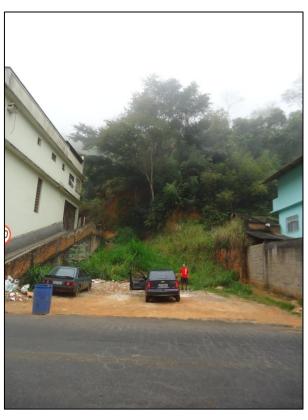


Figura 29: Processo geodinâmico de ravinamento, setor 14 – Saída do Córrego Xuap, em direção ao Centro.



Figura 30: Ravinamento com a presença de erosão laminar, setor 14 - Saída do Córrego Xuap, em direção ao Centro.

Outro processo geodinâmico verificado na sede do município é a queda e rolamento de blocos, presente nos setores 5 e 12. O fato está associado ao processo natural erosivo junto ao solo em que se inserem os blocos rochosos, tendo estes o seu desclaçamento e consequentemente o rolamento dos blocos encostas abaixo. Ambos os setores verificam-se em encostas rochosas de alta inclinação, o setor 5 apresenta aproximadamente 40,3° ou 85% e o setor 12 aproximadamente 41,9° ou 90% de inclinação.

O setor 5 apresenta unidade geológica geotécnica transportada conforme a presença de blocos rochosos no setor, verificado na figura 31, e também a rocha como unidade residual presente no maciço que compõem o setor. O proprietário, o engenheiro civil Hélio, financiou um estudo geológico para validar as informações de suscetibilidade a movimento de massa que a área apresenta. O resultado foi que não há probabilidade de ocorrer evento destrutivo no local, se os blocos não forem movidos. No entanto, o local predisposição à blocos apresenta tombamento de ao longo descontinuidades provenientes da rocha matriz.



Figura 31: Presença de queda de blocos como processo geodinâmico, setor 5 – Rua Bernadino Monteiro.

O setor 12 apresenta no seu perfil de alteração rocha e solo, e como residual a rocha. O rolamento de blocos é atuante, em que o depósito se verifica in situ (Figura 32).



Figura 32: Presença de blocos rochosos intemperizados *in situ*, verificados por rolamento/ queda de blocos como processo geodinâmico, setor 12 - Bairro Jeferson Aguiar.

A suscetibilidade corresponde à possibilidade de ocorrer um evento de natureza destrutiva. As áreas suscetíveis a processos destrutivos no distrito sede de Domingo Martins – ES foram analisados perante os diagnósticos visualizados no mapa de suscetibilidade e no campo, e divididos diantes dos processos de dinâmica de encosta como escorregamentos, ravinamentos e rolamento de blocos. Não foi levantado os dados de dinâmica fluvial (alagamentos, inundações e erosão de margem de canal fluvial) pelo fato do município não haver essa adversidade de forma intensificada como ocorre a probelmática de encostas e rolamento de blocos.

A sede apresenta suscetibilidade de ocorrência a processos geodinâmicos associados à dinâmica de encosta como mais frequente em altas inclinações, superior a 21,8° ou 40%, com necessidade de cortes e aterros para a ocupação (mesmo que a ocupação não seja permitida) e os processos erosivos ao longo da vertente são mais acentuados, tendo indícios de

ravinamento podendo evoluir para um escorregamento, sendo, portanto, sujeito a movimento de massa.

Os escorregamentos de maior magnitude ocorrem na porção central da sede, em que o seu processo de ocupação é mais adensado, pelo fato do município não conseguir expandir seu perímetro urbano por possuir relevo e inclinações acentuadas.

O processo de ocupação na sede se adensa cada vez mais, estimulada pelo potencial turístico da região e pela alta competitividade do mercado imobiliário instaurado. Os moradores também relatam que não há condições de moradia e equipamentos para no mínimo obter a manutenção da subsistência familiar no campo, em que o processo de exôdo rural para a sede é corriqueiro, fazendo com que estas pessoas habitem áreas as quais podem pagar.

Sabe-se que as áreas de suscetibilidade a movimentos de massa não está limitada à população mais carente do município, no entanto a população proveniente da expulsão do campo, estão propensas à ocuparem áreas que apresentam instabilidade por não poderem pagar imóveis com alto valor agregado em áreas que não apresentam indícios de instabilidade.

Com isso a gestão pública deve criar condições seguras favoráveis com políticas públicas para o controle do uso e ocupação urbano, visto que a área delimitada em decorrência à este crescimento populacional apontado.

Esta situação exige a adoção articulada de vários instrumentos de planejamento e controle de uso e ocupação da terra com ênfase para o ordenamento urbano e ambiental. Inclui, também, o estabelecimento de restrições ao desmatamento e o estímulo à manutenção de áreas de uso agrícola, que por decorrência historica a extinção destas têm alterado as bases econômicas estruturais do municipio, bem como propicia a população à habitarem áreas suscetíveis a movimentos de massa. Deve-se apontar as fragilidades e possíveis ações corretivas para a recuperação ambiental de áreas hoje degradadas advindo do histórico de ocupação. Tais instrumentos deverão sempre respeitar as características ambientais, culturais e naturais do distrito, utilizando-as para seu próprio fortalecimento, permanência e respeito às condições naturais impostas ao meio ambiente.

Em geral o padrão construtivo é médio para alto, a sede não apresenta em geral problemáticas como ausência de rede pluvial e de esgoto, suas moradias são feitas de alvenaria, com exceção de um imóvel. O que inverte a realidade dos movimentos de massa ocorridos no Brasil, em que grande parte se encontra em áreas periféricas com ausência de infraestrutura básica.

A ocupação é adensada na parte central e nos seus bairros adjacentes, verificando um padrão construtivo elevado. No entanto na área de expansão do perímetro urbano, situada na porção noroeste, o padrão construtivo ainda é alto a médio. Porém as características urbanas vão se perdendo e adentrando à ocupações com produções agrícolas familiares, a forma de ocupação e o uso da terra se configura de outra forma. O detalhe ocupacional é de fundamental importância, pois indica o tipo de interferência antrópica que se estabelece no meio físico.

A suscetibilidade a rolamento de blocos, ocorre na porção leste da sede do munícpio, compreende a área com maciços rochosos escarpados de alta inclinação, acima de 16,6° ou 30%, que apresentam descontinuidades.

Por fim, a estruturação dos centros urbanos provocam transformações nos ambientes, que prejudica a qualidade de vida dos moradores. No distrito sede de Domingos Martins – ES foi observado que inúmeras áreas são propensas a processos geodinâmicos pelo seu contexto físico, e sua sede se configura neste contexto. Esta apresenta cortes nos taludes destituídos de técnica necessária, realizados para a construção de moradias com distância mínima e/ou inexistente do talude e inclinações vedadas à ocupação. São obras que provocam alterações na forma original do talude e estes se tornam sujeitos à movimentos de massa devido a ruptura abrupta do terreno.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de produtos finais gerados por SIG possibilitam a análise facilitando a interpretação dos dados. Este recurso se torna eficiente como produto de políticas públicas ambientais e de uso e ocupação, bem como em sua difusão no meio técnico e profissional. O exemplo do mapa de suscetibilidade, podendo ser utilizado em ações de intervenção e planejamento focadas na problemática local, como um norteador à política de mapeamento de risco, ainda não efetiva no município de Domingos Martins.

No entanto devem-se evitar crenças de que as geotecnologias vão gerar dados infalíveis e confiáveis, uma vez que o uso de imagens não faz com que os trabalhos prescidam de trabalhos de campo (BARROS, 2006 *apud* FERREIRA e LOUREIRO, 2013).

Muitas das informações geradas pelas geotecnologias requerem o levantamento de campo para fazer as correções geométricas e validação dos dados com a realidade terrestre à nível de detalhe, para que os produtos gerados sejam de fato úteis aos recursos de planejamento urbano e ambiental e no uso de estudos acadêmicos e profissionais.

Natureza e sociedade são muito mais complexas na realidade de suas relações do que a combinação de dados de informações combinados para o processamento no SIG (FERREIRA e LOUREIRO, 2013).

Dessa forma, o levantamento de campo foi de extrema importância no que se refere a validação do mapa de suscetibilidade a movimento de massa. Ao percorrer a sede do município foram examinados os pontos de alto grau de suscetibilidade a partir do mapa produto, bem como as cicatrizes erosivas visualizadas na Ortofotomosaíco (2008) e dados da defesa civil. Dos 16 pontos percorridos, 2 houve dificuldade no acesso, fazendo assim a relocação destes pontos para áreas analisadas como propensas à eventos destrutivos. Nem todos os pontos constaram alto grau de suscetibilidade a movimentos de massa, no entanto todos os pontos gerados com base no mapa produto foram validados e avaliados positivamente em sua representação de indícios a instabilidade.

Os resultados deste trabalho foram satisfatórios, no entanto como supracitado, a análise de suscetibilidade não deve ser ausente do levantamento de campo. Este deve estar atrelado nos trabalhos como um método fundamental de análise, a informação de suscetibilidade pelo SIG é feita como um levantamento de dado preliminar para posteriormente qualificar a veracidade das informações compiladas em levantamento de campo. A análise somente se confirma quando o método é fundamentado em duas etapas: análise e geração de dados fornecidos pelo SIG e a avaliação destes dados através do levantamento de campo.

Não se exclui o recurso tecnológico na elaboração deste trabalho, pois este nos forneceu a base para uma visão das áreas suscetíveis, no entanto com a análise do levantamento de campo, fez-se um "refinamento" e constatação destas. A ferramenta apresentou qualidade na sistematização de seus dados, no entanto o que está posto no argumento aqui apresentado, é que a conclusão e veracidade das áreas que apresentam probabilidade de ocorrência a um processo destrutivo, é feita a partir da combinação das geotecnologias como um recurso de indentificação e posteriormente na qualificação destes dados em campo, como foi metodologicamente estabelecido neste trabalho.

Urge que, o estudo de suscetibilidade a movimento de massa no distrito sede de Domingos Martins - ES, deu condições para facilitar a representação e análise dos processos, na busca pelo controle e preservação, obtendo a finalidade de proteger o meio ambiente dos diversos danos, e assegurar a sociedade como um todo.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. M; CREPANI, E; MEDEIROS, J. S; VALERIANO, M, M; BISPO, P. C. Avaliação da suscetibilidade aos movimentos de massa na região de São Sebastião – SP com o uso de técnicas de geoprocessamento. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 3583-3590, 2009, Natal. Anais eletrônicos. Disponível em: < http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi. inpe.br/sbsr@80/2008/11.16.07.45/doc/3583-3590.pdf>. Acesso em: 06 de agosto de 2013.

AMARAL, C. P. FERNANDES, N. F.: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. In: Antônio José Teixeira Guerra, Sandra Baptista da Cunha (organizadores). – 7° ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 396 p.

ASHTON, D.H. The root and shoot development of Eucalyptus regnans F. Muell: The species and its frost resistance. Australian Journal of Botany, 23:867-887, 1975.

FERREIRA, S. M. LOUREIRO, H. A. S. **Processos Erosivos e Recuperação de Áreas Degradadas**/ Antônio José Texeira Guerra, Maria do Carmos Oliveira (organizadores). – 1° ed. Oficina de Textos, 2013. 192 p.

FREITAS, M. M. de. Funcionalidade Hidrológica dos cultivos de banana e territorialidades na paisagem do Parque Municipal de Grumari-Maciço da Pedra Branca – RJ. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Geografia, Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Ministério das Cidades/ Cities Alliance. **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: guia para a elaboração de políticas municipais**/ Celso Santos Carvalho e Thiago Galvão, organizadores — Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006. 111 p.

BRASIL. Ministério das Cidades/ Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios**/ Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

BRASIL. Ministério das Cidades/ Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. **Gestão e Mapeamento de Riscos Socioambientais: Curso de Capacitação**/ Celso Santos Carvalho, Roberto Quental Coutinho e Thiago Galvão, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2008. 196 p.

COELHO, A. L. N. **Patrimônio Ambiental PDM Domigos Martins**. Fundação Ceciliano Abel de Almeida. Vitória, 2013.

Conceitos Fundamentais da Teoria de Conjuntos Fuzzy, lógica fuzzy e aplicações.

Disponível

em: <a href="mailto: ettp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/gudwin/publications/ifsa95.pdf">desso em: 06 de agosto de 2013.

CPRM, **Serviço Geológico do Brasil**. Disponível em < http://www.cprm.gov.br/> Acesso em: 08/07/2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p

Curso de Geologia Ambiental via Internet. Geodinâmica Externa . **Movimento** de Massa, Escorregamento Planar. UNESP, 2001. Disponível em: < http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter09b.html> Acessado em 15/11/2013

Curso de Geologia Ambiental via Internet. Geodinâmica Externa . **Movimento** de Massa, Escorregamento Circular. UNESP, 2001. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/imagens/riscos/esccirc1.gif> Acessado em 15/11/2013

Curso de Geologia Ambiental via Internet. Geodinâmica Externa . **Movimento de Massa, Escorregamento em Cunha**. UNESP, 2001. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter09d.html Acessado em 15/11/2013

Curso de Geologia Ambiental via Internet. Geodinâmica Externa . **Movimento** de **Massa, Rolamento de Blocos**. UNESP, 2001. Disponível em: <

http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter09g.html> Acessado em 15/11/2013

FÉBOLI, W. L. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Domingos Martins**. Folha SF 24 – V – A – III. Estado do Espírito Santo. Escala 1:100.000. Org por Wilson Luíz Féboli. Brasília, DNPM/ CPRM, 1993.

GATTO, L. C. S. *et. Al.* **RADAMBRASIL**. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/ Vitória, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra/ Projeto RADAMBRASIL – Rio de Janeiro, 1983. 780 p.

GONÇALVES, L. F. H. GUERRA, A. J. T. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**/ Antônio José Texeira Guerra, Sandra Baptista da Cunha (organizadores). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416 p.

IEMA. **Instituto Estadual de Meio Ambiente**, Ortofomosaico, quadrantes: 27_775; 27_776; 28_775; 28_776; 28_777; 29_774; 29_775; 29_776; 29_777; 30_774; 30_775; 30_776; 30_777; 31_775; 31_776; 31_777; 31_778; 32_775; 32_776; 32_777; 33_775; 33_776; 33_777. (2008).

IEMA (Instituto Estadual de Meio Ambiente), **Unidades Administrativas de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo**, 2004 (CD-Rom)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Dados Censo 2010 município de Domingos Martins. Disponível em: <a href="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320190&search="http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/p

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. Planos de Informação: Dados gerais do município de Domingos Martins (2010). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php Acessado em 22/06/2013.

IJSN, Instituto Jones dos Santos Neves. Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/. Acessado em: 01/07/2013.

IJSN, **Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 2012. Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/attachments/1310_ijsn_nt28-.pdf Acessado em: 29/11/2013.

Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999.

LIBAULT, A. **Os quatro níveis de pesquisa geográfica**. In: Métodos em Questão n°1. São Paulo. IGEOG-USP, 1971. 20 p.

MENESES, B. M. do C. S. Suscetibilidade e Risco de Movimentos de Vertente no Conselho de Tarouca. Dissertação (Mestrado em Geografia Física e Ordenamento Territorial) – Instituto de Geografia e Ordenamento Territorial, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011.

PDM, Prefeitura Municipal de Domingos Martins/ Fundação Ceciliano Abel de Almeida. **Plano Diretor Municipal de Domingos Martins**. Vitória, 2013.

PMDM, **Prefeitura Municipal de Domingos Martins**. Disponível em: < http://www.domingosmartins.es.gov.br/#> Acesso em 22/06/2013

PMRR, Prefeitura Municipal de Viana/ Ministério das Cidades/ Fundação Ceciliano Abel de Almeida. **Plano Municipal de Redução de Riscos**. Vitória, 2013.

RECKZIEGEL, B. W. *et al.*. **Mapeamento de áreas de risco geomorfológico nas bacias hidrográficas dos arroios cancela e sanga do hopital, Santa Maria – RS**. Geografia. Revista do Departamento de Geociências v. 14, n. 1, jan./jun. 2005. Disponível em: http://www.geo.uel.br/revista Acesso em: 16/10/2013

ROSS, J. L. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990. – (Coleção repensando geografia)

SANTOS, A. R. **ARCGIS 9.3 total: aplicações para dados espaciais**/ Alexandre Rosa dos Santos, Franciane Rubini de Oliveira Louzada, Fernando Coelho Eugênio. – Alegre, ES: CAUFES, 2010.

SANTOS, M. A. **Metamorfose do Espaço Habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988, 1996.

SANTOS, M. A. **A Natureza do Espaço: espaço e tempo – razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1989.

SOUZA, J. M. de. **Abordagem qualitativa e quantitativa de encostas urbanas aplicada a dois taludes no município de Vitória**. 2012. 192 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia Ambiental). Escola de Minas. Núcleo de Geotecnia – NUGEO, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

UBERTI, A. A. A. COMIN, J.J. MARTINI, L. C. P. SHEIBE, L. F. OLIVEIRA, M.A.T. Avaliação da Suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa: Desição multicriterial suportada em sistemas de informações geográficas. In: Geologia USP. Série Científica, 1-10, 2006, São Paulo. Anais Eletrônicos. Disponível em: < http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S1519-874X2006000200004&script=sci_arttext> Acesso em: 06 de agosto de 2013.

Leis:

Lei Federal nº 6.766, de dezembro de 1979 (considerando alterações);

9 ANEXOS

FICHA DE CAMPO				
Local: Rua Presidente Vargas, Bairro Theodoro Faller Área nº:	Setor:	1		
Equipe: Nara Data: 19/10/2013	(X) Encost	а		
Referênci Pousada e Adega Alemã Schawambarch	() Margem	de córrego		
Coordenadas: 03279899/ 7746469				
Fotos: 3172, 3171, 3170, 3169, 3168, 3167, 3166				
1. Rede Pluvial:	Sim	Não		
Em boas condições				
Precário				
2. Rede de Esgoto:	Sim	Não		
Em boas condições				
Precário				
3. Acesso formalizado/ calçadas:	Sim	Não		
Em boas condições				
Precário				
4. Obras de Contenção:	Sim	Não		
Em boas condições				
Precário				
5. Vegetação:	Sim	Não		
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos Atuantes:	Sim	Não		
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 85°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista O Unidada Captária Captária				
9. Unidade Geológica Geotécnica				
Transportado				
Rocha Solo				
Residual Pagha Altayada Cala M	0 4 1 1 0			
Rocha Rocha Alterada Solo Ma	auuro			
10. Observações:				
Cicatriz erosiva evidente, após deslizamento de terra ocorrido em agosto.				

FICHA DE CAMPO				
Local: Bairro Vivendas do Imperador	Área nº:	Setor:	2	
Equipe: Nara Data:	19/10/2013	(X) Encosta		
Referência: Fábrica de Móveis		() Margem	de córrego	
Coordenadas: 0327261/ 7746071				
Fotos: 3179, 3178, 3177, 3176, 3175, 3174, 3173				
1. Rede Pluvial:		Sim	Não	
Em boas condições				
Precário				
2. Rede de Esgoto:		Sim	Não	
Em boas condições				
Precário				
3. Acesso formalizado/ calçadas:		Sim	Não	
Em boas condições Calçamento formalizado, porém não calçadas				
Precário				
4. Obras de Contenção:		Sim	Não	
Em boas condições				
Precário				
5. Vegetação:		Sim	Não	
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos Atuantes:		Sim	Não	
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:		_		
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 85°		_		
8. Padrão da Moradia:		_		
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geotécnica		_		
Transportado	_			
Rocha Solo				
Residual				
Rocha Rocha Alterada	Solo M	1aduro		
10. Observações:				
Ravinamento atuante ocasionado pela falta de vegetação no talude. No entanto, há baixa predisponência				
do solo à processos erosivos, pois sua coesão é alta com solo argiloso	proveniente	da rocha gra	nito	
gnaisse, mesmo sendo proveniente de depósito coluvionar.				
Há moradias de alto padrão com distância de aproximadamente 15m	do talude até	a moradia.		

FICHA DE CAMPO				
Local: Av. Kurt Levi		Área nº:	Setor:	2
Equipe: Nara		Data: 19/10/2013		
	nho Barrigão	Data. 19/10/2013		de córrego
Coordenadas: 0326611/ 774709			i / ividigeiii	uc corrego
Fotos: 3186, 3185, 3184, 31				
1. Rede Pluvial:			Sim	Não
Em boas condições				110.0
Precário				
2. Rede de Esgoto:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
3. Acesso formalizado/ calçada	s:		Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
4. Obras de Contenção:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
5. Vegetação:			Sim	Não
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária Somente	e na crista do talude			
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos Atu	iantes:		Sim	Não
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 85°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geotécn	ica			
Transportado	1			
Rocha	Solo			
Residual	<u> </u>			
Rocha	Rocha Alterada	Solo M	1aduro	
10. Observações:		-l- f ~		~
Talude de corte negativo, o esc			se tipo de co	ncentração
de água torna o talude mais su	sceptiver a processos geodif	idiiIICUS.		

FICHA DE CAMPO		,				
Local: Rua Oswald	lo Kiefer, L	oteamento do Nano		Área nº:	Setor:	4
Equipe: Nara			Data:	19/10/2013	(X) Encosta	
Referência:	Subida da r	rua pela Pousada da Se	rra		() Margem	de córrego
Coordenadas: 0327083,	7747360					
Fotos: 3193, 3192,	3191, 3190,	, 3189, 3188, 3187				
1. Rede Pluvial:					Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
2. Rede de Esgoto:					Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
3. Acesso formalizado/	calçadas:				Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
4. Obras de Contenção):				Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
5. Vegetação:					Sim	Não
Pasto						
Eucalipto						
Bananeira						
Mata Primária						
Mata Secundária						
6. Processos Geodinân	nicos Atuar	ntes:			Sim	Não
Ravina					U	
Voçoroca						
Escorregamento						
Queda/ tombamento					1	
Inundação						
Solapamento						
7. Inclinação Encosta:						
Maior que 45°:						
Menor que 45°:						
Estimativa: 75°						
8. Padrão da Moradia:						
Alvenaria						
Madeira						
Mista					-	
9. Unidade Geológica (Gentécnica	1			L	
Transportado	Jeotecinca	<u> </u>				
Rocha		Solo			<u></u>	
		3010				
Residual		Pocha Altarada		Colon	1adura	
Rocha		Rocha Alterada		Solo N	iauuru	
10. Observações: Obra de contenção feit	ta com con	crata projetada e essa	da hidraúlica			
A obra foi executada p				anto nos ter	enos vizinho	ıc
A presença de eucalipt						
estabilidade da encos			μπιστιτού, μυτό	a sua raiz pr	votante dulli	Città a
Stabiliadae da elicosi		. a.zes prorundus.				
i de la companya de						

FICHA DE CAMPO				
Local: Rua Bernadino Monteiro	Área nº:	Setor:	5	
Equipe: Nara Data:	19/10/2013	(X) Encosta		
Referência: Próximo à Pracinha da Bica		() Margem	de córrego	
Coordenadas: 0326903/ 7747808				
Fotos: 3215, 14, 13, 12, 11, 10, 09, 08, 07, 06, 05, 04, 03, 02, 01, 00, 31	199, 98, 97, 9	6, 95, 94		
1. Rede Pluvial:		Sim	Não	
Em boas condições				
Precário				
2. Rede de Esgoto:		Sim	Não	
Em boas condições				
Precário				
3. Acesso formalizado/ calçadas:		Sim	Não	
Em boas condições				
Precário				
4. Obras de Contenção:		Sim	Não	
Em boas condições Canalização de água com caneleta feita pelo engen	heiro civil			
Precário dono da propriedade				
5. Vegetação:		Sim	Não	
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos Atuantes:		Sim	Não	
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 85°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geotécnica		_		
Transportado				
Rocha Solo		_		
Residual				
Rocha Rocha Alterada	Solo M	laduro		
10. Observações:				
O proprietário Hélio fez um estudo geotécnico para validar as informações de suscetibilidade a queda de				
blocos no no local, o resultado foi negativo, porém os blocos rochosos	blocos no no local, o resultado foi negativo, porém os blocos rochosos não devem ser movidos.			
No entanto, há uma predisponência à tombamento de blocos ao longo de descontinuidades.				
O proprietário deseja parcelar a área, já com o licenciamento do IEMA	, no entanto	esta se veri	fica em	
área de APP, há uma nascente na propriedade.				

FICHA DE CAMPO		,				
Local: Rua Sete d	le Setembro)		Área nº:	Setor:	6
Equipe: Nara			Data:	19/10/2013	(X) Encosta	
Referência:	Antenas do	Mazinho Mazinho			() Margem	de córrego
Coordenadas: 032672	1/ 7747953					
Fotos: 3219, 3218	, 3217, 3216					
1. Rede Pluvial:					Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
2. Rede de Esgoto:					Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
3. Acesso formalizado	/ calçadas:				Sim	Não
Em boas condições	<u> </u>	Porém, não há calçadas n	o local.			
Precário		•				
4. Obras de Contençã	o:				Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
5. Vegetação:					Sim	Não
Pasto						
Eucalipto						
Bananeira						
Mata Primária		Somente na crista do talu	ıde.			
Mata Secundária						
6. Processos Geodinâ	micos Atuar	ntes:			Sim	Não
Ravina		resenta características ge	otécnicas di	stintas, em s		
Voçoroca		nça de silte arenoso, que				
Escorregamento		o baixa, e em sua crista ha				
Queda/ tombamento		alta estabilidade ao solo.		aremoso qui	гергезепи	
Inundação			•			
Solapamento						
7. Inclinação Encosta:						
Maior que 45°:						
Menor que 45°:						
Estimativa: 80°						
8. Padrão da Moradia:						
Alvenaria	1					
Madeira						
Mista						
9. Unidade Geológica	Geotécnica	1				
Transportado	Geotecnica	<u> </u>				
Rocha		Solo	Ī			
Residual		3010	l			
		Dacha Altarada		Cala M	la dura	
Rocha		Rocha Alterada		Solo N	laduro	
10. Observações:		a lata actá avaliada nas 1	00 000 ****	Os marada	ros rolataro	aug não há
Terreno para construção de casa, o lote está avaliado por 400.000 reais. Os moradores relatam que não h					-	
condições para morar no campo por falta de infraestrutura, mas na cidade o mercado imobiliário dita imóveis e terrenos de alto preço. De acordo com a moradora ao lado, nunca houve movimento de						
		ça de sulco erosivo na cris				
sendo fixado pela veg		ya ac Jaico Crosivo ila Cits	ta do talude	., cili que 0 :	Joio residual	CJIU
ISSING IIMAGO PCIG VCE	, - tuşu o .					

FICHA DE CAMPO		•				
Local: Ladeira do	Vale, paral	ela á rua Fernando Sch	ılenz	Área nº:	Setor:	7
Equipe: Nara			D	Data: 19/10/2013	(X) Encosta	
Referência:	Pousada A	zul e Lavanderia Gabri	ela		() Margem	de córrego
Coordenadas: 0326394	1/ 7747772					
Fotos: 3223, 3222,	, 3221, 3220					
1. Rede Pluvial:					Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
2. Rede de Esgoto:					Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
3. Acesso formalizado	/ calçadas:				Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
4. Obras de Contenção	0:				Sim	Não
Em boas condições						
Precário						
5. Vegetação:					Sim	Não
Pasto						
Eucalipto						
Bananeira						
Mata Primária						
	Vegetação	rasteira				
6. Processos Geodinâr					Sim	Não
Ravina					5	1140
Voçoroca						
Escorregamento						
Queda/ tombamento						
Inundação						
Solapamento						
7. Inclinação Encosta:						
Maior que 45°:					Ī	
Menor que 45°:						
Estimativa: 45°						
8. Padrão da Moradia:						
Alvenaria						
Madeira						
Mista						
9. Unidade Geológica	Gootácnica					
Transportado	Geoleciica	•			Ī	
·		Colo	$\overline{}$			
Rocha		Solo				
Residual		5 1 41 1		1		
Rocha		Rocha Alterada		Solo M	laduro	
10. Observações:	id&r.=!=r.=	المام و والمام و	o e t o b : : -	مام معرض مام مام		
Talude de corte sem e deslizamento de terra		riosivas e indicios de il	เรเสมเแตล(ue, morador diz q	jue nunca no	uve
uesnzamento de terra	TIO IOCAL.					

FICHA DE CAMPO					
Local: Rua Presio	dente Varga	s Ár	ea nº:	Setor:	8
Equipe: Nara		Data : 19)/10/2013	(X) Encosta	
Referência:	Entrada do	condomínio Aldeia do Imperador		() Margem	de córrego
Coordenadas: 032643	3/ 7747944				
Fotos: 3227, 3226	5, 3225, 3224				
1. Rede Pluvial:				Sim	Não
Em boas condições			-		
Precário					
2. Rede de Esgoto:				Sim	Não
Em boas condições			•		
Precário					
3. Acesso formalizado	/ calçadas:			Sim	Não
Em boas condições		Porém há falta de calçadas.	_		
Precário		•			
4. Obras de Contençã	io:			Sim	Não
Em boas condições			L		
Precário					
5. Vegetação:				Sim	Não
Pasto			<u>L</u>		
Eucalipto					
Bananeira					
Mata Primária					
Mata Secundária					
6. Processos Geodinâ	micos Atuai	ntos:		Sim	Não
Ravina	IIIICOS Atuai	ites.	_	3111	IVAU
Voçoroca					
Escorregamento Queda/tombamento					
Inundação					
-					
Solapamento 7. Inclinação Encosta:					
<u> </u>				ı	
Maior que 45°:					
Menor que 45°:					
Estimativa: 80°					
8. Padrão da Moradia	<u>:</u>			1	
Alvenaria					
Madeira					
Mista	<u> </u>				
9. Unidade Geológica	Geotecnica	1			
Transportado					
Rocha	<u> </u>	Solo		ı	
Residual					
Rocha		Rocha Alterada	Solo M	aduro	
10. Observações:					
		getação que fixa o solo residual na crist			
		scetibilidade é baixa, pois o talude é pr	oveniente	e de saprólit	OS
que obtém alta resist	encia à evei	ntos geodinamicos.			

FICHA DE CAMPO				
Local: Loteamento Mora	ada do Imperador	Área nº:	Setor:	9
Equipe: Nara		Data: 20/10/2013	(X) Encosta	
Referência:			() Margem	de córrego
Coordenadas: 0326455/ 7748	009			
Fotos: 3242, 3241, 3240,	3239, 3238, 3237, 3236, 323	35, 3234		
1. Rede Pluvial:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
2. Rede de Esgoto:	Ainda não houve a s	sua instalação.	Sim	Não
Em boas condições			•	
Precário				
3. Acesso formalizado/ calça	das:		Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
4. Obras de Contenção:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
5. Vegetação:			Sim	Não
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos A	 \tuantes:		Sim	Não
Ravina			•	
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 75°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geoté				
Transportado	Cinca			
Rocha	Solo			
Residual	3010			
Rocha	Rocha Alterada	Colon	/laduro	
10. Observações:	NOCHA AILEI aud	3010 K	nauulU	
Loteamento em construção,	anrecenta colo argiloco co	am indícios de movimentes	de massa	
Porém, na porção sul do lote				ıta Olitras
características menos argilos			Joio apreser	
a. acterioticas menos arginos	as som sascensimadae a II	.o.mentos de massa.		

FICHA DE CAMPO		•			
Local: Bairro Mora	da Panorâmica de Do	omingos Martins	Área nº:	Setor:	10
Equipe: Nara			Data: 20/10/2013	(X) Encosta	
Referência:				() Margem	de córrego
Coordenadas: 0326284,	7747994				
Fotos: 3231, 3230,	3229, 3228				
1. Rede Pluvial:				Sim	Não
Em boas condições					
Precário					
2. Rede de Esgoto:				Sim	Não
Em boas condições					
Precário					
3. Acesso formalizado/	calçadas:			Sim	Não
Em boas condições I	Porém, sem calçadas				
Precário					
4. Obras de Contenção	:			Sim	Não
Em boas condições					
Precário					
5. Vegetação:				Sim	Não
Pasto					
Eucalipto					
Bananeira				-	
Mata Primária					
Mata Secundária					
6. Processos Geodinâm	icos Atuantes:			Sim	Não
Ravina				<u> </u>	
Voçoroca					
Escorregamento					
Queda/ tombamento					
Inundação					
Solapamento					
7. Inclinação Encosta:					
Maior que 45°:					
Menor que 45°:					
Estimativa: 80°					
8. Padrão da Moradia:					
Alvenaria					
Madeira					
Mista				-	
9. Unidade Geológica (L	
Transportado	reotecinca				
Rocha		Solo		<u>L</u>	
Residual		3010			
	Dooley	. Alta va da	Cala N	1- d	
Rocha	ROCHA	a Alterada 💮 💮	Solo M	laduro	
10. Observações:	nto circular am tal···	la provanianta de	donácito columiana	com docasi-	do água
Presença escorregame concentrada, condicior			aeposito coluvionar	com despejo	ue agua
concentrada, condición	ada pero Haturalliei	no apresentado.			

FICHA DE CAMPO			
Local: Bairro Sch	ilens Área nº:	Setor:	11
Equipe: Nara	Data : 20/10/2013		
Referência:	Corte de Talude, Licença Ambiental Florêncio Valcher	•	de córrego
Coordenadas: 032629	-		
Fotos: 3249, 3248	3, 3247, 3246, 3245, 3244, 3243		
1. Rede Pluvial:		Sim	Não
Em boas condições			
Precário	Somente no início da rua, na área da construção não há rede	pluvial.	
2. Rede de Esgoto:		Sim	Não
Em boas condições	•		
Precário	Somente no início da rua, na área da construção não há rede	de esgoto.	
3. Acesso formalizado	o/ calçadas:	Sim	Não
Em boas condições	-		
Precário			
4. Obras de Contençã	io:	Sim	Não
Em boas condições			
Precário			
5. Vegetação:		Sim	Não
Pasto			
Eucalipto			
Bananeira			
Mata Primária			
Mata Secundária	Rasteira na crista do talude.		
6. Processos Geodinâ	micos Atuantes:	Sim	Não
Ravina			
Voçoroca			
Escorregamento			
Queda/ tombamento			
Inundação			
Solapamento			
7. Inclinação Encosta:		-	
Maior que 45°:			
Menor que 45°:			
Estimativa: 80°		-	
8. Padrão da Moradia	:		
Alvenaria			
Madeira			
Mista			
9. Unidade Geológica	Geotécnica		
Transportado			
Rocha	Solo	_	
Residual			
Rocha	Rocha Alterada Solo M	1aduro	
10. Observações:			
Presença de ravinas r	no talude. Em sua porção oeste, há concentração de água e a c	ualidade do	solo de
baixa coesão o torna	mais suscetível à processos geodinâmicos.		
Terreno destinado pa	ıra construção civil de edifício.		

FICHA DE	CAMPO				
Local:	Bairro Jeferson Aguia	or .	Área nº:	Setor:	12
Equipe:	Nara	31 	Data: 20/10/2013	1	
Referênci			Data: 20/10/2013		de córrego
	idas: 0327010/ 7748269			() iviaigeii	i de corrego
Fotos:	·	8, 3257, 3256, 3255, 3254	1 3253 3252 3251		
1. Rede Pl		0, 3231, 3230, 3233, 323	, 3233, 3232, 3231	Sim	Não
Em boas o				31111	1440
Precário	<u>onarçoes</u>				
2. Rede de				Sim	Não
Em boas c				31111	1440
Precário	onarçoes				
	formalizado/ calçadas:			Sim	Não
Em boas o		Porém, sem calçadas.		31111	1440
Precário	onarções	Totetti, setti carçadas.			
	de Contenção:			Sim	Não
Em boas o				31111	1400
Precário	ondições				
5. Vegeta				Sim	Não
Pasto	Jao.			31111	1440
Eucalipto					
Bananeira					
Mata Prim					
Mata Secu					
	sos Geodinâmicos Atua	ntos:		Sim	Não
Ravina	os deddinamicos Atda	inco.		31111	1440
Voçoroca					
Escorrega	mento				
	ombamento				
Inundação					
Solapame					
-	ção Encosta:				
Maior que					
Menor qu					
Estimativa					
	da Moradia:				
Alvenaria					
Madeira					
Mista					
	e Geológica Geotécnic	 :a			
Transport	_	· ·			
	ocha	Solo			
Residual					
	ocha	Rocha Alterada	Solo N	/laduro	
10. Obser		11001107111011000	50.0		
		s no local. e depósito in	situ presente no setor.		
		,	,		
	-				
	-				

FICHA DE CAMPO				
Local: Córrego Xuap		Área nº:	Setor:	13
Equipe: Nara		Data: 20/10/2013	(X) Encosta)
Referência: Água N	lineral Natural Xuap		() Margen	de córrego
Coordenadas: 0326628/ 77485	570			
Fotos: 3265, 3264, 3263, 3	3262			
1. Rede Pluvial:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
2. Rede de Esgoto:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
3. Acesso formalizado/ calçad	las:		Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
4. Obras de Contenção:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
5. Vegetação:			Sim	Não
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos A	tuantes:		Sim	Não
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 70°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geotéc	nica			
Transportado				
Rocha	Solo			
Residual				
Rocha	Rocha Alterada	Solo M	1aduro	
10. Observações:				
O talude não apresenta proce				vas.
De acordo com os moradores	, nunca houve processo de m	novimento de massa no l	ocal.	
1				

FICHA DE CAMPO				
	Xuap, sentido Centro	Área nº:	Setor:	14
Equipe: Nara		Data : 20/10/2013	(X) Encosta	1
	nho Antenas			de córrego
Coordenadas: 0326812/ 774	967			
Fotos: 3272, 3271, 3270	, 3269, 3268, 3267, 3266			
1. Rede Pluvial:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
2. Rede de Esgoto:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
3. Acesso formalizado/ calça	adas:		Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
4. Obras de Contenção:			Sim	Não
Em boas condições				
Precário				
5. Vegetação:			Sim	Não
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos	Atuantes:		Sim	Não
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 70°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geot	écnica			
Transportado				
Rocha	Solo			
Residual				
Rocha	Rocha Alterada	Solo N	1aduro	
10. Observações:				
Ravinamento incipiente atuante, apresenta erosão laminar e moradias nas proximidades do talude,				
distância de 10m. Talude apresenta contato entre solo residual e colúvio.				
1				

FIGURA DE CANADO	•			
FICHA DE CAMPO			C-1	45
Local: Bairro Vila Verde		Área nº:	Setor:	
Equipe: Nara		Data: 20/10/2013	•	
Referência: Coordenadas: 0327152/ 7748823			() iviargem	de córrego
Fotos: 3277, 3276, 3275, 327	и 2 77 2			
1. Rede Pluvial:	4, 32/3		Sim	Não
			31111	IVaU
Em boas condições Precário				
			Sim	Não
2. Rede de Esgoto:			3111	INAU
Em boas condições Precário				
			Cim	Não
3. Acesso formalizado/ calçadas:			Sim	Nao
Em boas condições	Porém, sem calçadas.			
Precário			C:	Não
4. Obras de Contenção:			Sim	ivao
Em boas condições				
Precário			Cim	81° -
5. Vegetação:			Sim	Não
Pasto				
Eucalipto				
Bananeira				
Mata Primária				
Mata Secundária				
6. Processos Geodinâmicos Atua	intes:		Sim	Não
Ravina				
Voçoroca				
Escorregamento				
Queda/ tombamento				
Inundação				
Solapamento				
7. Inclinação Encosta:				
Maior que 45°:				
Menor que 45°:				
Estimativa: 55°				
8. Padrão da Moradia:				
Alvenaria				
Madeira				
Mista				
9. Unidade Geológica Geotécnic	a			
Transportado				
Rocha	Solo			
Residual	1 5 <i>t</i> .	l		
Rocha	Rocha Alterada	Solo N	riaduro	
10. Observações:	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
Talude negativo onde ocorreu e	scorregamento e presenç	ça de sulcos erosivos.		

FICHA DE CAMP			,		
	dade após o Bai	rro Vila Verde	Área nº:	Setor:	
Equipe: Nara			Data: 20/10/2013		
Referência:	27420/7740004			() Margen	de córrego
Coordenadas: 032		1 2200 2270 2270			
	3283, 3282, 328	1, 3280, 3279, 3278		Circ	A1 ~ -
1. Rede Pluvial:				Sim	Não
Em boas condiçõe	<u> </u>				
Precário					
2. Rede de Esgoto				Sim	Não
Em boas condiçõe	<u> </u>				
Precário					
3. Acesso formali				Sim	Não
Em boas condiçõe	es	Porém, há somente	calçadas em um lado da rua.		
Precário					
4. Obras de Conte	enção:			Sim	Não
Em boas condiçõe	es				
Precário					
5. Vegetação:				Sim	Não
Pasto					
Eucalipto					
Bananeira					
Mata Primária					
Mata Secundária					
6. Processos Geo	dinâmicos Atua	ntes:		Sim	Não
Ravina					
Voçoroca					
Escorregamento					
Queda/ tombame	ento				
Inundação					
Solapamento					
7. Inclinação Enco	osta:				
Maior que 45°:					
Menor que 45°:					
Estimativa: 45°					
8. Padrão da Mora	adia:				
Alvenaria					
Madeira					
Mista					
9. Unidade Geoló	gica Geotécnic	 a			
Transportado					
Rocha		Solo			
Residual					
Rocha		Rocha Alterada	Solo N	/laduro	
10. Observações:		1	30.0		
_		ntio de bananeiras e	blocos rochosos intemperiza	idos , no enta	anto sua
			ndícios de instabilidade.	, = =	
	• •	•			
	-				