

**MAURICIO WALTER HOLETZ**

**ANÁLISE PARA A MITIGAÇÃO E REESTRUTURAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO  
NO BAIRRO GARCIA (BLUMENAU - SC); UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A  
DEFESA CIVIL.**

Projeto de Dissertação de Mestrado da  
Universidade do Vale do Itajaí em  
Ciência e Tecnologia Ambiental, do Centro de  
Ciências Tecnológicas, da Terra e do Mar.

Orientador: Dr. Marcus Polette

Blumenau, maio 2007.

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## SUMARIO

LISTA DE FIGURAS .....	05
RESUMO.....	06
ABSTRACT .....	07
1. INTRODUÇÃO.....	08
2. HIPÓTESES .....	10
2.1 PERGUNTAS DA PESQUISA.....	10
3 OBJETIVOS.....	11
3.1. Objetivo Geral .....	11
3.2. Objetivos Específicos .....	11
4. JUSTIFICATIVA .....	12
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
5.1. DEFESA CIVIL .....	14
5.1.1. ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA DEFESA CIVIL .....	15
5.1.1.1.Estrutura Organizacional.....	15
5.1.1.2. Organização.....	16
5.2. OCUPAÇÃO URBANA E ESTABILIDADE DE ENCOSTAS.....	16
5.3. DESASTRES AMBIENTAIS .....	18
5.3.2. DESASTRES NATURAIS DE CAUSA EÓLICA .....	21
5.3.2.1. Vendavais ou Tempestades .....	22
5.3.2.2. Precipitação .....	26
5.3.2.3 Desastres Naturais Relacionados Com Temperaturas Extremas .....	27
5.3.2.4. Ondas de Frio Intenso .....	27
5.3.2.5. Granizos .....	311
5.3.2.6. Desastres Naturais Relacionados com incremento das Precipitações Hídricas e com as Inundações.....	35
5.3.2.7. Desastres Naturais Relacionados com a Geomorfologia, o Intemperismo, a Erosão e a Acomodação do Solo.....	37
5.3.2.8. Movimentação de Massas .....	39
5.4. GEOTECNIA .....	45
5.5. ÁREA DE RISCO .....	46
5.5.1. A REGIÃO DO BAIRRO GARCIA .....	49
5.6. MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS .....	50
6. MATERIAIS E MÉTODOS.....	53
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	53
6.1.1. APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU (SC).....	53
6.1.2 ASPECTOS FÍSICOS DE BLUMENAU .....	53
6.1.2.1. Situação Geográfica .....	53
6.1.2.2. Localização da Cidade .....	55
6.1.2.3. Limites Municipais .....	55
6.1.2.4. Relevp .....	56
6.1.2.5 Hipsometria .....	56
6.1.2.6 Clima .....	57

6.1.2.7. O Bairro Garcia (Blumenau) SC .....	59
6.2. LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES .....	60
6.2.1. Método .....	600
6.2.1.1. Diagnóstico Sócio-Ambiental das Áreas de Risco do Bairro Garcia .	622
6.2.1.2. Delimitação das Áreas de escorregamento por movimentação de Massa .....	623
6.2.1.3. Diagnóstico dos Fatores Naturais e Antrópicos para Movimentação de Massas no Bairro Garcia. ....	633
6.2.1.4. Avaliação da Importância da Defesa Civil na Mitigação de Riscos. ....	64
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO. ....	66
7.1 DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL DOS MORADORES DO BAIRRO GARCIA. ....	66
7.1.1. PERFIL DO MORADOR .....	66
7.1.2 PERFIL DO IMÓVEL .....	66
7.1.3. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO .....	67
7.1.4. AGRAVAMENTO DOS RISCOS DE DESLIZAMENTOS .....	67
7.1.5 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E RESPONSABILIDADES NO BAIRRO GARCIA .....	68
7.2. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS SUJEITAS A MOVIMENTAÇÃO DE MASSA NO BAIRRO DO GARCIA .....	71
7.3. DIAGNÓSTICO DOS FATORES NATURAIS E ANTRÓPICAS QUE INFLUENCIAM A MOVIMENTAÇÃO DE MASSA NO BAIRRO GARCIA. ....	74
7.3.1. PRECIPITAÇÃO .....	74
7.3.2. TOPOGRAFIA E SOLO .....	76
7.3.3. COBERTURA FLORESTAL .....	77
7.3.4. ATIVIDADE ANTRÓPICA .....	78
7.3.5. CAUSAS DOS DESLIZAMENTOS NO BAIRRO GARCIA .....	80
7.4. ATIVIDADES PREVENTIVAS SUGERIDAS PARA O BAIRRO GARCIA	82
7.4.1. OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA .....	82
7.4.2. CONTROLE DAS ÁGUAS SERVIDAS .....	82
7.4.3. CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	83
7.4.4. CONTROLE DA REDE DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA .....	84
7.4.5. REDUÇÃO DE FOSSAS SANITÁRIAS .....	85
7.4.6. CONTROLE DA DECLIVIDADE E DA ALTURA DOS CORTES ...	86
7.4.7. CONTROLE DO LIXO .....	87
7.4.8. CONTROLE DA COBERTURA VEGETAL .....	88
7.5. MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS PARA A REESTRUTURAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DO BAIRRO GARCIA .....	90
7.6. PLANO DE CONTINGÊNCIA OU PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL .....	91
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	94
APÊNDICE 01 –ENTREVISTA .....	97
APÊNDICE 02 -BASE CARTOGRÁFICA .....	98
ANEXO 01 - OCORRÊNCIAS NO BAIRRO GARCIA .....	99

ANEXO 02 - RUAS MAIS ATINGIDAS.....	98
ANEXO 03 ONZE PRINCIPAIS RUAS.....	101
ANEXO 04 - PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA .....	102
ANEXO 05 - JORNAL DE SANTA CATARINA .....	103
ANEXO 06 - RECOMENDAÇÕES DO IPT .....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	105

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Frente Fria.....	28
Figura 02	Granizo.....	32
Figura 03	Localização do Município de Blumenau.....	54
Figura 04	Vista Geral do Bairro Garcia (A) 2007.....	59
Figura 05	Vista Geral do Bairro Garcia (B) 2007.....	60
Figura 06	Rua não Pavimentada com deposição inadequada de lixo.....	70
Figura 07	Mapa Via satélite da localização das ruas pesquisadas.....	72
Figura 08	Deslizamento de Terra.....	80
Figura 09	Controle das Águas Pluviais.....	84
Figura 10	Controle Da Rede de Abastecimento D`água.....	85
Figura 11	Controle da Declividade e da Altura dos Cortes.....	86
Figura 12	Obras de Proteção de Superfície no Bairro Garcia em Blumenau.....	87
Figura 13	Controle do lixo.....	88
Figura 14	Controle da Cobertura Vegetal.....	89
Figura 15	Plantio de Cobertura Vegetal no Bairro Garcia em Blumenau.....	89

## **RESUMO**

Várias ocorrências de deslizamentos de terra e desmoronamentos são registradas anualmente no Bairro Garcia, na cidade de Blumenau. A frequência destes acontecimentos poderia ser reduzida se os dois grandes responsáveis, o Poder Público e a própria comunidade, tomassem providências imediatas. O Poder Público se ausenta e omite os fatos, não destinando as verbas necessárias para a reurbanização das áreas mais afetadas e a comunidade continua construindo suas casas em áreas de risco, e algumas destas pessoas são conscientes deste fato. Para a elaboração deste trabalho foi realizado um levantamento das ocorrências no Bairro Garcia e a obtenção de uma Base Cartográfica do Bairro junto a Prefeitura de Blumenau. Os dados obtidos junto a Prefeitura foram analisados e mapeados, foi ainda aplicado um questionário, junto aos moradores do Garcia. Isto possibilita o diagnóstico Sócio Ambiental do Bairro Garcia. Portanto este trabalho contribui com uma proposta para mitigação e reestruturação das áreas de risco no Bairro Garcia que poderão melhorar a qualidade de vida desses moradores bem como apresentar algumas sugestões para a Defesa Civil de Blumenau.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Defesa Civil

Estabilidade de Encostas

Precipitação

Geotecnia

Área de Risco

Bairro Garcia

## **ABSTRACT**

Several occurrences of landslides and landslips are registered every year in Garcia District, Blumenau city. The frequency of these happenings could be reduced if the two big responsible, the Public Administration and the community, really do something quickly. The Public Administration is absent and omits the facts, because they do not send the necessary money correctly to the re-urbanization of the most affected areas and the community keep going on with the buildings in risk areas, and some of these people are conscious of this fact. To elaborate this work, was made a research of the occurrences in Garcia District and a Cartographic Base was done of the District and with the Blumenau' City Hall. The details obtained with the City Hall were analysed and registered in a map, an interview was done with the community that they had to answer. It allows a Social and Environmental diagnosis of the Garcia District. Therefore, this work collaborates with a proposal to mitigation and a new structure to the risk areas in the Garcia District, that will improve the people's quality of life and also to present some suggestions to the Blumenau' Civil Defense.

## **KEY-WORDS**

Civil Defense

Stability as of hills

Hurry / Rush

Geotechnical

Areas as exposure / Risk areas

District Garcia

## 1. INTRODUÇÃO

A ocupação das encostas em algumas cidades se faz necessária para a construção de moradia e estabelecimentos comerciais, o que melhora a vida das pessoas e garante a elas estabilidade e qualidade de vida, tendo em vista a necessidade de sobreviver e prosperar. Entretanto, quando esta ocupação é feita de forma desordenada e fora das normas técnicas de segurança, podem ocorrer graves problemas como desmoronamentos e deslizamentos de terra. Estes episódios ocorrem com frequência no Bairro Garcia, em Blumenau.

Existem alguns aspectos que devem ser analisados antes de construir, tais como: tipos de solo, nível de coesão, a declividade da encosta, drenagem superficial, drenagem profunda, drenagem das estruturas de contenção, proteção superficial com materiais naturais, como árvores e arbustos, e proteção superficial com materiais artificiais. Mas na realidade, nem a metade destes aspectos são analisados, e esta é uma das principais causas de deslizamentos.

Nos últimos 30 anos um processo rápido de ocupação vem invadindo até mesmo áreas de preservação e florestas, áreas estas, onde não deveria existir ocupação humana e formação de comunidades. Segundo VIEIRA (1999), conforme ocorre em todo município de Blumenau, o uso do solo na sub-bacia do Bairro Garcia é intensamente influenciado pela topografia e pelas cheias. Segundo pesquisas, calcula-se que cerca de 3.000 famílias vivem em áreas de risco. A erosão, consequência desta ocupação desordenada, é o principal fator de deslizamentos em Blumenau. Mas infelizmente o que leva estas pessoas a construírem suas casas em áreas tão perigosas, é o fator econômico, que as impedem de adquirir terrenos em áreas que estão dentro dos padrões técnicos de segurança. Os terrenos em áreas propícias à ocupação possuem um custo relativamente elevado, impossibilitando o acesso à população mais pobre, sendo assim, essa população de baixa renda acaba formando o maior número de vítimas dos desabamentos.

Segundo dados do Manual de Ocupação de Encostas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da FURB (1991, p. 33),

Remoção da Vegetação: o impacto da chuva no solo constitui-se na etapa inicial de erosão, seguido pelo escoamento da água no terreno, quando, então, ocorre o processo de erosão propriamente dito. Desta forma, quando se remove a vegetação (qualquer que seja ela), expõe-se a superfície do terreno natural diretamente à ação da chuva, gerando, conseqüentemente, a erosão. Tal situação agrava-se, ainda mais, quando se remove a parte superficial do terreno, geralmente composto por solo argiloso, que funciona como uma segunda capa protetora natural contra erosão.

A importância desta dissertação está em diagnosticar os fatores naturais e antrópicos que influenciam a movimentação de massa no Bairro Garcia, bem como identificar as áreas mais susceptíveis à movimentação de massa.

Portanto, a ocupação inconseqüente do homem é perturbadora na mudança da paisagem original, não somente na destruição do solo, mas também se nota a ausência de árvores e florestas. Outros problemas que acompanham os deslizamentos e mortes são a má drenagem das águas, o lixo e o entulho nas encostas, o que resulta em agravamento em épocas de cheias.

A metodologia utilizada no estudo das áreas de risco do Bairro Garcia teve com ponto de partida a obtenção de um relatório de ocorrências obtido junto a Defesa Civil de Blumenau e a aplicação de um questionário Sócio-Ambiental junto a comunidade envolvida.

Para o mapeamento das áreas de risco foi utilizado um relatório com as 30 ruas mais atingidas do Bairro Garcia, sendo os pontos assinalados por auxílio de um GPS. Portanto foi possível diagnosticar tendo como base uma análise técnica, o que passa a gestão ambiental local, especialmente colaborando para a Defesa Civil de Blumenau.

Na conclusão do presente trabalho é recomendado algumas medidas, tanto para a comunidade, bem como para o poder público municipal, que se implantadas poderão melhorar a qualidade de vida dos moradores residentes nas áreas de risco do Bairro Garcia.

## **2. HIPÓTESES**

Um diagnóstico socioambiental pode ser um instrumento efetivo para buscar a mitigação dos riscos derivados dos processos de movimentação de massas no Bairro do Garcia – Blumenau SC, para isso é fundamental o entendimento da realidade local por meio da análise de problemas, soluções e responsabilidades pode ser um instrumento de análise da cadeia causal desejável para a gestão ambiental de áreas de risco. Portanto, a utilização de recomendações para mitigar os impactos causados pelos eventos de escorregamento é um importante instrumento para o processo de conscientização da população local fazendo-se sob forma de informação científica, especificamente para a Defesa Civil de Blumenau.

### ***2.1 PERGUNTAS DA PESQUISA***

Descritivos:

1. Quais são os aspectos importantes para diagnosticar o Bairro Garcia sob o ponto de vista sócio ambiental?
2. Quais são as áreas mais susceptíveis ao escorregamento do Bairro Garcia?
3. Quais são as recomendações para mitigar problemas do Bairro Garcia?

Explicativos:

4. Por que é importante propor medidas preventivas para o Bairro Garcia?

Interpretativa:

5. Como a presente pesquisa pode ser um instrumento para a defesa Civil de Blumenau.

## **3 OBJETIVOS**

### ***3.1. Objetivo Geral***

Analisar medidas para a mitigação de riscos derivados dos processos de movimentação de massas no Bairro Garcia – Blumenau SC.

### ***3.2. Objetivos Específicos***

- a) Diagnosticar sob o enfoque sócio-ambiental as áreas de risco do Bairro Garcia;
- b) Delimitar as áreas de escorregamento por meio e movimentação de massa no Bairro Garcia;
- c) Diagnosticar os fatores naturais e antrópicos que influenciam a movimentação de massa no Bairro Garcia;

## 4. JUSTIFICATIVA

O enfoque sócio ambiental passa a ser um importante instrumento de análise, pois a ocupação desordenada no Bairro Garcia, na cidade de Blumenau, chegou ao seu limite, o que prova isso, é a diferença notável na topografia e morfologia do relevo, com amplitude altimétrica e sistemas de declive mais acentuado na cidade.

Um dos responsáveis por tal desorganização espacial tem sido o Poder Público, que poderia ter promovido melhorias na Habitação, de forma a reestruturar todo o sistema de moradia, o que poderia ter gerado melhores condições de vida da população mais carente e desta forma garantido a conservação das áreas verdes blumenauenses. Destaca-se que mesmo Destaca-se que mesmo com o desmatamento, Blumenau ainda é uma das poucas cidades da região Sul do país com áreas verdes inclusive na região central da cidade e nas suas áreas residenciais.

Segundo Relatório obtido junto a Defesa Civil de Blumenau em 14 de outubro de 1990, 954 residências foram atingidas por deslizamentos, sendo que 67 delas ficaram destruídas. Com 21 vítimas fatais e 764 feridos. O prejuízo foi de U\$ 14.000.000,00, segundo a Defesa Civil. Verba esta, que poderia ser destinada à reestruturação desta, sendo assim o presente trabalho busca identificar fragilidades sociais e estruturais.

Mesmo depois destes números, ainda hoje a população segue habitando e construindo em encostas, por não encontrarem uma outra solução para o problema da falta de terrenos financeiramente acessíveis para construção de suas moradias, portanto justifica-se a delimitação das áreas e escorregamento.

Não só no bairro Garcia, mas em outros bairros de Blumenau, em ambas as margens do rio, a expansão da cidade está limitada a uma pequena extensão de largura variável. Por isso, a proteção das encostas deve ser urgentemente estudada e um programa de reestruturação deve ser aplicado, devido a esta morfologia, tanto para preservar o meio ambiente quanto para transformar a ocupação urbana em algo adequado e limpo, sem números escandalosos nos jornais após uma enxurrada.

As encostas devem ser estabilizadas antes do início de qualquer tipo de construção. Esta medida melhoraria a vida da comunidade e reduziria consideravelmente as ocorrências de desabamentos e deslizamentos de terra, porém não acabaria totalmente com

os problemas desta natureza, já que a cidade de Blumenau é marcada por um relevo bastante acidentado e propenso a inundações.

A importância deste trabalho está na busca de informações que possam minimizar os problemas da ocupação inadequada das encostas de risco do Bairro Garcia, trazendo como consequência uma vida mais digna para a comunidade envolvida.

Algumas obras de infra-estrutura podem ser realizadas como: rede de esgoto, rede de drenagem de águas pluviais, rede de abastecimento de água potável, rede de esgoto sanitário e sistema de limpeza pública e de recolhimento de lixo. Há também medidas não-estruturais a serem consideradas como: mapeamento das áreas de risco, definição de áreas de proteção, não edificante, edificante com restrição e edificante de acordo com normas estabelecidas de segurança. Reordenar urbanisticamente, formando loteamentos seguros e critérios para projetos habitacionais.

Parte desta justificativa ocorre devido a cidade de Blumenau estar sujeita a fatores naturais tais como: eventuais enchentes, bem como um incremento do regime de chuvas nem sempre previsível. Face às mudanças climáticas globais o presente trabalho pretende contribuir para alertas aos tomadores de decisão sobre a importância de um diagnóstico sócio ambiental por danos do município em análise.

## 5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 5.1. DEFESA CIVIL

A Política Nacional de Defesa Civil define para a Defesa Civil no Brasil o seguinte conceito: “é o conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social”.

Define ainda que a finalidade da Defesa Civil é “o direito natural à vida e à incolumidade, formalmente reconhecido pelo Constituição da República Federativa do Brasil. Compete a Defesa Civil a garantia desse direito, em circunstâncias de desastre”.

As principais calamidades como inundações, deslizamentos, secas, granizos, vendavais, enxurradas, incêndios florestais, pragas animais e vegetais acidentando substâncias tóxicas vêm trazendo cada vez mais danos e prejuízos.

A Defesa Civil no Brasil trabalha com ações que têm o objetivo geral de reduzir estes desastres, o que é conseguido pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos.

Estas ações para a redução de desastres abrangem os seguintes aspectos:

- **PREVENÇÃO:** Ações dirigidas a avaliar e reduzir os riscos;
- **PREPARAÇÃO:** medidas e ações destinadas a reduzir ao mínimo a perda de vidas humanas e outros danos;
- **RESPOSTA:** ações desenvolvidas durante um evento adverso e para salvar vidas, reduzir o sofrimento humano e diminuir perdas;
- **RECONSTRUÇÃO:** processo onde se repara e restaura em busca da normalidade.

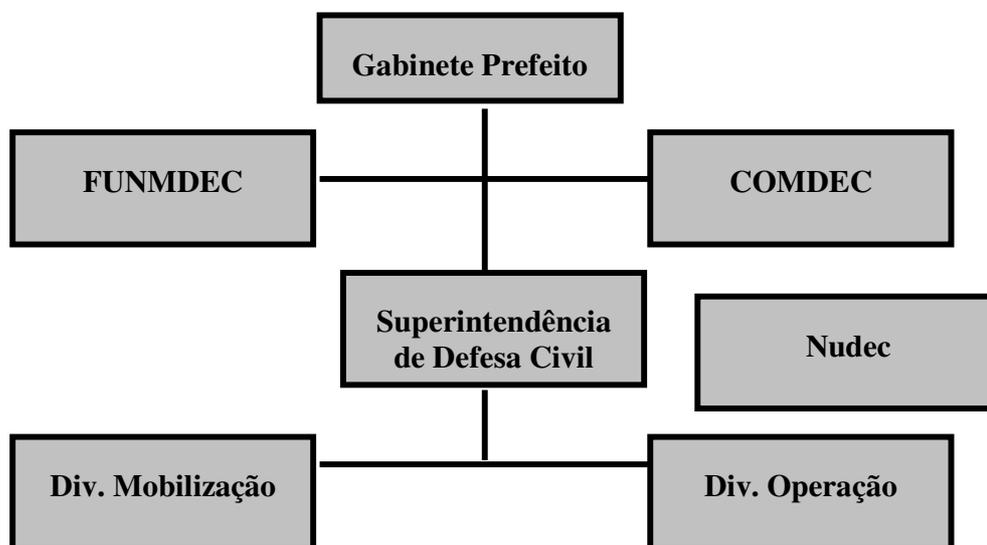
## 5.1.1. ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA DEFESA CIVIL

### 5.1.1.1. Estrutura Organizacional

A Defesa Civil de Santa Catarina foi instituída em 1973 e no mesmo ano, em 20 de dezembro, foi implantada em Blumenau a COMDEC - Comissão Municipal de Defesa Civil. Foi, no entanto, após a grande enchente de 1983, que durou 31 dias, quando o rio subiu a 15,34m, que surgiu uma nova experiência de atendimento à população.

Em 1989 criou-se na Prefeitura Municipal de Blumenau, o Departamento de Defesa Civil, vinculado a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Defesa Civil – SEMADC, para fazer frente aos desastres naturais que ocorram no município. Em 1993, o Departamento de Defesa Civil, foi desvinculado da SEMADC e vinculado a Secretaria Municipal de Ação Comunitária – SEMAC. Em 1997, passou de Departamento para uma Superintendência de Defesa Civil, vinculada diretamente ao Gabinete do Prefeito – GAPREF.

A elaboração de um plano, a implantação de Abrigos de Defesa Civil, a sistematização de procedimentos e o preparo de lideranças comunitárias, foram os resultados práticos do triste evento de 1983, que inundou 30% das casas e desalojou mais de 50.000 pessoas.



O Papel da Defesa Civil em Blumenau.

### 5.1.1.2. Organização

#### ÓRGÃO PERMANENTE

A Superintendência de Defesa Civil está subordinada diretamente ao Gabinete do Prefeito e é o órgão de coordenação e mobilização das ações de Defesa Civil no município.

A Superintendência de Defesa Civil é composta por:

- Um Superintendente
- Uma Divisão de Operações
- Uma Divisão de Mobilização

#### DIVISÃO DE OPERAÇÃO:

Responsável pelas atividades de socorro às populações em risco, assistência aos habitantes afetados e reabilitação dos cenários dos desastres. Responsável pelo restabelecimento dos serviços públicos essenciais, a economia da área, o bem estar da população e o moral social.

#### DIVISÃO DE MOBILIZAÇÃO:

Responsável pela avaliação de riscos aos quais o município está sujeito e redução de riscos de desastres. E, pelo desenvolvimento institucional de recursos humanos, mobilização, monitorização, alerta, alarme, aparelhamento, apoio logístico, entre outros.

## **5.2. OCUPAÇÃO URBANA E ESTABILIDADE DE ENCOSTAS**

"A ação do homem, ou sua interferência nos taludes é estatisticamente negativa, e o resultado é uma aceleração dos mecanismos de desestabilização" (YASSUDA, 1988 p. 38).

A estabilidade de uma encosta, em seu estado natural, é condicionada concomitantemente por três fatores principais: por suas características geométricas, por suas características geológicas (tipos de solos e rochas que a compõem) e pelo ambiente

fisiográfico em que se insere (abrangendo clima, cobertura vegetal, drenagens naturais, etc).

A alteração natural ou artificial destas condicionantes pode facilmente implicar a alteração da condição de estabilidade. Percebe-se também que encostas geométrica e geologicamente idênticas podem apresentar condições de estabilidade diferenciadas, de acordo com sua inserção fisiográfica (por exemplo, em regiões com distintos regimes de chuvas).

“A grande vilã da movimentação de massa nas encostas é a água. Sua ação pode acontecer através da elevação do grau de saturação dos solos, diminuindo a resistência destes, especialmente as parcelas de resistência relacionadas às tensões capilares”. (COUTINHO. 2000 p. 17).

As ações humanas sobre as encostas, sejam para a agricultura e para a pecuária, seja para a mineração, seja ainda para a ocupação urbana, alterando as características originais dos terrenos, podem potencializar estabilizações.

“... as pessoas habitam lugares de alta susceptibilidade à movimentação de massa por falta de conhecimento, por condições econômicas, ou por falta de vontade dos políticos. (COUTINHO, 2000 p. 17).

Segundo o site [http://www.integracao.gov.br/sindec/recom02\\_body.htm](http://www.integracao.gov.br/sindec/recom02_body.htm) os deslizamentos constituem-se em fenômenos provocados por escorregamentos de materiais sólidos, como solo, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados encostas, pendentes ou escarpas. Os deslizamentos em encostas e morros urbanos vêm ocorrendo com uma frequência alarmante nestes últimos anos, devido ao crescimento desordenado das cidades, com ocupação de novas áreas de risco, principalmente pela população mais carente.

Para Vieira (2002 p.5 ) em algumas cidades do país a ocupação de encostas torna-se necessária para assegurar o funcionamento racional da aglomeração urbana Desde que tal ocupação se realize dentro de moldes técnicos adequados, não há risco nem impedimento. Porém, a ocupação de encostas no país está predominantemente associada às populações de baixa renda, que normalmente não conhecem as soluções técnicas para este tipo de problema, e à derrubada de vegetação que protege os morros, expondo o solo aos processos erosivos. Além de colocar em risco a estabilidade dos terrenos, a retirada da cobertura

vegetal propicia o carreamento de materiais pelas drenagens que atingirão as partes baixas da cidade, assoreando rios e contribuindo para o agravamento do problema das inundações.

Dentre estas ações antrópicas, tendem a apresentar grande impacto - e muitas vezes riscos mais pronunciados, pela presença mais intensa de seres humanos -as impostas pela ocupação urbana. Existem diversas demandas e imposições freqüentes da ocupação urbana que se traduzem em alterações das encostas naturais, algumas das quais se destacam:

- Retirada de vegetação, com alteração do ambiente fisiográfico;
- Movimentações de terra, com alteração das características geométricas da encosta podendo envolver ainda;
- Exposição de solos originalmente situados em camadas mais profundas, mais suscetíveis frente a algum ou alguns dos processos de estabilização já mencionados;
- Aterros com solos diferentes do original ou com condições de compactação e proteção diferentes da original;
- Alteração do regime natural de escoamento e infiltração de águas pluviais, modificando, mais uma vez, o ambiente fisiográfico, abrangendo, quase sempre fluxos e lançamentos concentrados de água;
- Introdução de novas fontes de águas superficiais e sub-superficiais associadas a redes de água e de esgotos com vazamentos e a fossas negras e sépticas;
- Deposição de materiais estranhos ao terreno natural (principalmente lixo e/ou entulho), caracterizando sobrecargas, principalmente quando encharcados, e com comportamento geotécnico que pode afetar o do terreno original.

### **5.3. DESASTRES AMBIENTAIS**

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais. Fraseando o Manual da Defesa Civil de Blumenau, os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos em termos de

intensidade, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Normalmente o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor. Os desastres classificam-se quanto à Intensidade, Evolução e Origem.

**a) Classificação quanto à intensidade.** A classificação geral dos desastres quanto à intensidade pode ser estabelecida em termos absolutos ou em termos relativos. Em administração de desastres, a classificação de acordo com critérios relativos é mais precisa, útil e racional. A classificação, de acordo com critérios relativos, baseia-se na relação entre a necessidade de recursos, para o restabelecimento da situação de normalidade e a disponibilidade desses recursos na área afetada pelo desastre e nos diferentes escalões do SINDEC. Quanto à intensidade, os desastres são classificados em quatro níveis: nível I, desastres de pequena intensidade ou acidentes; nível II desastres de média intensidade (porte); nível III desastres de grande intensidade (porte); nível IV, desastres de muito grande intensidade (porte). **Desastres de Nível I.** Os desastres de pequeno porte (intensidade) ou acidentes são caracterizados quando os danos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos e, por estes motivos, são mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas. Nessas condições, a situação de normalidade é facilmente restabelecida com os recursos existentes e disponíveis na área (município) afetada e sem necessidade de grandes mobilizações. É necessário ressaltar que: a quantificação da intensidade de um desastre seja definida em termos objetivos e a partir de uma ótica coletivista; na visão subjetiva das vítimas, qualquer desastre é muito importante.

**Desastres de Nível II.** Os desastres de médio porte (intensidade) são caracterizados quando os danos causados são de alguma importância e os prejuízos, embora não sejam vultosos, são significativos. Apesar disto, esses desastres são suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis. Nessas condições, a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos existentes na área (município) afetada, desde que sejam racionalmente mobilizados e judiciosamente utilizados.

**Desastre de Nível III.** Os desastres de grande porte(intensidade) são caracterizados quando os danos causados são importantes e os prejuízos vultosos. Apesar disso, esses desastres são suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis. Nessas condições, a situação de normalidade pode ser restabelecida, desde que os recursos mobilizados na área (município) afetada sejam reforçados com o aporte de recursos estaduais e federais já disponíveis.

**Desastres de Nível IV.** Os desastres de muito grande porte (intensidade) são caracterizados quando os danos causados são muito importantes e os prejuízos muito vultosos e consideráveis. Nessas condições, esses desastres não são superáveis e suportáveis pelas comunidades, mesmo quando bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis, a menos que recebam ajuda de fora da área afetada. Nessas condições, o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e, em alguns casos, de ajuda internacional.

**b) Classificação quanto à Evolução.** Quanto à evolução, os desastres são classificados em: desastres súbitos ou de evolução aguda; desastres graduais ou de evolução crônica; desastres por somação de efeitos parciais. **Desastres Súbitos ou de Evolução Aguda.** Esses desastres caracterizam-se pela subtaneidade, pela velocidade com que o processo evolui e, normalmente, pela violência dos eventos adversos causadores dos mesmos. Podem ocorrer de forma inesperada e surpreendente ou ter características cíclicas e sazonais, sendo facilmente previsíveis. No Brasil, os desastres de natureza cíclica e caráter sazonal são os de maior prevalência. **Desastres Graduais de Evolução Crônica.** Esses desastres, ao contrário dos súbitos, caracterizam-se por serem insidiosos e por evoluírem através de etapas de agravamento progressivo. No Brasil, o desastre mais importante é a seca, pois apresenta essa característica de agravamento progressivo.

**Desastre por Somação de Efeitos Parciais.** Esses desastres caracterizam-se pela somação de numerosos acidentes (ou ocorrências) semelhantes, cujos danos, quando somados ao término de um determinado período, definem um desastre muito importante. No Brasil, os estudos epidemiológicos demonstram que os desastres por somação de

efeitos parciais são os que provocam os maiores danos anuais. Dentre os desastres por somação de efeitos parciais, destacam-se : os acidentes de trânsito; os acidentes de trabalho; os acidentes com crianças no ambiente domiciliar e peridomiciliar. Os acidentes com crianças no ambiente familiar e peridomiciliar destacam-se mundialmente por serem a segunda maior causa de morbidade e mortalidade entre crianças com menos de 5 anos e a maior causa de morbidade e mortalidade entre crianças com menos de 15 anos.

**a) Classificação quanto à origem.** Quanto à origem ou causa primária do agente causador, os desastres são classificados em: naturais; humanos ou antropogênicos; mistos. A classificação geral dos desastres quanto à origem consta do anexo “A” à Política Nacional de Defesa Civil. A codificação dos desastres, ameaças e riscos – CODAR, consta do anexo “B” à Política Nacional de Defesa Civil. **Desastres Naturais.** São aqueles provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza e produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana. **Desastres Humanos.** São aqueles provocados por ações ou omissões humanas. Relaciona-se com o próprio homem, enquanto agente e autor. Por isso, são produzidos por fatores de origem interna. Esses desastres podem produzir situações capazes de gerar grandes danos à natureza, aos habitats humanos e ao próprio homem, enquanto espécie. Normalmente os desastres humanos são consequência de ações desajustadas geradoras de desequilíbrios socioeconômicos e políticos entre os homens e de profundas e prejudiciais alterações de seu ambiente ecológico.

### 5.3.2. DESASTRES NATURAIS DE CAUSA EÓLICA

Os desastres naturais de causa eólica são os relacionados com a intensificação do regime dos ventos ou com a forte redução da circulação atmosférica.

Esses desastres são subdivididos em:

- Vendavais ou tempestades;
- Vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais;
- Vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais;
- Tornados e trombas d'água.

A inversão térmica nas camadas será examinada quando do estudo dos desastres mistos.

“O vento é um deslocamento de ar num sentido horizontal tentando manter um equilíbrio de pressão. Sopra de uma alta para uma baixa pressão”. (SONNEMAKER, p. 56, 1999)

### 5.3.2.1. Vendavais ou Tempestades

São perturbações marcantes no estado normal da atmosfera. Deslocamento violento de uma massa de ar, de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão. Também chamados de ventos muito duros, correspondem ao número 10 da Escala de Beaufort, compreendendo ventos cujas velocidades variam entre 88,0 a 102,0 km/h.

“Rajadas de vento são correntes turbulentas produzidas pelo atrito entre o ar e o terreno ou pela advecção do ar frio que ocupa o lugar do ar quente que sobe por convecção”. (SONNEMAKER p. 61, 1999)

Os vendavais normalmente são acompanhados de precipitações hídricas intensas e concentradas, que caracterizam as tempestades. Além das chuvas, os vendavais podem ser acompanhados por queda de granizo ou de neve, quando são chamados de nevascas.

Para SONNEMAKER (p. 35, 1999), precipitação e o retorno da água da atmosfera para a superfície, equilibrando a evaporação, mantendo a harmonia do equilíbrio hidrológico.

Os vendavais são provocados pelo deslocamento violento de uma massa de ar. Normalmente esses deslocamentos são causados pelo:

- Estabelecimento de um intenso gradiente de pressão;
- Incremento do efeito de atrito e das forças centrífuga, gravitacional e de Coriolis.

O efeito da aceleração estudado por Coriolis é definido pela fórmula:

$$F = 2v.w.\text{sen } L$$

Onde:

- V = velocidade inicial do vento;
- W = velocidade angular da Terra;

- L – latitude.

Fraseando TOLENTINO (2000, p. 115),

Quando aquecido pela ação do calor irradiado pela crosta terrestre, o ar sobe devido à diminuição da sua densidade. Ao ascender, ele sofre uma expansão que leva ao seu resfriamento, podendo atingir temperaturas que determinam a sua saturação ou quase saturação. Se existirem núcleos de condensação ou outras condições adequadas, o vapor d'água se condensará em gotículas que ficam suspensas na atmosfera, dando origem aos chamados “fenômenos meteorológicos aquosos”: nuvens, nevoeiros, neblinas, chuvas, neve, granizo, etc.

O superaquecimento local, ao provocar a formação de grandes cumulonimbus isolados, gera correntes de deslocamentos horizontal e vertical de grande violência e de elevado poder destruidor. As tempestades relacionadas com a formação de cumulonimbus são normalmente acompanhadas de grande quantidade de raios e trovões.

Esses fenômenos ocorrem em todos os continentes.

Segundo SONNEMAKER (1999, p. 97), trovoadas são macrotempestades que são definidas como sendo a manifestação final do desenvolvimento de um cumulonimbus (CB).

Os vendavais ou tempestades normalmente:

- Derrubam árvores e causam danos às plantações;
- Derrubam as fiações e provocam interrupções no fornecimento de energia elétrica e nas comunicações telefônicas;
- Provocam enxurradas e alagamentos;
- Produzem danos em habitações mal construídas ou mal situadas;
- Provocam destelhamento em edificações;
- Causam traumatismos provocados pelo impacto de objetos transportados pelo vento, por afogamento e por deslizamentos ou desmoronamentos.

Os serviços meteorológicos acompanham diariamente a evolução do tempo e tem condições de alertar a Defesa Civil com horas, ou mesmo, dias de antecedência, sobre:

- A passagem de uma frente fria intensa;
- A caracterização de linhas de instabilidade;
- A caracterização de formações convectivas.

Segundo SONNEMAKER, (1999, p. 87) as frentes frias intensas costumam formar ondulações instáveis (ocupações) que atingem grande atividade à associação da atividade frontal fria com a do setor que recua com a frente quente.

Normalmente, nessas condições, a queda acentuada da pressão barométrica em uma determinada área e o estabelecimento de um forte gradiente de pressão, com uma frente em deslocamento, são prenúncio de vendaval.

Dentre as medidas preventivas de longo prazo para reduzir os efeitos dos vendavais ou tempestades, destacam-se:

- Plantação de renques, com quatro a seis fileiras de árvores com enraizamento profundo, de alturas gradualmente ascendentes, em sentido transversal ao dos ventos dominantes, para proteger as plantações;
- Construção de coberturas com telhas cuidadosamente fixadas, para evitar deslizamentos ou destelhamentos. A construção de forros e lajes contribui para aumentar a segurança contra traumatismos;
- Proteção das aberturas, dificultando a entrada de fortes correntes de ar no interior das residências, através de portas e janelas que fechem hermeticamente.

**Medidas Preventivas:** Dentre as medidas preventivas emergenciais, destacam-se:

- Desligar a entrada da corrente elétrica, para evitar curtos-circuitos e incêndios;
- Proteger as pessoas do impacto de objetos, colocando-os embaixo de mesas e de outros móveis sólidos, caso as habitações não sejam sólidas e confiáveis;
- Fechar hermeticamente todas as aberturas da casa;

- Fixar todos os objetos que possam se tornar perigosos, caso sejam arrastados pelo vento;
- Manter a comunicação através de rádios de pilha;
- Estacionar o veículo automotor fora da estrada, em áreas protegidas de riscos de inundações, quedas de árvores, deslizamentos e desmoronamentos, com as luzes de alerta acionadas.

### **Vendavais Muito Intensos ou Ciclones Extratropicais**

Também chamados de ventos tempestuosos, correspondem ao número 11 da Escala de Beaufort, compreendendo ventos cujas velocidades variam entre 102,0 a 120,0 km/h.

Normalmente, são acompanhados de precipitações hídricas muito intensas e concentradas. Além das chuvas concentradas, os vendavais muito intensos costumam acompanhar-se de inundações, ondas gigantescas, raios, naufrágios e incêndios provocados por curtos-circuitos.

Segundo TOLENTINO (2004, p. 120),

Grandes formações de nuvens costumam dar origem a cargas elétricas diferentes em pontos distintos da massa de gotículas. Quando a diferença de potencial elétrico entre os pontos alcança valores elevados, podem ocorrer descargas elétricas dentro das nuvens ou entre elas e o solo, desencadeando os relâmpagos e raios.

“Ciclones extratropicais são típicos de latitudes temperadas, oclusão, geralmente do tipo fria, que atinge a sua máxima intensidade. É marítimo, porém de inverno, apresentando ventos intensos e grande índice pluviométrico”. (SONNEMAKER, 1999, p. 89).

Os ciclones tropicais que no Hemisfério Norte tem uma rota de formato parabólico e, quando originados em Cabo Verde, em função do efeito Coriolis, seguem uma derrota curva, inicialmente na direção noroeste e, ao atingirem latitudes médias,

inflatem para nordeste, acabam por se converter em ciclones extratropicais, atingindo a Europa e a Sibéria.

Para TOLENTINO (2004, p. 125),

Os centros ciclônicos têm grande influência no regime climático de grandes regiões da superfície do planeta. Muito importante para o clima do Brasil é o centro situado no Atlântico Sul. Às vezes os centros ciclônicos e anticiclônicos adquirem uma energia tão grande que podem gerar tempestades muito violentas, com grande prejuízo para a vida, causando principalmente danos materiais. São bem conhecidos os ciclones e anticiclones que afetam as regiões sul e sudeste dos Estados Unidos.

No Hemisfério Sul, as trajetórias encurvam-se para sudoeste e depois para sudeste, e pelas mesmas causas, os ciclones tropicais podem ser continuados por ciclones extratropicais de menor intensidade.

Os vendavais muito intensos surgem quando há uma exacerbação das condições climáticas responsáveis pela gênese do fenômeno, incrementando a magnitude do mesmo.

Os vendavais muito intensos ocorrem em qualquer parte da Terra.

Esses fenômenos quando muito intensos, arrancam árvores, destroem fiações e provocam danos normalmente mais intensos que os provocados pelos vendavais e menos que os causados pelos ciclones tropicais ou furacões.

**Monitorização, Alerta e Alarme:** Esses fenômenos são pré-ditos da mesma forma que as tempestades ou vendavais e se beneficiam, no caso de ciclones extratropicais, pelo sistema de predição de furacões. As medidas preventivas são semelhantes às apresentadas nos casos de vendavais ou tempestades.

### 5.3.2.2. PRECIPITAÇÃO

Dentro de todas as nuvens, os processos de condensação e agregação produzem partículas de grandes dimensões. A precipitação acontece quando algumas dessas partículas atingem uma dimensão tal que passam a cair, fora das nuvens e das correntes ascendentes

que as sustentam. Se as partículas são capazes de sobreviver à evaporação que elas experimentam quando caem através do ar insaturado abaixo das nuvens, a precipitação atinge a superfície.

“A precipitação é o resultado final, já em retorno ao solo, do vapor d’água que se condensou e se transformou em gotas com tamanho suficiente para quebrar a força de sustentação exercida pelo ar e cair”. (FRANK 2006, p. 87).

Para COELHO (2003, p. 157), “a Chuva é mais comum das precipitações e a mais benéfica para a humanidade e para os demais seres vivos. Resulta do contato de uma nuvem saturada de vapor de água com uma camada de ar frio. O ar pode ser resfriado de várias formas na atmosfera”.

### 5.3.2.3 Desastres Naturais Relacionados Com Temperaturas Extremas

Compreendem os desastres relacionados com temperaturas extremamente altas ou baixas e os fenômenos relacionados com as mesmas.

Eles são classificados em:

- Ondas de frio intenso;
- Nevadas;
- Nevascas ou tempestades de neve;
- Aludes ou avalanches de neve;
- Granizos;
- Geadas;
- Ondas de calor;
- Ventos quentes e secos.

### 5.3.2.4. Ondas de Frio Intenso

**Caracterização:** Rápida e grande queda na temperatura sobre uma extensa área. Esta temperatura, bastante baixa, permanece sobre esta área por várias horas, dias e às

vezes, uma semana ou mais, acompanhada geralmente por céu claro. Em função da dinâmica atmosférica, em determinadas épocas do ano, há uma intensificação do deslocamento de frentes frias, que passam a atingir regiões de clima subtropical, tropical e, até mesmo equatorial.

Frente fria é a borda dianteira de uma massa de ar frio, em movimento ou estacionário. Em geral a massa de ar frio apresenta-se na atmosfera como um domo de ar frio sobre a superfície. O ar frio, relativamente denso, introduz-se sob o ar mais quente e menos denso, provocando uma queda rápida de temperatura junto ao solo, seguindo-se tempestades e também trovoadas.



Figura 01 – FRENTE FRIA

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Frente\\_fria](http://pt.wikipedia.org/wiki/Frente_fria)

Denomina-se frente fria o limite anterior da massa de ar frio ou a interface entre massa de ar e outra de ar quente, a qual normalmente apresenta a forma de cunha.

Segundo COELHO (2003, p. 157),

As frentes são áreas de transição entre duas massas de ar. O encontro de duas massas de ar, uma fria, geralmente seca, e outra quente e úmida, provoca mudanças significativas no tempo, trazendo nuvens e chuvas. O ar quente, mais leve, eleva-se por cima do ar frio, mais denso. Se o ar frio predominar, teremos uma frente fria; se, ao contrário, o ar quente avançar, teremos uma frente quente.

As massas de ar de origem polar, ao se deslocarem, elevam o gradiente de pressão ao nível da superfície, fornecendo a energia necessária ao deslocamento dessas frentes e, quando as mesmas estacionam em regiões de clima quente, as massas de ar frio provocam a queda da temperatura local.

As quedas bruscas de temperatura, normalmente acompanhadas de ventos frios, que contribuem para agravar a sensação de desconforto térmico, são conhecidas localmente por friagem. Como já foi caracterizado, as ondas de frio intenso relacionam-se com a dinâmica atmosférica global.

Durante o outono/inverno no Hemisfério Sul, ocorre uma intensificação no mecanismo de produção de massas de ar frio nas imediações do Pólo Sul.

O ar resfriado, por ser mais denso, acumula-se nas camadas atmosféricas próximas da superfície e as altas pressões resultantes fornecem a energia necessária ao deslocamento das mesmas, no sentido sul-norte.

Na América do Sul, o fenômeno ocorre entre os meses de maio e setembro(outono/inverno), com maior prevalência nos meses de julho e agosto.

Nessas ocasiões, cidades com médias anuais de temperatura extremamente elevadas podem apresentar subitamente quedas para patamares muito baixos. O fenômeno normalmente dura de quatro a cinco dias.

Em Manaus, a queda pode ser de uma máxima de 30°C para uma mínima de 17°C e, em casos extremos, de 15°C. Em Cuiabá, a mínima pode atingir níveis inferiores a 5°C.

O ar aquecido das regiões de clima subtropical e tropical por ser menos denso, tende a elevar-se, reduzindo as pressões nas camadas próximas do solo, facilitando a penetração das frentes frias.

Para COELHO (2003, p.157),

Massas de ar são grandes porções de ar que costumam se originar em áreas extensas e homogêneas, como as planícies, os oceanos e os desertos. Em seu processo de formação, adquirem as características da área de origem (umidade e temperatura). Ao se movimentarem, as massas de ar influenciam as áreas sobre as quais estão se deslocando ou podem adquirir as características dessas áreas. Por exemplo: se uma massa de ar frio e úmido passa sobre uma área de temperatura mais elevada, e essa área sofre queda de temperatura, o tempo fica instável, podendo chover. Isso acontece com frequência no sul do Brasil, especialmente durante o inverno.

Em função de gradiente horizontal de pressão, estabelecido entre as duas massas de ar, as frentes frias deslocam-se rapidamente através do continente sul americano e o ar frio substitui o ar aquecido em áreas tropicais e equatoriais, permanecendo durante alguns dias nessa condição, até que se restabeçam as condições homeostáticas com a dissipação das frentes.

**Principais Efeitos Adversos:** Os danos relacionam-se muito mais com a vulnerabilidade de determinados estratos populacionais do que com a magnitude do fenômeno.

É importante recordar que as populações de regiões com climas equatoriais aclimataram-se a condições de temperatura, caracterizadas por médias anuais muito elevadas e variações muito pouco importantes, entre as médias das máximas e das mínimas.

Os estratos populacionais mais vulneráveis são constituídos por idosos, enfermos, crianças e minusválidos, especialmente quando pertencentes a populações de baixa renda, ou quando desabrigados e desprovidos de agasalhos.

A mortalidade imediata é freqüente entre mendigos e ébrios, surpreendidos pela friagem, ao dormirem ao relento.

O costume de ingerir bebidas alcoólicas para "combater o frio", na realidade contribui para aumentar a mortalidade. A sensação de conforto térmico provocada pelo álcool deve-se a:

- Aceleração do metabolismo que contribui para consumir mais rapidamente as poucas reservas calóricas acumuladas;
- Vasodilatação periférica que acelera e intensifica a circulação subcutânea, incrementando a perda de calor por irradiação.

Além do incremento da mortalidade, as ondas de frio provocam, também, aumento da morbidade, especialmente a relacionada com doenças transmitidas por inalação, como gripe ou influenza, infecções respiratórias agudas inespecíficas (IRA), coqueluche, difteria, sarampo e meningite meningocócica.

**Monitorização. Alerta e Alarme:** Os serviços meteorológicos têm condições de informar, com muita precisão e razoável antecedência. Sobre frentes frias, ondas de frio e quedas bruscas de temperatura.

**Medidas Preventivas:** Medidas de Longo Prazo

As medidas de longo prazo relacionam-se com programas habitacionais e com todos os demais programas relativos ao pleno emprego e à elevação da qualidade de vida dos estratos populacionais carentes.

Medidas Emergenciais: As medidas emergenciais, de natureza assistencial, desenvolvidas em apoio às populações carentes. Na iminência de friagens, compreendem:

- Coleta e distribuição de agasalhos;
- Recolhimento de mendigos e de pessoas desabrigadas em albergues ou abrigos temporários;
- Suplementação alimentar, especialmente com sopas quentes e ricas em calorias (gordurosas);
- Campanhas esclarecedoras sobre os riscos de ingestão de bebidas alcoólicas, nessas circunstâncias.

### 5.3.2.5. Granizos

**Caracterização:** Precipitação sólida de grânulos de gelo, transparentes ou translúcidos, de forma esférica ou irregular, raramente cônica, de diâmetro igual ou superior a 5mm.

O granizo é formado nas nuvens do tipo cumulonimbus, as quais se desenvolvem verticalmente, podendo atingir alturas de até 1.600m. Em seu interior ocorrem intensas correntes ascendentes e descendentes. As gotas de chuva provenientes do vapor condensado no interior dessas nuvens, ao ascenderem sob o efeito das correntes verticais, congelam-se ao atingirem as regiões mais elevadas.

Fraseando COELHO (2003, p. 154),

O granizo é constituído pelo gelo. Sua formação deve-se às fortes correntes convectivas (movimento vertical do ar), que realizam transporte das gotas de água para as camadas mais elevadas e mais frias, onde se dá o congelamento. Pode provocar danos consideráveis, principalmente na agricultura.

O granizo forma-se quando pequenas partículas de gelo caem dentro das nuvens, recolhendo assim a umidade. Essa umidade se congela e as partículas são levadas para cima novamente pelas correntes de ar, aumentando de tamanho. Isso acontece várias vezes, até que a partícula se transforma em granizo, que tem o peso suficiente para cair em direção à terra.

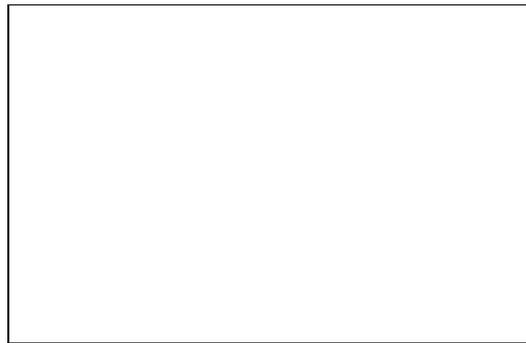


Figura 02 - Granizo

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Granizo>

O granizo, também conhecido por saraivada, é a precipitação de pedras de gelo, normalmente de forma esferóide, com diâmetro igual ou superior a 5mm. transparentes ou translúcidas, que se formam no interior de nuvens do tipo cumulonimbus. Podem subdividir-se em dois tipos principais:

- Gotas de chuvas congeladas ou flocos de neve quase inteiramente fundidos e recongelados;
- Grânulos de neve envolvidos por uma camada delgada de gelo.

Conforme publicado no Jornal de Santa Catarina, (ANEXO 05) (29 e 30 de julho de 2006 p. 15/16), depois do calor que reinou durante quase toda a sexta-feira, os municípios do Vale sofreram com uma mudança climática radical no final da tarde. O céu escureceu mais cedo e um temporal de granizo trouxe prejuízos à região, telhados foram destruídos, janelas amassadas e em algumas localidades houve queda de energia.

Ainda segundo a reportagem, o temporal trouxe prejuízos a uma residência do Bairro Garcia. O muro dos fundos de uma casa na Rua Bento dos Santos ficou destruído. Com a quebra cercado, entulhos e água na altura de meio metro invadiram o pátio da casa. (anexo 19).

Os meteorologistas designam as pedras de gelo com diâmetros superiores a 5 mm de saraiva. As saraivadas são constituídas por várias camadas de gelo que podem ser alternativamente claras e opacas, em forma de casca de cebola, agrupadas em torno de um núcleo central. Este núcleo pode ser constituído por um grão de gelo, por ar comprimido, por poeira ou por pólen ou sementes.

Quando o granizo choca-se com o solo, o núcleo de gelo gera uma pressão interna mais intensa e provoca pequenas detonações. Ao cair por seu próprio peso, absorvem mais umidade nas camadas inferiores, até que, novamente, são arrastadas para altitudes mais elevadas, onde sofrem novo congelamento. O processo se repete, até que o peso do gelo ultrapasse a força ascensional, provocando a precipitação.

**Ocorrência:** O fenômeno ocorre em todos os continentes, especialmente em regiões montanhosas. As tempestades de granizo de maior magnitude ocorrem em regiões continentais de clima quente, especialmente na Índia e na África do Sul.

As perdas devidas a chuvas de granizo são, principalmente, de propriedades materiais. O granizo causa mais prejuízos nos EUA que qualquer outro tipo de tempestade. Segundo informa a Universidade de Illinois, os prejuízos naquele país são da ordem de 1 bilhão de dólares anuais. No Brasil, embora se verifiquem com frequência as chuvas de granizo, não há estimativas oficiais de perdas. Raramente esse tipo de desastre causa danos pessoais, mas, em maio de 1986, na China, morreram 100 pessoas, 9.000 ficaram feridas e 35.000 casas foram destruídas por uma tempestade de granizo.

No Brasil, as regiões mais atingidas por granizo são a Sul, Sudeste e parte meridional da Centro-Oeste, especialmente nas áreas de planalto, de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul.

**Principais Efeitos Adversos:** O granizo causa grandes prejuízos à agricultura. No Brasil, as culturas de frutas de clima temperado, como maçã, pêra, pêsego e kiwi e a fumicultura são as mais vulneráveis ao granizo.

Dentre os danos materiais provocados pela saraiva, os mais importantes correspondem à destruição de telhados, especialmente quando construídos com telhas de amianto ou de barro.

As tempestades que normalmente acompanham o granizo causam também outros prejuízos. O temporal ocorrido na cidade de São Paulo, em 21 de julho de 1995, durou apenas meia hora, causando danos materiais e humanos. Sete pessoas morreram, todas esmagadas por um muro de 7 metros de altura e 100 metros de comprimento, que desmoronou com a ação do vento; vários carros foram atingidos por árvores e galhos caídos e alguns bairros ficaram horas sem energia.

**Monitorização, Alerta e Alarme:** Os serviços de meteorologia acompanham diariamente as condições do tempo o têm condições de prevenir sobre a provável ocorrência desses eventos. As cooperativas de fruticultores, especialmente as os produtores de maçãs, estão adquirindo aparelhos de radar, que informam sobre a formação de nuvens cumulonimbus.

**Medidas Preventivas:** As cooperativas de fruticultores adquiriram baterias de foguetes para bombardearem as nuvens com substâncias higroscópicas e anticriogênicas, objetivando provocar a precipitação da chuva e evitar a formação do granizo. O método tem sido largamente utilizado no Estado de Santa Catarina.

Os fumageiros e outros produtores garantem-se contra prováveis prejuízos, através de seguro. É necessário que se incentivem pesquisas para produzir telhas de baixo custo e resistentes à saraiva.

#### 5.3.2.6. Desastres Naturais Relacionados Com Incremento das Precipitações Hídricas e com as Inundações

**Caracterização:** As inundações podem ser definidas como um transbordamento de água proveniente de rios, lagos e açudes.

Em conformidade com o Manual de Desastres Naturais (2005), as inundações podem ser classificadas em função da magnitude e da tipologia.

Em função da magnitude, as inundações, através de dados comparativos de longo prazo, são classificadas em:

- Inundações excepcionais,
- Inundações de grande magnitude:
- Inundações normais ou regulares;
- Inundações de pequena magnitude.

Em função da tipologia as inundações são classificadas em:

- Enchentes ou inundações graduais,
- Enxurradas ou inundações bruscas,
- Alagamentos:
- Inundações litorâneas provocadas pela brusca invasão do mar.

**Causas:** As inundações têm como causa a precipitação anormal de água que ao transbordar dos leitos dos rios, lagos, canais e áreas represadas, invadem os terrenos adjacentes, provocando danos.

O incremento dos caudais superficiais, na maioria das vezes, é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, mas, também, pode ter outras causas imediatas e/ou concorrentes, como:

- Degelo;
- Elevação dos leitos dos rios por assoreamento;
- Redução da capacidade de infiltração do solo causada por ressecamento, compactação e/ou impermeabilização,

- Saturação do lençol freático por antecedentes próximos, de precipitações continuadas;
- Erupções vulcânicas em áreas de nevados;
- Combinação de precipitações concentradas com períodos de marés muito elevadas;
- Invasão de terrenos deprimidos e dos leitos dos rios em áreas de rebaixamento geológico, por maremotos ou ressacas intensas;
- Rompimento de barragens construídas com tecnologia inadequada;
- Drenagem deficiente de terrenos situados a montante de aterros, em estradas que cortem transversalmente vales de riachos;
- Estrangulamento de leitos de rios provocado por desmoronamentos causados por terremotos deslizamentos relacionados com intemperismo.

**Ocorrência:** As inundações ocorrem em todos os continentes e em regiões com todos os padrões de clima, inclusive regiões áridas e semi-áridas, quando recebem chuvas concentradas.

**Principais Efeitos Adversos:** Normalmente, as inundações provocam grandes danos materiais e, dependendo de sua violência, graves danos humanos.

Quando extensas, as inundações destroem ou danificam plantações e exigem um grande esforço para garantir o salvamento de animais, especialmente bovinos, ovinos e caprinos.

Em áreas densamente habitadas, podem danificar ou destruir habitações mal localizadas e pouco sólidas, bem como danificar móveis e outros utensílios domésticos.

O desastre prejudica a atuação dos serviços essenciais, especialmente os relacionados com a distribuição de energia elétrica e com o saneamento básico, principalmente distribuição de água potável, disposição de águas servidas e de dejetos e coleta do lixo.

Normalmente, o fluxo dos transportes e das comunicações telefônicas é prejudicado.

O alagamento de silos e armazéns causa danos às reservas de alimentos estocados. As inundações também contribuem para intensificar a ocorrência de acidentes ofídicos e aumentar o risco de transmissão de doenças veiculadas pela água e pelos alimentos, por ratos (leptospirose), assim como a ocorrência de infecções respiratórias agudas (IRA).

**Monitorização, Alerta e Alarme:** A permanente monitoração dos níveis dos rios e a medição de seus caudais, bem como a monitorização da evolução diária das condições meteorológicas permitem antecipar as variáveis climatológicas responsáveis pela ocorrência de inundações.

No Brasil, a Divisão de Controle de Recursos Hídricos, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE - é responsável pela manutenção e operacionalização de extensa rede de estações pluviométricas, responsáveis pelo acompanhamento diário dessas variáveis.

#### 5.3.2.7. Desastres Naturais Relacionados com a Geomorfologia, o Intemperismo, a Erosão e a Acomodação do Solo

##### Escorregamentos ou Deslizamentos

**Caracterização:** Fenômenos provocados pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados denominados de encostas, pendentes ou escarpas.

Segundo consta no Manual de Desastres Naturais (2005), caracterizam-se por movimentos gravitacionais de massa que ocorrem de forma rápida e cuja superfície de ruptura é nitidamente definida por limites laterais e profundos bem caracterizados.

Os “Deslizamentos” – mais comumente denominados pelos técnicos de “escorregamentos” são processos que podem ocorrer tanto em áreas de grandes dimensões (encostas), quanto em áreas restritas (taludes naturais ou artificiais). Há vários tipos de processos que recebem a denominação

de escorregamentos, dentre eles destacando-se: escorregamento de solo; escorregamento de rocha, queda de blocos e rolamento de matacões.

Cada tipo de processo apresenta características particulares em termos dos tipos dos materiais mobilizados (solo e/ou rocha), suas velocidades relativas, tipo de movimento predominante (translacional, rotacional), geometria das rupturas (planar, circular), condicionantes naturais e antrópicos, agentes deflagradores, etc. (Prevenção de Riscos de Deslizamentos em encostas p. 93)

Em função da existência de planos de fraqueza nos horizontes movimentados, os quais condicionam a formação das superfícies de ruptura, a geometria desses movimentos é definida, assumindo a forma de cunhas, planares ou circulares.

Os escorregamentos podem ocorrer:

- Isoladamente, no tempo e no espaço, característica dos escorregamentos esparsos;
- Simultaneamente com outros movimentos gravitacionais, característica dos escorregamentos generalizados.

**Causas:** A ocupação caótica das encostas urbanas é a principal causa dos escorregamentos, causadores de importantes danos humanos, inclusive de mortes, além dos danos materiais e ambientais, e dos graves prejuízos sociais e econômicos.

Embora em outros países os escorregamentos possam ser provocados por outras causas, como abalos sísmicos ou aquecimento de nevados por vulcões, no Brasil, esses movimentos gravitacionais de massa relacionam-se com a infiltração de água e a embebição do solo das encostas. Por esse motivo, no País, os escorregamentos são nitidamente sazonais e guardam efetiva relação com os períodos de chuvas intensas e concentradas.

Os principais fatores antrópicos de agravamento dos riscos de deslizamentos são:

- Lançamento de águas servidas;
- Lançamentos concentrados de águas pluviais;
- Vazamento nas redes de abastecimento d'água;
- Infiltrações de águas de fossas sanitárias.

- Cortes realizados com declividade e altura excessivas;
- Execução inadequada de aterros;
- Deposição inadequada do lixo;
- Remoção descontrolada da cobertura vegetal.

Os escorregamentos preponderantemente influenciados por essas causas são denominados escorregamentos induzidos e assumem características de desastres mistos.

#### 5.3.2.8. Movimentação de Massas

Movimento de massas ou escorregamentos são movimentações de solos e blocos de rochas que se devem à combinação de fatores ligados ao relevo (declividade de encostas), a pluviosidade e aos diversos materiais e características geológicas envolvidas, via de regra a ação do homem, através de desmatamentos e cortes nas encostas, induz a ocorrência de movimentos de massas, no caso, não naturais (SANTOS, 2004).

**Ocorrência:** Os deslizamentos em encostas e morros urbanos vêm ocorrendo com uma frequência alarmante nestes últimos anos, devido à expansão desordenada da ocupação de novas áreas de risco, principalmente pela população mais carente.

Para que ocorram escorregamentos, deve-se levar em conta três fatores:

- O tipo de solo, sua constituição, granulometria e nível de coesão;
- A declividade da encosta, cujo grau define o ângulo de repouso, em função do peso das camadas, da granulometria e do padrão de coesão;
- A água de embebição, que contribui para: aumentar o peso específico das camadas; reduzir o nível de coesão e o atrito, responsáveis pela consistência do solo, e lubrificar as superfícies de deslizamento.

Os escorregamentos em áreas de encostas ocupadas costumam ocorrer em (aludes de corte, aterros e taludes naturais agravados por ações antrópicas. A ocorrência desses movimentos depende basicamente da ação da gravidade e da configuração geométrica do terreno e da textura e estrutura do solo e da ação da água.

Dentre os últimos escorregamentos ocorridos no Brasil, com inúmeras vítimas fatais e grandes prejuízos materiais, ressalta-se os ocorridos, notadamente no Rio de Janeiro, nas encostas dos morros de Santa Teresa, Corcovado, Jardim Botânico, Cantagalo, Gávea, Alto da Boa Vista e Serra das Araras, nas cidades serranas de Petrópolis, Teresópolis e Friburgo quando da ocorrência de intensas e prolongadas chuvas na região. Há que se registrar, também, os escorregamentos de Santos e os deslizamentos de Lobato, nos arredores de Salvador, onde a abertura de avenidas nos vales facilitou a ocupação de áreas vulneráveis.

A distribuição geográfica de escorregamentos de encostas no Brasil vem afetando mais os Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco.

No período de janeiro de 1988 a março de 1992 ocorreram escorregamentos em alguns municípios brasileiros, os quais ocasionaram um elevado número de mortos; em Petrópolis - fevereiro/88, 171 mortes, Rio de Janeiro - fevereiro/88, mais de 30 mortes; Salvador - junho/89, cerca de 100 mortes; e recentemente na favela da Barraginha. Em Contagem-MG, numa pequena área, registraram-se 36 mortes, 35 feridos e cerca de 200 barracos destruídos.

**Monitorização Alerta e Alarme:** O estudo geológico e geotécnico das áreas consideradas permite a elaboração de mapas de riscos, nos quais as áreas de risco são definidas segundo valores crescentes da intensidade dos mesmos, numa escala variável entre:

1. Risco desprezível;
2. Risco moderado;
3. Risco intenso;
4. Risco muito intenso;
5. Risco extremamente intenso e iminente.

Os estudos de modelos matemáticos relativos a séries históricas de deslizamentos permitem a definição de índices pluviométricos críticos, que variam em função da área considerada, sendo menores nos escorregamentos induzidos por ações antrópicas e maiores, nos escorregamentos generalizados.

A medida local de níveis de embebição do terreno pela água permite antecipar os riscos de desastres iminentes.

O aparecimento de fendas e depressões no terreno, rachaduras nas paredes das casas, inclinação de troncos de árvores, de postes e de cercas e o surgimento de minas d'água indicam a iminência de deslizamentos.

A utilização de radares meteorológicos permite uma razoável antecipação sobre a quantidade de chuva que poderá cair numa região determinada.

**Medidas Preventivas:** As encostas ocupadas caoticamente podem ter suas condições de segurança melhoradas, mediante amplo programa de ações interativas. entre o governo e a comunidade local. Toda a comunidade deve ter um amplo entendimento do problema, e as medidas corretivas devem ser definidas por consenso.

As atividades preventivas de caráter permanente podem ser subdivididas em:

- Obras de infra-estrutura;
- Medidas não-estruturas;
- Medidas estruturais de estabilização de encostas.

#### 5.3.2.9. Desastres Relacionados com a Danificação ou a Destruição de Habitações.

**Caracterização:** A danificação e a destruição de residências são a consequência natural da construção de unidades residenciais em áreas inseguras e em desacordo com as normas de segurança construtiva.

Parafraseando o Manual de Desastres Naturais (2005), está concorrendo para o agravamento do problema a intensa migração de populações rurais de baixa renda para as áreas urbanas, em busca de oportunidades de trabalho e de melhores condições de vida, relacionadas com o acesso aos serviços essenciais.

A crise econômica que se desenvolveu sobre o País, a partir do final da década de setenta, gerou reflexos altamente negativos sobre o processo de desenvolvimento econômico e social e sobre a segurança das comunidades aos efeitos dos desastres, ao:

- Deteriorar as condições de vida e o bem-estar social de importantes segmentos populacionais;
- Intensificar as desigualdades e desequilíbrios sociais, inter-regionais e intra-regionais;
- Incrementar os movimentos migratórios internos e o êxodo rural, provocando o crescimento desordenado das cidades;
- Intensificar o desenvolvimento de cinturões e de bolsões de pobreza, no entorno das cidades de grande e de médio porte.

O crescimento desordenado das cidades, a redução do estoque de terrenos em áreas seguras e a conseqüente valorização dos mesmos, associados a um relaxamento dos órgãos responsáveis pela segurança das construções, provocaram a favelização e o adensamento dos estratos populacionais mais vulneráveis, em áreas de riscos intensificados.

Na ânsia de construir um teto, muitas unidades residenciais foram construídas de forma insegura e se tornaram vulneráveis à danificação e à destruição, em conseqüência de eventos adversos, inclusive de pequenas magnitudes.

**Causas:** Além do problema de casas construídas em áreas de riscos intensificados e, em conseqüência, vulneráveis a desastres como escorregamentos de solo, rolamentos de rochas, enxurradas e inundações, existe o problema das casas mal construídas.

Nessas condições, eventos naturais de magnitudes relativamente pequenas podem desencadear desastres de grande intensidade, em função do elevado nível de vulnerabilidade das habitações.

**Ocorrência:** O problema ocorre com maior freqüência nos países pouco desenvolvidos e nos estratos populacionais marginalizados econômica e socialmente, nas sociedades mais desenvolvidas.

Evidentemente, estes desastres assumem características de desastres mistos e podem ser desencadeados por fenômenos naturais, como inundações, tempestades,

escorregamentos de solos, desbarrancamentos e tombamentos ou rolamentos de rochas e de matacões.

**Principais Efeitos Adversos:** Além dos danos materiais e dos prejuízos econômicos causados pela danificação ou destruição das habitações e pela perda dos pertences, que não puderam ser retirados antes da ocorrência dos desastres, há que considerar os danos humanos, inclusive mortes, causados pelo tombamento das paredes.

No caso de desastres com características de desastres mistos e relacionados com escorregamentos de solos ou corridas de massa, as mortes provocadas por soterramento podem ser muito mais freqüentes.

**Monitorização, Alerta e Alarme:** A monitorização desses desastres depende da estruturação de um sistema de vigilância permanente das condições de segurança das habitações. É evidente que o funcionamento desse sistema depende, acima de tudo, de vontade política.

Compete ao Sistema de Vigilância das Condições de Segurança das Habitações impedir a construção de edificações inseguras ou em desacordo com as normas estabelecidas no Código de Obras Municipal, em áreas definidas como *non aedificandi*, no Plano de Desenvolvimento Municipal.

No caso de municípios que não conseguiram evitar a construção de habitações inseguras, em áreas de riscos intensificados de desastres naturais, há que incrementar as atividades de monitorização do tempo e do clima, com o objetivo de detectar situações de pré-impacto e desencadear as ações de redução do impacto dos desastres, com o máximo de antecipação possível.

Para tanto, é indispensável que as áreas de riscos intensificados sejam mapeadas e que as construções, consideradas como vulneráveis, sejam objetos de inspeções técnicas freqüentes.

**Medidas Preventivas:** As medidas preventivas mais importantes são as que se relacionam com o planejamento urbano e dependem do mapeamento das áreas de riscos, que facilitam o microzoneamento urbano e a proibição de construção de habitações em áreas definidas como “non-aedificandi”. Em muitos casos se justificam projetos de relocação de populações que construíram suas habitações em áreas de riscos intensificados.

Os desastres mistos ocorrem quando as ações e omissões humanas contribuem para intensificar ou agravar fenômenos potencialmente indutores de desastres.

Também se caracterizam quando intercorrências de fenômenos naturais adversos, aluando sobre condições ambientais degradadas pelo homem, desencadeiam desastres.

Existe uma tendência moderna para considerar que, na sua grande maioria, os desastres que vêm sendo rotulados como desastres naturais, na realidade são desastres mistos. Esta interpretação se fundamenta na própria definição de desastre que resulta da ação de eventos adversos sobre cenários vulneráveis (ou vulnerabilizados) aos mesmos.

Os desastres mistos são classificados em dois grandes grupos:

Desastres Mistos Relacionados com a Geodinâmica Terrestre Externa: Os desastres mistos relacionados com a geodinâmica terrestre externa resultam da exaltação de fenômenos naturais, em consequência de atividades humanas, que elevam o nível de poluição da atmosfera e alteram a dinâmica destas camadas. Estes desastres estão relacionados com fenômenos meteorológicos correntes na troposfera ou com alterações na camada de ozônio localizada na estratosfera, a qual protege a Terra contra o excesso de radiações eletromagnéticas que circulam na ionosfera. A exaltação desses fenômenos naturais pode provocar desastres mistos, que repercutem sobre a crosta terrestre, a hidrosfera e a biosfera.

Desastres Mistos Relacionados com a Geodinâmica Terrestre Interna: Está comprovado que ações antrópicas podem alterar o equilíbrio dinâmico relativo ao metabolismo das camadas superficiais e profundas da crosta terrestre, induzindo abalos sísmicos ou alterando as características do solo. De acordo com a profundidade ou superficialidade das camadas da crosta terrestre, onde ocorrem estes fenômenos adversos, estes desastres são classificados como:

- Desastres Mistos Relacionados com a Sismicidade Induzida
- Desastres Mistos Relacionados com a Geomorfologia, o Intemperismo e a Erosão.

O conceito de desastre misto relaciona-se com a percepção de que as ações humanas podem contribuir para desencadear fenômenos físicos e químicos que ocorrem na natureza, por causas naturais, mas que podem ser desencadeados ou incrementados por ações antrópicas.

## **5.4. GEOTECNIA**

A geotécnica é a área da engenharia civil que estuda o comportamento dos solos sob a intervenção de qualquer tipo de obra civil.

Do ponto de vista da ENGENHARIA, a Geologia de Engenharia é vista como um componente disciplinar da **Geotécnica**, entendida esta como o ramo da Engenharia que se ocupa da caracterização e do comportamento dos materiais e terrenos da crosta terrestre para fins de engenharia.

Sua finalidade é a de proporcionar interação solo/obra no que se refere a estabilidade, resistência (vida útil compatível) e viabilidade econômica (MACCFERRI, 2005).

Etmologicamente, Geo = crosta terrestre (solos e rochas) e Tecnia = técnica (engenharia). Geotécnica é, portanto, a ciência que estuda os solos e as rochas para fins de Engenharia. O conhecimento básico da Geotécnica está inserido nos conteúdos da mecânica dos solos, da mecânica das rochas, e da Geologia de engenharia.

O conhecimento aplicado da Geotécnica envolve as aplicações práticas profissionais na Engenharia de Fundações, na Engenharia de Túneis, na Engenharia de Barragens, na Engenharia de Pavimentação e na Geotécnica Ambiental.

Segundo FIGUEIREDO (1994 p. 25 e 26), dentro do universo de cerca de 1600 assentamentos espontâneos (favelas) do município (São Paulo), foram selecionados 240 considerados mais críticos, a partir de um histórico de ocorrências de acidentes ao longo de 10 anos. Após a definição destas áreas de intervenção, que comporiam o escopo inicial do Programa, a atividade seguinte consistiu na realização de diagnósticos visando identificar, caracterizar e hierarquizar as situações de risco em cada favela, fornecendo subsídios às ações necessárias para minimizar / eliminar a possibilidade de acidentes. A estes diagnósticos, denominamos: Laudos Geológico-Geotécnicos. Mediante consultas a dados então disponíveis (levantamentos geológicos, aerofotogramétricos, etc), vistorias em campo e sobrevôos de helicóptero, foi possível obter um compêndio acerca destas áreas, o qual norteiam as atividades posteriores.

Além de contar com a assessoria do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo (IPT), a PMSP utilizou empresas de consultoria na área de geologia e

geotecnia das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro que, aliadas ao corpo técnico PMSP, estabeleceram uma sinergia de nível elevado para o equacionamento daquelas ações.

Visando homogeneizar os dados coletados pelas diversas equipes de campo a padronizar a apresentação dos resultados na forma dos laudos, foram estabelecidos critérios para análise dos tipos e graus de risco nas favelas.

Em primeiro lugar, trabalhou-se com duas zonas diferenciadas: de Encostas, compreendendo riscos de escorregamentos, deslizamentos, erosões, quedas de matações, rupturas de taludes etc., denominados tipo "E", e de Baixada, com riscos de alagamento - tipo "BA" - ou de solapamento das margens dos córregos - tipo "BS".

Em segundo lugar, definiram-se quatro possíveis graus de risco: O (ou imediato), o mais grave de todos; I, com grande possibilidade de ocorrência de vítimas fatais; II, com menor possibilidade; e SR, sem risco. É importante observar que a definição destes graus nas vistorias em campo fazia supor uma dose de "subjetividade" calcada na experiência técnica das equipes envolvidas. Assim, temos as oitos classes de risco utilizadas: O, IE, IBA, IBS, IIE, IIBA, IIBE e SR.

Os engenheiros geotécnicos sempre tiveram como preocupação maior o equacionamento físico-matemático dos escorregamentos, a partir da medição ou inferência dos parâmetros geotécnicos intervenientes – como coesão, atrito, condições de percolação da água intersticial, condições geométricas dos taludes – e seu tratamento no âmbito das teorias, métodos e modelos de análise de estabilidade propostos por especialistas da Mecânica dos Solos.

## **5.5. ÁREA DE RISCO**

O glossário de Defesa Civil (2005) define área de risco como uma área onde existe a possibilidade de ocorrência de eventos adversos.

É Denominado de Áreas de Risco os locais sujeitos a ocorrências de fenômenos de natureza geológico-geotécnica e hidráulica que impliquem a possibilidade de perda de vidas e/ou danos materiais. Estes locais são predominantemente ocupações de fundos de vales sujeitos a inundações e solapamentos, ou encostas de altas declividades passíveis de escorregamentos e desmoronamentos. (FIGUEIREDO, 1994 p.14).

Na opinião de Figueiredo (1994), na maioria dos casos, estas áreas são ocupadas desordenadamente por favelas e caracterizam-se pela precariedade ou ausência dos serviços de infra-estrutura urbana, irregularidade jurídica da posse dos terrenos e outras particularidades menos nobres.

Por estes fatores, é comum a ocorrência de acidentes potencialmente causadores de vítimas entre a parcela da população mais carente, sobretudo nos períodos chuvosos.

Na cidade de São Paulo, duas ocorrências são bastante significativas e ilustram a importância deste assunto: Deslizamento junto à Marginal do Rio Pinheiros: O complexo viário das Marginais dos Rios Pinheiros e Tietê é a mais importante artéria da cidade de São Paulo, por onde circulam cerca de um milhão de veículos por dia, sendo de passagem obrigatória para os veículos pesados que se movimentam da Região Nordeste para a Região Sul do país e vice-versa.

Em fevereiro de 1989, um deslizamento numa área desabitada defronte à Usina de Traição e contígua à Marginal do Rio Pinheiros provocou a interrupção do tráfego durante sete dias, gerando prejuízos incalculáveis aos usuários. (Jornal Folha de São Paulo, 1989).

Soterramento da Favela Nova República: A Favela Nova República situava-se no elegante bairro do Morumbi, Zona Sul da cidade, e sua ocupação estendia-se sobre um aterro de solos silto-arenosos e argilosos, não-compactados, com presença de solos orgânicos, entulhos de construção e lixo, e altura aproximada de 40 metros.

Em outubro de 1989, um escorregamento parcial deste aterro, envolvendo 100 mil m<sup>3</sup> de terra, provocou a morte de 14 pessoas, sendo 12 crianças e 2 adultos.

Vários motivos contribuíram, ao longo do tempo, para o surgimento de Áreas de Risco, sendo que alguns — infelizmente — persistem até o momento:

1) **Má distribuição de renda:** É sabido que uma elevada concentração de renda em uma reduzida parcela da população é a causa mais perversa do empobrecimento de uma nação. Estima-se que 60 milhões de pessoas estejam vivendo em estado de absoluta miséria, sem condições mínimas de saúde, educação e habitação.

2) **"Boom" industrial:** No final da década de 1950 e início da década de 1960, a acelerada industrialização dos grandes centros urbanos (São Paulo, Rio de Janeiro etc.) provocou um

fluxo migratório intenso em sua direção até o início da década de 1980, gerando um acréscimo na população destas cidades sem a respectiva contrapartida de investimentos nas obras e serviços de infra-estrutura urbana.

3) **Planejamento urbano "deturpado"**: A falta de integração entre as várias esferas governamentais associada a interesses casuísticos e a uma visão distorcida de desenvolvimento das cidades colaboraram por muitos anos, para a elaboração de inúmeros "Planos Diretores" desgarrados da realidade (e que sequer saíam do papel), além de intervenções pontuais "inundando" a paisagem urbana com pontes, viadutos, túneis etc., em detrimento de ações sócio-urbanísticas concatenadas.

4) **Ocupação desordenada**: Conseqüência direta dos itens anteriores, este tópico traduz a omissão histórica do poder público no sentido de coibir a presença de moradores em encostas, baixadas e várzeas, com o intuito de impedir a formação e proliferação das áreas de risco, bem como evitar a degradação do meio ambiente.

e) **"Clandestinidade"** das favelas: Outro erro histórico, sem a perspectiva de correção em curto prazo, é o fato de as favelas serem consideradas "clandestinas", isto é, não serem enfocadas como existentes — de fato e de direito — para os órgãos públicos e para a sociedade em geral. Assim, todos os cadastros e registros são "aproximados", não havendo uma sistemática adequada para se tratar desta questão. Por exemplo, ao abrirmos uma página de um guia da cidade de São Paulo em um ponto onde sabemos existir uma favela, ficaremos surpresos ao observarmos que não consta nenhuma informação sobre sua localização.

5) **Legislação**: Em que pese terem sido formuladas algumas leis sobre o assunto, pode-se dizer que, tanto do ponto de vista jurídico como do técnico (diretrizes para ocupação, execução de obras de terra, fiscalização, penalidades, multas etc.), a legislação específica tem-se mostrado ineficaz e anacrônica para se enfrentar com determinação e em sua totalidade tão grave problema.

### 5.5.1. A REGIÃO DO BAIRRO GARCIA

Segundo a Prefeitura de Blumenau o Bairro Garcia foi criado em 28/04/1966 pela lei 717 e ocupa uma área de 6,8 km o que corresponde a 25% do território do município.

A população atual do Bairro Garcia é de 17.708 habitantes o que representa 37% da população de Blumenau.

Ainda segundo a Prefeitura de Blumenau o Bairro Garcia conta atualmente com 4.895 residências o que totaliza 38% do município.

VIEIRA (1999), diz; "com o processo de urbanização e industrialização do município de Blumenau, determinou grande fluxo migratório de mão-de-obra, fazendo com que ocorresse a ocupação das encostas, e conseqüentemente a formação de áreas de risco".

Não se tem o número exato de quantas famílias residem especificamente em áreas de risco, Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, contudo sabe-se que aproximadamente 60% delas concentram-se na parte Sul e Oeste do Município (VIEIRA 1999).

Conforme BACCA (2000); "Nos últimos 20 anos, na região do Garcia, ocorreram vários casos de ocupação de encostas, na maioria das vezes em relação com a fuga das grandes enchentes de 1983 e 1984. Grandes partes destas ocupações aconteceram de forma irregular".

O solo da cidade de Blumenau, principalmente nas encostas, é considerado instável sob a ótica da geologia. O mais sério problema encontra-se na região Sul (Garcia), onde se contata a existência de falha geológica. (SCHNEIDER 2000).

Segundo ANTUNES (1998, p. 2); O espaço urbano de Blumenau apresenta diferenças notáveis na topografia e morfologia do relevo, com amplitude altimétrica e sistemas de declives mais acentuados ao sul da cidade. O Vale do Garcia, especialmente o baixo curso, constitui uma paisagem fortemente condicionada por processos de derivação antropogênica, considerada, atualmente, a área mais crítica no município de Blumenau. A intervenção e uso inadequado do solo pelo homem tornaram-no um importante agente geomorfológico na evolução do relevo ao dinamizar a ação dos processos morfogenéticos nas vertentes (movimentos de massa, escoamento superficial linear e areolar).

Para Vieira (2002) inexistem dados de quantas famílias vivem em áreas propensas a risco de deslizamentos no município de Blumenau. Sabe-se, contudo, que

aproximadamente 60% delas concentram-se na parte sul e oeste do município. Ele expõe que a melhoria desse quadro não está associada somente à questão financeira, mas principalmente à percepção de risco da população de baixa renda, que desconsidera certos padrões técnicos que evitariam os deslizamentos, não tanto pela falta de recursos financeiros, mas principalmente por desconhecerem tais padrões e por esquecerem facilmente as catástrofes ocorridas.

Segundo dados da Defesa Civil, à parte sul do município, que se constitui na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, apresentou as maiores incidências de deslizamentos nos anos de 1997, 1998, 1999 e 2000.

Pode-se observar ainda que na parte sul, os maiores índices de deslizamentos estão presentes no Garcia, bairro onde se localiza a Rua Araranguá.

## **5.6. MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS**

A precipitação é um dos principais fatores que influenciam na movimentação de massas no Bairro Garcia. Por tanto se torna relevante analisar de que forma as mudanças climáticas globais podem influenciar os níveis de precipitação no Garcia.

O excesso de consumo de uma pequena parcela da humanidade provoca carências e mortes em uma grande parte da população mundial. Mas isso não é tudo. O excesso de consumo é também uma ameaça global que compromete toda a humanidade com o esgotamento dos recursos naturais. Não nos referimos apenas às reservas de petróleo, ferro, manganês ou bauxita, mas, principalmente, às reservas de solo agricultáveis e de água, à biodiversidade e às condições atmosféricas globais.

Segundo EEROLA (2003, p. 02), “O aquecimento global causado pelo homem é um dos maiores paradigmas científicos da atualidade. Esta tem profundas implicações ambientais, políticas e sociais. O debate em torno do assunto é intenso”.

O aquecimento global, provocado pela emissão de gases de efeito-estufa é um dos maiores paradigmas científicos da atualidade. Segundo consta no *site* natureba.com.br

...o efeito estufa é um fenômeno natural indispensável para manter a superfície do planeta aquecida. Sem ele, a Terra seria muito fria, cerca de  $-19^{\circ}\text{C}$ . Os gases do efeito estufa são capazes de reter o calor do Sol na atmosfera, formando uma espécie de cobertor em torno do planeta, impedindo que ele escape de volta para o espaço.

E para MARTINI, (2007, p. 01);

O efeito estufa é um processo natural e aquecimento do planeta. Ele consiste na capacidade que a atmosfera terrestre tem de reter o calor proveniente da radiação infravermelha nas baixas camadas da atmosfera, permitindo o desenvolvimento de diferentes formas de vida no nosso planeta. No entanto, o acúmulo de gases provenientes da atividade humana tem desequilibrado esse processo natural, aumentando, cada vez mais, a capacidade que a atmosfera terrestre tem de reter o calor, e isso já está causando um problema sério de alterações climáticas.

O possível impacto do aquecimento global no Brasil previsto por pesquisadores brasileiros do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais prevê que nos próximos anos, as regiões Sul e Sudeste sofrerão com chuvas e inundações cada vez mais frequentes; a Floresta Amazônica poderá perder 30% da vegetação, por causa de um aumento na temperatura; no Nordeste até o final do século deve ter uma variação de  $2^{\circ}\text{C}$  a  $4^{\circ}\text{C}$ ; 42 milhões de pessoas podem ser afetadas por causa do aumento no nível do mar.

O frágil equilíbrio natural do clima foi rompido com a revolução industrial. A temperatura global média aumentou  $0,74^{\circ}\text{C}$  entre 1906 e 2005. Os anos mais quentes ocorreram de 1995 para cá. Segundo o relatório de pesquisas dos cientistas do IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (fev. 2007):

- Não restam dúvidas de que o aquecimento do planeta está sendo provocado pela ação humana;
- A temperatura média do planeta subirá de  $1,8^{\circ}\text{C}$  a  $4^{\circ}\text{C}$  até 2100 ( $3^{\circ}\text{C}$  em média);
- Furacões e Ciclones terão mais força;
- As áreas de seca devem se expandir;
- Teremos ondas de calor mais intensas, mais inundações;
- O nível do mar deve aumentar entre 20 e 60 centímetros até o fim do século, sem levar em conta os efeitos prováveis do degelo dos pólos;

- Metade de todas as espécies animais estará sob o risco de extinção no fim do século 21. *site natureba.com.br*

Fraseando MARTINI (2007, p. 12);

O Fenômeno El Nino é uma anomalia climática que ocorre no Oceano Pacífico, junto às costas peruana e chilena. As suas causas ainda não foram definidas pelo meio científico, mas vários estudos mostram que o El Nino já vem ocorrendo há um século. No Brasil, as consequências também são bem sentidas por causa da sua associação com outro fenômeno atmosférico: O Jato Subtropical de Ar. Nos anos de El Nino, o jato subtropical fica totalmente influenciado pelo fenômeno: ele se torna mais quente, provocando chuvas mais fortes e duradouras. La Nina, outro fenômeno, acontece quando as águas do Pacífico, junto a costa da América do Sul, ficam mais frias do que o normal, e isso traz algumas alterações climáticas...

## **6. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **6.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

#### **6.1.1. APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU (SC)**

Segundo o Plano de Defesa Civil de Blumenau (2002), sua localização estratégica do Médio Vale, população e equipamentos, Blumenau é, além da principal cidade da região, o pólo de extração de outras regiões notadamente as localizadas no eixo leste/oeste.

A economia de Blumenau está centrada na indústria têxtil e do vestuário, metalúrgica, cristaleira, comércio e prestação de serviços. Por esta característica, Blumenau é um pólo de correntes migratórias e uma cidade operária por excelência.

Entretanto, a população contida na área de abrangência das outras regiões que se utilizam dos serviços e equipamentos de Blumenau, chega a aproximadamente 800.000 habitantes.

#### **6.1.2 ASPECTOS FÍSICOS DE BLUMENAU**

##### **6.1.2.1. SITUAÇÃO GEOGRÁFICA**

O município de Blumenau localiza-se na Zona Fisiográfica do estado de Santa Catarina designada como bacia do Itajaí-Açú”, e a nordeste de sua Microrregião nº 294, classificado pela sua localização, população e equipamentos, Blumenau é a principal cidade da região, exercendo sua influência pelas cidades dos vales do Itajaí-açú, Itajaí-Mirim e Benedito.

A cidade situa-se aos 26°55’26” de Latitude Sul e aos 49° 03’22” de longitude oeste de Greenwich, distando 89Km em linha reta de Florianópolis capital do Estado, e a 140 km por via rodoviária.



### 6.1.2.2. Localização da Cidade

A cidade de Blumenau encontra-se às margens do rio Itajaí-Açú, que a corta no sentido Oeste-Leste, com a largura de cerca de 200 a 300 metros. A altitude de área urbana é de 14 metros.

Em ambas as margens do rio existem morros a distâncias relativamente pequenas deste, de sorte que a cidade e sua expansão estão limitadas a uma faixa relativamente estreita de largura variável.

Ao longo dos afluentes, a edificação urbana penetrou ascendendo pelos seus vales, especialmente pelos seus ribeirões mais caudalosos como os do Garcia e da Velha, à margem direita, e os de Itoupava, Fortaleza e Texto, à margem oposta, sendo, porém, igualmente restringida pelas cotas altas laterais.

Afluentes desses ribeirões sulcam a área urbana com bacias também lateralmente limitadas, verificando-se que, em muitos casos, as ruas se formaram nas encostas deixando o talvegue tomado por vegetação e por vezes atravancado por habitações ou fábricas.

Cidade limitada a faixas estreitas entre cursos d'água e morros, eis a feição física dominante em Blumenau.

### 6.1.2.3. Limites Municipais

Blumenau tem como limites os seguintes municípios:

- Ao Norte: Jaraguá do Sul e Massaranduba
- Ao Sul: Guabiruba, Botuverá e Indaial
- A Leste: Luís Alves e Gaspar
- A Oeste: Indaial, Timbó e Pomerode.

#### 6.1.2.4. Relevo

Observando o município constata-se, que de Sul a Norte, há diversas faixas de terreno com características bastante distintas:

- As serras, ao Sul que limitam os municípios de Guabiruba, Gaspar e Indaial;
- A área da Bacia do Itajaí, de ocupação predominantemente urbana;
- A área do Alto Itoupava, constituída do Vale do rio Itoupava;
- Uma estreita faixa de divisão de águas, entre as Bacias do Itajaí-Açú e do Massaranduba;
- A área da Bacia de Massaranduba;
- A análise dessa faixa permite chegar-se a uma conclusão sobre o uso do solo municipal. A faixa da Bacia do Itajaí-Açú possui uso predominante urbano, as faixas do alto da Itoupava e do Massaranduba são de uso agrícola e as restantes são compostas de terreno de difícil acesso, propícios ao desenvolvimento florestal;
- A faixa da Bacia do Itajaí-Açú é a mais importante para o município, por ser uma área predominantemente urbanizada. Qualquer expansão urbana que possa ocorrer terá lugar nessa região.

#### 6.1.2.5 Hipsometria

Em Blumenau, encontramos planícies aluviais, entre as cotas 0 a 200m, até 600m ou acima (Spitzkopf), encontra-se a unidade formada pelas Serras Cristalinas.

A topografia na região urbana de Blumenau é bastante acidentada, apresentando grandes diferenças de altitude e declividade. De modo geral, a região se caracteriza pela passagem de cursos d'água sinuosos em meio a uma área bastante movimentada. As altitudes vão decrescendo do extremo Sul, na Serra do Itajaí e seus afluentes com cotas abaixo de 15 metros.

Os terrenos sedimentados apresentam tendência a escorregar quando são cortados abruptamente, o que desestimula a abertura de ruas e a ocupação urbana dos terrenos mais elevados.

#### 6.1.2.6 Clima

Os dados climatológicos utilizados para definição do clima na bacia do rio Itajaí-Açú foram obtidos do relatório geral da Celesc/Eletrosul (1994).

A temperatura média anual na bacia do rio Itajaí-Açú é de aproximadamente 20°C na região do baixo Itajaí-Açú e em torno de 18°C na região montanhosa da bacia. A temperatura média mensal mínima é de 13,2°C em junho, na região de Ituporanga e a temperatura média mensal máxima é de 25,5°C, em janeiro, na região de Timbó.

Quanto à temperatura do vale do Itajaí, KLEN (1979) afirma que não se contata uma distinção nítida das quatro estações, tal característica subindo a média do mês quente a 25°C em janeiro e descendo a 15°C a média do mês mais frio (julho), apresentando, portanto, uma média anual bastante moderada, ao se considerar a latitude e as diversas altitudes.

A evaporação anual média para a bacia do rio Itajaí-Açú foi estimada em torno de 800mm, o que corresponde a uma taxa de evaporação de 2,2 mm/dia. O valor mensal máximo ocorre no mês de janeiro, com um total de 104 mm em Itajaí e Timbó, o que corresponde a uma evaporação de 3,3 mm/dia .

O valor médio anual de umidade relativa é de 85,7% em Itajaí e de 77% em Indaial, que representam também os valores máximo e mínimo na bacia. Os meses de junho a agosto são os que apresentam os maiores valores de umidade relativa média mensal.

Com relação ao regime de chuvas, a bacia do rio Itajaí-Açú apresenta um valor de chuva total média anual em torno de 1550mm. As chuvas totais anuais variam de 1300mm a 1500mm na região central da bacia e de 1600mm a 1800mm nas regiões montanhosas da bacia.

Segundo KLEIN (1979), a pluviosidade na região sul é elevada, registrando valores, em sua maior parte, a cima de 1.500mm por ano. Em Blumenau a precipitação

média mensal é de 121mm (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1911-1969).

Uma análise da distribuição das chuvas totais médias mensais ao longo da bacia mostra que elas se comportaram de uma forma relativamente uniforme ao longo de todo o ano, com valores um pouco maiores durante os meses do verão.

Segundo o plano diretor de Defesa Civil de Blumenau, (2002) o clima de Blumenau é quente e chuvoso, não havendo uma estação caracterizada como seca. A altitude média é de 14m e ventos médios sopram do quadrante leste.

Os dados da estação climatológica do INMET, em Blumenau, latitude 26° 55' 16" e longitude 19° 03' 15", operada no período de 1911 a 1969, permitem obter os seguintes valores médios:

- Temperatura média mensal 20,1°C
- Temperatura média máxima 27,0°C
- Temperatura média mínima 16,1°C
- Média do mês mais quente (janeiro) 31,9°C
- Média do mês mais frio (julho) 11,5°C

A temperatura mais quente registrada em Blumenau ocorreu em janeiro de 1931, quando atingiu 43°C.

A temperatura mais fria ocorreu no mês de julho de 1923, com -2°C.

- Umidade relativa do ar (média) 84,2%
- Evaporação total mensal 45,3 piche
- Isolação mensal 139,95 horas
- Pressão atmosférica mensal 1.013,05 mb
- Velocidade média dos ventos 1,20 m/s
- Primavera/Verão - ventos Nordeste/Leste
- Outono/Inverno - vento Sul/Sudoeste
- Média dos totais anuais de precipitação 1.450,00mm

“A frequência de dias quentes (com máxima superior a 25°C) é alta no vale do Itajaí, perfazendo aproximadamente 220 dias em Blumenau” (KLEI, 1979).

O clima úmido é um dos principais responsáveis pela alta incidência de doenças respiratórias no município, principalmente nos meses frios.

No verão, a falta de ventilação, a umidade e o calor causam grande desconforto ambiental.

#### 6.1.2.7. O Bairro Garcia (Blumenau) SC

A área de estudo, bairro do Garcia, faz parte da acidentada bacia hidrográfica do Garcia, está situada ao sul do município de Blumenau (SC) no Baixo Vale do Itajaí-Açú com uma dimensão territorial equivalente a 158,9 Km<sup>2</sup>.

Bairro do Garcia constitui uma paisagem fortemente condicionada por processos de derivação antropogênica. Considerada atualmente, a área mais crítica do município de Blumenau.

A abertura de estradas através de cortes nas encostas, sem o devido cuidado pela estabilidade, provoca um enfraquecimento da resistência aos escorregamentos. Enfim, as características dos elementos o complexo geocológico e o processo de ocupação e uso das encostas do bairro do Garcia tem contribuído para a ocorrência de movimentos de massa.



FIGURA 04 – VISTA GERAL DO BAIRRO GARCIA (A) (2007)  
Fonte: Maurico Holetz (maio, 2007)



FIGURA 05 – VISTA GERAL DO BAIRRO GARCIA (B) (2007)  
Fonte: Maurico Holetz (maio, 2007)

## 6.2. LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES

Junto a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI) foi obtida uma tabela de precipitação pluviométrica total mensal (mm) da estação localizada no bairro Garcia (Blumenau - SC) Latitude: 26° 54'00" Longitude: 49° 04'00" Altitude: 40m. (Anexo 04)

Na superintendência da defesa civil de Blumenau (SC) foi obtido um relatório do tipo de ocorrência de desastres ocorridos no bairro Garcia de 1997 a 2006.

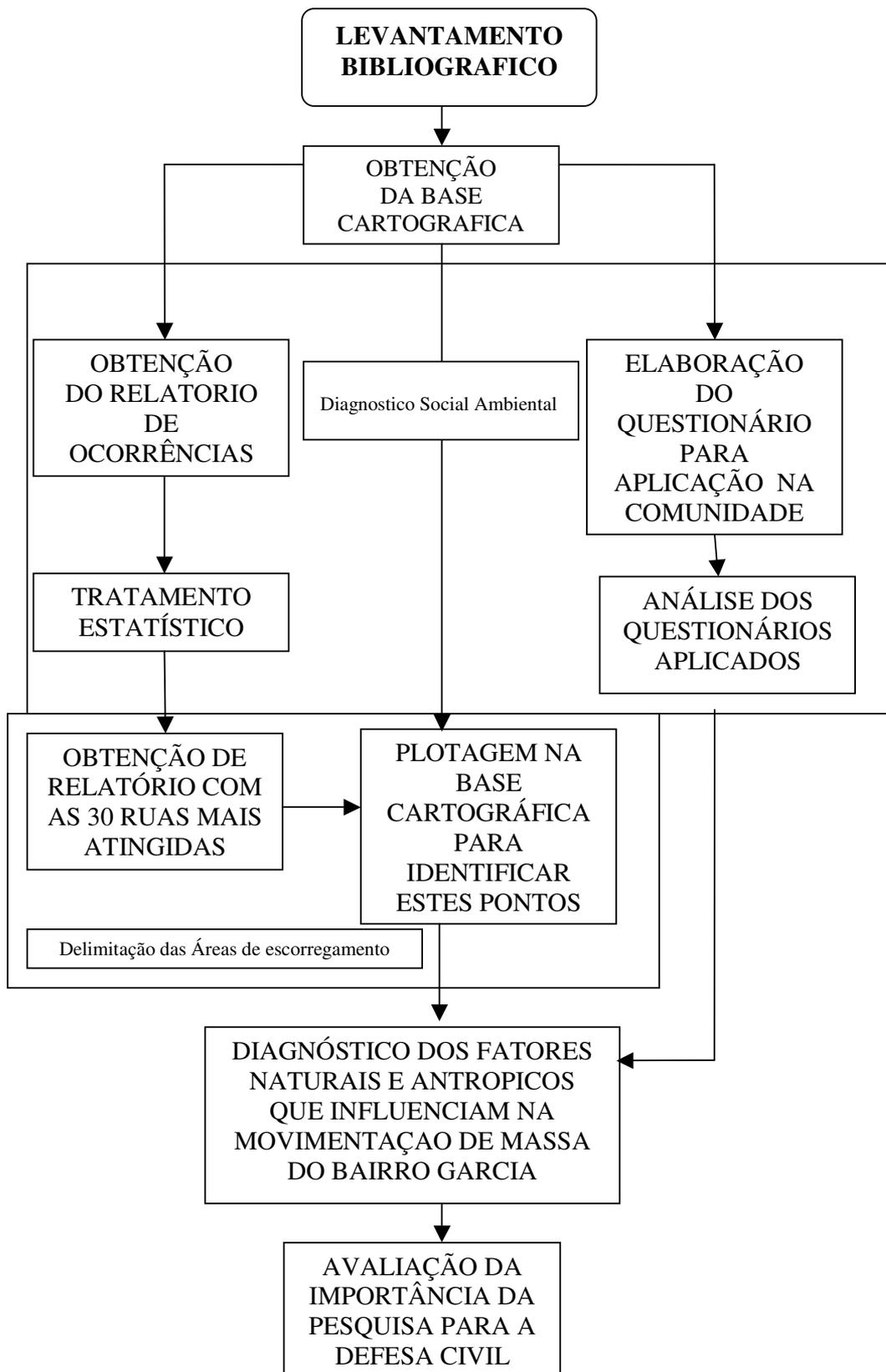
Ainda junto à defesa civil de Blumenau foi obtido um boletim de registro de ocorrência usado em caso de ocorrer algum tipo de desastre.

Em contato com a Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Blumenau foi obtida a base cartográfica do bairro Garcia.

Em campo foi aplicada informalmente uma entrevista aos moradores da área em questão.

### 6.2.1. Método

Para o desenvolvimento do presente trabalho é sugerido o presente Fluxograma:



#### 6.2.1.1. Diagnóstico Sócio-Ambiental das áreas de Risco do Bairro Garcia

Para o diagnóstico sócio-ambiental das áreas de risco de Blumenau foi elaborado um questionário (APÊNDICE 01) como o objetivo de entender o perfil dos moradores da área em estudo, para melhor identificar os principais fatores que influenciam nos movimentos de massa nas encostas do Bairro Garcia, com o objetivo de contribuir com o Poder Público local para a tomada de decisões.

Na elaboração do questionário foram considerados os seguintes itens:

- 1) Perfil do morador;
- 2) Perfil da residência;
- 3) Características do terreno;
- 4) Agravação dos riscos de deslizamentos;
- 5) Identificação dos problemas.

O questionário foi aplicado em sessenta residências do Bairro Garcia, atingindo um total de 276 moradores, de maneira informal. A análise do questionário foi em uma planilha do Excel, para uma melhor observação e compreensão das áreas mais atingidas.

#### 6.2.1.2. Delimitação das Áreas de Escorregamento por Movimentação de Massa

Para delimitar as áreas de risco propensas ao escorregamento de massas no bairro Garcia foi realizado um levantamento das ocorrências de 1997 a 2006 junto à defesa civil de Blumenau. (ANEXO 01)

Neste relatório obtido junto à defesa civil foram constatadas 674 ocorrências de risco no bairro Garcia, sendo estas: alagamentos, queda de árvores, risco, avaliação de risco, canalização avariada, desabamento, deslizamento, destelhamento, erosão, granizo, incêndio, muro – variado/queda, entre outros, num total de 24 ítems.

Na delimitação das áreas de risco ao movimento de massa no bairro Garcia foram observadas 257 ocorrências de deslizamento, o que representa um total de 38,1 % do total

de ocorrências de 1997 a 2006. O anexo 4 mostra os tipos de deslizamentos ocorridos bem como o percentual de cada um.

Através de tratamento estatístico foi obtido um relatório (ANEXO 05) no qual constam as principais ruas do bairro Garcia sujeitas a movimentação de massa.

Para melhor identificação das áreas mais instáveis foi feito um gráfico das onze ruas mais atingidas no bairro (ANEXO 03) com o detalhamento percentual de cada uma delas.

Utilizando a base cartográfica (APÊNDICE 02) foram plotados todos os casos de deslizamentos com isso foi possível delimitar áreas consideradas com alta susceptibilidade a escorregamentos.

#### 6.2.1.3. Diagnóstico dos Fatores Naturais e Antrópicos para Movimentação de massas no Bairro Garcia.

Com o boletim de dados coletados junto a Defesa Civil de Blumenau foi possível obter um *rool* com as trinta ruas mais atingidas no Bairro do Garcia.

Em campo foram mapeados 220 pontos através do GPS, que foram catalogados na base cartográfica do referido bairro.

Na coleta dos dados em campo, não foi possível localizar três ruas, Francisco Gonçalves Jr., Américo João Maschio e Jovelina Fautino por não constarem na Base cartográfica de Blumenau, por se tratarem de ruas consideradas provisórias pela Prefeitura Municipal de Blumenau.

#### 6.2.1.4. IMPORTÂNCIA DA DEFESA CIVIL NA MITIGAÇÃO DE RISCOS.

Em grande parte das ocupações nas áreas de risco no Garcia, nota-se, a omissão do Poder Público, na falta de planejamento, infra-estrutura inadequada, falta dos serviços de manutenção e de saneamento ambiental.

Priorizar a redução de risco e a qualificação das áreas ocupadas precariamente é um importante investimento para o Bairro Garcia.

É importante para a Defesa Civil de Blumenau planejar e implementar formas de monitoramento permanente e prevenção de acidentes nas áreas de risco enquanto não se executam intervenções emergências ou definitivas.

Segundo consta em Prevenção de Risco de Deslizamento em encostas: Guia para elaboração de Políticas Municipais (2006, p. 37/38); As ações de fiscalização e controle de riscos com melhores resultados nos municípios brasileiros têm adotado parcialmente ou na totalidade as seguintes características:

1. Vistorias periódicas e sistemáticas em todas as áreas de risco por equipes técnicas, (preferencialmente constituídas por profissionais com formação e atribuição diversificada, como fiscais de obras, geólogos, engenheiros, arquitetos, técnicos sociais) para observação da evolução de situações de perigo já identificadas ou para registro de novos processos destrutivos instalados, para orientação aos moradores sobre ações e obras corretivas e preventivas e, se for necessário, para inibição (por meio de notificação, intimação ou interdição) de intervenções que possam produzir perigo aos moradores (construção de novas moradias em locais inadequados, lançamento de lixo, entulho ou água servida nas encostas, cortes de taludes, etc.);
2. Registro contínuo de todas as informações coletadas no campo ou junto à população e, conseqüentemente, atualização permanente do mapa de riscos;
3. As equipes responsáveis pelo monitoramento de cada área devem ser compostas, de preferência, sempre pelos mesmos agentes públicos, para que estes adquiram maior conhecimento sobre a área e para que passem a ser reconhecidos pelos moradores;
4. Disponibilização de um plantão de atendimento público e outros canais permanentes de comunicação com os moradores das áreas de risco para apresentação de demandas de manutenção, solicitação de vistorias e informação sobre “problemas que podem causar risco”.

5. Alguns municípios têm implantado equipamentos públicos de referência em imóveis localizados nos morros com maior concentração de população em situação de risco (gestão de proximidade), com equipes capacitadas para realizar vistorias, orientar sobre medidas preventivas e, se for necessário acolher emergencialmente famílias em perigo;
6. Os núcleos comunitários de defesa civil – NUDECs, constituídos por moradores das áreas de risco, voluntários e lideranças populares, informados e capacitados, envolvem a população nas ações de prevenção, monitoramento e fiscalização das áreas de risco (gestão compartilhada).

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.**

### **7.1 DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL DOS MORADORES DO BAIRRO GARCIA.**

A entrevista aplicada na área em estudo visou o entendimento do perfil de seus moradores, bem como contribuir com o Poder Público para a tomada de decisões, para a tomada de decisões, de ordem técnica e administrativa, a fim de identificar os principais fatores que influenciam nos movimentos de massa no Bairro Garcia.

#### **7.1.1. PERFIL DO MORADOR**

Foram pesquisadas sessenta residências, selecionadas aleatoriamente do Boletim de ocorrências fornecido pela Defesa Civil de Blumenau, totalizando duzentos e setenta e seis moradores.

Dos moradores entrevistados pode-se perceber que a maior parte possui entre 25 e 40 anos, num percentual de 42%; com menos de 25 anos 35%; e com mais de 40 anos 23%. A população é composta de 47% de homens e 53% de mulheres.

A maioria das famílias são procedentes do Vale do Itajaí (36%); Planalto Catarinense (15%); Paraná (11%), e outras localidades (30%), como São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Dos moradores entrevistados 58% apresentaram baixa escolaridade, tendo apenas cursado o ensino fundamental, 35% completaram o ensino médio, e 7% concluíram ou estão cursando o ensino superior.

Quanto ao aspecto profissional a maior parte trabalha na construção civil (30%), na indústria (11%), comércio em geral (8%), empregada doméstica (8%) e 43% em outras atividades, como serviços terceirizados, moto boy, diaristas, com uma renda familiar média de R\$ 1.084,0 mensais.

No perfil dos moradores ainda foi constatada uma media de 2,1 filhos por residência pesquisada.

### **7.1.2 PERFIL DO IMÓVEL**

As casas foram assim classificadas: 36% de madeira; 34% de alvenaria, e 30% mistas. Sendo que o estado de conservação, em alguns casos, é precário, muitos imóveis são de difícil acesso, pois estão localizados em encostas íngrimes, além de não possuírem numeração para a sua localização.

Dos moradores entrevistados 38% não são donos do imóvel, o que provoca um rodízio muito grande de pessoas na área em estudo pois em alguns casos o tempo de permanência no local é inferior a um mês.

Quanto ao ano de construção, 25% das residências têm mais de 20 anos de construção; de 20 a 10 anos de construção o percentual é de 35%; e com menos de 10 anos de construção 40%.

Das casas analisadas, principalmente as de madeira, percebe-se a utilização de materiais de pouca qualidade, como restos de construções antigas, técnicas de edificação inadequadas para encostas, o que compromete extremamente a segurança das mesmas.

### **7.1.3. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO**

A maior parte dos terrenos, da área de estudo estão localizados em encostas com declividade acentuada e imprópria para a ocupação, na rua Araranguá e transversais a inclinação em alguns casos ultrapassa os 45°, isto também ocorre em outras ruas, como por exemplo a Carlos Splitter.

Os terrenos apresentam também cortes e muros geralmente inadequados para o local, e na maior parte sem muros (72%).

Os terrenos evidenciam também o desmatamento, com a exposição do solo aos processos erosivos e falta de um sistema de drenagem superficial eficiente, o que favorece acentuadamente os deslizamentos.

Quanto à pedologia todos os terrenos analisados se apresentam firmes sem apresentarem riscos quanto aos alagamentos ou inundações.

#### **7.1.4. AGRAVAMENTO DOS RISCOS DE DESLIZAMENTOS**

Das residências pesquisadas apenas 28% apresentavam coleta de águas servidas e águas pluviais, visto que a maior parte das ruas em estudo não são pavimentadas, como por exemplo, a rua Carlos Spliter, Lourenço da Cunha, Nestor Justino da Silva, e portanto não possuem rede de coleta para águas pluviais.

Quanto ao vazamento das redes de abastecimento foram localizados problemas na rua Araranguá e Alberto Pamplona na ocasião das respectivas entrevistas.

A infiltração de água de fossas sanitárias foram detectadas em quase todas as casas (62%) localizadas nas ruas não pavimentadas, pois as mesmas não tem rede de esgoto sanitário.

A deposição inadequada de lixo foi detectada na maioria das ruas e residências (53%), sendo este um dos maiores problemas da região, o que demonstra que a maior parte dos entrevistados não tem preocupação ambiental, outro fator importante foi à retirada da cobertura vegetal em todos os terrenos vistoriados.

#### **7.1.5 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E RESPONSABILIDADES NO BAIRO GARCIA**

Segundo consta em COUTINHO (2000, p. 28), o decreto da Prefeitura Municipal de Blumenau 3771, de 18/05/90, em seu artigo 26 apresenta o seguinte: “...não poderão ser aprovados loteamentos populares em áreas sujeitas a enchentes ou aprovados loteamentos

populares em áreas sujeitas a enchentes ou deslizamentos, ou na região sul do macrozoneamento do plano diretor”

Dos moradores entrevistados 78% responderam não possuírem nenhum conhecimento sobre legislação ambiental, e 75% desconhecem o que seja uma área de risco. Quanto a presenciar uma situação de risco 8% dos entrevistados afirmaram que sim e 42% consideram que a casa onde residem esteja sujeita a uma situação de risco.

Os entrevistados também desconhecem quase por completo (80%) a atuação da Defesa Civil.

Opinando por que a área em questão é de risco (70%) não omitiram opinião, e o restante dos moradores surgiram algumas respostas inusitadas como: “Área de risco é o lugar onde chove muito e cai muito trovão”.

Dos problemas identificados na área em estudo, o depósito inadequado de lixo e entulhos, em vias públicas e encostas, é o que mais preocupa os moradores entrevistados (36%), pois além de favorecer a proliferação de pragas, como moscas e ratos, em dias de precipitação acentuada pode aumentar consideradamente o risco de deslizamentos.

As vias públicas sem pavimentação foram apontadas por 25% dos entrevistados, porque as mesmas não possuem sistema e drenagem para águas pluviais nem rede de esgoto.

O desmatamento na região também foi apontado (12%), sendo como um dos problemas mais relevantes, as ruas provisórias, sem reconhecimento legal, e as invasões de áreas públicas também foram apontadas como problemas da região.

Na opinião dos moradores as soluções dos problemas levantados são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Blumenau, pois alegam não ter disponibilidade e/ou recursos financeiros para a realização de mutirões comunitários para solucionar os problemas por eles apontados.

Os moradores entrevistados demonstraram ter pouca percepção dos problemas locais, pois não demonstraram nenhum envolvimento comunitário, nem ter noção adequada do que é residir numa área de risco, colocando o poder público como único capaz de solucionar os problemas da região.

Na tabela a seguir é apresentado um resumo dos principais problemas, soluções e responsabilidades sugeridos pelos moradores do Bairro Garcia.

TABELA 01: RESUMO DOS PROBLEMAS APONTADOS PELOS MORADORES ENTREVISTADOS.

<b>PROBLEMA</b>	<b>SOLUÇÃO</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>
Lixo	Os entrevistados não apresentaram solução para o problema	Os entrevistados apontaram a Prefeitura de Blumenau como a responsável pelo recolhimento do lixo e sua eliminação.
Falta de pavimentação	Pavimentação	Os entrevistados apontaram a Prefeitura de Blumenau como a responsável pelas obras.
Desmatamento	Reflorestamento	Segundo a opinião dos entrevistados a iniciativa do reflorestamento deve partir da Prefeitura de Blumenau.

Aos problemas apontados, a população entrevistada não forneceu uma solução para os mesmos. Eles não se vêem como responsáveis pela solução dos problemas, tendo uma visão extremamente paternalista, apontando a Prefeitura de Blumenau como a única capaz de solucionar todos os problemas locais.

Quanto a atuação da Defesa Civil de Blumenau, os moradores entrevistados demonstraram total desconhecimento nas ações da mesma na área, ou da importância dela, na solução dos problemas locais.



FIGURA 06 – RUA NÃO PAVIMENTADA COM DEPOSIÇÃO INADEQUADA DE LIXO

Fonte: Mauricio Holetz (maio, 2007)

## **7.2. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS SUJEITAS A MOVIMENTAÇÃO DE MASSA NO BAIRRO DO GARCIA**

A partir da análise das percepções dos moradores, e com os dados obtidos junto à Defesa Civil, foi ainda obtido um *rool* das ruas mais significativas com a identificação das principais ocorrências verificadas de 1997 a 2006.

	<b>NOME DAS RUAS</b>	<b>PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS.</b>
1°	CARLOS SPLITER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 41%</li> <li>• Deslizamento 29%</li> <li>• Avaliação de risco 18%</li> </ul>
2°	LOURENÇO DA CUNHA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 37%</li> <li>• Deslizamento 33%</li> <li>• Avaliação de risco 15%</li> </ul>
3°	ARARANGUÁ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 10%</li> <li>• Deslizamento 43%</li> <li>• Avaliação de risco 13%</li> </ul>
4°	JOSE BUSNARDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 12%</li> <li>• Deslizamento 49%</li> <li>• Avaliação de risco 27%</li> </ul>
5°	ERECHIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 22%</li> <li>• Deslizamento 18%</li> <li>• Avaliação de risco 38%</li> </ul>
6°	ACHILES JACOBSEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 8%</li> <li>• Deslizamento 38%</li> <li>• Avaliação de risco 34%</li> </ul>
7°	NESTOR JUSTINO DA SILVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 14%</li> <li>• Deslizamento 40%</li> <li>• Avaliação de risco 23%</li> </ul>
8°	FRANCISCO GONÇALVES JUNIOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 47%</li> <li>• Deslizamento 34%</li> <li>• Avaliação de risco 19%</li> </ul>
9°	ALBERTO PAMPLONA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 23%</li> <li>• Deslizamento 43%</li> <li>• Avaliação de risco (PARA RESIDENCIA) 14%</li> </ul>
10°	EDMUNDO SILVEIRA DE SOUZA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granizo 10%</li> <li>• Deslizamento 40%</li> <li>• Avaliação de risco 30%</li> </ul>
11°	ITAPUÍ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ARVORES; QUEDA E RISCO</li> </ul>



- 2° Rua Lourenço da Cunha; rua sem pavimentação, em péssimo estado de conservação, sem rede de drenagem de esgoto, com declive acentuados, com deposição inadequada de lixo.
- 3° Rua Araranguá: rua pavimentada, com drenagem superficial para coleta de pluvial, sem rede de esgoto. E apresenta deposição de lixo e entulhos em locais inadequados.
- 4° Rua Jose Busnardo: rua que apresenta declive acentuado, não possui pavimentação sem drenagem superficial, sem rede de coleta de esgoto, e apresenta pontos de desmatamento.
- 5° Rua Erechim: rua sinuosa e ingrime, em pavimentação, problemas de deposito e entulhos de lixo, apresentando visíveis pontos de desmatamento e não possuindo drenagem superficial nem rede adequada para esgoto.
- 6° Rua Achilles Jacobsem: transversal da rua Araranguá parcialmente sem pavimentação, de deposito inadequado de lixo e sem rede de esgoto.
- 7° Rua Nestor Justino da Silva: transversal da rua Araranguá sem pavimentação com declive acentuado, com deposição de lixo e entulho, sem drenagem pluvial e sem rede de esgoto.
- 8° Rua Francisco Gonçalves Junior: Rua não localizada por se tratar de uma rua provisória, logo não consta nos mapas do Bairro Garcia.
- 9° Rua Alberto Pamplona: rua parcialmente calçada, que não possui rede de esgoto, apresenta sinais de desmatamento e deposição de lixo em local inadequado.
- 10° Rua Edmundo Silveira de Souza: outra transversal da Rua Araranguá, parcialmente calçada, sem rede de esgoto, com exposição inadequada de lixo.
- 11° Rua Itapuí: Rua com pavimentação, que apresenta parte com declive acentuado, sem rede de esgoto.

As ruas mais susceptíveis aos deslizamentos de terra foram identificadas como sendo, Jose Burnardo (49%), Albeto Pamplona (43%), Araranguá (43%) e Itapuí (43%). As ruas Francisco Gonçalves Junior (47%), Carlos Spliter (41%) e Lourenço da Cunha (37%), apresentaram os maiores índices de queda de granizo.

### **7.3. DIAGNÓSTICO DOS FATORES NATURAIS E ANTRÓPICAS QUE INFLUENCIAM A MOVIMENTAÇÃO DE MASSA NO BAIRRO GARCIA.**

Os processos destrutivos abordados no presente texto são os deslizamentos (escorregamentos), que ocorrem em encostas ou em taludes (naturais ou artificiais) e os desbarrancamentos, que ocorrem em margens de córregos, tais processos podem mobilizar o solo, a rocha ou ambos.

A movimentação de massas no Bairro Garcia está relacionada a vários fatores que serão descritos a seguir.

#### **7.3.1. PRECIPITAÇÃO**

A precipitação é um fator importante que tem tido influência na movimentação de massa no Bairro do Garcia. Segundo o Boletim de índices pluviométricos obtido junto a EPAGRI (ANEXO 04) os meses de maior incidência de precipitação ocorre durante os meses de janeiro e fevereiro no Bairro Garcia.

Segundo o Manual de Ocupação de Encostas (199,. P. 25) “...o principal agente detonador dos movimentos gravitacionais de massa (rastejos, escorregamentos, quedas, basculamento e corridas de massa) é a água, e dessa maneira a maioria das movimentações de encostas acontece no período chuvoso. No entanto, a água pode atuar na instabilização de um talude de diversas maneiras”.

Assim, por exemplo, sua ação pode se dar através da elevação do grau de saturação nos solos, diminuindo a resistência destes.

O aumento do peso específico do solo devido a retenção de parte da água infiltrada é outro condicionante de instabilização que incide nos taludes.

A água atua também através da introdução no maciço ou em partes dele (vazios, fissuras, trincas, juntas), de pressões hidrostáticas ou hidrodinâmicas, que podem levar a ruptura do talude.

A precipitação é de extrema importância para diagnóstico dos problemas de movimentação de massas, durante os períodos de chuvas prolongadas, em geral superiores a 3 dias, ou de grande intensidade, é comum o registro de escorregamentos de solos em encostas de áreas urbanas, como o Bairro Garcia, principalmente em cortes muito inclinados.

Dos 257 eventos de escorregamentos registrados e estudados na área pesquisada, muitos ocorreram com um índice de precipitação intensa na região.

As chuvas intensas foram responsáveis pela saturação do solo, porém também ocorrem escorregamentos com chuvas de menor intensidade, mas com maior duração.

Segundo o Boletim Pluviométrico fornecido pela EPAGRI os meses de maior precipitação pluviométrica no Bairro Garcia, ocorreram em Janeiro (2203mm) e fevereiro (1537,2mm) de 1997 a 2006.

A tabela a seguir mostra o comparativo da precipitação com os deslizamentos ocorridos no Bairro Garcia.

TABELA: PRECIPITAÇÃO E DESLIZAMENTOS

<b>ANO</b>	<b>MÊS</b>	<b>PRECIPITAÇÃO (mm)</b>	<b>NUMERO DE DESLIZAMENTOS</b>
1997	Janeiro	340,9	2
	Fevereiro	223,4	20
1998	Janeiro	374,7	4
	Fevereiro	223,5	7
1999	Janeiro	210,6	1
	Fevereiro	186,4	2
2000	Janeiro	249,8	2
	Fevereiro	233,6	3
2001	Janeiro	227,9	5
	Fevereiro	197	1
2002	Janeiro	135,9	2
	Fevereiro	94,4	1
2003	Janeiro	106,9	2
	Fevereiro	71,5	4
2004	Janeiro	178,9	3
	Fevereiro	159,9	2
2005	Janeiro	220,8	5
	Fevereiro	65,4	1
2006	Janeiro	156,6	1
	Fevereiro	82,5	7

Analisando o quadro precipitação vezes deslizamentos pode-se observar que os meses de janeiro e fevereiro possuem respectivamente os maiores índices pluviométricos, concentrando também o maior índice de deslizamentos (30%). Portanto torna-se evidente a importância da precipitação na ocorrência da movimentação de massa no Bairro Garcia.

### **7.3.2. TOPOGRAFIA E SOLO**

A influência da topografia do Bairro Garcia na intensidade erosiva e movimentação de massa, verificar-se principalmente pela declividade das encostas. Em grande parte da área pesquisada, a declividade é acentuada e em alguns casos é superior a 45° reforçando a afirmação do manual de encostas (1991 pág. 27) de que quanto maior a declividade da encosta, maior é sua suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa.

Segundo consta em SCHNEIDER (2000 p. 27) o solo da cidade de Blumenau, principalmente nas encostas, é considerado problema sob a ótica da geologia, geotecnia e hidrografia, devido a sua instabilidade, escondida sob um espesso manto de solo. É o resultado da força da natureza à procura de estabilidade.

O mais serio problema encontra-se na região sul da cidade, onde se constata a existência de falha geológica – imensos blocos de rochas soltas e espalhadas em boa parte dos vales do local.

A área em estudo, segundo VIEIRA (2000 p. 56) é formada pelos sedimentos aluvinares e pelo Grupo Itajaí. O Grupo Itajaí é formado por rochas das formações Garcia (Arenitos, ardósias, silitos e mais raramente conglomerados...) Essas rochas possuem baixo grau metamórfico, geralmente friáveis, com freqüentes falhas, pequenos dobramentos e apresentam localmente mergulhos acentuados.

Ainda segundo VIEIRA (2000 p. 58) a topografia acidentada, é a ocorrência do Grupo Garcia transformam a área do Garcia em uma faixa crítica para urbanização.

As encostas do Garcia em geral apresentam declividade acima dos 20%, onde ocorrem predominantemente os cambissolos, que são solos poucos evoluídos. Os cambissolos quando expostos em cortes e taludes são extremamente erodíveis e friáveis desenvolvendo sulcos, ravinas e solapamentos.

Segundo o Curso de Geologia aplicada ao Meio Ambiente (1995 p. 33), "...a influência da topografia do terreno na intensidade erosiva verifica-se principalmente pela declividade e comprimento de rampa (comprimento da encosta), estes fatores interferem diretamente na velocidade das enxuradas".

Com a ocupação da região de forma caótica, com acentuada degradação ambiental, a região do Garcia tornou-se ainda mais propensa a deslizamentos de terra.

Das ruas vistoriadas no Bairro Garcia podemos destacar com problemáticas, quanto a topográfica, declividade muito acentuada, e erosão do solo, as ruas: Carlos Spliter, Nestor Justino de Silva, Alberto Pamplona, José Busnardo e Edmundo de Souza.

### **7.3.3. COBERTURA FLORESTAL**

A cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão e os deslizamentos. A vegetação atua no sentido de favorecer a estabilidade das encostas, através do reforço mecânico (raízes) e redistribuição da água da chuva, diminuindo/retardando a infiltração desta no terreno com a ocupação antrópica percebeu-se que parte da área pesquisada foi desmatada e ocupada de maneira desordenada aumentando desta maneira a erosão e os deslizamentos.

No Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente (1995, p. 33), a cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão. Entre os principais efeitos da cobertura vegetal destacam-se:

- a) Proteção contra o impacto direto das gotas de chuva;
- b) Dispersão e quebra da energia das águas de escoamento superficial;
- c) Aumento da infiltração pela produção de poros no solo por ação das raízes;
- d) Aumento da capacidade de retenção de água pela estruturação do solo por efeito da produção e incorporação de matéria orgânica.

O Garcia por ser uma região formada por morros com encostas íngremes, e devido ao desmatamento e à ocupação caótica, tem sérios problemas de deslizamentos, como os que ocorreram na rua Carlos Spliter, Jose Busnardo, Araranguá, Achilles Jacobsem e Nestor Justino da Silva.

A cobertura vegetal da região foi um dos problemas locais mais apontados pelos moradores entrevistados.

#### **7.3.4. ATIVIDADE ANTRÓPICA**

O homem constituiu-se no mais importante agente modificador da dinâmica das encostas. O avanço das diversas formas de uso e ocupação do solo em áreas naturalmente suscetíveis aos movimentos gravitacionais de massa acelera e amplia os processos de instabilidade.

As diversas intervenções que o homem realiza no meio, como, por exemplo, cortes, aterros, desmatamentos, concentrações de águas superficiais, etc. modificam o equilíbrio das encostas, provocando suas estabilizações. No Bairro Garcia, torna-se nítida a problemática da ocupação antrópica das encostas que foi realizada de forma irregular. A problemática é visível através dos cortes inadequados dos taludes, da abertura de estradas e acessos de forma incorreta, corte da vegetação nativa, deposição de lixo e entulho nas encostas, construção de casas em locais impróprios, falta de sistemas de drenagem das águas superficiais e rede de esgoto.

Segundo consta no Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente (1995, p. 86), a identificação da ação antrópica como importante agente indutor de escorregamentos não pode ser considerada novidade. Afirma ainda que mais de 90% dos escorregamentos verificados no grande acidente de Petrópolis (RJ) em 1988, foram induzidos pela ocupação desordenada das encostas deste município.

Ainda segundo o Curso de Geologia Aplicada, as principais modificações oriundas das interferências antrópicas indutoras dos movimentos gravitacionais de massa são:

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

- Execução de cortes com geometria incorreta;
- Execução deficiente de aterros; e,
- Lançamento de lixo nas encostas.

Um desastre comum em épocas de chuvas fortes são os deslizamentos que ocorrem nas encostas ou nos cortes e aterros feitos com técnicas inadequadas.

Quando nessas áreas são implantados loteamentos clandestinos e desmembramentos irregulares e são ocupados por moradias, têm-se as condições próprias de risco de desastres.

Os fatores de risco para encostas íngremes são: cortes no terreno com inclinação e altura excessivas, cortes feitos em terrenos com fissuras ou quaisquer discontinuidades e mesmo encostas naturais que apresentam alteração da consistência do solo (terra sobre rocha) e grande declividade.

As encostas submetidas à remoção indiscriminada da vegetação oferecem risco de deslizamento. A falta de cobertura vegetal faz com que o impacto da água da chuva cause deslocamentos superficiais no solo, facilitando deslizamentos de terra.

“A cobertura vegetal é um fator de estabilização em encostas não somente porque retém a água, mas também, porque elimina os movimentos lentos de rastejos. O seu efeito freador de movimentos também deve ser considerado”. (GUIDICINI e NIEBLE, 1983)

Além desses fatores, as descargas de águas servidas ou águas pluviais, o rompimento de adutoras e a existência de grande número de fossas sanitárias num mesmo local podem provocar deslizamentos em tempos de chuva.

Esses problemas podem ser solucionados por técnicas adequadas para contenção de encostas, mas, mais do que isso, pela ação coordenada entre o poder público e a comunidade local, para a conservação da cobertura vegetal das encostas e um correto sistema de coleta e deposição final de resíduos sólidos.

### 7.3.5. CAUSAS DOS DESLIZAMENTOS NO BAIRRO GARCIA

O aspecto físico do município de Blumenau está limitado a faixas estreitas entre os cursos d'água e morros. Ao longo dos afluentes do rio Itajaí-Açu, a edificação urbana está presente, estendendo-se pelos seus vales e ribeirões.

A ação antrópica no município encontra-se em quase todas as encostas, sendo a ocupação caótica a principal causa dos deslizamentos (FIGURA 08).

A influência do homem é considerável na mudança da paisagem, através do desmatamento, da ocupação desordenada de encostas, da invasão de áreas públicas, resultando no lixo e entulho nas encostas, cortes inclinados dos taludes, vazamentos de água, construção de casa e muros inadequados, fundações e localização incompatíveis com o terreno.



FIGURA 08 - Deslizamento de terra  
Fonte: Defesa Civil, 2002

Logo as causas do agravamento dos riscos de deslizamentos no Bairro Garcia são gerados pelas seguintes ocorrências:

- Lançamento de águas servidas;

- Lançamentos concentrados de águas pluviais;
- Vazamento nas redes de abastecimento d'água;
- Infiltrações de águas de fossas sanitárias;
- Cortes realizados com declividade e altura excessivas;
- Deposição inadequada de lixo;
- Remoção descontrolada da cobertura vegetal.

Podem ser analisados por meio dos moradores, e das causas do agravamento dos riscos de deslizamentos no Bairro Garcia, foi realizado em loco um levantamento dos problemas apresentados pelas ruas mais significativas.

<b>PROBLEMAS</b>	Lançament o das águas servidas	Lançament o concentrado de águas pluviais	Vazament o nas redes de abasteci- mento de água	Infiltraçõe s de águas nas fossas sanitárias.	Cortes realizados com declividad e e altura excessivos	Deposição inadequad a de lixo	Remoção da cobertura vegetal	Numero
<b>RUAS</b>								
Carlos Spliter	X	X	X	X	X	X	X	1
Lourenço da Cunha	X	X	X	X	X	X	X	1
Araranguá	X	X			X	X	X	3
Jose Busnardo	X	X		X	X	X	X	2
Erechim	X	X	X	X	X	X	X	1
Achiles Jacobsem	X	X		X	X	X	X	2
Nestor Justino da Silva	X	X		X	X	X	X	2
Alberto Pamplona	X	X		X	X	X	X	2
Edmundo Silveira	X	X		X	X	X	X	2
Itapui	X	X			X	X	X	3

As ruas do grupo 1 são as mais problemáticas pois apresentam todos os fatores agravantes para os deslizamentos. As ruas do grupo 2 não apresentaram vazamento nas

redes de abastecimento de água, já nas ruas do grupo 3 verificou-se também a ausência de infiltrações de águas nas fossas sanitárias.

de caráter permanente podem ser subdividas em:

#### **7.4. ATIVIDADES PREVENTIVAS SUGERIDAS PARA O BAIRRO GARCIA**

As encostas ocupadas caoticamente no Bairro Garcia, podem ter suas condições de segurança melhoradas mediante amplo programa de ações interativas, entre o governo e a comunidade local. Toda a comunidade deve ter um amplo entendimento do problema, e as medidas corretivas devem ser definidas por consenso, Prefeitura X Comunidade.

As atividades preventivas

##### **7.4.1. OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA**

Compete a Prefeitura Municipal de Blumenau a implantação de obras e serviços de infra-estrutura, relacionados com:

- Controle de águas servidas;
- Sistema de drenagem das águas pluviais;
- Rede de abastecimento d'água;
- Rede de esgotos sanitários;
- Serviço de coleta do lixo urbano.

##### **7.4.2. CONTROLE DAS ÁGUAS SERVIDAS**

Na área em estudo não existe sistema de esgoto implantado. A inexistência de sistemas de esgotos adequados nos adensamentos populacionais em áreas de encostas provoca o lançamento de águas servidas na superfície do terreno, permitindo a infiltração

contínua da mesma, facilitando o atingimento de níveis de saturação, que facilitam as rupturas de cortes e aterros.

Nos períodos de chuva, a somação de efeitos torna o problema mais crítico.

A solução lógica é a implantação de uma rede de esgotos, separada da rede de drenagem de águas pluviais, para permitir a coleta das águas servidas.

A falta de controle das águas servidas foi constatado em todas as ruas vistoriadas.

### **7.4.3. CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

Na área pesquisada a maior parte das ruas não são pavimentadas, logo não existem sistemas eficientes para a drenagem de águas pluviais.

A inexistência de sistemas adequados de drenagem de águas pluviais facilita a infiltração, diminuindo a resistência do solo e provocando a ruptura de cortes e aterros, o que pode ser intensificado nos períodos de chuvas intensas e prolongadas.

Para a solução lógica do problema são necessários: a implantação de sistemas de águas pluviais adequados às descargas máximas estimadas e o revestimento e proteção da superfície do solo, em áreas com tendência ao surgimento de fendas.

O controle das águas pluviais se apresentou precário em todas as ruas vistoriadas em campo. A figura abaixo mostra o modo correto para a canalização das águas pluviais.



Figura 09 – Controle das Águas Pluviais  
 Fonte. Defesa Civil de Blumenau (2002)

#### 7.4.4. CONTROLE DA REDE DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

Em saída de campo foi possível notar o descaso com a rede de abastecimento de água, canos colocados em lugares impróprios, totalmente veneráveis a impactos e alguns casos com soluções técnicas e materiais inadequados.

O vazamento nas redes de abastecimento de água foi identificado nas ruas: Carlos Spliter, Lourenço da Cunha e Erechim.

O rompimento de tubulações na rede d'água provoca a saturação do solo, aumenta sua instabilidade e facilita os deslizamentos. O problema se agrava quando os moradores improvisam redes clandestinas d'água, com mangueiras e canos inadequados.

A solução lógica do problema depende da implantação e da manutenção adequada da rede de abastecimento d'água e da educação da comunidade sobre os riscos provocados por redes clandestinas e improvisadas.



Figura - 10: Controle da Rede de Abastecimento D'água.  
Fonte: Defesa Civil de Blumenau (2002)

#### 7.4.5. REDUÇÃO DE FOSSAS SANITÁRIAS

Na região do Garcia não existe a implantação de rede de esgoto. A solução mais adotada pela população local é a implantação de um sumidouro. O sumidouro é um sistema rudimentar que apenas consiste na abertura de uma vala onde o esgoto se infiltra gradualmente no solo.

A infiltração de águas nas fossas sanitárias foi identificado em oito ruas vistoriadas: Carlos Spliter, Lourenço da Cunha, Jose Busnardo, Erechim, Achilles Jacobsem, Nestor Justino da Silva, Alberto Pamplona e Edmundo Silveira.

A infiltração de água das fossas sanitárias provoca a gradual saturação do solo das encostas e facilita os escorregamentos.

A saturação é diretamente proporcional ao número de fossas e à permeabilidade do solo. A situação torna-se crítica com o adensamento dessas estruturas em áreas sensíveis.

A solução lógica do problema é a implantação, por parte do poder público, de uma rede para a coleta e esgotos sanitários.

#### 7.4.6. CONTROLE DA DECLIVIDADE E DA ALTURA DOS CORTES

Em todas as ruas que compõe a área de estudo percebe que a execução indiscriminada de cortes com a finalidade de construir estradas ou residências, principalmente com inclinações e alturas excessivas e incompatíveis com a resistência intrínseca do solo, facilita os escorregamentos.

A verticalização dos taludes, ao alterar o ângulo de repouso, facilita a eclosão de desastres. Cortes que atinjam horizontes descontínuos, muito alterados e com muitas fraturas, podem incrementar riscos de deslizamentos.

A solução lógica é de natureza preventiva, através da educação comunitária e da elaboração de normas rígidas de urbanização.

Quando o mal está feito, é necessário abrandar a declividade, através do retaludamento, ou através de onerosas obras de contenção de encostas.



Figura 11 - Controle da Declividade e da Altura dos Cortes.  
Fonte Defesa Civil de Blumenau. (2002)



Figura 12 – Obra de Proteção de Superfície no Bairro Garcia em Blumenau.

Fonte: Defesa Civil de Blumenau. (2002)

#### 7.4.7. CONTROLE DO LIXO

Em todas as ruas da área pesquisada foi encontrada grande quantidade de lixo e entulhos depositados em locais inadequados, como por exemplo, nas encostas dos morros.

Em todo solo onde ocorre à disposição inadequada do lixo, que normalmente é lançado nas linhas de drenagem naturais, concorre para aumentar os riscos de escorregamento; já que o lixo é fofo, tem alta porosidade, facilitando sua embebição, com o aumento de seu peso.

Iniciando o processo de escorregamento, o mesmo tende a estender-se para as camadas superficiais do solo.

Além disso, o lixo e os esgotos a céu aberto são preocupantes, por motivos de saúde pública.

A solução lógica é a definição de locais adequados para a colocação do lixo, bem como a coleta do mesmo por serviço de limpeza urbana.



Figura 13 - Controle do Lixo.

Fonte: Defesa Civil de Blumenau (2002)

#### **7.4.8. CONTROLE DA COBERTURA VEGETAL**

A Cobertura Vegetal inicial do Bairro Garcia era de Mata Atlântica. A área em questão foi ocupada sem normas ou restrições. A população carente que se instalou no local realizou a quase total remoção da Cobertura Vegetal.

O desmatamento das cristas das elevações e das encostas íngremes permite o impacto direto das gotas de chuva no terreno, facilitando a erosão e a infiltração de água e diminuindo a coesão do solo.

A coesão também é reduzida pelo desaparecimento da trama de raízes pivotantes e superficiais.

A substituição da vegetação nativa por bananeiras agrava a instabilidade dos taludes, por facilitar a embebição do solo.

A solução lógica é refazer a cobertura vegetal e desenvolver barreiras vegetais, para facilitar a contenção de massas escorregadas. As bananeiras devem ser removidas dos taludes íngremes.



Figura 14 – Controle da Cobertura Vegetal.  
Fonte: Defesa Civil de Blumenau (2002)



Figura 15 - Plantio de Cobertura Vegetal no Bairro Garcia em Blumenau

Fonte: Defesa Civil de Blumenau (2002)

## **7.5. MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS PARA A REESTRUTURAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DO BAIRRO GARCIA**

Os terrenos disponíveis do Bairro Garcia têm declividade acentuada por se situarem nas encostas de morros. Infelizmente estas regiões foram ocupadas por pessoas carentes, que pelo uso inadequado do solo e construções, transformaram estas áreas propensas aos deslizamentos. Em conformidade com o Ministério das Cidades em prevenção de Risco de Deslizamentos (2006) pode-se sugerir algumas medidas não estruturais importantes para mitigar as áreas de risco do Garcia:

- Ações objetivando o desenvolvimento de um clima de confiança e de entendimento entre os órgãos governamentais, envolvidos na solução do problema, e a comunidade local, permitindo o estudo conjunto e a definição das soluções mais adequadas;
- Mapeamento das áreas de risco;
- Desenvolvimento de diretrizes, objetivando a gradual reordenação urbanística das encostas ocupadas de forma caótica;
- Medidas objetivando a gradual reordenação do sistema viário que, na medida do possível, deve ser desenhado e desenvolvido em sentido paralelo ao das curvas de nível;
- Formulação de critérios para a definição de projetos habitacionais seguros e de baixo custo, adaptados às condições topográficas e pedológicas das encostas;
- Formulação de critérios para a gradual correção de erros cometidos na fase caótica da ocupação, permitindo que a maior dimensão dos lotes seja paralela ao das curvas de nível.

O entendimento e envolvimento da população local para a solução dos problemas no Bairro Garcia é de extrema importância, pois através da entrevista aplicada foi possível detectar o pouco envolvimento comunitário da população local.

O mapeamento das áreas de risco deve ser realizado para melhor identificar os pontos mais susceptíveis aos deslizamentos, como na rua Jose Busnardo e Alberto Pamplona.

As áreas mais caóticas, com ocupação irregular como a rua Carlos Spliter e Edmundo Silveira, podem ser reordenadas do ponto de vista urbanístico. A rua Carlos Spliter, por exemplo, poderia ter seu sistema viário reordenado, pois a mesma tem alta declividade e é extremamente sinuosa, com falta de pavimentação.

A formulação de propostas para projetos habitacionais para populações de baixa renda assentadas no Bairro Garcia devem ser específicas pra a situação da região, pois é relevante a segurança das encostas e de seus moradores.

As áreas de risco potencialmente deve ser desocupadas para uma gradual reurbanização local, esta medida poderia ser aplicada por exemplo, nas ruas Edmundo Silveira, Achiles, Jacobsem, Jose Busnardo e Carlos Spliter.

## ***7.6. PLANO DE CONTINGÊNCIA OU PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL***

O Bairro Garcia deve ter um Plano de Contingência. Conforme o modelo sugerido pelo Ministério das Cidades em Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas (2006).

A operação de um Plano de Contingência ou Preventivo de Defesa Civil (PPDC) corresponde a um ação de convivência com os riscos geológicos associados a deslizamentos de encostas (escorregamentos), presentes nas áreas de ocupação de encostas, em razão da gravidade do problema e da impossibilidade e eliminação, no curto prazo, dos risco identificados.

Assim, o PPDC pode ser considerado uma eficiente medida não-estrutural de gerenciamento deste risco, estando consonante com o método e as técnicas adotadas pelos mais adiantados sistemas de Defesa Civil internacionais e recomendadas pela ONU.

Esse plano é um instrumento de Defesa Civil importante dos poderes públicos estaduais e municipais que garante maior segurança aos moradores instalados nas áreas de risco de deslizamentos.

O PPDC tem por objetivo principal adotar as equipes técnicas municipais de instrumentos de ação, de modo a, em situações de risco, reduzir a possibilidade de perdas de vidas humanas decorrentes de deslizamentos. A concepção do PPDC baseia-se na possibilidade de serem tomadas medidas anteriormente à deflagração de deslizamentos, a partir da previsão de condições potencialmente favoráveis à sua ocorrência.

O PPDC pode ser estruturado em 4 níveis, denominados: Observação, atenção, alerta e alerta máximo, que indicam a situação em que o Bairro Garcia se encontra durante a vigência do Plano. Para cada nível estão previstas ações preventivas para avaliar a possibilidade de ocorrência de deslizamentos. A combinação dos parâmetros operacionais (índices pluviométricos, previsão meteorológica e vistorias de campo nas áreas de risco), orienta a deflagração das ações preventivas, isto é, entrada e saída em cada nível do plano. O resultado das ações do plano em cada nível pode ser vista no quadro:

<b>NÍVEL DO PLANO</b>	<b>CRITÉRIO DE ENTRADA NO NÍVEL</b>	<b>AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PELO MUNICÍPIO</b>	<b>AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PELO APOIO TÉCNICO</b>
<b>OBSERVAÇÃO</b>	Início da operação do plano.	Conscientização da população das áreas de risco; Obtenção do dado pluviométrico; Cálculo do acumulo de chuvas; Recebimento da previsão meteorológica; Transmissão para o apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente; Avaliação da necessidade de mudança do nível.	Manter técnicos em plantão para acompanhamento e análise da situação; Enviar previsões meteorológicas.
<b>ATENÇÃO</b>	Quando o acumulado de chuvas ultrapassar o valor de referência combinado com a previsão meteorológica.	Declarar Mudança de nível; Comunicar o apoio técnico sobre mudança de nível; Realizar vistorias de campo visando verificar a ocorrência de deslizamentos e feições de estabilização. Devem ser iniciadas pelas áreas de risco; Obtenção do dado pluviométrico;	Manter técnicos em plantão para acompanhamento e análise da situação; Enviar previsões meteorológicas.

		<p>Cálculo acumulado de chuvas;  Recebimento da previsão meteorológica;  Transmissão ao apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente;  Avaliação da necessidade de Mudança de nível.</p>	
<b>ALERTA</b>	<p>Quando as vistorias de campo indicarem a existência de feições de instabilidade ou mesmo deslizamentos pontuais.</p>	<p>Declarar Mudança de nível;  Comunicar o apoio técnico sobre mudança de nível;  Realizar vistorias de campo;  Retirada da população de risco iminente;  Cálculo acumulado de chuvas;  Recebimento da previsão meteorológica;  Transmissão ao apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente;  Agilizar os meios necessários para possível retirada da população das demais áreas de risco;  Avaliação da necessidade de Mudança de nível.</p>	<p>Deslocamento de técnicos para acompanhamento da situação e avaliação da necessidade de medidas complementares;  Enviar previsões meteorológicas.</p>
<b>ALERTA MÁXIMO</b>	<p>Quando ocorrerem deslizamentos generalizados.</p>	<p>Declarar Mudança de nível;  Comunicar o apoio técnico sobre mudança de nível;  Proceder a retirada da população das áreas de risco e demais áreas necessárias;  Obtenção do dado pluviométrico;  Cálculo acumulado de chuvas;  Recebimento da previsão meteorológica;  Transmissão ao apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente;  Avaliação da necessidade de Mudança de nível.</p>	<p>Deslocamento de técnicos para acompanhamento da situação e avaliação da necessidade de medidas complementares;  Enviar previsões meteorológicas.</p>

## 8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O quadro de exclusão social e degradação ambiental do Bairro Garcia, além de submeter parte da população a uma situação precária, gera graves situações de risco de vida por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, atingindo principalmente os habitantes instalados nas encostas dos morros e em baixadas junto às margens de cursos d'água.

Com base no exposto, deve-se ressaltar a atuação da Defesa Civil de Blumenau, cuja desafio é congregar esforços de toda a sociedade, para implantar estruturas permanentes de prevenção de risco.

Trata-se de articular um conjunto de ações visando à redução de riscos nas áreas urbanas.

Segundo o Ministério das Cidades em Prevenção de Risco de Deslizamentos: Guia para Elaboração de Políticas Municipais (2006, p. 14) estas ações são:

- Treinamento de equipes municipais, com o objetivo de capacitar técnicos das prefeituras para a elaboração de diagnósticos, prevenção e gerenciamento de risco;
- Apoio financeiro para elaboração, pelo município, do plano de redução de risco, instrumento de planejamento que contempla o diagnóstico de risco, as medidas de segurança necessárias, a estimativa de recursos necessários, o estabelecimento de prioridades e a compatibilização com os programas de urbanização de favela e regularização fundiária; e
- Apoio financeiro para elaboração de projetos de contenção de encostas em áreas de risco consideradas prioritária nos Planos Municipais de Redução de Riscos.

Através de um levantamento sócio-econômico (APÊNDICE 01), obteve-se informações que levam a conclusão que a busca para a solução dos problemas encontrados nas áreas de risco do Bairro Garcia são de difícil solução. Os moradores entrevistados nas 30 ruas (anexos) mais atingidos por deslizamentos na área pesquisada apresentaram baixa escolaridade, pouca consciência ambiental e comunitária, apontando a prefeitura municipal de Blumenau como o único órgão capaz de solucionar a atual situação de risco.

Com base nos dados obtidos no levantamento sócio-econômico (APÊNDICE 01) e de relatórios da defesa civil de Blumenau (anexo 01).

Conclui-se que os principais problemas de uso e ocupação do solo na área pesquisada são:

- Ocupação de encostas com declividade elevada, em alguns casos acima de 45%;
- Cortes e aterros mal dimensionados;
- Ocupação e alteração nos cursos naturais das drenagens;
- Exposição de solo aos processos erosivos;
- Falta de um sistema eficiente de drenagem, tanto de águas pluviais como servidas;
- Desmatamentos;
- Deposição de entulhos e lixo em encostas;
- Falta de pavimentação do sistema viário em alguns casos.

O estudo desenvolvido nesta dissertação se propõe a sugerir algumas ações para a mitigação das áreas de risco no bairro Garcia:

- As moradias que estiverem em setores propensos a intensa movimentação de massas deverão ser demolidas, com o reaproveitamento do espaço com outra atividade, a fim de evitar nova invasão;
- Transferir as famílias que estão assentadas em áreas propensas a um intenso movimento de massas para terrenos mais seguros;
- Nas áreas menos susceptíveis aos deslizamentos, podem-se realizar obras de consolidação geotécnica;
- Nas áreas de risco ocupadas por moradores de baixa renda, a realização de melhorias na área, com implantação de infra-estrutura adequada.
- Executar obras corretivas de engenharia como: gabiões, murros, drenagens, entre outros;
- Destaca-se aqui a importância da participação da comunidade no processo de conscientização e participação da realidade em que vivem, tornando-os mais críticos, para que eles próprios passem a observar os possíveis problemas,

entendendo a sua gravidade, e até executando tarefas que objetivem a prevenção ou minimização dos efeitos dos deslizamentos;

- Organizar grupos de trabalho com os moradores para realizar diversas atividades como: limpeza dos taludes e operação cata-entulho, reflorestamento das encostas, proteção das minas de água existente, canalizar a água jogada sem qualquer cuidado no terreno, consertar vazamentos na canalização da água bem como em fossas evitando o encharcamento do terreno, fazer muros de concreto utilizando técnicas corretas, entre outros. (anexo 06).

Ainda segundo o Ministério das Cidades, em Prevenção de Risco de Deslizamentos. Guia para elaboração de Políticas Municipais (2006, p. 46), existem algumas recomendações para a Defesa Civil; Os deslizamentos de solo e rochas são fenômenos naturais que ocorrem nas encostas. No entanto, podem ser agravados pela ação dos próprios moradores, veja o que provoca deslizamentos:

- Lixo nas encostas: O acúmulo de lixo aumenta o peso na encosta e provoca deslizamentos. O lixo entope valas e causa enchentes. Além disso, vira comida de ratos, cobras e insetos. Se não há coleta perto da sua casa, embale o lixo e coloque-o na caçamba ou lixeira mais próxima;
- Bananeiras: nos morros, são sinal de perigo, porque ajudam a concentrar água na terra e facilitam os deslizamentos do terreno. Substitua as bananeiras próximas a sua casa por outras plantas mais adequadas;
- Aterros e cortes nas encostas: provocam a instabilidade do terreno e acabam em deslizamentos. Procure sempre orientação dos técnicos da Prefeitura antes de construir;
- Valas: obstruídas, são perigo na certa. Transbordam e encharcam o solo das encostas. Em época de chuva, mantenha as valas limpas;
- Esgotos: se não há rede de esgotos em sua área, conduza a água usada até a vala mais próxima. Não deixe que o esgoto seja jogado nas encostas, produzindo deslizamentos.

**APÊNDICE 01 –  
ENTREVISTA**

## **PERGUNTAS DA ENTREVISTA**

Subsídios para a análise da percepção dos moradores sobre a proposta para mitigar e reestruturar as áreas de risco no Bairro do Garcia (Blumenau – SC).

O objetivo geral da presente entrevista visa subsidiar uma análise da percepção dos moradores sobre a mitigação e reestruturação das áreas de risco no Bairro Garcia (Blumenau SC).

Os objetivos específicos são:

- Entender o perfil dos moradores da área em estudo;
- Contribuir com o Poder Público local para a tomada de decisões;
- Identificar os principais fatores que influenciam nos movimentos de massas nas encostas do Bairro Garcia.

LOCAL ONDE A ENTREVISTA FOI REALIZADA: \_\_\_\_\_

### PERFIL DO MORADOR

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Idade: \_\_\_\_\_
3. Gênero: masculino ( ) Feminino ( )
4. Origem: \_\_\_\_\_
5. Grau de Escolaridade: \_\_\_\_\_
6. Profissão: \_\_\_\_\_
7. Estado Civil: \_\_\_\_\_
8. Possui Filhos: ( ) sim ( ) não Quantos: \_\_\_\_\_

### PERFIL DA RESIDÊNCIA

1. A sua casa é Própria? ( ) Sim ( ) Não
2. Tipo de Residência: ( ) Madeira ( ) Mista ( ) Alvenaria
3. Ano de Construção: \_\_\_\_\_

4. Quantas pessoas residem na sua residência (ou trabalham no estabelecimento?) \_\_\_\_\_
5. Quanto tempo reside no local (ou trabalha no estabelecimento)? \_\_\_\_\_
6. Conservação da Edificação: ( ) Bom ( ) Médio ( ) Ruim

#### CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

1. Quanto à forma: ( ) Regular ( ) Irregular
2. Pedologia: ( ) Inundável ( ) Firme ( ) Alagado
3. Topografia: ( ) Plano ( ) Aclive ( ) Declive ( ) Irregular
4. Terreno Murado: ( ) Sim ( ) Não

#### AGRAVAMENTO DOS RISCOS DE DESLIZAMENTOS

1. Lançamento de águas servidas: ( ) sim ( ) não
2. Lançamentos concentrados de águas pluviais: ( ) sim ( ) não
3. Vazamento nas redes de abastecimento D'água: ( ) Sim ( ) não
4. Infiltrações de água de fossas sanitárias: ( ) sim ( ) não
5. Execução inadequada de aterros: ( ) sim ( ) não
6. Deposição Inadequada de lixo: ( ) sim ( ) não
7. Remoção descontrolada da cobertura vegetal: ( ) sim ( ) não

#### IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

1. Você possui algum conhecimento sobre a legislação ambiental brasileira? ( ) sim ( ) não
2. Você sabe o que é uma área de Risco? ( ) sim ( ) não
3. Você considera que a sua casa esteja em uma área de risco? ( ) sim ( ) não
4. Você já presenciou uma situação de risco e/ou perigo? ( ) sim ( ) não
5. Você conhece a atuação da Defesa Civil de Blumenau? ( ) sim ( ) não

6. Na sua opinião por que esta área é considerada uma área de Risco?

---



---

---

7. Liste os principais problemas da região:

---

---

---

8. Na sua opinião, quais são as soluções para os problemas levantados?

---

---

---

9. Quem na sua opinião são os responsáveis pela solução dos problemas apontados?

---

---

---

10. Tem conhecimento de algum projeto sendo realizado, ou que será realizado no local?

Sim (  ) Não (  ) No caso positivo qual é este? \_\_\_\_\_

11. O que você espera para o futuro deste local?

---

---

---

12. Na sua opinião como o Poder Público pode auxiliar nas tomadas de decisões para resolver os problemas no Bairro do Garcia?

---

---

---

---

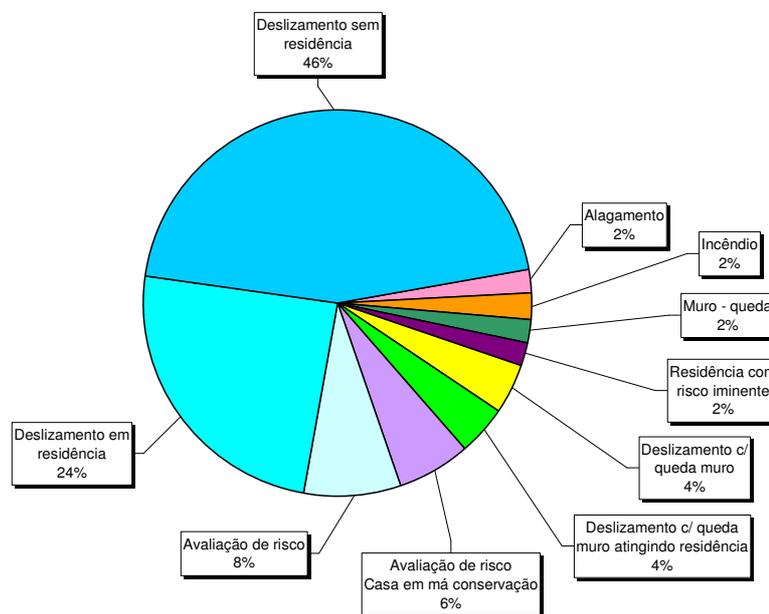
**APÊNDICE 02 -  
BASE CARTOGRÁFICA**

**ANEXO 01**  
**OCORRÊNCIAS NO BAIRRO GARCIA**

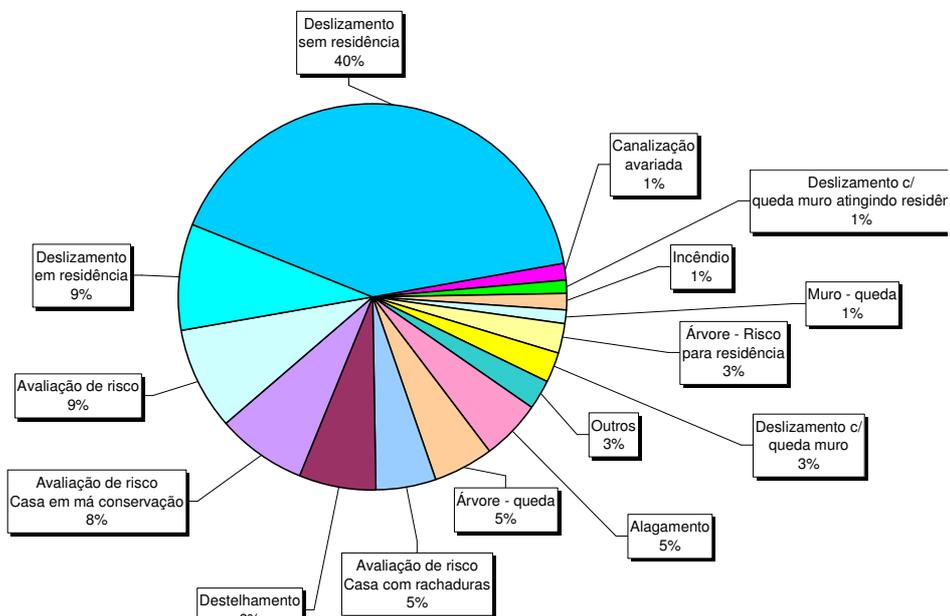
### Ocorrências no Bairro Garcia de 1997 a 2006



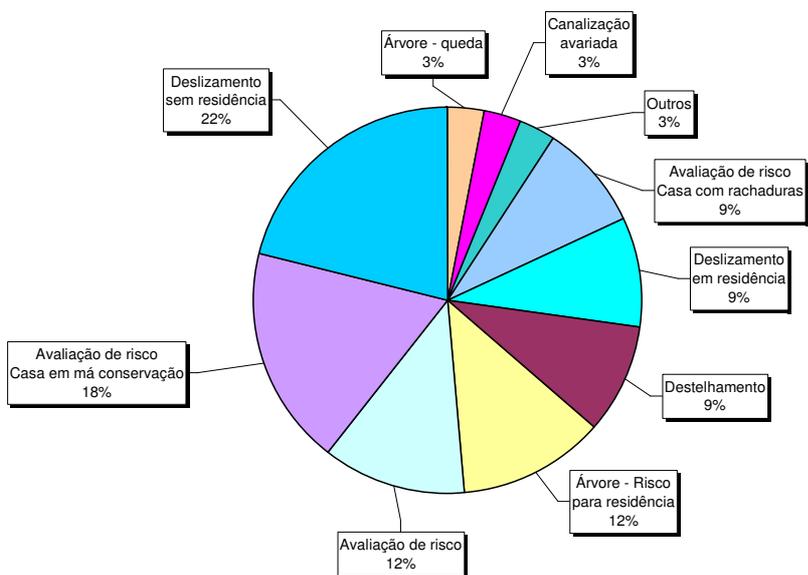
### Ocorrências em 1997



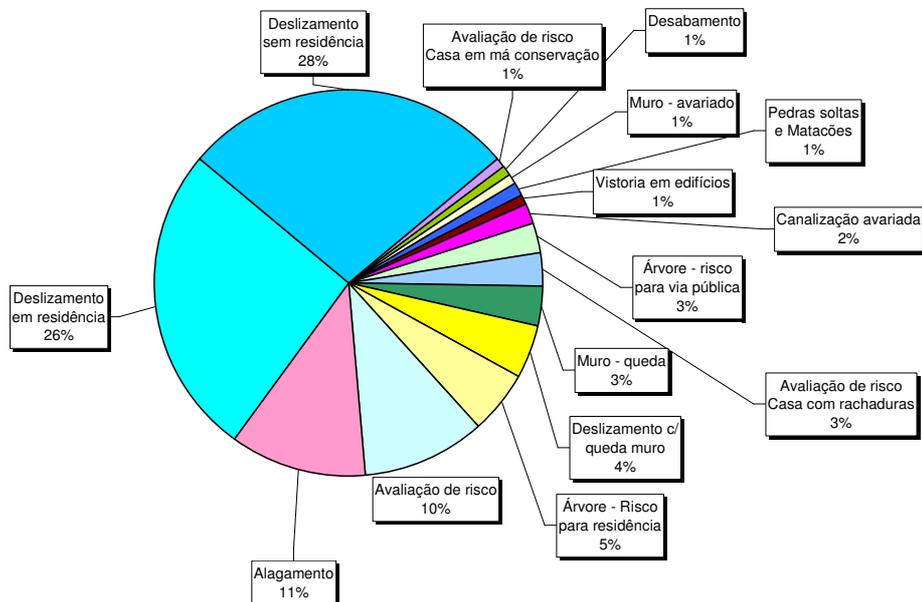
Ocorrências em 1998



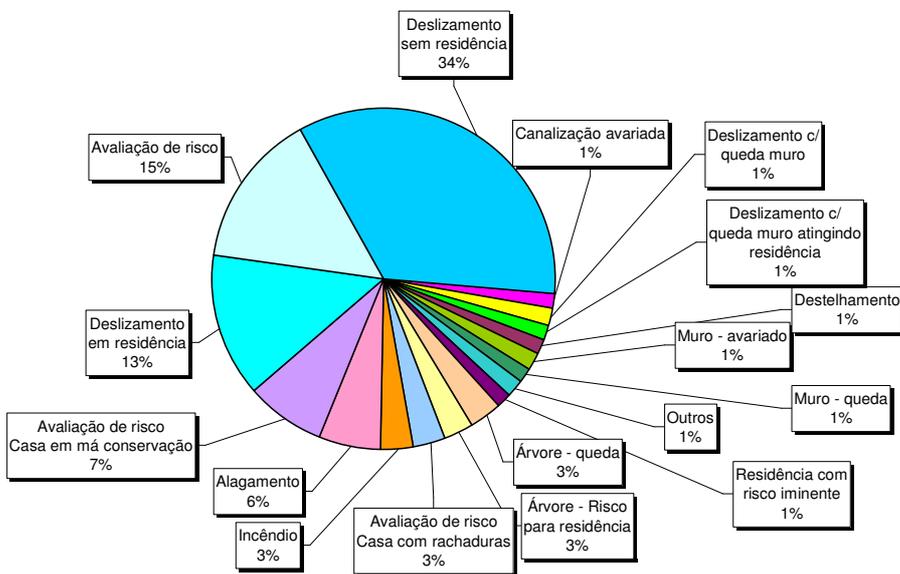
Ocorrências em 1999



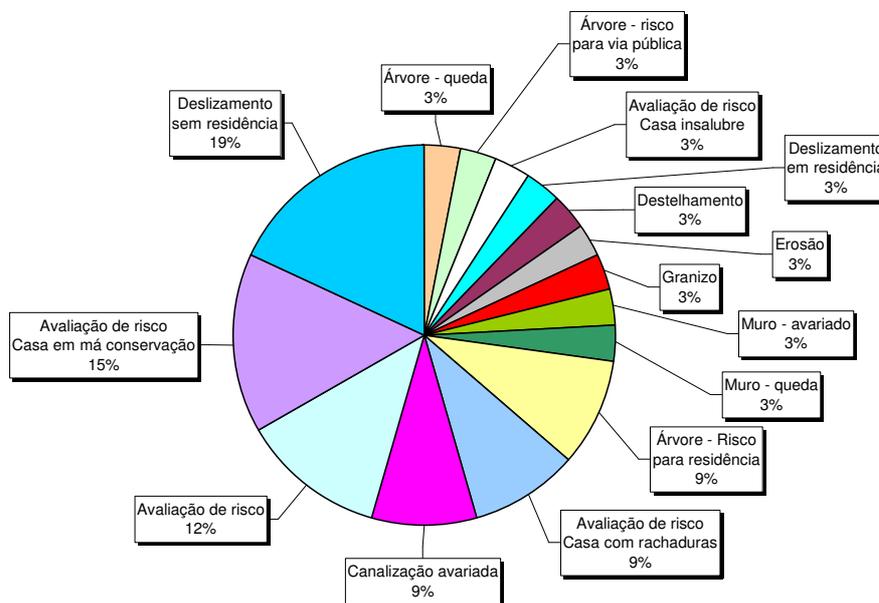
Ocorrências em 2000



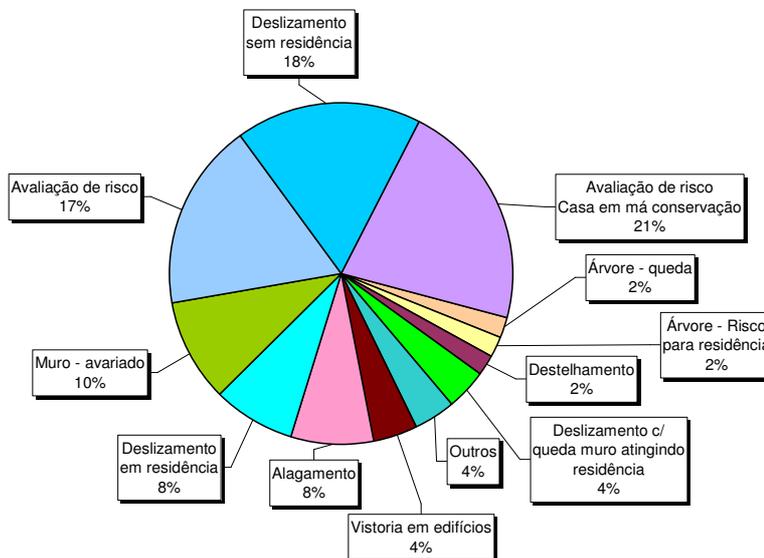
Ocorrências em 2001



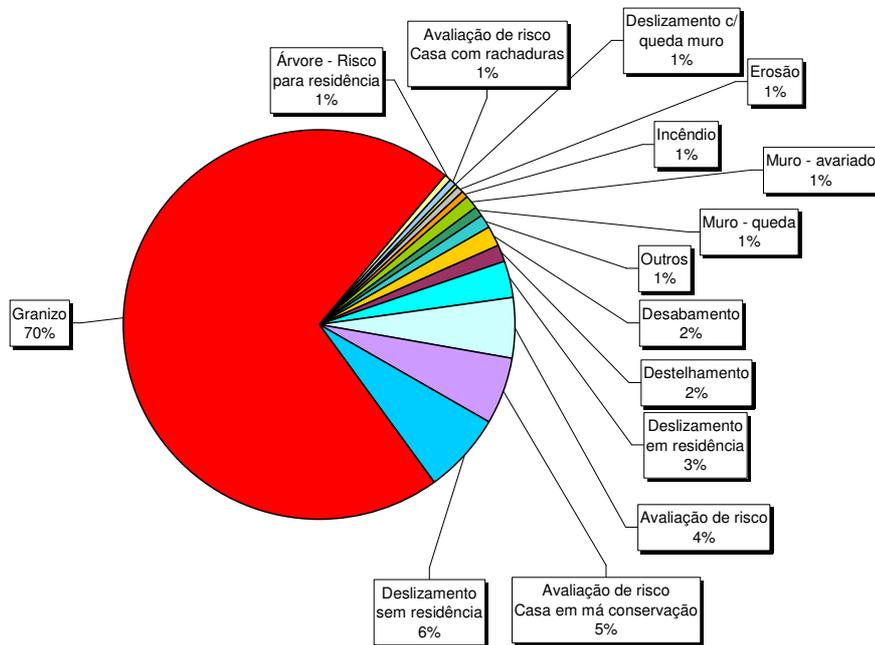
Ocorrências em 2002



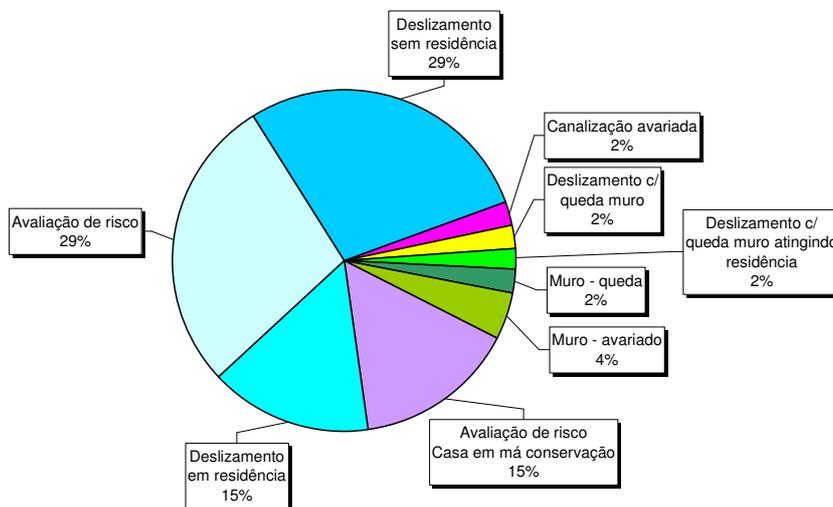
Ocorrências em 2003



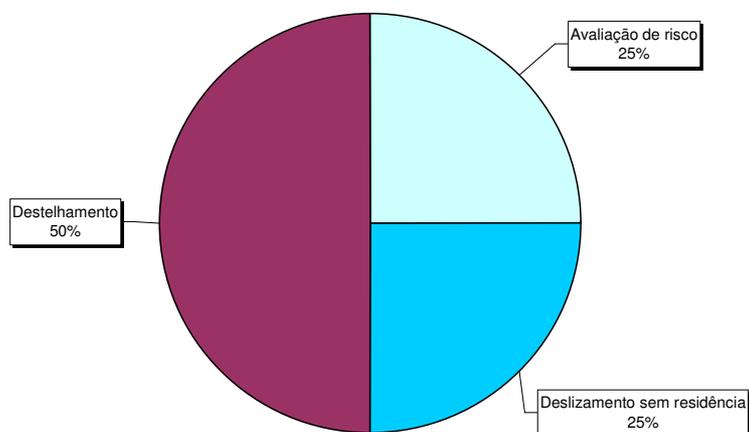
Ocorrências em 2004



Ocorrências em 2005



## Ocorrências em 2006



1997		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Alagamento	2,040816327
1	Incêndio	2,040816327
1	Muro - queda	2,040816327
1	Residência com risco iminente	2,040816327
2	Deslizamento c/ queda muro	4,081632653
2	Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	4,081632653
3	Avaliação de risco - Casa em má conservação	6,12244898
4	Avaliação de risco	8,163265306
12	Deslizamento em residência	24,48979592
22	Deslizamento sem residência	44,89795918
49	Total	100

1998		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Canalização avariada	1,25
1	Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	1,25
1	Incêndio	1,25
1	Muro - queda	1,25
2	Árvore - Risco para residência	2,5
2	Deslizamento c/ queda muro	2,5
2	Outros	2,5
4	Alagamento	5
4	Árvore - queda	5
4	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	5

5	Destelhamento	6,25
6	Avaliação de risco - Casa em má conservação	7,5
7	Avaliação de risco	8,75
7	Deslizamento em residência	8,75
33	Deslizamento sem residência	41,25
80	Total	100

1999		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Árvore - queda	3,03030303
1	Canalização avariada	3,03030303
1	Outros	3,03030303
3	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	9,090909091
3	Deslizamento em residência	9,090909091
3	Destelhamento	9,090909091
4	Árvore - Risco para residência	12,12121212
4	Avaliação de risco	12,12121212
6	Avaliação de risco - Casa em má conservação	18,18181818
7	Deslizamento sem residência	21,21212121
33	Total	100

2000		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Avaliação de risco - Casa em má conservação	0,869565217
1	Desabamento	0,869565217
1	Muro - avariado	0,869565217
1	Pedras soltas e Matacões	0,869565217
1	Vistoria em edifícios	0,869565217
2	Canalização avariada	1,739130435
3	Árvore - risco para via pública	2,608695652
3	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	2,608695652
4	Muro - queda	3,47826087
5	Deslizamento c/ queda muro	4,347826087
6	Árvore - Risco para residência	5,217391304
12	Avaliação de risco	10,43478261
13	Alagamento	11,30434783
30	Deslizamento em residência	26,08695652
32	Deslizamento sem residência	27,82608696
115	Total	100

2001		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Canalização avariada	1,492537313
1	Deslizamento c/ queda muro	1,492537313
1	Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	1,492537313
1	Destelhamento	1,492537313

1	Muro - avariado	1,492537313
1	Muro - queda	1,492537313
1	Outros	1,492537313
1	Residência com risco iminente	1,492537313
2	Árvore - queda	2,985074627
2	Árvore - Risco para residência	2,985074627
2	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	2,985074627
2	Incêndio	2,985074627
4	Alagamento	5,970149254
5	Avaliação de risco - Casa em má conservação	7,462686567
9	Deslizamento em residência	13,43283582
10	Avaliação de risco	14,92537313
23	Deslizamento sem residência	34,32835821
67	Total	100

2002		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Árvore - queda	3,03030303
1	Árvore - risco para via pública	3,03030303
1	Avaliação de risco - Casa insalubre	3,03030303
1	Deslizamento em residência	3,03030303
1	Destelhamento	3,03030303
1	Erosão	3,03030303
1	Granizo	3,03030303
1	Muro - avariado	3,03030303
1	Muro - queda	3,03030303
3	Árvore - Risco para residência	9,090909091
3	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	9,090909091
3	Canalização avariada	9,090909091
4	Avaliação de risco	12,12121212
5	Avaliação de risco - Casa em má conservação	15,15151515
6	Deslizamento sem residência	18,18181818
33	Total	100

2003		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Árvore - queda	1,960784314
1	Árvore - Risco para residência	1,960784314
1	Destelhamento	1,960784314
2	Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	3,921568627
2	Outros	3,921568627
2	Vistoria em edifícios	3,921568627
4	Alagamento	7,843137255
4	Deslizamento em residência	7,843137255
5	Muro - avariado	9,803921569
9	Avaliação de risco	17,64705882

9	Deslizamento sem residência	17,64705882
11	Avaliação de risco - Casa em má conservação	21,56862745
51	Total	100

2004		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Árvore - Risco para residência	0,507614213
1	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	0,507614213
1	Deslizamento c/ queda muro	0,507614213
1	Erosão	0,507614213
1	Incêndio	0,507614213
2	Muro - avariado	1,015228426
2	Muro - queda	1,015228426
2	Outros	1,015228426
3	Desabamento	1,52284264
3	Destelhamento	1,52284264
6	Deslizamento em residência	3,045685279
10	Avaliação de risco	5,076142132
11	Avaliação de risco - Casa em má conservação	5,583756345
13	Deslizamento sem residência	6,598984772
140	Granizo	71,06598985
197	Total	100

2005		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Canalização avariada	2,173913043
1	Deslizamento c/ queda muro	2,173913043
1	Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	2,173913043
1	Muro - queda	2,173913043
2	Muro - avariado	4,347826087
7	Avaliação de risco - Casa em má conservação	15,2173913
7	Deslizamento em residência	15,2173913
13	Avaliação de risco	28,26086957
13	Deslizamento sem residência	28,26086957
46	Total	100

2006		
Nº.:	Ocorrência	Porcentagem (%)
1	Avaliação de risco	25
1	Deslizamento sem residência	25
2	Destelhamento	50
4	Total	100

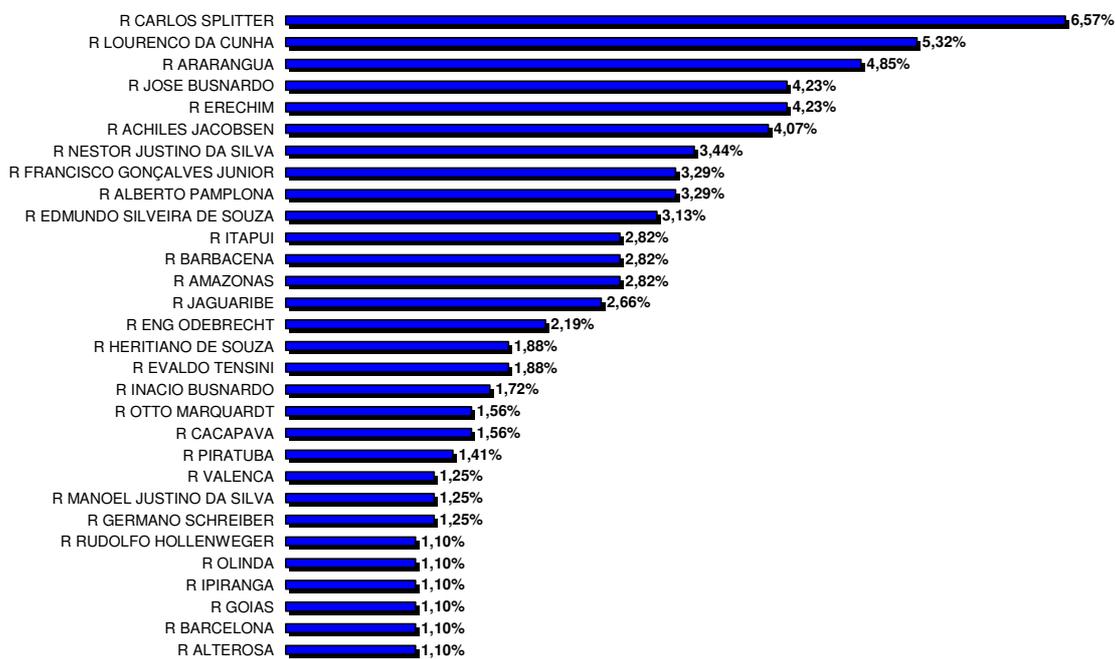
TOTAL		
1	Avaliação de risco - Casa insalubre	0,15%
1	Pedras soltas e Matacões	0,15%

2	Erosão	0,30%
2	Residência com risco iminente	0,30%
3	Vistoria em edifícios	0,45%
4	Árvore - risco para via pública	0,59%
4	Desabamento	0,59%
5	Incêndio	0,74%
7	Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	1,04%
8	Outros	1,19%
9	Árvore - queda	1,34%
9	Canalização avariada	1,34%
11	Muro - queda	1,63%
12	Deslizamento c/ queda muro	1,78%
12	Muro - avariado	1,78%
15	Avaliação de risco - Casa com rachaduras	2,23%
16	Destelhamento	2,37%
19	Árvore - Risco para residência	2,82%
26	Alagamento	3,86%
55	Avaliação de risco - Casa em má conservação	8,16%
74	Avaliação de risco	10,98%
79	Deslizamento em residência	11,72%
141	Granizo	20,92%
159	Deslizamento sem residência	23,59%
674	Soma	100,00%

Alagamento	1
Árvore - queda	2
Árvore - Risco para residência	3
Árvore - risco para via pública	4
Avaliação de risco	5
Avaliação de risco - Casa com rachaduras	6
Avaliação de risco - Casa em má conservação	7
Avaliação de risco - Casa insalubre	8
Canalização avariada	9
Desabamento	10
Deslizamento c/ queda muro	11
Deslizamento c/ queda muro atingindo residência	12
Deslizamento em residência	13
Deslizamento sem residência	14
Destelhamento	15
Erosão	16
Granizo	17
Incêndio	18
Muro - avariado	19
Muro - queda	20
Outros	21
Pedras soltas e Matacões	22
Residência com risco iminente	23
Vistoria em edifícios	24

**ANEXO 02**  
**RUAS MAIS ATINGIDAS**

## RUAS MAIS ATINGIDAS



porcentagem (%)

R AIMORES	1	0,001564945
R ALBERTO BARON	1	0,001564945
R ALWIN KAESTNER	1	0,001564945
R BENJAMIN STAHELIN	1	0,001564945
R BENTO DOS SANTOS	1	0,001564945
R CAICARA	1	0,001564945
R CANOINHAS	1	0,001564945
R CARL HEINZ BUECHLER	1	0,001564945
R EMMA FREYGANG	1	0,001564945
R ESMERALDAS	1	0,001564945
R GUADALAJARA	1	0,001564945
R GUARANI	1	0,001564945
R LUIZ ADRIANO	1	0,001564945
R MIRADOR	1	0,001564945
R NEREU OLIVEIRA BASÍLIO	1	0,001564945
R OVINO KOHLER	1	0,001564945
R PARANAGUA	1	0,001564945
R PEDRO ALVARES CABRAL	1	0,001564945
R PEDRO CUNHA	1	0,001564945
R PIRATININGA	1	0,001564945
R ALTINO FRANCISCO MACHADO	2	0,00312989
R ANNA DOS ANJOS PADILHA	2	0,00312989
R APUCARANA	2	0,00312989
R AUGUSTINHO RODOLFO DA SILVA	2	0,00312989

R JABORA	2	0,00312989
R JOSÉ DA SILVA	2	0,00312989
R JOSÉ OSNI ASSINK	2	0,00312989
R JUVELINA FAUSTINO	2	0,00312989
R MARIO CABRAL E SILVA	2	0,00312989
R SEBASTIÃO DA CUNHA	2	0,00312989
R TIAGO ROMUALDO DE SOUZA	2	0,00312989
R URUSSANGA	2	0,00312989
R AMBROSIO THEISS	3	0,004694836
R ANTONIO SOFIATI	3	0,004694836
R ASCURRA	3	0,004694836
R DON DANIEL HOSTIN	3	0,004694836
R FRANCISCO MALHEIRO JUNIOR	3	0,004694836
R GUARULHOS	3	0,004694836
R NOVA TRENTO	3	0,004694836
R PIRAQUARA	3	0,004694836
R ALPINOPOLIS	4	0,006259781
R ARAXA	4	0,006259781
R MACEIO	4	0,006259781
R PATRICIO JOSE DA COSTA	4	0,006259781
R TAUBATE	4	0,006259781
R ALIDOR DA LUZ	5	0,007824726
R CUSTODIO SEVERINO CARDOSO	5	0,007824726
R IRIS HASS	5	0,007824726
R JOSE COSTA	5	0,007824726
R LYDIA ZWICKER	5	0,007824726
R ROSA BATISTA PEREIRA	5	0,007824726
R TRAMANDAI	5	0,007824726
R ARI BURGONOVO	6	0,009389671
R BENTO JOSE DA SILVA	6	0,009389671
R FREDERICO RIEMER	6	0,009389671
R JULIO VANINI	6	0,009389671
R NITEROI	6	0,009389671
R ALTEROSA	7	0,010954617
R BARCELONA	7	0,010954617
R GOIAS	7	0,010954617
R IPIRANGA	7	0,010954617
R OLINDA	7	0,010954617
R RUDOLFO HOLLENWEGER	7	0,010954617
R GERMANO SCHREIBER	8	0,012519562
R MANOEL JUSTINO DA SILVA	8	0,012519562
R VALENCA	8	0,012519562
R PIRATUBA	9	0,014084507
R CACAPAVA	10	0,015649452
R OTTO MARQUARDT	10	0,015649452
R INACIO BUSNARDO	11	0,017214397
R EVALDO TENSINI	12	0,018779343
R HERITIANO DE SOUZA	12	0,018779343
R ENG ODEBRECHT	14	0,021909233

R JAGUARIBE	17	0,026604069
R AMAZONAS	18	0,028169014
R BARBACENA	18	0,028169014
R ITAPUI	18	0,028169014
R EDMUNDO SILVEIRA DE SOUZA	20	0,031298905
R ALBERTO PAMPLONA	21	0,03286385
R FRANCISCO GONÇALVES JUNIOR	21	0,03286385
R NESTOR JUSTINO DA SILVA	22	0,034428795
R ACHILES JACOBSEN	26	0,040688576
R ERECHIM	27	0,042253521
R JOSE BUSNARDO	27	0,042253521
R ARARANGUA	31	0,048513302
R LOURENCO DA CUNHA	34	0,053208138
R CARLOS SPLITTER	42	0,0657277

639

1

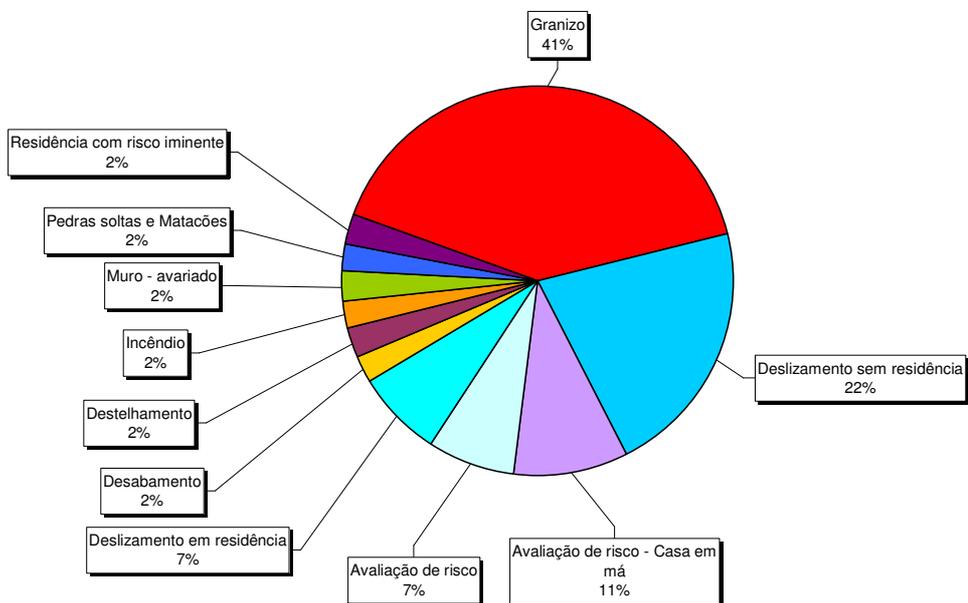
<http://www.furb.br/ips/ruasblu/zonas/Zona5.html>

[http://www.blumenauonline.com.br/download/Mapa\\_Blumenau\\_Orientacao\\_Transito\\_BlumenauOnline.pdf](http://www.blumenauonline.com.br/download/Mapa_Blumenau_Orientacao_Transito_BlumenauOnline.pdf)

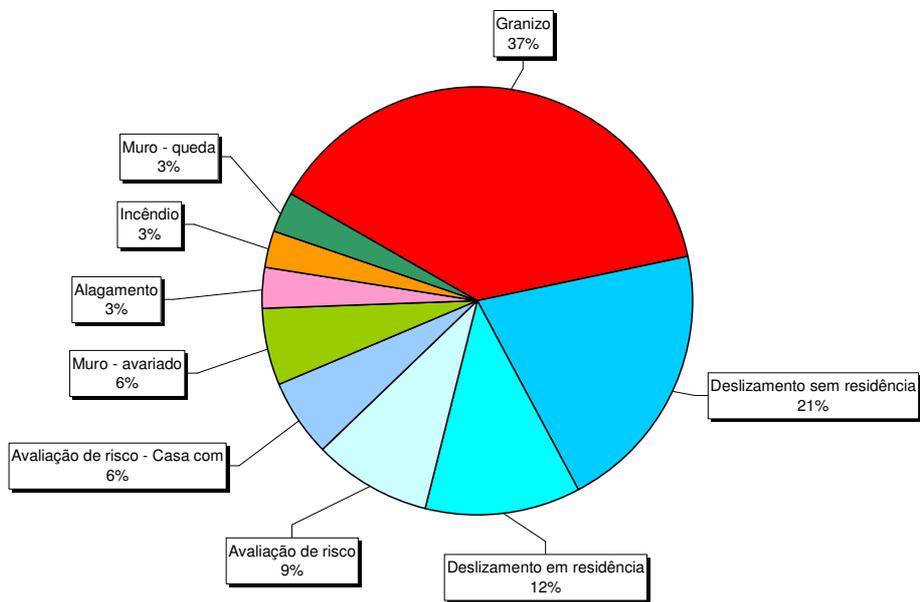
[http://mapas.terra.com.br/Callejero/mapa\\_callejero.asp](http://mapas.terra.com.br/Callejero/mapa_callejero.asp)

**ANEXO 03**  
**ONZE PRINCIPAIS RUAS**

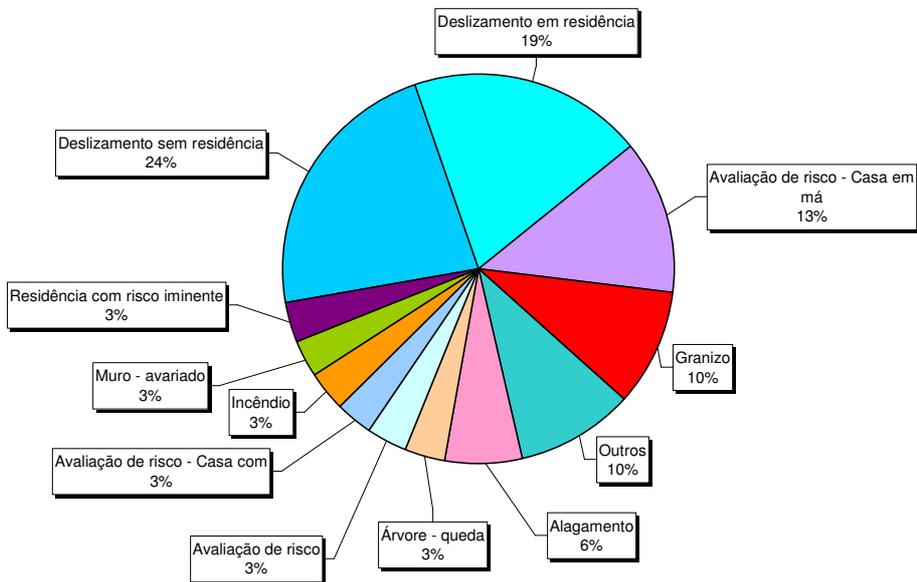
R CARLOS SPLITTER



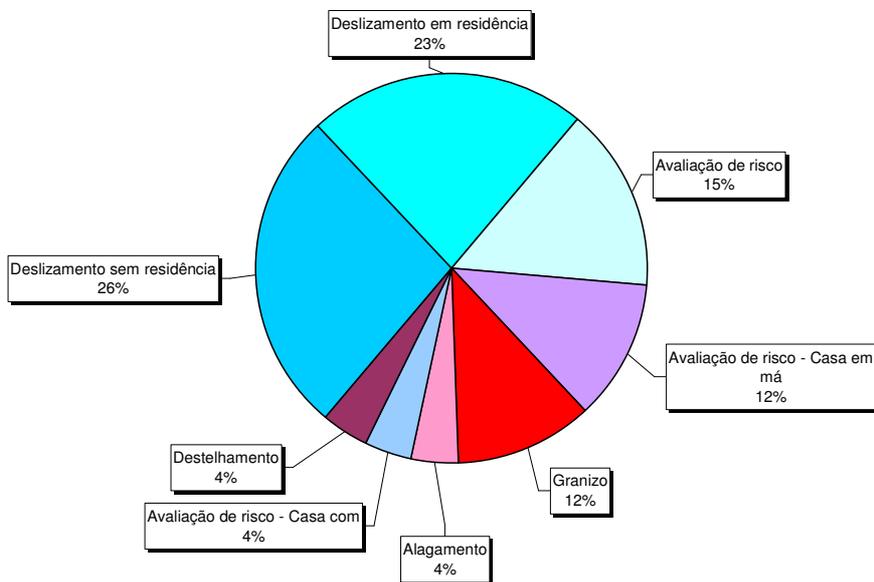
R LOURENCO DA CUNHA



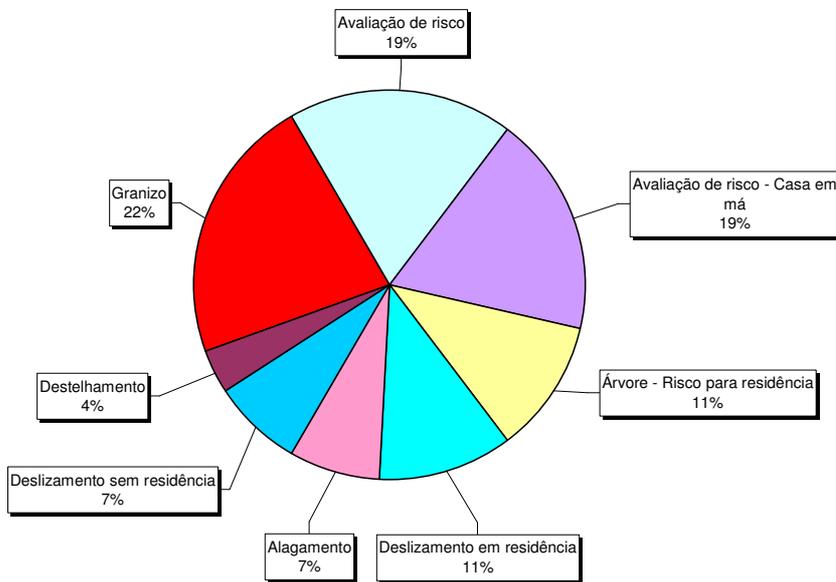
R ARARANGUA



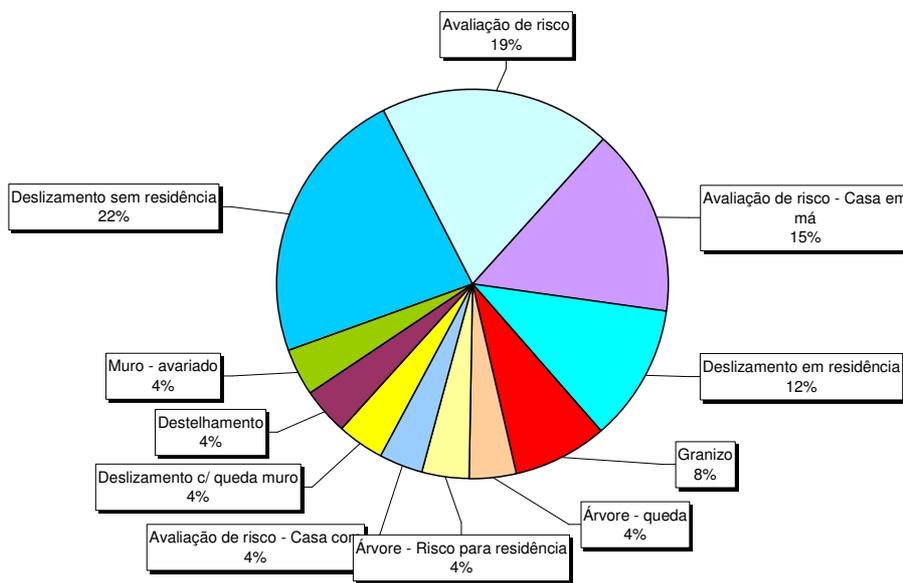
R JOSE BUSNARDO



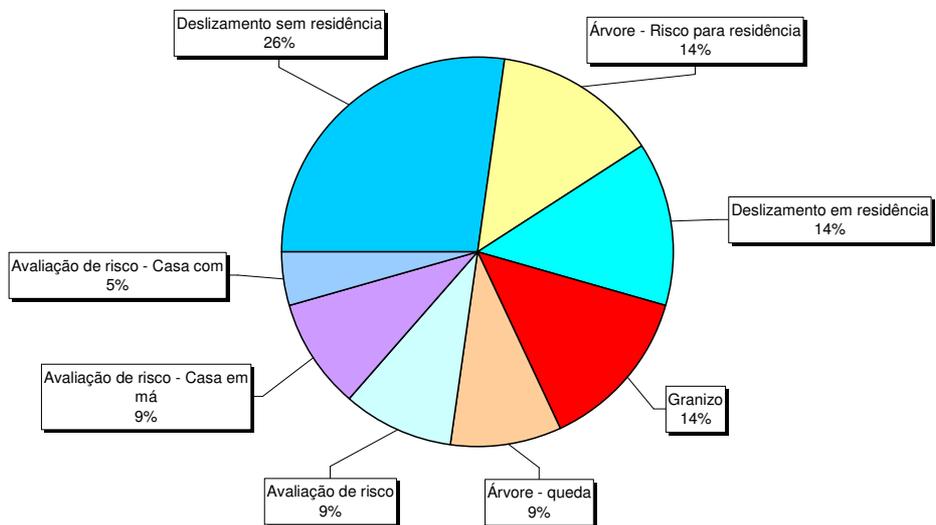
R ERECHIM



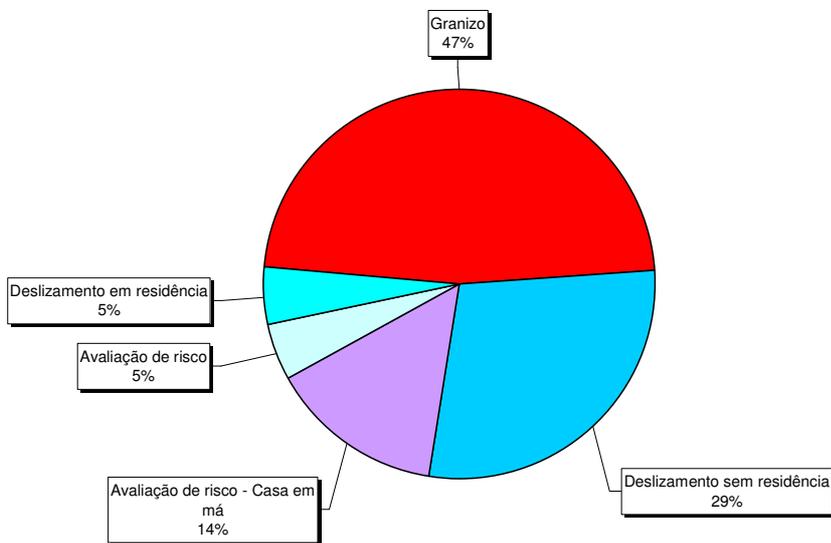
R ACHILES JACOBSEN



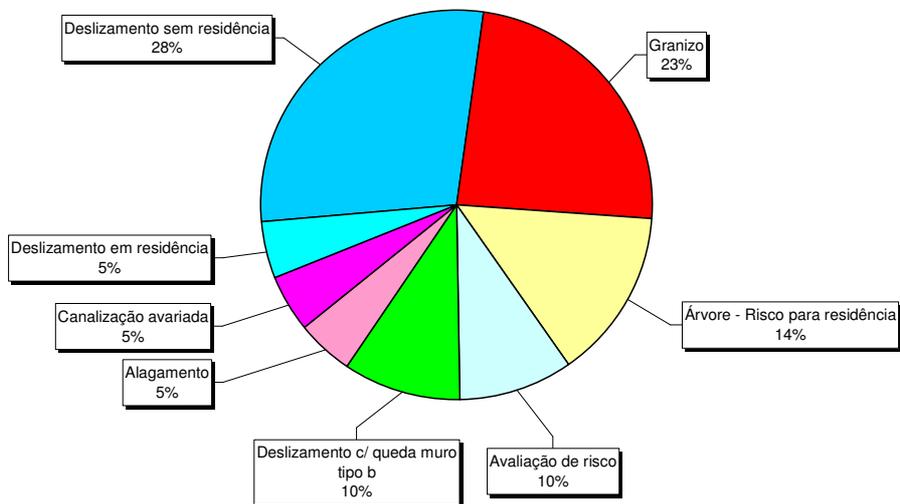
R NESTOR JUSTINO DA SILVA



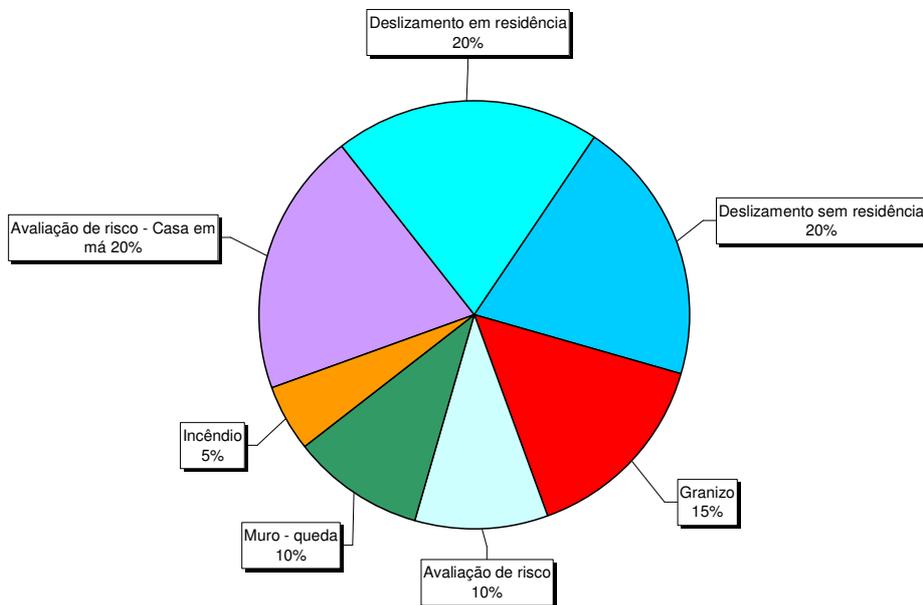
R FRANCISCO GONÇALVES JUNIOR



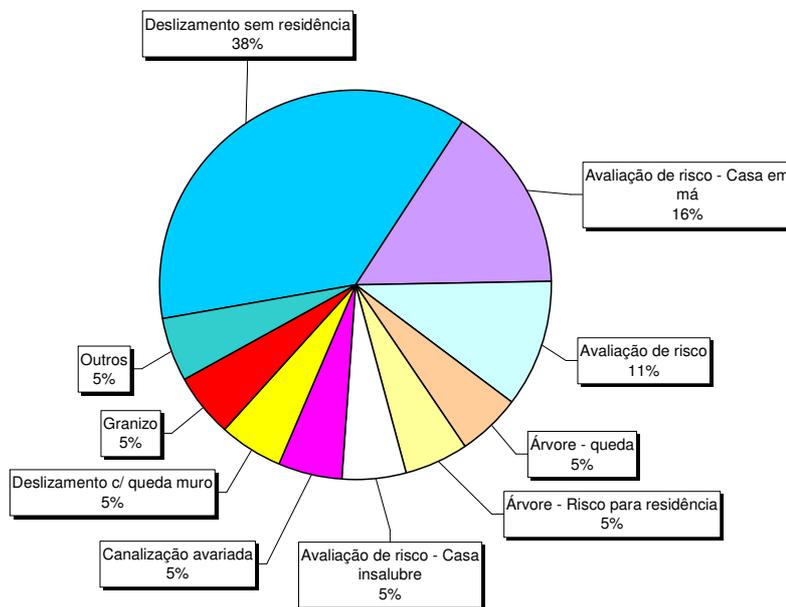
R ALBERTO PAMPLONA



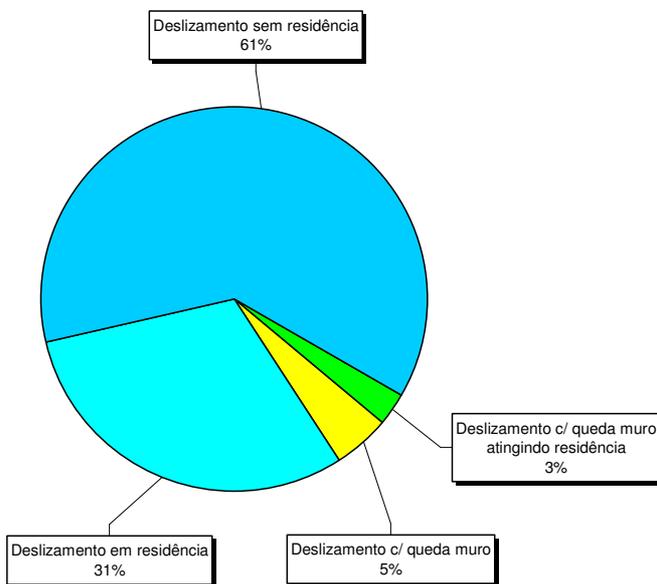
R EDMUNDO SILVEIRA DE SOUZA



R ITAPUI



Deslizamento



**ANEXO 04**  
**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA**



Estação: Blumenau - SC

Fonte: Epagri/Ciram

e: " :  
 Latitud 26°54'00" Longitude 49°04'00" Altitude: 40 m

Precipitação pluviométrica total mensal (mm)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1997	340,9	223,4	57,3	33,5	89,9	129,5	89,1	103,8	111,7	306,2	265,7	155
1998	374,7	223,5	285,6	200	30,1	70	154,4	266,2	318,9	167,3	68,4	181,4
1999	210,6	186,4	175,8	83	59,2	72	150,6	10,8	158,9	203,8	114,5	95,6
2000	249,8	233,6	200,5	38,2	42,8	95,2	41,6	57,2	179,5	130	72,6	239,4
2001	227,9	197	209	139,5	149,7	91,4	98,1	72	180,1	158	99,3	115,8
2002	135,9	94,4	86,8	135,8	38,3	48,7	58,6	115,1	140,1	143,3	133,1	126,3
2003	106,9	71,5	317,6	31,4	40,5	111,8	48,1	9,4	96,5	120,2	63	187,3
2004	178,9	159,9	127,3	65,5	96,3	83,3	193	58,3	145,9	220,7	101,7	133,8
2005	220,8	65,4	60,7	175,5	183,5	90,3	100,4	179,2	255,5	172	92,9	101
2006	156,6	82,5	91,5	18,3	26,3							

**ANEXO 05**  
**JORNAL DE SANTA CATARINA**

PÔSTER DO FLAMENGO BICAMPEÃO DA COPA DO BRASIL

# JORNAL DE SANTA CATARINA

santa.clicrbs.com.br



Blumenau - 29 e 30.7.2006 - Sábado e domingo R\$ 3,00

## Fúria do clima

Frente fria traz vendaval, granizo e destruição ao Vale. Temperatura despencou

JANDYR NASCIMENTO



Árvore caiu sobre o carro do bancário Gilmar Alcântara Vianna na Alameda Rio Branco, no Centro de Blumenau. PÁGINAS 15 A 18

**Blumenau contabiliza 200 casas destelhadas**    **Dez minutos de chuva deixam ruas alagadas**    **Temporal danifica quartel em Ibirama**

## Chuva alagou lojas na Rua XV, deixou trânsito confuso e causou prejuízos

MARIANA FURLAN

mariana.furlan@santa.com.br

**BLUMENAU** - A chuva tão esperada numa época em que a estiagem não dá trégua veio rápida e violentamente e pegou o blumenauense de surpresa. A tempestade levou a água até o interior de algumas lojas da Rua XV de Novembro, alagou ruas, derrubou árvores e muros, transformou o trânsito da cidade num imenso congestionamento e deixou parte da cidade no escuro. O Shopping Neumarkt, por exemplo, ficou uma hora sem energia.

Por muito pouco o bancário Gilmar Alcântara Vianna não foi atingido por uma árvore na tarde de sexta-feira. Estava no trânsito durante a chuva de granizo que atingiu a cidade e, para fugir dela, estacionou sob uma árvore na Rua Alameda Rio Branco. Saiu do carro e conseguiu ser avisado a tempo sobre o perigo iminente, por um amigo que trabalha próximo ao local.

Uma árvore da calçada caiu sobre o carro e quase atingiu o bancário. Os danos foram apenas materiais. O Celta prata de Vianna teve o teto e o pára-brisa destruídos. Ironicamente, o seguro do carro tinha vencido há duas semanas.

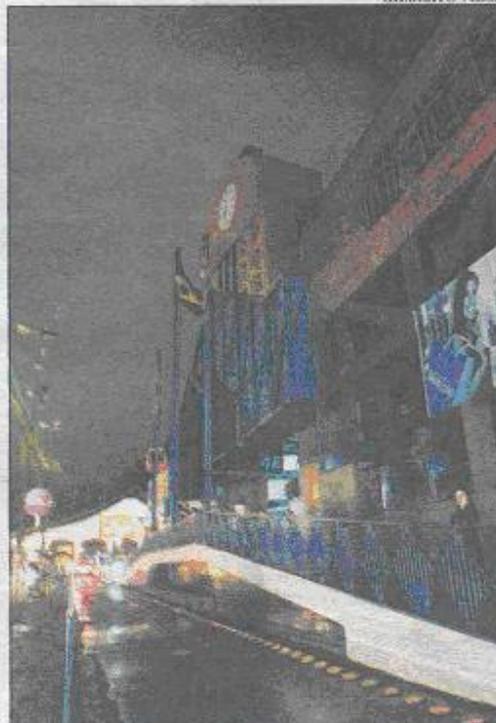
- Tenho que agradecer por estar vivo - afirmou Vianna.

O temporal também trouxe prejuízos a uma residência do Bairro Garcia. O muro dos fundos de uma casa na Rua Bento dos Santos ficou destruído. Com a quebra do cercado, entulhos e água na altura de meio metro invadiram o pátio da casa.

Em Itajaí também chegou a chover granizo no final da tarde de sexta-feira. Entretanto, segundo o Corpo de Bombeiros, nenhuma ocorrência de maior gravidade foi registrada.



GILBERTO VIEGA

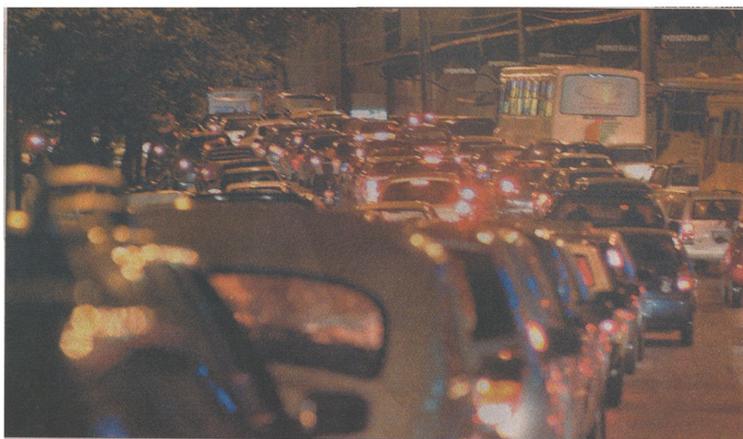


16 | JORNAL DE SANTA CATARINA | Geral

CLIMA NO VALE

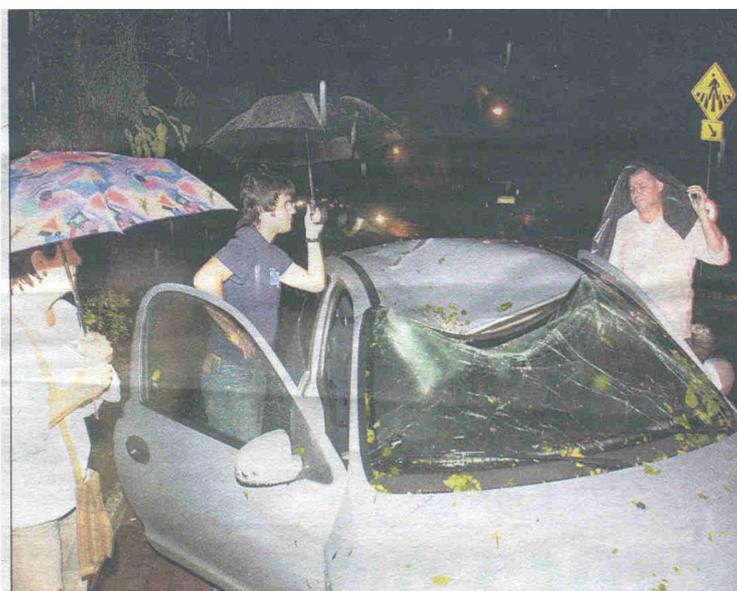
# Blumenauense vive sexta-feira complicada

Chuva alagou lojas na Rua XV, deixou trânsito confuso e causou prejuízos

JANDYR NASCIMENTO

Trânsito na Rua Sete testou a paciência dos motoristas (acima). Na Alameda Rio Branco (ao lado), árvore caiu sobre o Celta de Gilmar Vianna (D) e destruiu teto e pára-brisas



# Mudança climática traz chuva e causa estragos

## Granizo deixa pelo menos 200 casas destelhadas em Blumenau

CLEISI SOARES

[cleisi.soares@santa.com.br](mailto:cleisi.soares@santa.com.br)

**BLUMENAU/IBIRAMA** - Depois do calor que reinou durante quase toda a sexta-feira, os municípios do Vale sofreram com uma mudança climática radical no final da tarde. O céu escureceu mais cedo e um temporal de granizo trouxe prejuízos à região. Telhados foram destruídos, janelas estilhaçadas, latarias de carros amassadas e em algumas localidades houve queda de energia.

Um dos primeiros municípios atingidos foi Ibirama, no Alto Vale. Bastaram 10 minutos de chuva forte. Ruas do Centro foram alagadas, as janelas da prefeitura e de apartamentos foram quebra-

das. A sede da Secretaria de Obras, onde fica estacionada a frota de veículos da prefeitura, também teve a cobertura destruída. Nem o quartel do Corpo de Bombeiros e da Polícia Militar escaparam.

Depois dos estragos no Alto Vale, o temporal chegou a Blumenau, que também sofreu os efeitos da mudança climática. Os bairros Garcia e Velha foram os mais atingidos pelo granizo. Árvores caíram sobre carros e pelo menos 200 casas ficaram destelhadas nesses dois bairros, segundo a Defesa Civil. Ocorreram ainda 10 deslizamentos de terra, mas ninguém ficou ferido.

Muitos moradores atingidos recorreram à prefeitura para pe-

gar lonas e fazer um reparo emergencial, segundo o técnico operacional da Defesa Civil, José Corrêa de Negro.

A Celesc também teve bastante trabalho. Parte do Distrito do Garcia e dos Bairros Velha, Ponta Aguda, Centro e Itoupava Norte ficaram sem luz durante a noite. A queda de energia nas alimentadoras de cada bairro foi resolvida em aproximadamente 20 minutos, segundo o chefe regional da Celesc, Régis Evaloir da Silva. No entanto, algumas ruas transversais demoram a ter energia. Às 21h, a Celesc ainda tinha 57 chamados de ruas no escuro.

### Passagem de frente fria causou temporal

O temporal foi provocado pela passagem de uma frente fria pelo Estado na tarde de sexta-feira. Segundo o meteorologista Daniel Calearo, do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia (Ciram/Epagri), a temperatura caiu em Blumenau 10 graus entre o final da tarde e começo da noite. As pedras foram causadas por um choque térmico entre a frente fria vinda da Argentina e a massa de ar quente que se concentrava no Vale. (Colaborou Daiane Costa) **Segue →**



Em Ibirama, Rua Nereu Ramos, no Centro, ficou alagada

Você também foi prejudicado pelo temporal? **clícRBS**  
Relate em [santa.clicrbs.com.br](http://santa.clicrbs.com.br)

CLIMA NO VALE

# Ibirama também sofre com temporal

## Chuva forte durou cerca de 10 minutos e nem o quartel do Corpo de Bombeiros escapou

**IBIRAMA** - Bastaram 10 minutos para o temporal de granizo espalhar o caos em Ibirama. A dona-de-casa Maria Filandiani, 39 anos, moradora do Bairro Operários, disse nunca ter visto temporal como o de sexta-feira à tarde.

Na casa de Maria os estragos só não foram maiores porque a chuva não molhou os móveis. Algumas telhas quebraram, mas a água não conseguiu ultrapassar a laje. Roberto, marido de Maria, conseguiu trocar algumas telhas, mas ainda vai ser preciso comprar outras para reparar os estragos.

No rancho onde Maria produz vasos, a destruição foi bem maior. O telhado de eternit não resistiu às pedras e ficou

em cacos. Sacos de cimento acabaram expostos à chuva, como outros materiais de trabalho.

Na hora do temporal a família estava em casa, mas não havia o que fazer.

- Ficamos muito assustados - contou Maria.

Nas ruas do Centro o trânsito parou e a água invadiu lojas e residências. Muitos moradores tiveram que desentupir boeiros e fazer valas para evitar mais prejuízos.

No quartel do Corpo de Bombeiros, que também teve as telhas quebradas, foi preciso

recorrer à lonas para evitar que continuasse chovendo dentro da construção.

Segundo Marciel dos Santos, chefe de socorro da corporação, os equipamentos não foram danificados. Assim que o temporal de granizo começou, os bombeiros conseguiram um plástico para cobri-los.

Os demais municípios do Alto Vale não tiveram os mesmos problemas de Ibirama. Segundo o Corpo de

Bombeiros de Rio do Sul, não houve registro de ocorrências por causa do temporal nas cidades vizinhas.

A Secretaria de Desenvolvimento Regional de Ibirama

mas não havia apurado os prejuízos causados pelo temporal e número de residências atingidas na cidade até o fechamento desta edição.

Segue →

**Nas ruas do Centro, trânsito parou e água invadiu lojas e residências**

## *Temperaturas caem no Vale*

Apesar da chuva forte, ainda não é possível saber se a mudança climática que começou sexta-feira vai ser capaz de amenizar a estiagem que afeta o Vale do Itajaí. Segundo o meteorologista Daniel Calearo, do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia (Ciram/Epagri), para isso será necessário verificar qual foi o volume da precipitação, o que só será possível depois de colher os números junto às estações meteorológicas das cidades, neste sábado.

O certo é que a mudança climática vai baixar as temperaturas em todo o estado a

**Tem até  
previsão  
de neve na  
Região Serrana  
durante o fim  
de semana**

partir deste fim de semana e os blumenauenses terão de tirar os casacos do guarda-roupa para enfrentarem o frio. Há previsão de neve na Região Serrana. No último domingo, os termômetros marcaram 31 graus na cidade. Para este fim de semana, a previsão do Ciram/Epagri é que a temperatura mínima chegue aos oito graus no Vale do Itajaí.

- As temperaturas baixas demoraram para chegar porque as massas de ar frio ficaram concentradas sobre o Uruguai e só agora estão no Sul do Brasil - explica o meteorologista da Ciram, Maurici Monteiro.

## CLIMA NO ESTADO

## Virada no clima leva destruição ao Oeste do Estado

**CHAPECÓ** - A chuva veio acompanhada de vento e granizo no Oeste, onde foram destelhadas 2,4 mil casas. Por volta das 15h de sexta-feira, o granizo iniciou em Planalto Alegre e atingiu Chapecó nas proximidades da BR-282, Coronel Freitas, Cordilheira Alta e Xaxim. O diretor estadual da Defesa Civil, capitão Márcio Luiz Alves, mandou uma equipe para o Oeste para auxiliar no socorro. Ele afirmou que será feito um levantamento das famílias mais carentes para auxiliar com telhas.

- Vamos atender as famílias de baixa renda - observou.

O diretor do Departamento de Defesa do Ci-

dadão de Chapecó, Sérgio Wallner, disse que o granizo pegou todos de surpresa. Foram destruídas casas, aviários, posto de combustível e uma garagem com 26 carros.

No município de Planalto Alegre, o prejuízo maior foi no meio rural. O prefeito Edgar Rohrbec disse que cerca de 30% das lavouras foram destruídas, principalmente na cultura do fumo. Em Coronel Freitas, foram atingidas duas comunidades, em Monte Alegre e Sede Querência. De acordo com o secretário de Agricultura, Roberto Cordazzo, 10 famílias ficaram desabrigadas e tiveram que dormir na casa de amigos e parentes.

RAQUEL HEIDRICH - AGÊNCIA R



Em Chapecó, dezenas de aviários foram destruídos pela força dos ventos

### Os mais atingidos

- **Chapecó:** Cerca de 400 casas destelhadas. Foram destruídos dezenas de aviários (foto) e galpões. O prefeito decretou situação de emergência.
- **Cordilheira Alta:** Cerca de 900 casas destelhadas. Uma pessoa ferida por queda de telhado. O prefeito deve decretar estado de calamidade.
- **Coronel Freitas:** Entre 60 e 70 casas destelhadas e 10 famílias ficaram desabrigadas
- **Xaxim:** Cerca de mil casas atingidas. Bairro Santa Terezinha foi o mais atingido, com centenas de

## Chuva alagou lojas na Rua XV, deixou trânsito confuso e causou prejuízos

MARIANA FURLAN

mariana.furlan@santa.com.br

**BLUMENAU** - A chuva tão esperada numa época em que a estiagem não dá trégua veio rápida e violentamente e pegou o blumenauense de surpresa. A tempestade levou a água até o interior de algumas lojas da Rua XV de Novembro, alagou ruas, derrubou árvores e muros, transformou o trânsito da cidade num imenso congestionamento e deixou parte da cidade no escuro. O Shopping Neumarkt, por exemplo, ficou uma hora sem energia.

Por muito pouco o bancário Gilmar Alcântara Vianna não foi atingido por uma árvore na tarde de sexta-feira. Estava no trânsito durante a chuva de granizo que atingiu a cidade e, para fugir dela, estacionou sob uma árvore na Rua Alameda Rio Branco. Saiu do carro e conseguiu ser avisado a tempo sobre o perigo iminente, por um amigo que trabalha próximo ao local.

Uma árvore da calçada caiu sobre o carro e quase atingiu o bancário. Os danos foram apenas materiais. O Celta prata de Vianna teve o teto e o pára-brisa destruídos. Ironicamente, o seguro do carro tinha vencido há duas semanas.

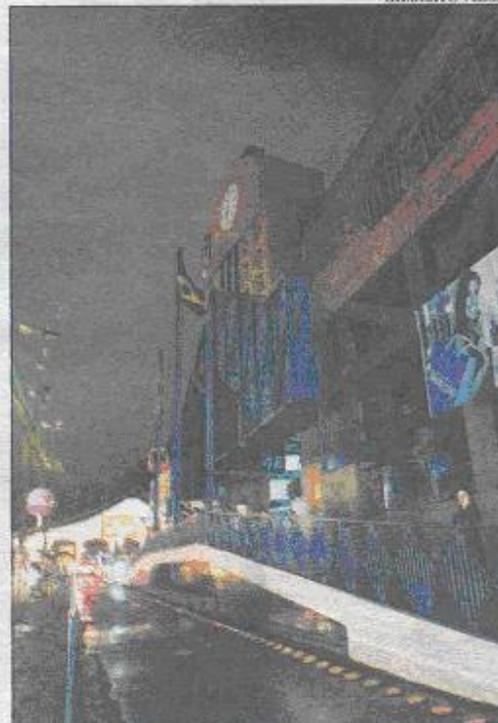
- Tenho que agradecer por estar vivo - afirmou Vianna.

O temporal também trouxe prejuízos a uma residência do Bairro Garcia. O muro dos fundos de uma casa na Rua Bento dos Santos ficou destruído. Com a quebra do cercado, entulhos e água na altura de meio metro invadiram o pátio da casa.

Em Itajaí também chegou a chover granizo no final da tarde de sexta-feira. Entretanto, segundo o Corpo de Bombeiros, nenhuma ocorrência de maior gravidade foi registrada.



GILBERTO VIEGA



**ANEXO 06**  
**RECOMENDAÇÕES DO IPT**

# DESLIZAMENTOS NOS MORROS O QUE FAZER ?

MARIA E MARCOS MORAM EM UMA CASA NO MORRO JUNTO COM A FAMÍLIA. TODA CHUVA FORTE QUE CAI DEIXA TODO MUNDO PREOCUPADO, PORQUE PODE ACONTECER UM DESLIZAMENTO, DESTRUIR A CASA E MACHUCÁ-LOS.



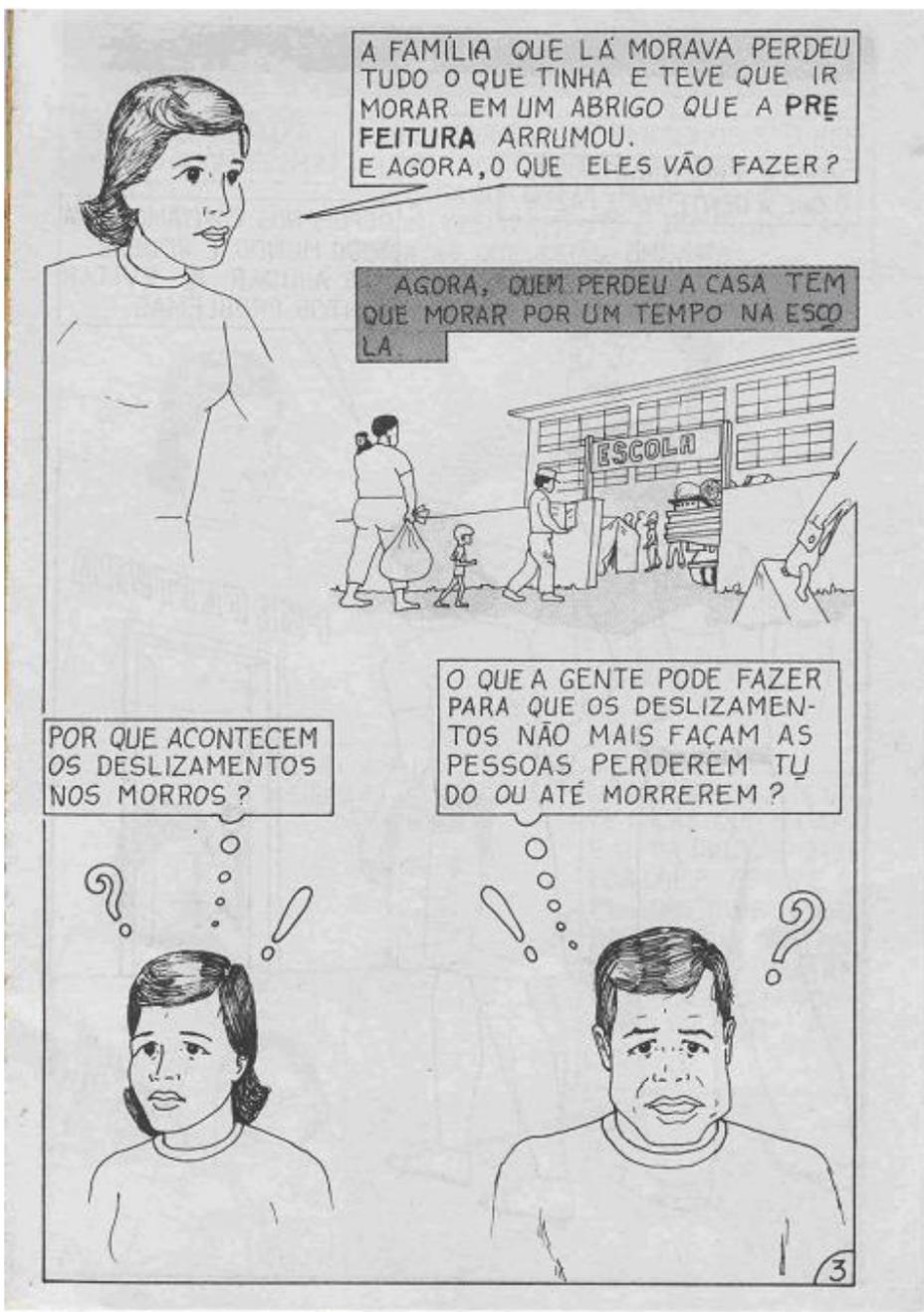
UMA NOITE, QUANDO CHOVIA BEM FORTE, TODOS TI VERAM QUE SAIR CORRENDO DE CASA. VEJAM SÓ O QUE ACONTECEU!!! UM DESLIZAMENTO, QUE É QUANDO A TERRA CAI DO MORRO, DESTRUIU A CASA DELES.

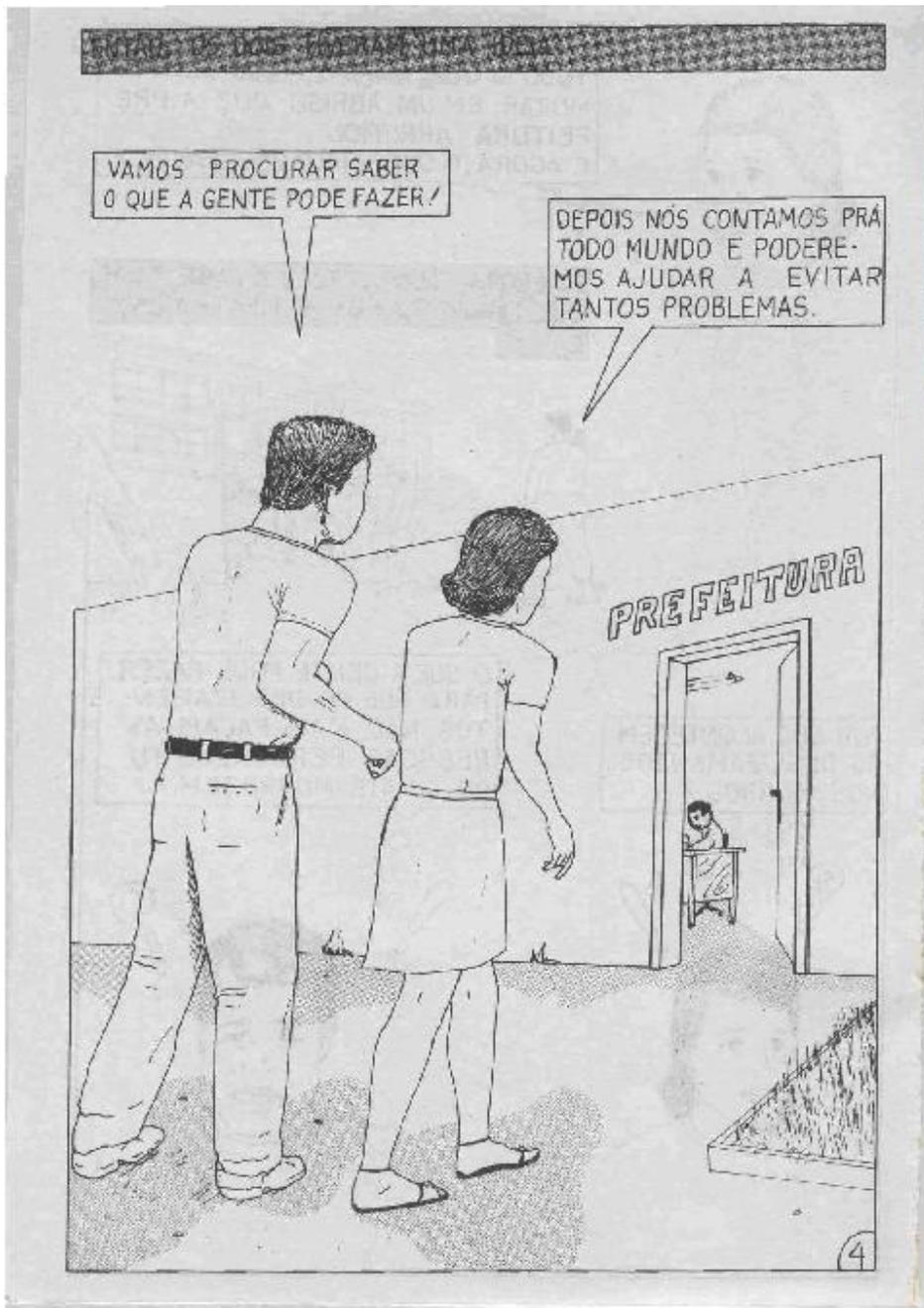
OUTRAS PESSOAS QUE TAMBÉM MORAVAM NO MORRO NÃO CONSEGUIRAM ESCAPAR A TEMPO E FORAM SOTERRADAS. MARIA E MARCOS PENSARAM: "É SEMPRE A MESMA HISTÓRIA"...

TODA VEZ QUE A CHUVA É FORTE A GENTE FICA COM MEDO DO DESLIZAMENTO NO MORRO. ÀS VEZES AINDA DÁ TEMPO DE SAIR CORRENDO, MAS QUANDO NÃO DÁ...

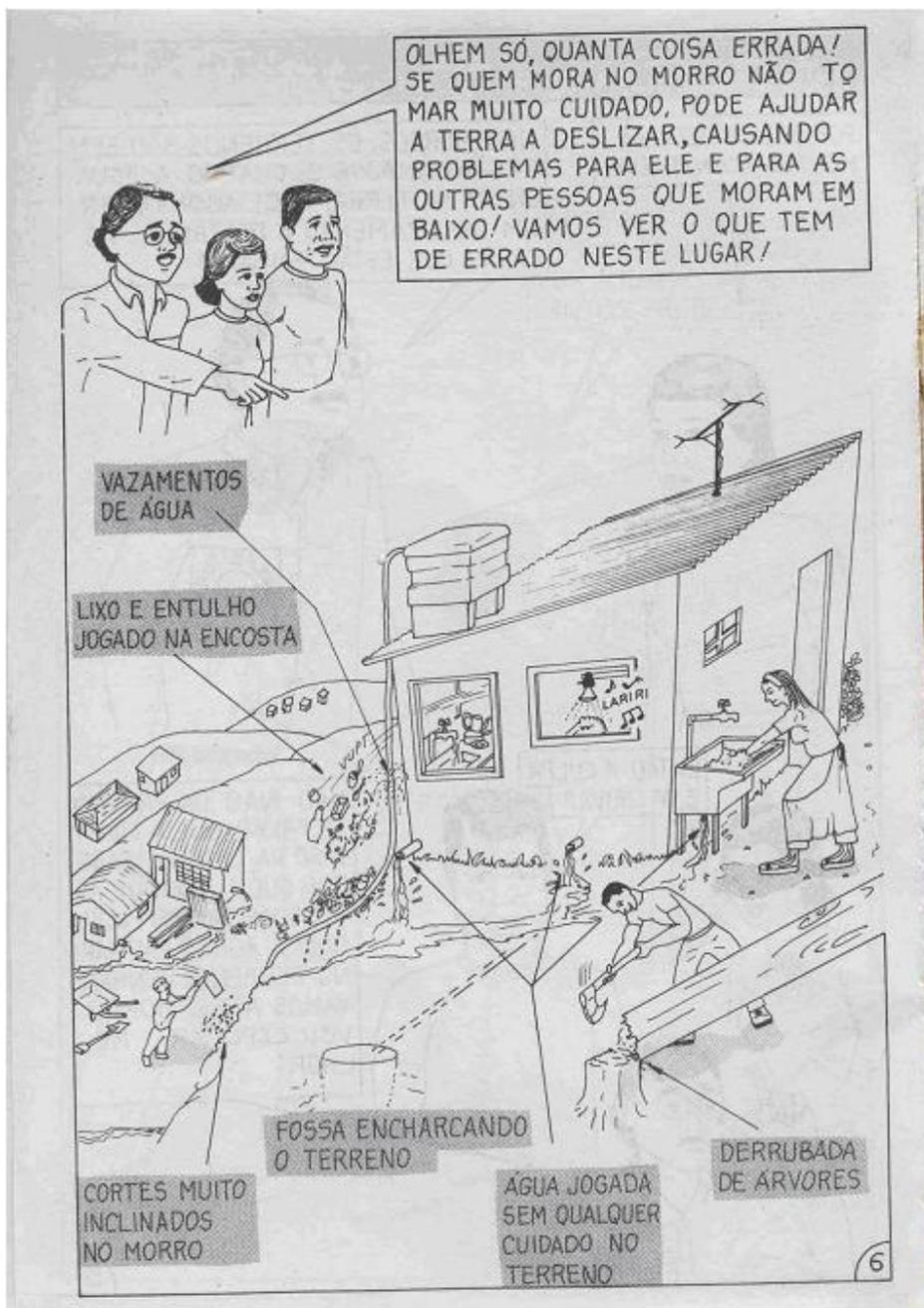
OUTRO DIA UMA CASA FOI ATINGIDA E, POR SORTE, TODOS TINHAM SAÍDO DE LÁ. MAS TUDO QUE TINHA LÁ DENTRO FOI DESTRUÍDO PELA FORÇA DA TERRA QUE CAIU DO MORRO.

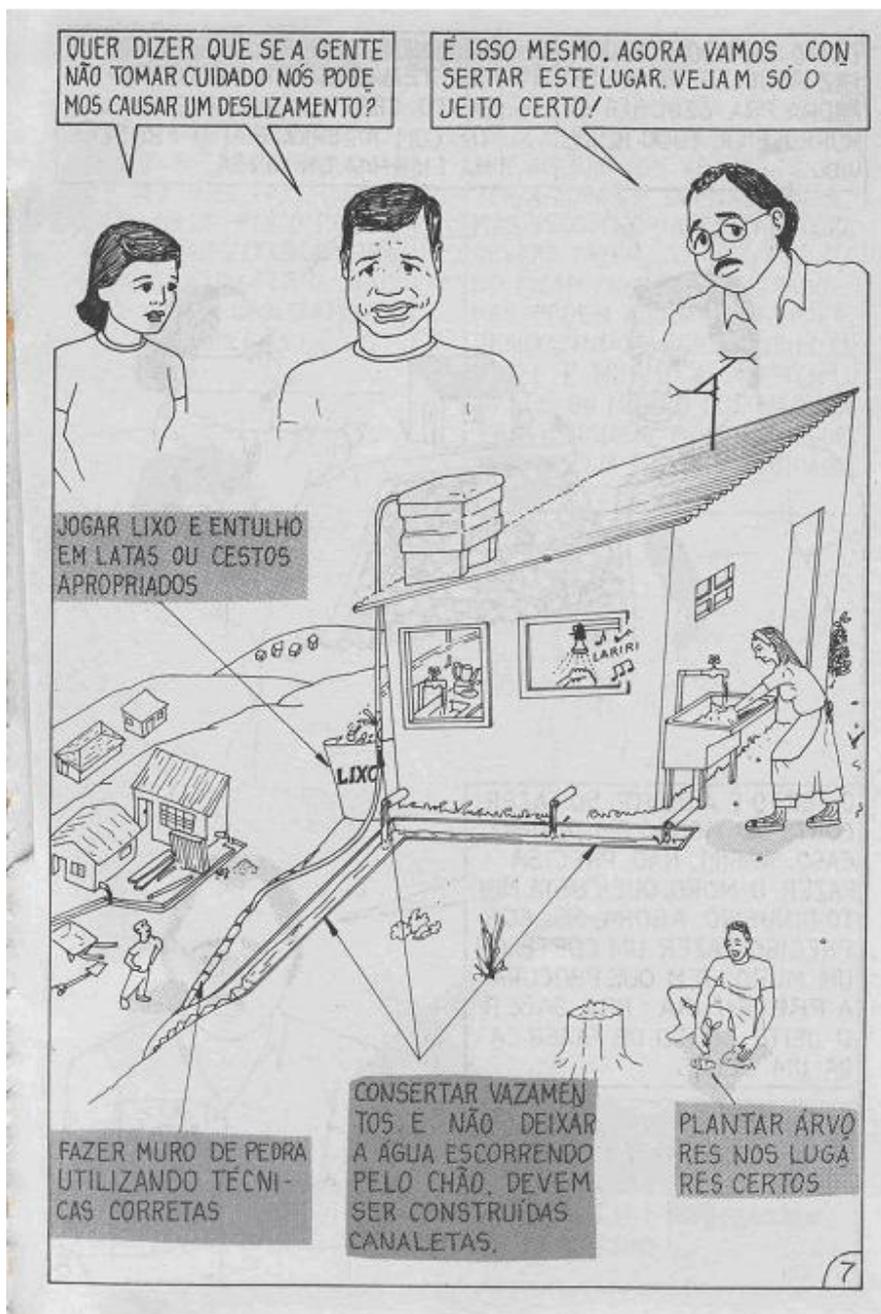












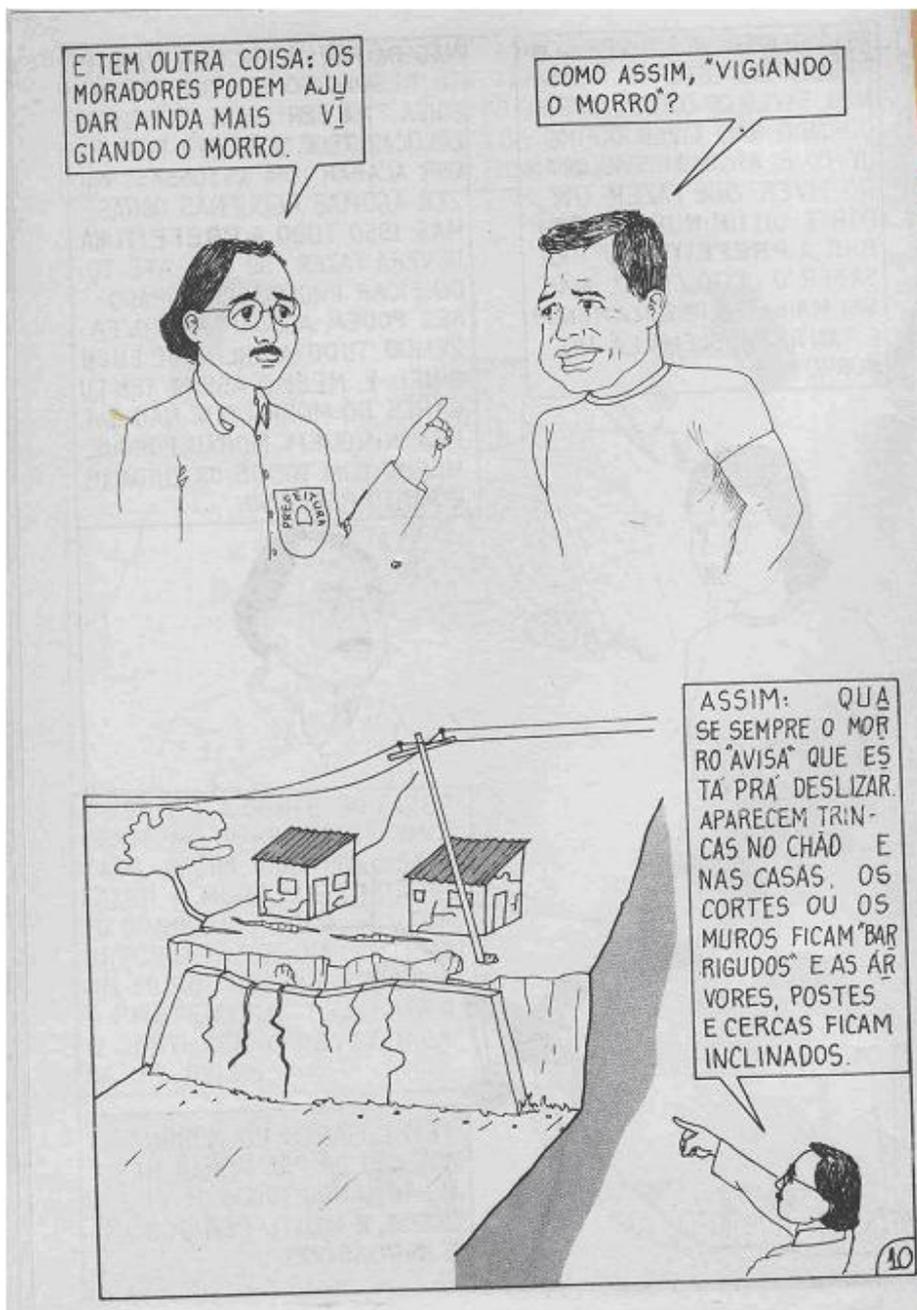


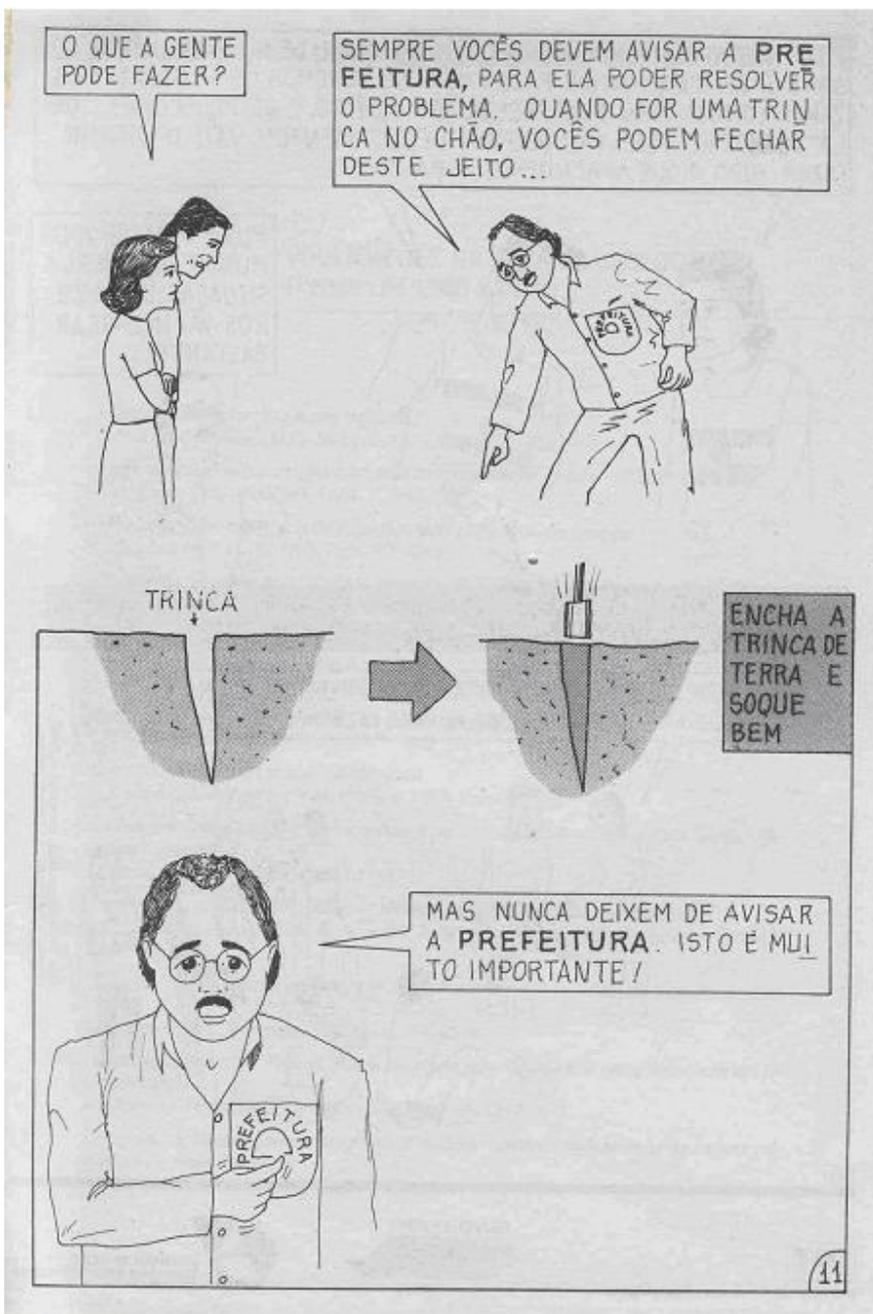
SE A GENTE RESOLVER OS PROBLEMAS COMO VOCÊ ENSINOU, FAZER OS CORTES SÓ QUANDO NÃO TIVER OUTRO JEITO E, ASSIM MESMO, QUANDO TIVER QUE FAZER UM CORTE OU UM MURO PROCURAR A **PREFEITURA** PRA SABER O JEITO CERTO, NÃO VAI MAIS TER DESLIZAMENTO E TANTO PROBLEMA LÁ NO MORRO?

NÃO DÁ PRÁ DIZER QUE TUDO ESTÁ RESOLVIDO, PORQUE TEM MAIS COISA PRÁ SER FEITA. É PRECISO COLOCAR REDE DE ESGOTO PRA PODER ACABAR COM AS FOSSAS, FAZER AGUMAS PEQUENAS OBRAS... MAS ISSO TUDO A **PREFEITURA** DEVERÁ FAZER. SÓ QUE, ATÉ TUDO FICAR PRONTO, OS MORADORES PODEM AJUDAR MUITO, FAZENDO TUDO AQUILO QUE EU ENSEINEI. E, MESMO ASSIM, TEM LUGARES DO MORRO QUE NÃO DÁ PRÁ NINGUÉM MORAR, PORQUE, MESMO COM TODOS OS CUIDADOS, É MUITO PERIGOSO.



TEM LUGARES NO MORRO QUE NÃO DÁ PRÁ MORAR, MESMO TOMANDO TODOS OS CUIDADOS. É MUITO PERIGOSO. É IMPOSSÍVEL.





PUXA, NÓS APRENDEMOS MUITA COISA! E SABE O QUE VAMOS FAZER? VAMOS CONTAR TUDO PRO PESSOAL DA DO MORRO. ELES VÃO QUERER FAZER TUDO O QUE APRENDEMOS.

E TEM MAIS: DE HOJE EM DIANTE, NÓS TODOS SEREMOS OS **VIGILANTES DO MORRO**, E OS PROBLEMAS DE DESLIZAMENTOS VÃO DIMINUIR BASTANTE.

PUXA VIDA! SE TODO MUNDO FIZER ISSO, A SITUAÇÃO DOS MORROS VAI MELHORAR BASTANTE...

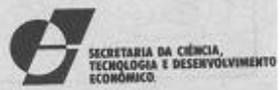
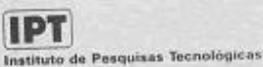


NÃO SE ESQUEÇA! CONVERSE COM SEUS VIZINHOS E AJUDE A RESOLVER A SITUAÇÃO DO MORRO. FAÇA COMO MARIA E MARCOS.

VENHAM TODOS! TEMOS MUITA COISA IMPORTANTE PRA CONVERSAR E BASTANTE TRABALHO PARA FAZERMOS JUNTOS.



CRUZAÇÃO E INTERIO: GEOL. WANDRHO S.S. CEPRI  
DESENHO E ARTE-FINAL: LUIZ ANTONIO IBERHO



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES, Isváldir Elisbão. **Projeto de Retificação e Desassoreamento do Ribeirão Garcia e seus Impactos na Urbanização**. Monografia. FURB, Blumenau SC, 1998.
2. AVALIAÇÃO E MAPEAMENTO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA BACAI DO RIO XAXIM, BAIA DE ANTONINA – PR. Dissertação de Mestrado – UFPR. Curitiba - PR, 2003.
3. BACCA, Eduardo Lauro. **Considerações e opiniões sobre a questão Ambiental: O Caso de Blumenau – SC**. Dynamis Revista Tecno-científica. Vol 08, n.º 33, outubro/dezembro, 2000 FURB, Blumenau.
4. BEST, Juan. **Como Investigar em Educación**. Madrid: Morata 2ª ed., 1972.
5. BITAR, Omar Yazkek (Coord.). CURSO DE GEOLOGIA APLICADA AO MEIO AMBIENTE. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995. São Paulo – SP.
6. CARVALHO, Celso Santos e GALVAO, Thiago. **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das Cidades, Cities Alliance, 2006.
7. CASTRO, Antonio Luiz Coimbra. **Manual de Desastres Naturais**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional da Defesa Civil, Parte I, Brasília, 2005.
8. \_\_\_\_\_, Antonio Luiz Coimbra. **Manual de Desastres Naturais**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional da Defesa Civil, Parte II, Brasília, 2005.

9. \_\_\_\_\_, Antonio Luiz Coimbra. **Manual de Desastres Naturais**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional da Defesa Civil, Parte III, Brasília, 2005.
10. \_\_\_\_\_, Antonio Luiz Coimbra. **Manual de Desastres Mistos**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional da Defesa Civil, Brasília, 2005.
11. \_\_\_\_\_, Antonio Luiz Coimbra. **Glossário de Defesa Civil Estudos de Risco e Medicina de desastres**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional da Defesa Civil, Brasília, 2005.
12. CAVALCANTI, C. (org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1997.
13. CEDI/CRAB. **Educação Ambiental uma abordagem pedagógica dos temas da atualidade**. São Paulo: (s.n.), 1996.
14. COELHO, Marcos de Amorim. **Geografia Geral e do Brasil**. Lygia Terra, ed. Moderna, São Paulo, 2003.
15. COSTANZA, R.. **Economia Ecológica: uma Agenda de Pesquisa in Valorando a Natureza, Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.
16. COUTINHO, Solange da Veiga. **Morro do Artur (Blumenau – SC) Diagnóstico dos Fatores Naturais e Antrópicos que influenciam na Movimentação de Massa em Encostas**. Dissertação (FURB), 2000.
17. CUNHA, Márcio Angelieri. **Manual de Ocupação de Encostas**. São Paulo, 1991.
18. DEMO, Pedro. **Metodologia do Conhecimento Científico**. São Paulo: Atlas. 2000.

19. DYNAMIS: Revista Tecno-científica. Blumenau: FURB Vol 8 n. 8 p 177-191. Jan/mar, 2000. Autora: Cora Clivia Maria Schneider.
20. Disponível em: <http://www.bestsoftware.com.br/licoes/Excel/excel.htm>. Acesso em 08 out, 2006.
21. Disponível em: [Pt.wikipedia.org/wiki](http://Pt.wikipedia.org/wiki). Acesso em 20 de dezembro, 2006.
22. Disponível em: [www.defesacivil.gov.br/desastres/recomendações](http://www.defesacivil.gov.br/desastres/recomendações): Acesso em 08 out, 2006
23. Disponível em: <http://www.esri.com/software/arcview/>. Acesso em 08 out, 2006.
24. Disponível em [http://www.natureba.com.br/aquecimento\\_global](http://www.natureba.com.br/aquecimento_global). Acesso em 20, março, 2007.
25. DUNN, I. S.; ANDERSON, L. R. E KIEFER, F. W. **Fundamentals of Geotechnical Analysis**. New York: John Wiley e Sons, 1980.
26. EEROLA, TONI T. **Mudanças Climáticas Globais: Passado, presente e futuro**. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis (SC), 2003.
27. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI).
28. FIGUEIREDO, Ricardo Brandão. **Soluções para Áreas de Risco**. São Paulo: Makron Books, 1994.
29. FOLADORI, G.. **Los límites del desarrollo sustentable**. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental, 1999.

30. FRANCO, Maria de A. R. **Planejamento Ambiental para a cidade sustentável.** São Paulo: Annablume: FAPESP, 2000.
31. FRANK, Beate (Org.) et al. **Atlas de Bacia do Itajaí:** Formação, recursos naturais e ecossistemas. Blumenau: (ainda não foi editado pela Edifurb), 2007.p.75-87.
32. FURTADO, C. **O Mito do Desenvolvimento Econômico.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
33. GUERRA, Antônio Jose Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 2ª ed., 1995.
34. GUIDICINI, Guido; NIEBLE, Carlos Manuel. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação.** São Paulo: Edgard Blucher, 1983.
35. HYMANN, Herbt. **Planejamento e Análise da Pesquisa: Princípios, casos e processos.** Rio de Janeiro: Lidador, 1967.
36. IPPUB (Instituto de pesquisas e planejamento urbano de Blumenau) – **Dados sócio-econômicos de Blumenau e Santa Catarina.** Blumenau, 2000.
37. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS. **Ocupação de Encostas.** Manual. São Paulo: 1991.
38. JORNAL DE SANTA CATARINA, 29 e 30 de julho de 2006 p. 15/16.
39. KLEIN, R.M. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí.** Sellowia, Itajaí, v.31/32, p.9-389, 1979/1980.

40. LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. ed. Ver. E ampl. São Paulo: Atlas, 1991.
41. LOPES, José Antônio Urroz. **Os movimentos Coletivos dos Solos e a Evolução das Encostas Naturais nas Regiões Tropicais e Subtropicais úmidas**. Dissertação – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1995.
42. Plano Diretor de Defesa Civil de Blumenau. Prefeitura Municipal de Blumenau, 3ª edição/2002.
43. MALTHUS, T.R. **Ensaio sobre população**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Col. "Os economistas").
44. MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE CAMPO. Prefeitura Municipal de Blumenau, 2003.
45. MANUAL TÉCNICO DE ENCOSTAS. Vol. 02. Prefeitura Rio de Janeiro. 2ª ed. GEORIO/2000.
46. MARTINI, ALICE. **GEOGRAFIA LIVRO 1**. Ed. Educacional: Belo Horizonte (MG), 2007.
47. RUIZ, João Álvaro. **Metodologia Científica: guia para eficiências nos estudos**. São Paulo: Atlas, 1991.
48. Relatório Geral CELESC. Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açú, maio, 1994.
49. SACHS, I. **Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.
50. \_\_\_\_\_. **Estratégias de Transição para o Século XXI**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993

51. SANTOS, Álvaro Rodrigues dos. **A grande barreira da Serra do Mar**. São Paulo: O nome da Rosa, 2004.
52. SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP A, 2000.
53. SANTOS, M. **O Brasil, território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001.
54. SCHNEIDER, Cora. **Dynamis: Revista Tecno-Científica**. Blumenau SC (FURB), vol 08 Jan/mar, n.º 30, 2000, p. 177 a 191.
55. SERBRENICK, Salomão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Clima do Vale do Itajaí**. Revista Brasileira de Geografia, nº 3, 1958, Rio de Janeiro.
56. SILVA, J. F. **Historia de Blumenau**. Florianópolis: Edeme, 1972.
57. SILVEIRA, Amélia (Coord.). **Roteiro Básico para apresentação e editoração de teses, dissertações e monografia**. 2 ed. Blumenau: Edifurb, 2004. Inclui CD ROM.
58. SINTEX (sindicato das industrias têxteis de Blumenau). **A fibra tece a história: a contribuição da industria têxtil nos 150 anos de Blumenau**. Blumenau: FURB, 2000.
59. SONNEMAKER, João Batista. **Meteorologia**. 21º Edição 1999. ASA – Edições e Artes Gráficas Ltda. São Paulo – SP.
60. THEIS, I. M.; MATTEDI, M.A. TOMIO, F. R. de L. **Novos olhares sobre Blumenau: Contribuições críticas sobre seu desenvolvimento recente**. Blumenau: FURB, 2000.

61. TOLENTINO, Mario. **A Atmosfera Terrestre**. 2ª ed. Editora Moderna, São Paulo, 2004.
62. TURNER, R. "Sustainable global futures. Common interest, interdependency, complexity and global possibilities". *Futures*, nº 5. vol. 19, pp. 574-582, 1987.
63. VIDOR, V. **Industria e urbanização no nordeste de Santa Catarina**. Blumenau: FURB, 1995.
64. VIEIRA, Rafaela. **Interpretação Integrada da Paisagem para Identificar a Qualidade Ambiental na Sub-Bacia do Rio Garcia**. Dissertação de Mestrado (UFSC) Florianópolis, SC, 1999.
65. \_\_\_\_\_. **O Risco de Deslizamento no Cotidiano de uma Cidade**. Tese de Doutorado. UFSC, Florianópolis- SC, 2002.
66. YASSUDA, Carmo et all. **Encontro Técnico sobre Estabilidade de Encostas**. São Paulo: ABMA, 1988.
67. ZÁRUBA Q.; MENCI, V. **Landslides and Theis Control**. Amsterda: Elsevier, 1969.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)