

ROSILENE APARECIDA DO NASCIMENTO

ANÁLISE DOS IMPACTOS E REPERCUSSÕES DO EVENTO PLUVIAL  
INTENSO NO MUNICÍPIO DE PIRANGA-MG, EM 17 DE DEZEMBRO  
DE 2008.

VIÇOSA-MG  
Novembro – 2009

ROSILENE APARECIDA DO NASCIMENTO

ANÁLISE DOS IMPACTOS E REPERCUSSÕES DO EVENTO PLUVIAL  
INTENSO NO MUNICÍPIO DE PIRANGA-MG, EM 17 DE DEZEMBRO  
DE 2008.

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia  
da Universidade Federal de Viçosa como pré-requisito  
para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Acadêmica: Rosilene Aparecida do Nascimento

Orientador: Edson Soares Fialho

VIÇOSA-MG  
Novembro – 2009

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

N244a  
2009

Nascimento, Rosilene Aparecida do, 1981-

Análise dos impactos e repercussões do evento pluvial intenso no município de Piranga-MG, em 17 de dezembro de 2008 / Rosilene Aparecida do Nascimento. – Viçosa, MG, 2009.

xiv, 129f. : il (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia como parte das exigências do Curso de Geografia.

Orientador: Edson Soares Filho.

Referências bibliográficas: f. 97-102.

1. Inundações - Brasil, Sudeste. 2. Inundações - Aspectos ambientais. 3. Inundações - Aspectos sociais. 4. Inundações - Aspectos econômicos. 5. Piranga, Rio (MG) - Inundação, 2008. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Geografia. II. Título.

CDD 22.ed. 551.489

BANCA EXAMINADORA:

---

Orientador  
Professor Edson Soares Fialho  
Departamento de Geografia

---

Professor Klemens Augustinus Laschefski  
Departamento de Geografia

---

Geógrafo Jaime Augusto Alves dos Santos

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, meus irmãos, minha irmã e meus sobrinhos, sem o apoio e incentivo de vocês nada disso seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela vida, por permitir a realização deste sonho, e por todas as pessoas maravilhosas que colocou em meu caminho;

Aos meus pais pelo exemplo de vida, amor, educação, dedicação e por tudo que fizeram e fazem por mim;

Aos meus irmãos: Joésio, Edésio, Guislene e Danisio que estiveram presentes em todos os momentos, sempre me apoiando, incentivando e torcendo por mim;

Aos meus sobrinhos: Evelyn e Gabriel que tanta alegria tem me proporcionado, além de me ensinar a dar um novo sentido à vida.

Às amigas: Paulinha, Cristiane, Beatriz, Adriele que nunca me deixaram desanimar e sempre acreditaram que seria possível;

Aos novos amigos, fruto da caminhada da UFV: Rosana, Imaculada, Cláudia, Mahyhaly, Claudinei, Leonardo, Silvano, Gustavo, Luiz Gustavo e Joubert que tanto me ensinaram e me ajudaram ao longo destes cinco anos, além de me acalmarem nos momentos tensos e de angústia;

À tia Nega, e as famílias da Dona Anita, Maria, Jacaré, Luis por tudo que fizeram por mim, além do apoio, incentivo e amizade;

Ao professor Edson pelo companheirismo durante estes três anos, pela motivação e contribuição acadêmica;

Ao professor Jacovine pela confiança, oportunidade, atenção durante estes três anos de convivência;

A todas as pessoas que direta e indiretamente contribuíram para minha formação e para a realização deste trabalho.

*“[...] Quem acredita sempre alcança!  
Mas é claro que o sol  
Vai voltar amanhã  
Mais uma vez, eu sei  
Escuridão já vi pior,  
De endoidecer gente sã  
Espera que o sol já vem  
Nunca deixe que lhe digam  
Que não vale a pena acreditar  
No sonho que se tem  
Ou que seus planos nunca vão dar certo  
Ou que você nunca vai ser alguém [...]”*

Renato Russo

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURA.....	VIII
LISTA DE TABELA.....	X
LISTA DE QUADROS .....	XI
LISTA DE SIGLAS .....	XII
RESUMO .....	XIV
1. CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA .....	15
2. JUSTIFICATIVA .....	16
3. OBJETIVO .....	18
3.1. Objetivos Específicos .....	18
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	18
4.1. Riscos .....	19
4.2. Chuvas, Enchente, Inundação e Deslizamento de Terra .....	26
4.3. Ciclo Hidrológico, Desmatamento no Contexto da Bacia Hidrográfica .....	32
4.4. Sistema de Alerta.....	34
4.5. Defesa Civil .....	35
4.5.1. Defesa Civil em Minas Gerais.....	37
5. CONHECENDO O VALE DO PIRANGA.....	45
5.1. Os Impactos Ambientais no Vale do Rio Piranga .....	48
5.2. Histórico de Ocupação de Piranga.....	50
5.3. Caracterização Física do Município de Piranga .....	53
5.4. Circulação Atmosférica no Sudeste.....	54
5.5. Breve Histórico das Chuvas no Estado de Minas Gerais .....	57
5.6. Histórico das Enchentes/Inundações do Rio Piranga .....	58
6. MATERIAL E MÉTODOS.....	60
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	65
7.1. Defesa Civil .....	65
7.2. Análise da Precipitação e seus Impactos em Piranga .....	67
7.3. Evento Pluvial Intenso de 17/12/2008 em Piranga.....	81
7.4. Fatores Externos à Inundação.....	92
8. CONCLUSÕES .....	95
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	97
ANEXOS .....	103



## LISTA DE FIGURA

Figura 1: Estimativa de mortes causadas por acidentes naturais no século XX.....	17
Figura 2. Exemplo de ocupação na planície de inundação.....	27
Figura 3. Componentes do canal fluvial.....	28
Figura 4. Modelo representando o canal fluvial durante a enchente e a inundação.....	30
Figura 5. Mecanismos de Resposta aos Eventos Pluviais Intensos sobre Paisagens Desmatadas.....	33
Figura 6. Vazão Máxima na Bacia Urbanizada e Natural.....	34
Figura 7. Organograma da CEDEC.....	38
Figura 8. Municípios que possuem COMDEC.....	39
Figura 9. Localização dos depósitos do CEDEC-MG.....	39
Figura 10. Municípios banhados pelo Rio Piranga da nascente até o encontro com o Rio Carmo.....	47
Figura 11. Sedes localizadas as margens do Rio Piranga.....	47
Figura 12. Modelo Digital de Elevação dos Municípios banhados pelo Rio Piranga.....	48
Figura 13. Evolução do desmatamento da Mata Atlântica.....	48
Figura 14. Erosão e assoreamento no Rio Piranga.....	50
Figura 15. Localização da Área de Estudo.....	51
Figura 16. Vista parcial da cidade de Piranga.....	52
Figura 17. Principais Centros de Ação da América sul.....	54
Figura 18. Sistema de Circulação Atmosférica Perturbada na Região Sudeste.....	55
Figura 19. Perímetro urbano do município de Piranga no final da década de 1960.....	59
Figura 20. Réguas graduadas instaladas pela ANA às margens do Rio Piranga.....	61
Figura 21. Mecanismos realizados entre os eventos pluviais e suas repercussões no Município de Piranga.....	64
Figura 22: Variação temporal da precipitação na cidade de Piranga, no período de 1941- 2001.....	72
Figura 23: Precipitação registrada em janeiro de 1991 em Piranga-MG.....	73
Figura 24: Precipitação registrada em janeiro de 1985 em Piranga-MG.....	73
Figura 25: Jornal Cidade de Piranga acerca da enchente de março de 1951.....	74
Figura 26: Antiga Ponte de Madeira sobre o Rio Piranga.....	75
Figura 27: Rio Piranga durante a enchente em 1962, 2004 e na inundação de janeiro de 1997.....	75
Figura 28: Precipitação registrada em janeiro de 1979 em Piranga-MG.....	76

Figura 29: Precipitação registrada em fevereiro de 1979 em Piranga-MG .....	77
Figura 30: Precipitação registrada em janeiro de 1997 em Piranga-MG. ....	78
Figura 31: Ponte Secundária, que liga a Rua do Mercado ao Bairro Cidade Nova, danificada durante a inundação de 1997 e Ponte Principal (Avenida São José), que interliga a Rua da Barreira e o Bairro Cidade Nova ao Centro da cidade. ....	78
Figura 32: Trecho da Rua Nova invadido pelas águas do Rio Piranga em 1997. ....	79
Figura 33: Áreas afetadas pela inundação de 1997 e 2008.....	80
Figura 34: Hidrograma de fluxo de água do rio Piranga em resposta à chuva ocorrida no mês de dezembro de 2008. ....	82
Figura 35. Ponte principal da cidade (Avenida São José), que interliga a Rua da Barreira e o bairro Cidade Nova ao centro da cidade, no 17/12/2008, quando as águas do rio Piranga passaram por cima da ponte e em 11/04/2009, em que observa-se a marca onde localizava a régua fluviométrica desativada levada pelas águas do rio em enchentes anteriores. ....	83
Figura 36: Ponte Secundária que liga a Rua do Mercado, no centro, ao Bairro Cidade Nova, em 17/12/2008, quando ocorreu a enchente e no dia 11/04/2009.....	83
Figura 37: Rodovia BR-482, que interliga os municípios de Piranga e Porto Firme, no dia 17/12/2008 e 11/04/2009, respectivamente. ....	84
Figura 38: Recorte do Jornal Tribuna de Piranga que destaca os problemas decorrentes das fortes chuvas do mês de dezembro de 2008. ....	84
Figura 39: Construção da Ponte de Madeira na Localidade de Morro (zona rural) no final da década de 1990. Esta ponte foi levada durante a inundação de 2008, encontra-se em processo de licitação, verba liberada de R\$ 350.000 pela SETOP.....	88
Figura 40: Rampa de acesso improvisada deste janeiro de 2009. ....	89
Figura 41: Área sendo aterrada às margens do Rio Piranga.....	90
Figura 42: Construção da nova Ponte Secundária após a inundação de janeiro de 1997. Observa-se que no finalda década de 1990, ainda não havia as construções nas proximidades da Ponte. ....	124
Figura 43: Bairro Cidade Nova em abril de 2009, observa-se as construções nas margens do rio nos últimos 12 anos.....	124
Figura 44: Vista aérea do Rio Piranga cortando a sede do município de Piranga, com destaque para o Bairro Cidade Nova. ....	125

## LISTA DE TABELA

Tabela 1. Principais agravantes antrópicos relacionados com os desastres. ....	21
Tabela 2. Balanço das Chuvas para o Estado de Minas Gerais. ....	45
Tabela 3. Histórico da Bacia do Rio Doce. ....	58
Tabela 4. Total mensal e anual e seus respectivos percentuais de precipitação ao longo da série entre 1941 a 2001. ....	68
Tabela 5. Total mensal e anual de precipitação entre 2003 a 2008. ....	69
Tabela 6: Distribuição dos anos secos e chuvosos e de eventos externos entre os anos de 1941 a 2009. ....	71
Tabela 7: Danos notificados a CEDEC pelo Município de Piranga.....	86
Tabela 8: Famílias afetadas na cidade .....	87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Definições na visão de Veyret.....	25
Quadro 2. Critérios Estabelecidos para Decretação de SE ou ECP.....	41
Quadro 3. Distribuição da População do Município de Piranga. ....	53
Quadro 4. Roteiro de Entrevistas.....	62
Quadro 5. Roteiro de Entrevistas.....	63

## LISTA DE SIGLAS

AFLOBIO	–	Agência de Atendimento em Florestas, Pesca e Biodiversidade
ALMG	–	Assembléia Legislativa de Minas Gerais
ANEEL	–	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	–	Área de Preservação Permanente
ASPARPI	–	Associação dos Pescadores e Amigos do Rio Piranga
AVADAN	–	Avaliação de Danos
CEDEC	–	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEMIG	–	Companhia Energética de Minas Gerais
COMDEC	–	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
CONDEC	–	Conselho Nacional de Defesa Civil
COPASA	–	Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais
CPRM	–	Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais
CPTEC	–	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DMAES	–	Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento
ECP	–	Estado de Calamidade Pública
EMATER	–	Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	–	Instituto Estadual de Florestas
IGA	–	Instituto de Geociências Aplicada
IGAM	–	Instituto Mineiro de Gestão de Águas
INMET	–	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	–	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
mA	–	Massa Antártica
MAB	–	Movimento dos Atingidos por Barragem
mEa	–	Massa Equatorial Atlântica
mEc	–	Massa Equatorial Continental
mPa	–	Massa Polar Atlântica
mPp	–	Massa Polar Continental
mS	–	Massa Superior
mTa	–	Massa Tropical Atlântica
NOPRED	–	Notificação Preliminar de Desastre
ONU	–	Organização das Nações Unidas
PM	–	Polícia Militar

REDEC	– Regionais de Defesa Civil
SE	– Situação de Emergência
SERVAS	– Serviço de Assistência do Estado
SETOP	– Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas
SIMGE	– Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
SNDC	– Secretaria Nacional de Defesa Civil
UHE's	– Usinas Hidrelétricas
ZCAS	– Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCOU	– Zona de Convergência de Umidade

## RESUMO

A localização latitudinal da região Sudeste favorece os mais variados tipos de tempo, bem como os eventos pluviiais intensos, que tem como conseqüências muitos prejuízos aos municípios e danos materiais e humanos. Neste contexto insere-se a cidade de Piranga-MG, localizada na Zona da Mata Mineira, banhada pelo Rio Piranga, principal formador do Rio Doce. Este município apresenta episódios relacionados às cheias do rio oficialmente deste 1951, até recentemente dezembro de 2008, totalizando oito eventos. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo investigar as causas e as repercussões da inundação ocorrida em 2008. Assim, o trabalho pauta-se em discutir as transformações econômico-ambientais vivenciadas por este município deste as Bandeiras até os dias atuais, como também analisar a distribuição da precipitação no período de 1941 a 2001, e a atuação do Poder Público Local diante do evento de 2008. A partir desta discussão, pode-se ressaltar que embora, o rio tenha sua época de cheias, as ações antrópicas corroboram para que os eventos episódicos se tornem mais freqüentes e de maior magnitude assolando a população piranguense.

**Palavras-chave:** Piranga, Eventos Pluviais e Impactos.

## 1. CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA

No século XX, o processo de urbanização intensificou-se, a partir do advento da industrialização, juntamente com a mecanização e a implementação de novas tecnologias no campo, dentre outros fatores, que propiciaram o aumento do êxodo rural e, por conseguinte, o crescimento das cidades, acompanhado de uma inadequada infra-estrutura. A consequência disto foi a proliferação e problemas relacionados à dinâmica da água, que apresenta uma diminuição da infiltração de água no solo e um aumento do escoamento superficial. Este novo balanço hídrico, oriundo da impermeabilização da superfície urbana, intensificou os problemas das enchentes/inundações, decorrentes de fatores naturais e/ou associados às ações humanas.

As inundações acontecem devido ao excesso de volume de água no corpo hídrico, desencadeando o transbordamento do canal fluvial para suas margens, conhecidas também como planícies de inundações, muitas destas ocupadas. Neste processo de relação entre a cheia do rio e a ocupação das margens, observa-se que as sociedades mantêm-se indefesas frente aos eventos naturais extremos, causadores de grandes impactos à população, mesmo diante do avanço tecnológico, que busca o conhecimento das forças da natureza.

Segundo Mendes *et al.* (2004) as inundações (o transbordamento da água do leito maior proveniente de rios, lagos e açudes) correspondem a cerca de um terço, 29,0% das ocorrências de catástrofes “naturais”; causando mais da metade (53,0%) das mortes e são responsáveis por cerca de um terço (29,0%) das perdas econômicas.

Contudo, quando a população tem consciência das consequências, e desse modo, participa da prevenção e preparação desse tipo de evento, a mesma é poupada dos graves prejuízos e danos. Assim, os países que investem em prevenção destinam menos recursos financeiros para estes tipos de eventos, e perdem menos vidas humanas, que os países que priorizam o atendimento de resposta aos desastres, como no caso do Brasil.

De tal modo, em decorrência da constância deste tipo de evento, bem como os prejuízos causados, criou-se a entidade denominada Defesa Civil, ao nível Federal, Estadual e Municipal, sendo este último criado de acordo com interesse do Poder Público Local. O objetivo deste órgão é evitar ou minimizar os desastres, de maneira a restabelecer a normalidade social. Para isto, é necessário um conjunto de ações preventivas, embora em muitos casos tenham caráter de socorro, assistenciais e recuperativas.

Além disso, os desastres aumentam significativamente o abismo social, pois em grande parte, aflige os indivíduos de menor poder aquisitivo, uma vez que geralmente são estes que ocupam as áreas de risco (margens de cursos d'água, encostas e mangues).



Comumente, a atitude política emergencial é a decretação da Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP), como forma de auferir recursos financeiros do Governo Federal e/ou Estadual para a reconstrução. Estes recursos destinados pela União têm a finalidade única de amenizar os prejuízos materiais dos municípios atingidos.

Em virtude do aumento do número de municípios que se utilizam desta política, em 1999, estabeleceram-se critérios e procedimentos para a decretação dessas duas possibilidades legais a serem adotados por todos os órgãos de Defesa Civil. Assim, faz-se necessário analisar os fatores preponderantes que se referem à intensidade dos danos (humanos, materiais e ambientais) e a ponderação dos prejuízos (sociais e econômicos) sob a ótica da coletividade; e os fatores agravantes que dizem respeito à ocorrência de desastres secundários, ao despreparo da administração local (geral e defesa civil), ao grau de vulnerabilidade do cenário e da comunidade e ao padrão evolutivo do desastre.

Neste contexto, insere-se o município de Piranga, na Zona da Mata Mineira banhada pelo Rio Piranga, principal formador do Rio Doce. Um dos eixos de crescimento desta cidade acompanha as margens do rio, sendo justamente este o mais atingido pelas cheias. Até o momento, Piranga registrou três episódios (1979, 1997 e 2008), relacionados ao transbordamento do rio, sendo os mesmos muito significativos para o município. Assim, este trabalho se propõe a analisar se estas cheias ocorrem somente devido a precipitação ou se fatores de origem antrópica, como o desmatamento, tem colaborado para que estes eventos se tornem mais freqüentes e em maior magnitude, assim como a resposta do município de Piranga frente aos eventos de inundações.

## **2. JUSTIFICATIVA**

De acordo com Monteiro e Mendonça (2003) os problemas ambientais decorrentes do crescimento populacional nas áreas urbanas, juntamente com os aspectos sócio-econômicos resultam em situações catastróficas representadas pelo transbordamento dos rios e desmoronamentos das vertentes.

De acordo com Brandão (2005) é importante refletir o papel do homem e de suas ações no processo de derivação ambiental como gerador do clima urbano, o qual diz respeito ao impacto pluvial que está enquadrado na categoria de eventos naturais extremos ou desastres naturais. Para White apud Brandão (2005) eventos naturais extremos são considerados *hazard*, pois são imprevisíveis, no entanto é fundamental compreender que os mesmos acontecem

devido às ações humanas. Assim, as conseqüências negativas dos processos naturais são ocasionadas pela inadequada interação do Ser Humano com o ambiente natural.

Mendonça e Leitão (2008, p. 149) enfatizam que entre 1970 e 2008 houve um crescimento das catástrofes em nível mundial, sendo que a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu a década de 1990, como a década internacional para redução de desastres naturais (CURSO DE GEOLOGIA AMBIENTAL). Segundo os mesmos autores “[...] os riscos naturais, como os relacionados a eventos críticos inerentes à água, como secas ou inundações, afetam todos os territórios, sendo as concentrações urbanas as mais atingidas [...]”.

Entre os eventos que causam mais mortes em escala mundial (Figura 1), destacam as enchentes (29,7%). Dentre estes eventos, os de maior ocorrência no Brasil são as enchentes e escorregamentos, isto instiga a necessidade de estudos que abordem esta temática, uma vez que no Brasil, os episódios relacionados às enchentes/inundações têm se tornando cada vez mais constantes e alarmantes à população, sobretudo a mais carente. Deste modo, tal trabalho se torna relevante, pois na Zona da Mata Mineira, e principalmente em cidades de pequeno porte como Piranga, não se tem estudos relacionados a esta temática. Além de poder vir a subsidiar ações que visem amenizar as repercussões dos eventos pluviais extremos neste município.

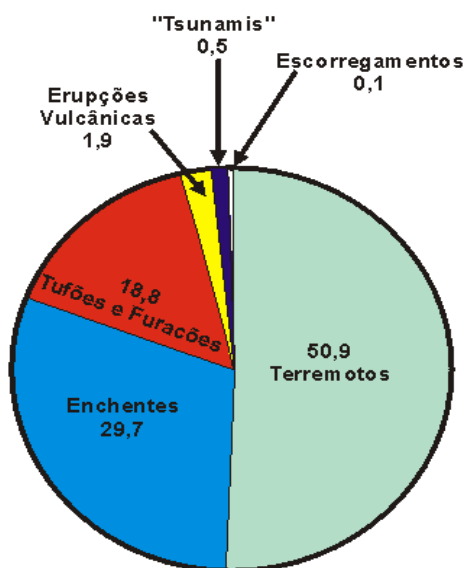


Figura 1: Estimativa de mortes causadas por acidentes naturais no século XX.  
Fonte: UNESP – Rio Claro (2009).

Alem disso, Monteiro (1990), considera de extrema importância que os estudos de clima urbano sejam realizados por geógrafos. Para este autor é necessário levar em consideração tanto os aspectos físicos, quanto os aspectos humanos, pois o homem atua diretamente na modificação e transformação da paisagem. Sendo assim, o geógrafo é capaz de compreender as relações entre os fatores termodinâmicos e sociais da cidade, e desta forma contribuir para o planejamento urbano, através da adequação do uso e ocupação da terra e a preservação de áreas verdes.

### **3. OBJETIVO**

O presente trabalho objetiva-se a investigar as possíveis causas e as repercussões da inundação ocorrida em dezembro de 2008 no município de Piranga-MG.

#### **3.1. Objetivos Específicos**

- Fazer um levantamento do histórico das enchentes/inundações que afetaram o município de Piranga;
- Compreender e analisar os sistemas sinóticos atuantes em Minas Gerais;
- Analisar a distribuição sazonal da precipitação no período de 1941 a 2001;
- Analisar o evento pluvial de 16 e 17 de dezembro de 2008 e suas repercussões no município;
- Compreender a atuação do Poder Público Local antes, durante e após os eventos pluviais.

### **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O ser humano é responsável pelas transformações da paisagem ao longo do tempo. De tal modo, a paisagem alterada é o espaço produzido, que reflete o momento histórico, econômico, social, político e cultural.

Para Christofolletti (2004) o termo paisagem se remete a palavra italiana *paesaggio*, que se refere a pinturas elaboradas a partir da natureza, no período do Renascimento. Assim, sugere os seguintes significados para paisagem: “o que se vê no espaço; aquilo que

o olhar abrange [...] em um único golpe de vista; o campo da visão.” (CHIRSTOFOLETTI, 2004, p. 38).

No trabalho desenvolvido por Nunes et. al. (2006, p. 127) são apresentados vários conceitos de paisagem, entretanto o que mais adequou-se a este trabalho é o entendimento da paisagem sob dois viés:

[...] - Dinâmica da natureza: elementos da natureza (relevo, clima, água, solo e cobertura vegetal);  
- Dinâmica da sociedade: através dos diferentes níveis históricos de desenvolvimento tecnológico, as sociedades industrial/urbana têm empreendido enormes mudanças na dinâmica da natureza e conseqüentemente transformando as paisagens [...].

Gomes (2002) considera que a paisagem aborda o cenário das discussões sociais, sugerindo a partir daí a compreensão das relações entre a sociedade e a natureza. A partir desta análise e reflexão acredita que o geógrafo pode contribuir rumo aos debates que envolvam as relações sociedade-natureza no contexto atual.

#### **4.1. Riscos**

De acordo com Gonçalves (2003) apesar do avanço tecnológico, a sociedade se mantém refém das forças da natureza, ou seja, são vulneráveis diante dos *eventos naturais extremos*, principalmente, no que tange aqueles de origem meteorológica, hidrológica e geológica. Esta autora também afirma que:

[...] na medida em que a população do planeta cresce numa progressão geométrica e que a ocupação se faz em áreas cada vez mais extensas, também aumentam a chance e o risco diante de tais eventos. Quaisquer que sejam suas origens e onde quer que ocorram, têm uma característica comum: acarretam grandes perdas e prejuízos às economias nacionais e às populações afetadas [...] (GONÇALVES, 2003, p. 69).

Em se tratando de Brasil, os eventos de maior repercussão nas atividades humanas são de natureza climática: as variações bruscas de temperatura e os eventos pluviiais extremos negativos e positivos (secas e enchentes). Embora, as repercussões dos efeitos

das variações bruscas de temperatura reflitam negativamente na economia agrícola, os eventos relacionados aos episódios pluviais são os mais significativos, pois causam sérios impactos no meio ambiente, e no meio sócio-econômico.

De acordo com Brandão (2005) o alto nível de tecnologia utilizado para prever os fenômenos atmosféricos, ainda não são suficientes para amenizar os danos materiais e as perdas humanas. Segundo a mesma autora, os *eventos naturais extremos* estão relacionados direta ou indiretamente à atmosfera, e englobam: enchentes, secas, nevoeiros, geadas, granizos, descargas elétricas, nevascas, tornados, ondas de calor, ciclones tropicais e vendavais, além dos desmoronamentos/deslizamentos de vertentes, ressacas, e os *impactos pluviais concentrados*, que afetam os domínios intertropicais.

Para Gonçalves (2003) os *eventos naturais extremos*, são influenciados pelas ações antrópicas no decorrer do tempo, tanto nas áreas urbanas quanto rurais, o que tem sido primordial para a maior frequência e agressividade destes fenômenos. Assim, as áreas urbanas e metropolitanas são as mais afetadas, justamente por serem as áreas mais antropizadas, tal fato é primordial para aumentar a vulnerabilidade das áreas afetadas. Desta maneira:

[...] a chuva, na sua maior ou menor escala de intensidade, assume a condição de impacto na medida em que atua sobre um espaço mais adaptado pelo homem, nele interferindo com diversos graus de significância em função da sua vulnerabilidade [...] (GONÇALVES, 2003, p. 75).

Segundo Christofolletti (2004), a vulnerabilidade está ligada à sensibilidade do sistema, ou seja, a capacidade de reagir e à adaptabilidade no processo de resiliência. Veyret (2007, p. 42) define resiliência como “a capacidade de um sistema se adaptar às mudanças resultantes de uma crise e melhorar sua capacidade de resposta tendo em vista catástrofes futuras”.

Veyret (2007) considera que a vulnerabilidade varia tanto no espaço, quanto no tempo, para isto utiliza-se do exemplo da tormenta ocorrida na manhã do dia 26 de dezembro de 1999 (domingo) em Paris. Para a autora as conseqüências desse evento teriam sido muito maiores se acontecesse em dia útil, em que as estradas e ruas estariam movimentadas, as escolas e outros prédios públicos ocupados. Assim sendo, considera:

- [...] vulnerabilidade diurna: horário comercial, excluído o horário de pico. No caso da França, das 9h30 às 12h; e das 13h30 às 17h30.
- vulnerabilidade de pico: período de forte afluxo nas redes de transporte (estradas, transportes coletivos, estações); por exemplo, entre 7h30 e 9h30; 12h30; e entre 17h30 e 20h30.
- vulnerabilidade noturna: período em que a população permanece nas áreas residenciais: na França, entre 20h30 e 7h30 [...] (VEYRET, 2007, p.42-43).

Para Kobiyama *et al.* (2006) a ocorrência dos desastres naturais estão intrinsecamente relacionados à vulnerabilidade do sistema social. Nos países em desenvolvimento os desastres são mais intensos do que nos países desenvolvidos, uma vez que a população, sobretudo a mais carente, é obrigada, cada vez mais, a ocupar áreas inapropriadas como áreas inundáveis e as encostas.

Monteiro (1991) também comunga deste pensamento, pois afirmar que enchentes e desabamentos de encostas não seriam desastrosos se a população não fosse induzida a ocupar as áreas de risco, que deveriam ser preservadas. Da mesma forma Mendonça e Leitão (2008) enfatizam que no Brasil, o aumento dos riscos urbanos deve-se a ocupação irregular, o que implica em uma combinação tanto de riscos naturais do clima tropical, quanto ao emprego de baixa tecnologia empregada nas construções em geral e no modo de vida da população.

Kobiyama *et al.* (2006) consideram como fenômenos naturais severos: inundações, escorregamentos, secas, furacões, porém quando estes fenômenos ocorrem em locais ocupados pelo homem, e conseqüentemente gera danos e prejuízos passam a ser considerados “desastres naturais”. Entretanto, estes desastres de causas naturais podem ser agravados pela ação antrópica, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Principais agravantes antrópicos relacionados com os desastres.

<b>Agravantes humanos</b>	<b>Desastres conseqüentes</b>
Emissão de gases nocivos	Chuvas ácidas
Retirada da mata ciliar e assoreamento dos rios	Inundações
Impermeabilização do solo (concreto, asfalto...)	Inundações bruscas
Ocupação desordenada de encostas íngremes	Escorregamentos

Fonte: Kobiyama *et al.* (2006, p. 12).

White apud Brandão (2005) ressaltam a importância que os eventos naturais extremos representam para o homem, assim ressaltam:

Cada parâmetro da biosfera, sujeito a flutuação sazonal, anual ou secular, consiste num *hazard* para o homem na medida em que o seu ajustamento à frequência, magnitude ou desenvolvimento temporal dos eventos extremos é baseado em conhecimento imperfeito. Onde existir previsão acurada e perfeita do que poderá ocorrer e quando ocorrerá na intrincada malha dos sistemas atmosféricos, hidrológico e biológico, não existirá *hazard*. De modo geral, os eventos extremos apenas podem ser antevistos como probabilidades cujo tempo de recorrência é desconhecido (WHITE, 1974, apud MONTEIRO, 1991 apud BRANDÃO, 2005, p. 57).

Para Gonçalves (2003) os fenômenos normais (aqueles que não se afastam significativamente da média) são freqüentes, sendo que o homem se adapta a ele naturalmente. Contudo, existem fenômenos de grande intensidade que ocorrem periodicamente ou ocasionalmente acarretando grandes danos ao homem, entre os mais freqüentes destacam-se: seca, enchentes, geadas, granizos, desmoronamentos/escorregamentos de vertentes, descargas elétricas, vendavais e os impactos pluviais concentrados. Deste modo, quando estes eventos se tornam perigosos para o homem, passam a ser chamados riscos ou azares naturais. Desta maneira:

[...] um evento extremo torna-se um risco quando supera a capacidade material de determinada organização social para absorver, amortizar ou evitar seus efeitos negativos. Tal situação pode ser desencadeada não só pelo evento extremo, mas, também, pelo evento normal, e é este fato que determina o grau de vulnerabilidade da sociedade em questão. O risco, ou seja, a possibilidade de ocorrência do fenômeno, está ligado à capacidade de determinada sociedade prever um evento natural cíclico e de a ele ajustar-se, em função do conhecimento de seus parâmetros: frequência, intensidade, duração, recorrência etc., uma vez que os eventos extremos podem ser atenuados, controlados, mas dificilmente evitados. Se os “eventos extremos ou acidentais” assumem características excepcionais – afetando um ou mais setores, tornando críticas as condições de vida de amplos setores da população afetada – temos as chamadas catástrofes ou desastres naturais. A caracterização das catástrofes pressupõe que ocorrência dos eventos extremos possua repercussões socioespaciais, havendo, portanto, uma relação entre a magnitude do evento, os parâmetros socioeconômicos a vulnerabilidade dos sistemas envolvidos [...] (GONÇALVES, 2003, p. 75).

Além disso, Christofolletti (2004, p. 147) enfatiza que:

[...] o princípio da magnitude e frequência assinala que os eventos de alta magnitude são raros e os de baixa magnitude comuns [...] Embora os eventos de muito alta magnitude [...] possam deixar traços na paisagem, que subseqüentemente os eventos menores levarão longo tempo para

apagá-los, o impacto dominante sobre o meio ambiente será aquele do tamanho do evento que possui conjuntamente magnitude e frequência suficientes para gerar a taxa temporal mais alta de dispêndio de energia. Todavia, se essa abordagem propicia aplicação no que se refere à composição geomorfológica e ecológica das paisagens, ela encontra maiores dificuldades em sua aplicação para avaliar os aspectos ambientais nos sistemas sócio-econômicos. Nesses casos, o impacto físico médio temporal dos desastres surge mais como função do gasto de energia na magnitude do limiar determinado pelo efeito do desastre [...], que considera as relações entre frequência e magnitude, dispêndio de energia e intervalo de recorrência dos eventos [...].

Kobiyama *et al.* (2006, p. 16) consideram em seus trabalhos que perigo (*hazard*) e risco (*risk*) não são sinônimos. Deste modo:

O perigo é um fenômeno natural que ocorre em épocas e região conhecidas que podem causar sérios danos nas áreas sob impacto. Assim, perigos naturais (*natural hazards*) são processos ou fenômenos naturais que ocorrem na biosfera, podendo constituir um evento danoso e serem modificados pela atividade humana, tais como a degradação do ambiente e urbanização. Enquanto que o risco é a probabilidade de perda esperada para uma área habitada em um determinado tempo, devido à presença iminente de um perigo.

Marandola Junior e Hogan (2004) consideram que avalanches, enchentes, erupções vulcânicas e nevascas são eventos extremos, pois rompem um ciclo ou um ritmo de ocorrência dos fenômenos naturais. Por outro lado, nem todos os terremotos ou furacões podem ser considerados *hazards*, somente aqueles que ocorrem em áreas ocupadas pelo homem, provocando danos, perdas e colocando em perigo a população. Deste modo, pode-se dizer que:

[...] um *hazard* não é natural em si, mas trata-se de um evento que ocorre na interface sociedade-natureza. Os chamados *natural hazards* têm tal denominação por terem origem (força motriz) nos elementos geofísicos [...] (MARANDOLA JUNIOR e HOGAN, 2004, p. 98).

De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008, os pobres do mundo estão mais susceptíveis aos riscos e vulnerabilidades ligados ao clima. Em alguns países a pobreza está diretamente relacionada com a vulnerabilidade, seja na agricultura no que tange a incerteza da precipitação ou na zona urbana com as inundações. Assim:



[...] o risco climático constitui um fato da vida externo para o mundo inteiro. A vulnerabilidade é algo bastante diferente. Descreve uma incapacidade em lidar com os riscos, sem que haja uma obrigação de tomar decisões que comprometam o bem-estar humano ao longo do tempo. As alterações climáticas irão fortalecer os mecanismos de transmissão que convertem os riscos em vulnerabilidades, agindo contra os esforços dos pobres em fazer progredir o desenvolvimento humano (RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO 2007/2008, p. 75).

[...] A vulnerabilidade é diferente do risco. A base etimológica da palavra advém do verbo latino “ferir”. Enquanto que o risco implica a exposição a perigos externos em relação aos quais as pessoas têm um controle limitado, a vulnerabilidade mede a capacidade de combate a tais perigos sem que se sofra, a longo prazo, uma potencial perda de bem-estar. Esta extensa idéia pode ser reduzida ao “sentimento de insegurança de um potencial sofrimento que as pessoas poderão temer – de que “algo terrível” pode acontecer e que “lançará a ruína” [...] (RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO 2007/2008, p. 78)

Na atualidade o número de pessoas afetadas pelos desastres climáticos (secas, inundações e tempestades) tem aumentado, sendo que muitas são as especulações que tais desastres estejam ligados às alterações climáticas. No entanto, o Relatório de Desenvolvimento (2007/2008) afirma que a ciência irá investigar esta ligação, mas as evidências mostram que as alterações climáticas aumentam o risco de exposição aos desastres climáticos. Desta maneira:

Entre 2000 e 2004 foi registrada uma média de 326 desastres climáticos por ano. No mesmo período, cerca de 262 milhões de pessoas foram, anualmente, afetadas, mais do dobro do que foi registrado na primeira metade da década de 80.

No período 2000-2004, numa base média anual, um em cada 19 habitantes do mundo em vias de desenvolvimento foi afetado por um desastre climático (RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO 2007/2008, p. 75-76).

White apud Marandola Junior e Hogan (2004, p. 99) afirmam que “os danos são causados pela forma de ocupação do território e pela não consideração dos impactos e riscos que tal uso ou o próprio local podem gerar a si mesmas”. Nesta perspectiva sugerem a integração entre natureza-sociedade-tecnologia para o desenvolvimento de estudos.

Veyret (2007) define o risco como sendo a percepção do perigo, da catástrofe possível. Para a autora o risco só existe quando é percebido ou vivenciado por uma população ou indivíduo. Assim, “o risco é a tradução de uma ameaça, de um perigo para

aquele que está sujeito a ele e o percebe como tal” (VEYRET, 2007, p. 11). Esta autora enumera algumas categorias, tais como no Quadro 1:

Quadro 1. Definições na visão de Veyret.

Do risco à catástrofe: algumas definições	
Risco	Percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele. Um jogador percebe sua decisão de jogar como risco quando conhece os acontecimentos que podem se produzir, assim como a probabilidade de ocorrerem.
Álea	Acontecimento possível; pode ser um processo natural, tecnológico, social, econômico, e sua probabilidade de realização. Se vários acontecimentos são possíveis, fala-se de um conjunto de áleas. O equivalente em inglês é <i>hazard</i> (para definir a álea natural). Alguns autores utilizam o termo “perigo”, especialmente quando se trata de riscos tecnológicos.
Perigo	Esse termo é, às vezes, empregando também para definir as conseqüências objetivas de uma álea sobre um indivíduo, um grupo de indivíduos, sobre a organização do território ou sobre o meio ambiente. Fato potencial e objetivo.
Vulnerabilidade	Magnitude do impacto previsível de uma álea sobre os alvos. A vulnerabilidade mede “os impactos danosos do acontecimento sobre os alvos afetados” ( <i>Dictionnaire de l' environnement</i> , 1991). A vulnerabilidade pode ser humana, socioeconômica e ambiental.
Catástrofes (do grego <i>katastrophe</i> , devastação)	A catástrofe é definida em função da amplitude das perdas causadas às pessoas e aos bens. Não há necessariamente correlação entre importância de uma álea e a magnitude dos danos.

Fonte: VEYRET, 2007, p. 23-24.

Adaptado por: Rosilene Aparecida do Nascimento (2009).

Um estudo realizado pelo Ministério das Cidades em 2007, ressalva que apesar do crescente avanço técnico-científico, em relação às áreas de riscos naturais, são muitas as divergências em relação aos termos empregados nestes estudos. Devido a isto, as equipes técnicas utilizam as seguintes definições:

- **Evento:** Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais;
- **Perigo (Hazard):** Condição ou fenômeno com potencial para causar uma conseqüência desagradável;
- **Vulnerabilidade:** Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo;
- **Suscetibilidade:** Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência;
- **Risco:** Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou conseqüências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco;

- **Área de Risco:** Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos a integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários) (BRASIL, 2007, p. 26).

## 4.2. Chuvas, Enchente, Inundação e Deslizamento de Terra

Mendonça e Leitão (2008) enfatizam que a água é um dos principais bens da natureza, sendo de importância fundamental aos seres vivos. Com o mesmo pensamento, Kobiyama *et al.* (2006) consideram que a vida no Planeta depende da água. Além disso, a água tem o papel de manter a temperatura média global, uma vez que o vapor d'água é o grande responsável pela retenção do calor na atmosfera, gerando o efeito estufa. Entretanto, de acordo com Mendonça e Leitão (2008), mesmo dependendo essencialmente da água para sua vida, o homem estabeleceu uma relação negativa com este elemento natural, o que resulta em uma degradação do mesmo.

Outro bem atribuído se refere a forma líquida da água - a chuva, que é importante e benéfica para o homem e suas atividades. Porém, em excesso poderá ocasionar inundações e escorregamentos, e sua escassez poderá acarretar estiagens e secas.

Além disso, Kobiyama *et al.* (2006) ressaltam que apesar de existir outros elementos meteorológicos significativos para o estudo de desastres naturais, a chuva, devido a sua importância e facilidade de medição, é um dos principais elementos estudados. Assim sendo, os dados medidos de chuva podem ser utilizados: na previsão do tempo, no estabelecimento de sistema de alerta, no mapeamento de áreas de risco e na construção de obras de engenharia, como barragens, pontes, estradas, portos, diques, entre outros. O registro das precipitações também pode subsidiar estudos, como estimativas das vazões máximas de cheias e a frequência com que ocorrem.

De acordo com Gonçalves (2003) os eventos pluviais ocorrem com mais frequência na região Sul e Sudeste. No Sudeste, este problema é mais intenso, durante o período de verão. Isto se deve ao fato dos eventos pluviais intensos serem de grande intensidade e em um curto espaço de tempo (30 minutos).

O excesso de água, por sua vez ao não ser absorvido de imediato pela superfície, alimenta os canais fluviais<sup>1</sup>, causando o transbordamento dos cursos d'água muito

---

<sup>1</sup> É comum a ocorrência de alagamentos e enchentes durante os eventos pluviais intensos, geralmente, à tarde ou início da noite, uma vez que a formação de temporais depende do forte aquecimento local. Este tipo de precipitação, também pode ocorrer em outros horários, como no caso de ocorrência de frentes frias.

rapidamente, ocasionando grandes danos materiais e humanos e transtornos à população de modo geral.

Nogueira (2003) diz que as enchentes urbanas derivam do extravasamento da calha fluvial em direção à planície de inundação, ou seja, faz parte do comportamento hidrológico dos canais. Porém, as alterações realizadas no uso da terra podem provocar situações calamitosas. No Brasil, as enchentes urbanas ocorrem em cidades de pequeno, médio e grande porte.

De acordo com Veyret (2007) as inundações afetam a população em diversas partes do mundo. Entretanto, é importante diferenciar cheias de inundação. Para a autora, “a cheia é definida pela alta das águas, que podem permanecer no leito menor do curso d’água. A partir do momento que este não é mais capaz de conter o escoamento, a água transborda e se espalha pelo leito maior, provocando uma inundação” (VEYRET, 2007, p. 65).

Da mesma forma Kobiyama *et al.* (2006) definem a inundação como o aumento do nível dos rios, além da vazão normal, ocasionando o transbordamento de suas águas sobre as planícies de inundação. Já as enchentes se caracterizam quando o rio apesar de ficar cheio não transborda.

Oliveira e Herrmann (2005) afirmam que ao ocorrer o transbordamento das águas fluviais, incide a catástrofe sob a população residente na planície de inundação, uma vez que este espaço natural não deveria ser ocupado.

Na atualidade tem aumentado a frequência das inundações, como também os prejuízos por ela causados, tal fato pode ser explicado pelo avanço das ocupações nas planícies de inundação, conforme a Figura 2.

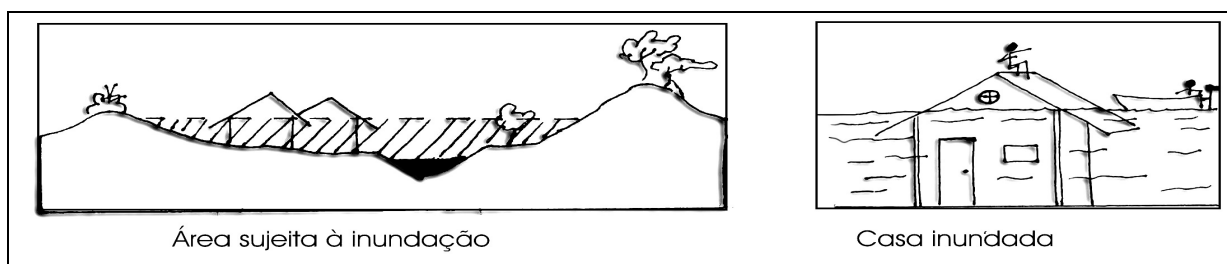


Figura 2. Exemplo de ocupação na planície de inundação.  
Fonte: Kobiyama *et al.* (2006, p. 49).

Cunha (1998, p. 213-214) define os tipos de leito (Figura 3) da seguinte forma:

Leito menor corresponde à parte do canal ocupada pelas águas e cuja frequência impede o crescimento da vegetação. Esse tipo de leito é delimitado por margens bem definidas. O leito de vazante equivale à parte do canal ocupada durante o escoamento das águas de vazante. Suas águas divagam dentro do leito menor seguindo o talvegue, linha de máxima profundidade ao longo do leito e que é mais bem identificada na seção transversal do canal.

O leito maior, também denominado leito maior periódico ou sazonal, é ocupado pelas águas do rio regulamente e, pelo menos uma vez ao ano, durante as cheias. Dependendo do tempo ocorrido entre as subidas das águas, é possível haver a fixação e o crescimento da vegetação herbácea. O leito maior excepcional é ocupado durante as grandes cheias, no decorrer das enchentes. A frequência do escoamento das águas nesse tipo de leito obedece a intervalos irregulares, que podem se estender a algumas dezenas de anos.

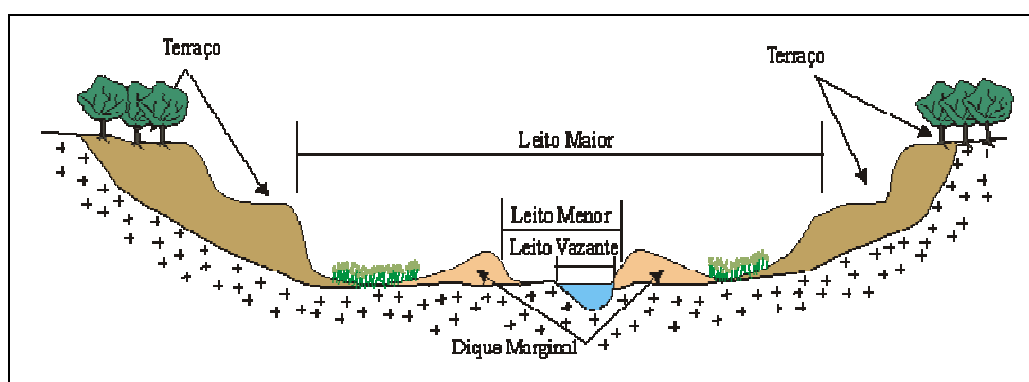


Figura 3. Componentes do canal fluvial.

Fonte: UNESP – Rio Claro (2009).

Diques Marginais: constituem depósitos de crista baixas e alongadas acumulados ao longo das margens dos rios.

Terraço: superfície horizontal ou levemente inclinada limitada por declives no mesmo sentido, constituindo patamar de depósito sedimentar, modelado pela erosão fluvial, marinha ou lacustre.

Vieira e Cunha (2005) entendem que o problema da enchente/inundação é bem amplo, não se trata apenas da precipitação, mas está associado ao crescimento urbano e à transformação do leito dos rios.

Nos últimos anos, o homem tem participado como agente acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrios da paisagem [...]. As enchentes urbanas vêm constituindo um dos mais importantes impactos sobre a sociedade e podem ser provocadas por uma série de fatores, como aumento da precipitação, vazão dos picos de cheia e estrangulamento das seções transversais do rio, causado pelas obras de canalização, assoreamento, aterro e lixo (VIEIRA e CUNHA, 2005, p. 112).

Gonçalves e Guerra (2005, p. 189) também comungam deste pensamento para eles:

As áreas urbanas, por constituírem ambientes onde a ocupação e concentração humana se tornam intensas e muitas vezes desordenadas, tornam-se locais sensíveis às gradativas transformações antrópicas, à medida que se intensificam em frequência e intensidade o desmatamento, a ocupação irregular, a erosão e o assoreamento dos canais fluviais, entre outras coisas.

Kobiyama *et al.* (2006) enfatizam que a construção de estradas, casas, prédios entre outros desencadeiam o processo de impermeabilização do solo, impedindo que o solo absorva a água da chuva. Desta maneira, a água da chuva escorre diretamente para os canais fluviais, fazendo com que o nível do rio aumente rapidamente. Por outro lado, o desmatamento também contribui para o escoamento superficial, além de acelerar o processo de perda do solo, o que resulta no assoreamento dos cursos d'água. Neste contexto, o lixo também desempenha um papel importante, pois entope bueiros, canais e tubulações pluviais, contribuindo para o alagamento das áreas urbanas.

Para os Órgãos Públicos, entre eles a Defesa Civil a enchente se caracteriza quando as águas de chuva, ao alcançarem um curso d'água, causam o aumento na vazão por certo período de tempo (Figura 4). Este acréscimo na descarga d'água tem o nome de cheia ou enchente. Assim:

- Enchente ou Cheia: é a elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga. Já a inundação ocorre durante o período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso d'água e extravasar para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento caracteriza uma inundação e a área marginal, que periodicamente recebe esses excessos de água denomina-se planície de inundação, várzea ou leito maior, quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio (BRASIL, 2007, p. 90-91).

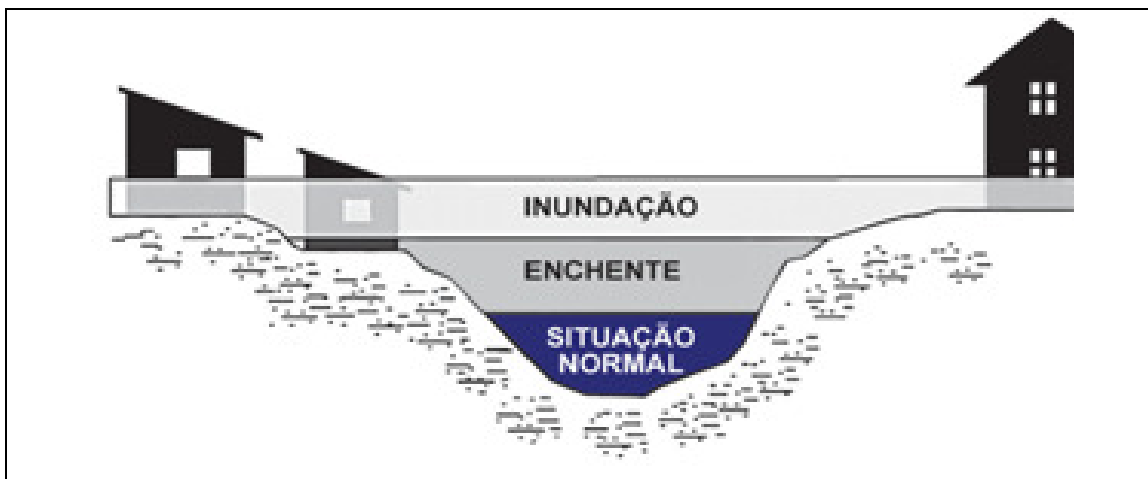


Figura 4. Modelo representando o canal fluvial durante a enchente e a inundação.  
 Fonte: BRASIL (2007, p. 92).

- **Vazão:** é definida como o volume de água escoado na unidade de tempo em uma determinada seção do curso d'água.
- **Planície de inundação:** são as áreas relativamente planas e baixas que de tempos em tempos recebem os excessos de água que extravasam do seu canal de drenagem. Tecnicamente, o canal de drenagem que confina um curso d'água denomina-se leito menor e a planície de inundação representa o leito maior do rio. Emprega-se também o termo várzea para identificar a planície de inundação de um canal natural de drenagem.
- **Alagamento:** é o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.
- **Enxurrada:** é o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado as áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (BRASIL, 2007, p. 92-94).

As enchentes e inundações proporcionam efeitos maléficos para a população afetada. Estes podem ser classificados como diretos e indiretos. “[...] Os principais efeitos diretos são mortes por afogamento, a destruição de moradias, danos materiais diversos e gastos com recuperação. Os indiretos são principalmente aqueles relacionados às doenças transmitidas por meio da água contaminada, como a leptospirose, a febre tifóide, a hepatite e a cólera [...]” (BRASIL, 2007, p. 99).

Por outro lado, os eventos pluviais aliados as ações antrópicas são responsáveis pelos escorregamentos. Assim, de acordo com Brasil (2007) o termo escorregamento ou deslizamento aglomera uma gama de tipos de movimentos de massa: solo, rochas ou detritos, através da ação da gravidade, em terrenos inclinados. O principal fator gerador é a infiltração de água, principalmente via pluviosidade. Porém, também podem ser induzidos

pelas atividades humanas, tais como: cortes no talude da vertente para construção de moradias, aterros, estradas, dentre outras. Estes fatos fazem com que as áreas de ocorrência de deslizamento, sejam locais em que se dá a ocupação inadequada, sobretudo da população mais carente.

Segundo Brasil (2007) os deslizamentos ou movimentos de massa são agrupados em quatro processos: rastejos, escorregamentos, quedas e corridas. Devido as características de cada um, neste trabalho optou-se por apresentar somente o de escorregamentos, pois é o que melhor se enquadra no contexto da cidade de Piranga.

Escorregamentos são os deslizamentos propriamente ditos, se caracterizando por:

[...] movimentos rápidos (m/h a m/s), com limites laterais e profundidade bem definidos (superfície de ruptura). Os volumes instabilizados podem ser facilmente identificados, ou pelo menos inferidos. [...] Podem envolver solo, saprolito, rocha e depósitos [...]  
O principal agente deflagrador deste processo são as chuvas. Os índices pluviométricos críticos variam de acordo com a região, sendo menores para os deslizamentos induzidos e maiores para os generalizados [...] (BRASIL, 2007, p. 34).

Existem alguns tipos de deslizamentos: planares ou translacionais, os circulares ou rotacionais, em cunha, o que os difere é a geometria que varia em função da existência ou não dos planos de fraqueza nos materiais movimentados. Outro tipo de deslizamento são os induzidos, estes têm sua origem na ação antrópica, devido aos cortes e aterros impróprios, concentração de águas pluviais e servidas, além da retirada da vegetação, entre outros.

Entretanto, é comum que os deslizamentos induzidos movimentem materiais produzidos na própria ocupação, arrastando massas de solo de dimensões variadas, lixo e entulho. Porém, é possível identificar a possibilidade deste evento através da observação da encosta, uma vez que a mesma apresenta algumas feições como:

[...] fendas de tração na superfície dos terrenos ou pelo aumento de fendas preexistentes, devido ao embarrigamento de estruturas de contenção, pela inclinação de estruturas rígidas, como postes, árvores, etc., pelo surgimento de degraus de abatimento e trincas no terreno e nas moradias [...] (BRASIL, 2007, p. 37).



### 4.3. Ciclo Hidrológico, Desmatamento no Contexto da Bacia Hidrográfica

Botelho e Silva (2004, p. 61) definem o ciclo hidrológico como um “fenômeno de circulação de água entre a atmosfera e a superfície terrestre”. Entretanto ao nível global é considerado um sistema fechado e ao nível local um sistema aberto, em razão da origem e ocorrência da precipitação não ser necessariamente a mesma.

Para estes autores o ciclo hidrológico é composto pela evaporação/evapotranspiração, precipitação, interceptação, infiltração e escoamento subsuperficial. Estes componentes não ocorrem da mesma forma em todo o planeta, o que implica que o ciclo não seja homogêneo.

Cassetti (1995) ilustra a transformação da natureza pelas ações antrópicas, pois quando uma área é desmatada, conseqüentemente ocorre o desaparecimento expressivo da fauna. Da mesma maneira, a infiltração é substituída pelo escoamento superficial da água, acarretando a erosão, e posteriormente o assoreamento dos cursos d’água, favorecendo a incidência de enchentes, devido à diminuição da área da seção transversal do canal e a conseqüente diminuição do volume de água circulante.

Assim sendo:

[...] a vertente encontra-se revestida pela cobertura vegetal, e ao longo do curso d’água prevalece a mata de galeria ou ciliar, que responde pelo domínio do processo de infiltração [...], que por sua vez implica pedogenização [...]. Assim, o lençol freático, abastecerá o curso d’água, evidenciando-se uma variação regular da descarga ou vazão.

A partir do momento em que a vertente começa a ser ocupada, o processo é iniciado com a retirada da cobertura vegetal, as relações processuais morfodinâmicas se alteram: os solos são castigados diretamente pela incidência dos raios solares e efeitos pluvioerosivos, além de permitir aumento da velocidade dos ventos, o que favorece a dessolagem. Inicia, portanto, um aumento do fluxo por terra [...] e conseqüente redução da infiltração. [...] Quando a vertente encontra-se urbanizada, o fluxo por terra se agrava, uma vez que a superfície torna-se impermeabilizada (pavimentação de ruas, quintais, cobertura de edificações [...]), impedindo o abastecimento do lençol freático. Diante disso tem-se a descarga fluvial controlada quase que exclusivamente pelo escoamento de superfície [...], que responde pela torrencialidade observada nos grandes centros, gerando sérios prejuízos à população ribeirinha, normalmente discriminada socialmente. As superfícies desprovidas de cobertura vegetal e pavimentação, por sua vez, contribuem com uma carga elevada de material (depósito de cobertura), que tende a se acumular ao longo do curso d’água, sobretudo naqueles de baixo gradiente, gerando o processo denominado de assoreamento.

Tem-se, portanto, uma alteração total do sistema hidrológico da vertente e conseqüentemente do curso d’água. [...] (CASSETI, 1995, p. 73-74).

Pensando nestas ações, Christofolletti (2004) elaborou um fluxograma que aborda os mecanismos de resposta em virtudes dos eventos pluviais (Figura 5).

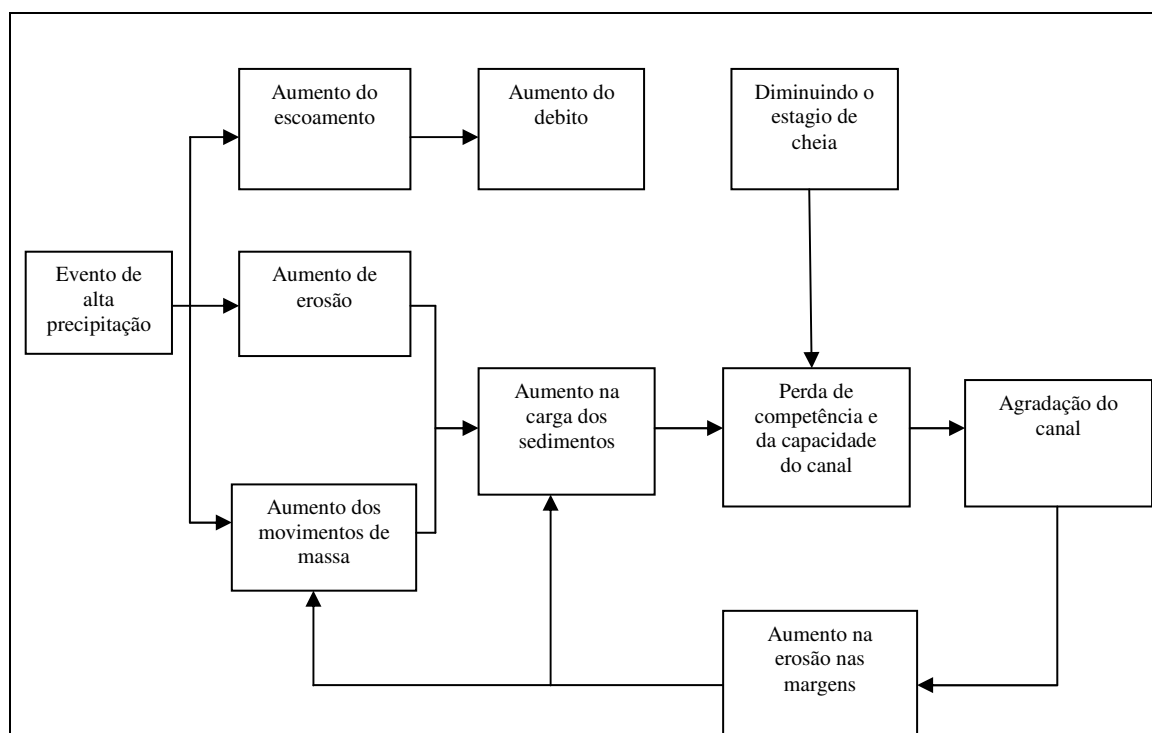


Figura 5. Mecanismos de Resposta aos Eventos Pluviais Intensos sobre Paisagens Desmatadas.  
Fonte: Christofolletti (2004, p. 100).

Uma das conseqüências do processo erosivo e da paisagem desmatada é o assoreamento dos corpos d'água, em que “parte dos sedimentos transportados por ação das águas fica retido no fundo de rios e lagos” (SANCHEZ, 2008, p. 33).

Da mesma forma o estudo do Ministério das Cidades (2007) ressalva que os condicionantes naturais climáticos e geomorfológicos (pluviosidade, relevo, tamanho e forma da bacia; gradiente hidráulico do rio) de um determinado local, são determinantes na freqüência de ocorrência, tipologia e dinâmica do escoamento superficial de processos de enchentes e inundações, aliados as intervenções antrópicas no meio físico. Assim sendo, o conjunto de ações modificam o ciclo hidrológico, o que implica na alteração da vazão máxima de uma bacia em função da impermeabilização dos terrenos em decorrência da urbanização (Figura 6).

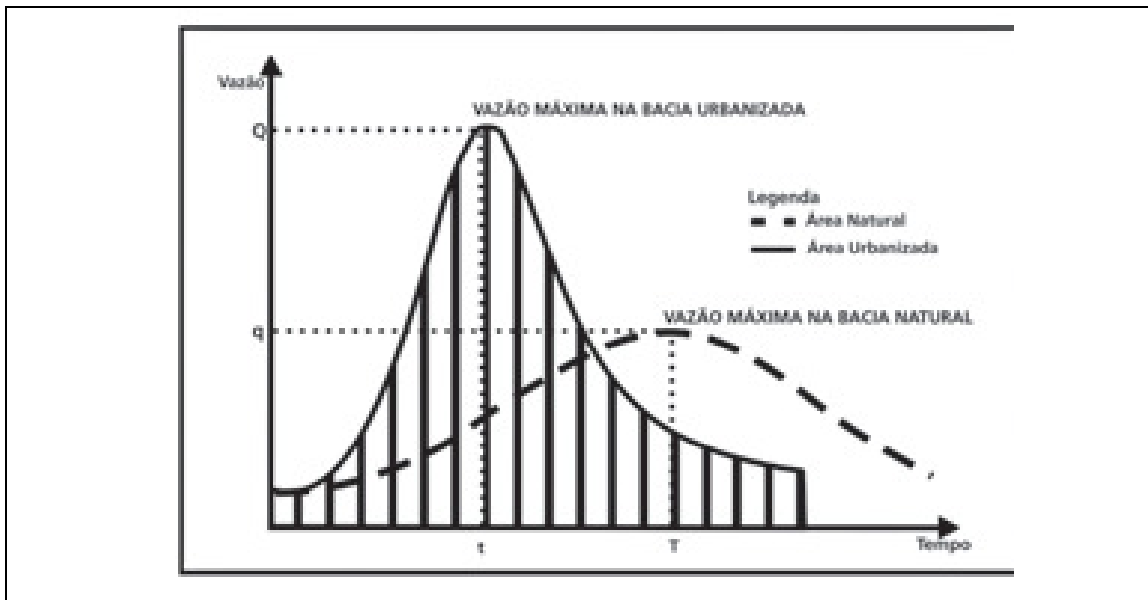


Figura 6. Vazão Máxima na Bacia Urbanizada e Natural.  
 Fonte: Brasil (2007, p.98).

#### 4.4. Sistema de Alerta

De acordo com o relatório divulgado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (CPRM, 2009), na primavera/verão de 1997/1998 foi implementado o Sistema de Alerta Contra Enchentes na Bacia do Rio Doce, com recursos da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Nos anos seguintes a operacionalização deste sistema se deu em virtude da parceria entre CPRM, ANEEL, Instituto Mineiro de Gestão das Águas/Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos - IGAM/SIMGE. Entretanto, este sistema de alerta beneficia apenas 15 municípios ao longo da nascente a foz do Rio Doce (em Minas Gerais: Aimorés, Antonio Dias, Conselheiro Pena, Coronel Fabriciano, Galiléia, Governador Valadares, Ipatinga, Nova Era, Ponte Nova, Resplendor, Timóteo, Tumiritinga, no Espírito Santo: Baixo Guandu, Colatina, Linhares).

Segundo a CPRM, este sistema consiste em: coletas de dados hidrometeorológicos, armazenamento e análise dos dados, elaboração da previsão meteorológica e hidrológica e transmissão das informações.

Os pontos de monitoramento são compostos por estações hidrometeorológicas, fluviométricas e pluviométricas ambas pertencentes à Agência Nacional de Águas - ANA, além de Usinas Hidrelétricas (UHE's), estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, estações pluviométricas e hidrometeorológicas da Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, distribuídas ao longo de 41 pontos. Contudo, no rio Piranga tem-se apenas três pontos de monitoramento Ponte Nova (dado coletado: cota e

precipitação) e as UHE's Brecha e Risoleta Neves – antiga Candonga (dado coletado: vazão). Desde modo, somente para Ponte Nova há previsão hidrológica (com 8 horas de antecedência) caso o Rio Piranga esteja subindo, como ocorreu nos dias 17 e 18 de dezembro de 2008.

Ainda de acordo com este órgão o período chuvoso entre outubro de 2008 a abril de 2009 foi acima da média histórica em grande parte da Bacia do Rio Doce, o que confirma as repercussões desta inundação considerada a maior em vários municípios banhados pelo Rio Piranga, como foi constatado em Piranga, Porto Firme, Guaraciaba e Ponte Nova.

Os parceiros do Sistema de Alerta têm considerado muito positivo a repercussão da operação do sistema de alerta. Aliado a isto, a credibilidade do sistema perante a população beneficiada tem demandado a ampliação do sistema para outros municípios, principalmente nos municípios de cabeceira. Com base nisto, o Comitê da Bacia do Rio Doce, criou grupos para discutir medidas para minimizar os efeitos das precipitações intensas na bacia. Entre as propostas deste grupo está a modernização e ampliação do sistema de alerta contra enchentes na Bacia do Rio Doce. No que tange a ampliação para atendimento a outros municípios, consta-se 17 novas estações, dentre elas incluiu-se os municípios de Piranga e Porto Firme, sendo a estação um conjunto de pluviógrafo e linígrafo. Os dados coletados irão beneficiar o município de Porto Firme.

Em relação à ampliação para atendimento às regiões de cabeceiras, a proposta prevê a instalação de 22 estações, dentre as quais irão ser instalados pluviógrafos em Senhora dos Remédios, Rio Espera e Catas Altas da Noruega, o que beneficiará várias cidades a jusante.

#### **4.5. Defesa Civil**

A idéia de defesa surgiu com o aparecimento do homem. Desta maneira, a necessidade de apoio mútuo e da união na busca de alimentos, de asilo e a proteção contra os ataques inimigos, deram suporte para a defesa individual e de grupo.

Daí por diante, com o crescimento da sociedade vieram os conflitos e as guerras, esta idéia de defesa foi se aprimorando ao longo da história, entretanto se remetia apenas aos homens que lutavam. Somente durante a Segunda Guerra Mundial, surgiu a noção de Defesa Civil, vinculada à necessidade de proteger as populações não empenhadas na luta, especialmente as das grandes cidades e centros industriais.

Neste sentido, a primeira organização de Defesa Civil a surgir foi na Inglaterra em virtude dos ataques sofridos entre 1940 e 1941. Este tipo de organização foi seguido por

outros países devido à eficiência em amenizar os impactos sofridos pela população. A partir daí, a atuação deste órgão passa a ser fundamental nos desastres naturais (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS).

Em relação ao Brasil, no decorrer da Segunda Guerra Mundial, frente aos ataques a Pearl Harbour, o Governo Brasileiro criou o Serviço de Defesa Passiva Antiaérea, sob a supervisão do Ministério da Aeronáutica, através do Decreto Lei nº 4.098 (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS). O objetivo de tal órgão se pautava na construção de abrigos antiaéreos, além de proporcionar as facilidades para divulgação dos comunicados e informações necessárias à população.

Entretanto, os resultados obtidos por este órgão foram insignificantes, devido à incompreensão da população frente à importância do problema; inexistência de ameaça dos ataques aéreos; falta de recursos financeiros.

Desta maneira, quando o Brasil entrou na Guerra, o Governo baixou outros decretos visando dinamizar o Serviço de Defesa. Além disso, tornou obrigatório o ensino de atividades de defesa passiva aos alunos e professores dos estabelecimentos de ensino; determinou aos Estados e Municípios que construíssem abrigos públicos; mudou a denominação de Serviço de Defesa Passiva Antiaérea para Serviço de Defesa Civil.

Entretanto, com o término da Segunda Guerra, e com os acordos de paz, as medidas de Defesa Civil foram deixadas de lado. Somente mais tarde foram realizados alguns estudos:

- a) em 1949, o Estado-Maior das Forças Armadas elaborou um Anteprojeto de Lei de Defesa Civil que, segundo consta, tinha a finalidade de não sobrecarregar o orçamento. A organização proposta constava de um órgão central, de âmbito nacional, e de órgãos regionais, estaduais e municipais, e previa também a criação de todos os sistemas necessários à Defesa Civil, com ênfase à educação do povo para as medidas a serem adotadas;
- b) em 1950, a Escola Superior de Guerra elaborou um trabalho que recomenda a criação de um órgão central, de âmbito federal, e outros regionais, em número equivalente às Regiões Militares do Exército, com as quais deveriam manter íntima ligação. Previa, como no Anteprojeto de Lei do Estado-Maior das Forças Armadas, a criação dos serviços capazes de cumprir as missões de Defesa Civil;
- c) não obstante as dificuldades encontradas, as Forças Armadas continuavam preocupadas com o problema e, em fevereiro de 1958, o Estado-Maior das Forças Armadas encaminhou à Presidência da República um novo Anteprojeto de Lei contendo amplo detalhamento referente à conceituação, organização e definição de responsabilidades, mas, por razões adversas, não foi considerado (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS).

Nesta perspectiva, Veyret (2007, p. 19-20) alerta que:

[...] A governança dos riscos está fundada em três elementos: a precaução, a prevenção e a indenização. Esta, baseada na idéia de que o dano é reparável e pode ser compensado em termos financeiros, faz com que, às vezes, o risco se torne aceitável na medida em que pode ser segurado em lugar de empenhar-se em prevenir a crise.

Esta governança de risco reflete as ações de Defesa Civil em todos os níveis de Governo: Federal, Estadual e Municipal. Assim, Defesa Civil é:

Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral da população e restabelecer o bem-estar social. A Defesa Civil tem por finalidade garantir o direito natural, reconhecido pela Constituição, à incolumidade física e patrimonial e à vida, em circunstâncias de desastres naturais ou humanos, a todos os cidadãos residentes no território brasileiro (BRASIL, 2002, p. 7).

#### **4.5.1. Defesa Civil em Minas Gerais**

O Sistema Estadual de Defesa Civil (Figura 7) pauta-se em uma estrutura governamental de planejamento e execução de medidas de Defesa Civil, que objetiva coordenar esforços de todos os órgãos estaduais, com os demais órgãos públicos e privados, e com a comunidade em geral. Tendo como finalidade prevenir as conseqüências nocivas dos eventos desastrosos e socorrer as populações atingidas por esses mesmos eventos com emprego racional de recursos e adequado controle da emergência.

Deste modo:

O atual sistema de Defesa Civil favorece a articulação das entidades públicas e a integração de forças e recursos comunitários. As Regiões da Polícia Militar, que constituem as Regionais de Defesa Civil – REDEC – são as bases de sustentação das atividades desenvolvidas pela CEDEC em todo território mineiro. Assim, cada Comandante da Polícia Militar, no interior do Estado, são os Regionais de Defesa Civil, e atuam em todos os municípios de sua circunscrição.

Estas ações dos Regionais têm estreito relacionamento com a Defesa Civil dos municípios, precedem as ações do Estado e da União. Quanto mais ampliada a rede do Sistema, maiores serão as possibilidades de êxito e de participação comunitária, sobretudo no campo preventivo (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS).

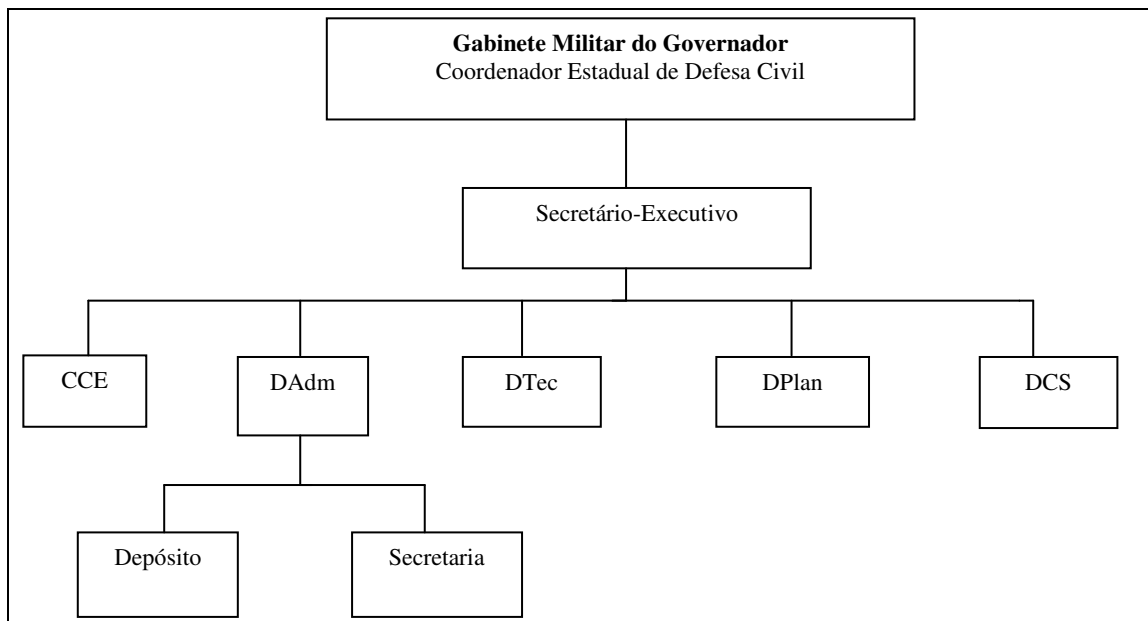


Figura 7. Organograma da CEDEC.

Fonte: CEDEC (2009)

Elaborado por: Rosilene Aparecida do Nascimento (2009).

CCE- Centro de Controle de Emergências; DAdm - Diretor Administrativo; DTec – Diretor Técnico; DPlan - Diretor de Planejamento; DCS - Diretor de Comunicação Social.

Assim sendo para o bom funcionamento do Sistema Estadual de Defesa Civil é fundamental a criação e estruturação, pelos municípios, de suas Coordenadorias Municipais de Defesa Civil – COMDEC, como também o elo entre as COMDEC's e as Regionais.

Atualmente o Estado possui 649 COMDEC's (Figura 8) em uma malha de 853 municípios e uma rede de depósitos avançado de material emergencial localizada em doze Batalhões da Polícia Militar (PM) no interior do Estado de Minas Gerais (Figura 9). A localização destes depósitos nos Batalhões deve-se ao fato da PM ser o único órgão presente em todos os municípios. De acordo com o Major Abreu da CEDEC-MG:

[...] No Estado a Defesa Civil faz parte do Gabinete Militar do Governador, então o Gabinete Militar do Governador, além da segurança do Governador e do vice, uma das ações é a Defesa Civil do Estado. Quem trabalha na Defesa Civil do Estado são os Policiais Militares, Bombeiros Militares e Cíveis contratados pelo Estado ou efetivos [...] O Coronel chefe do Gabinete Militar é o Coordenador Estadual de Defesa Civil, que hoje é o Coronel Eduardo Mendes, porque o chefe de Gabinete Militar é o único secretário que cumprimenta o Governador todo dia de manhã, é um ato solene do chefe de Gabinete, e quem trabalha na Defesa Civil tem que ter acesso ao Governante a qualquer momento, não pode ter burocracia não pode ter partido político, nem nada, é chegar oh, Governador aconteceu isto, nós temos que acionar todo mundo, aciona [...] (ABREU, CEDEC-MG, 02/09/2009).

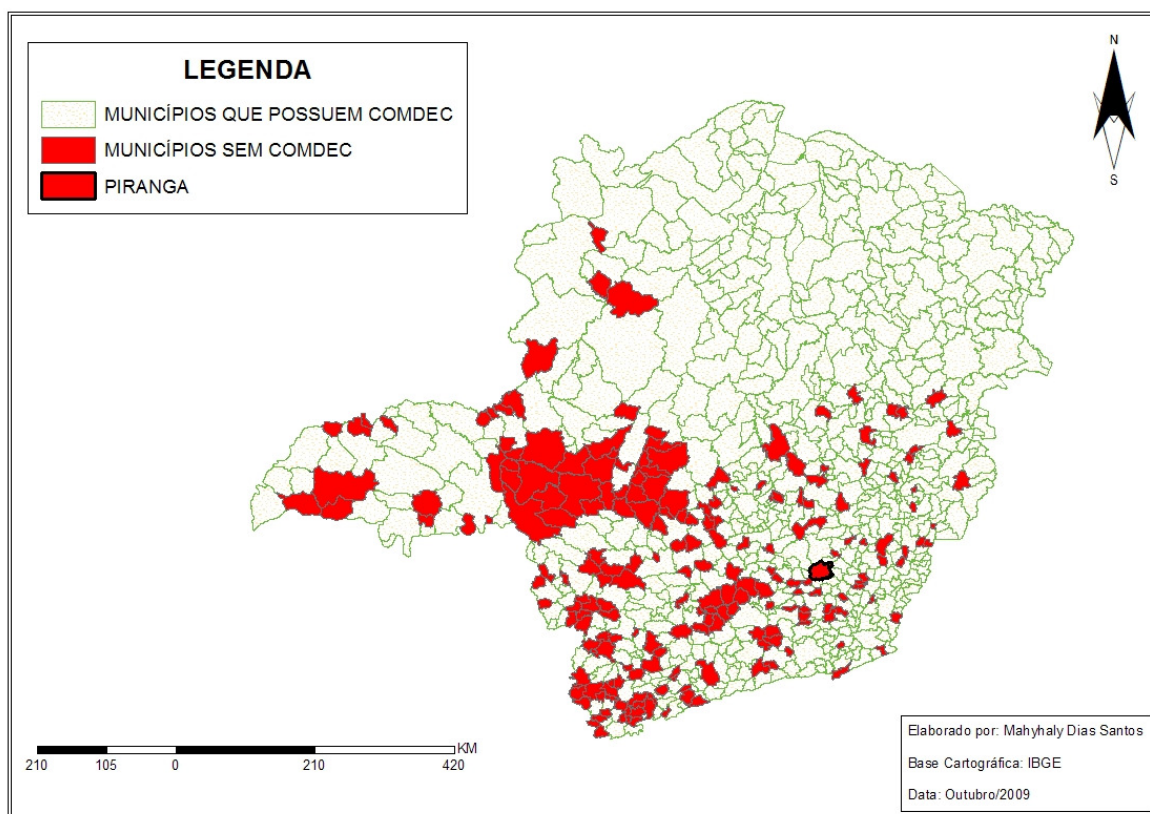


Figura 8. Municípios que possuem COMDEC.  
Elaborado por: Mahyhaly Dias Santos (2009).

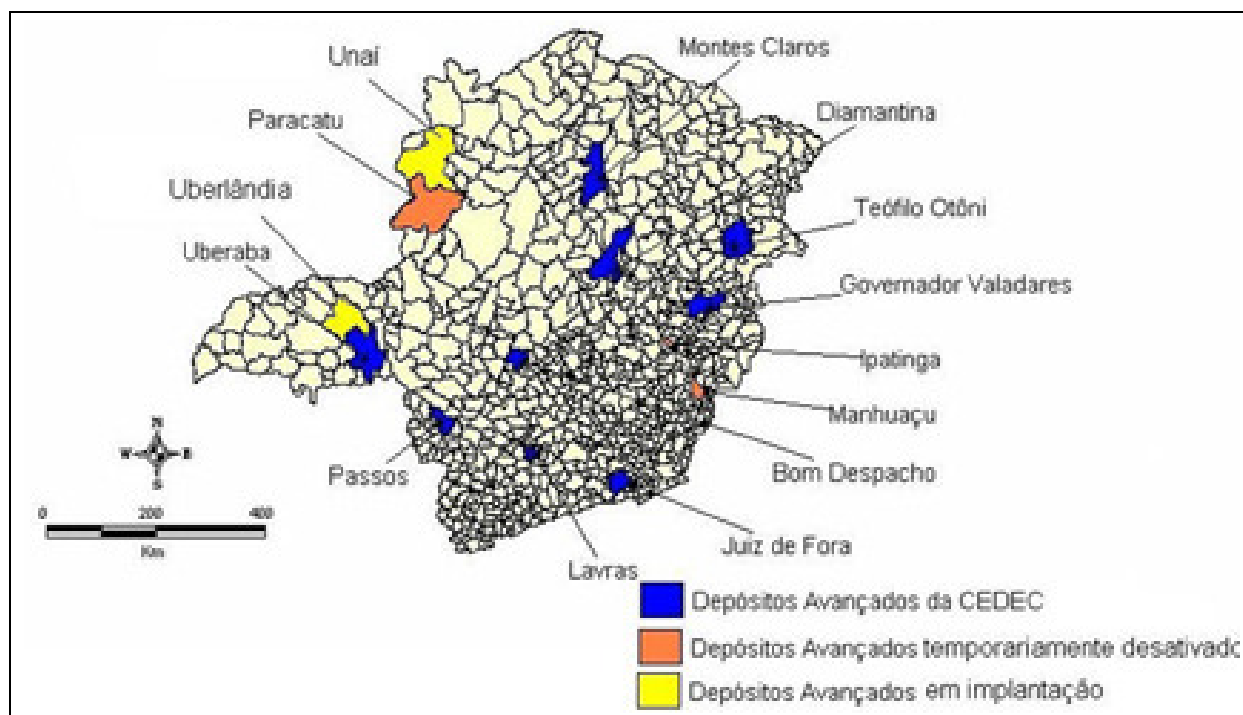


Figura 9. Localização dos depósitos do CEDEC-MG.  
Fonte: CEDEC (2009).

Em decorrência dos desastres, quando o município não consegue por suas próprias forças contornar a situação, há instrumentos legais que permitem ao município pedir ajuda tanto ao nível de Estado, quanto ao nível Federal. Neste caso, o município pode decretar



Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP). Estes decretos foram regulamentados em 1999, através do estabelecimento de critérios e procedimentos para a decretação dessas duas possibilidades (Quadro 2), que são adotados por todos os órgãos de defesa civil, válido em todo território brasileiro. De acordo com a Defesa Civil:

A decretação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública não é, e não deve ser feita com o objetivo único de recorrer aos cofres do Estado ou da União, para solicitar recursos financeiros.

A decretação significa a garantia plena da ocorrência de uma situação normal, em uma área do município, que determinou a necessidade de o Prefeito declarar Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, para ter efeito "na alteração dos processos de governo e da ordem jurídica, no território considerado, durante o menor prazo possível, para restabelecer a situação de normalidade" (SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL).

Quadro 2. Critérios Estabelecidos para Decretação de SE ou ECP

**Critérios Preponderantes**

**Intensidade dos Danos**

**Danos Humanos**

<b>Criticidade 1</b>	<b>Criticidade 2</b>
feridos graves	enfermos
desaparecidos	feridos leves
deslocados	desalojados
desabrigados	
mortos	

**Danos Materiais Destruidos /Danificados**

<b>prioridade 1</b>	<b>prioridade 2</b>
instalações públicas de saúde	instalações particulares de saúde
residenciais populares	instalações part. de ensino
instalações públicas de ensino	inst. rurais/ ind/ com/ prest. serv
obras de infra-estrutura pública	residenciais classes + favorecidas
outras instalações serv. essenciais	

**Danos Ambientais**

1. contaminação e/ou poluição das fontes de água
2. contaminação, poluição e/ou degradação do solo
3. degradação da biota e redução da biodiversidade
4. poluição do ar atmosférico

**1. Ponderação dos Prejuízos**

**Prejuízos Econômicos**

nível I	Prejuízo $\leq$ 5% PIB
nível II	5% < Prejuízo $\leq$ 10% PIB
nível III	10 % < Prejuízo $\leq$ 30% PIB
nível IV	Prejuízo > 30% PIB

**Prejuízos Sociais**

<b>prioridade 1</b>	<b>prioridade 2</b>
Assist. médica primária e hospitalar	geração e distribuição de energia elétrica
emergências médico-cirúrgicas	telecomunicações
abastecimento de água potável	distr. combustíveis/ também doméstico
esgoto sanitário	----
limpeza urbana / coleta de lixo	----
controle de pragas e de vetores	----
vigilância sanitária	----

## Critérios Agravantes

### Resumo da Caracterização das Situações Anormais

#### Desastre Nível I – Pequena intensidade ou acidente.

Condicionantes	Caracteriza	Critérios agravantes	Situação agravada
1. facilmente suportável, superável 2. danos pouco importantes 3. prejuízos pouco vultosos	não caracteriza situação anormal	Não há fatores agravantes	NÃO

#### Desastre Nível II – Média intensidade.

Condicionantes	Caracteriza	Critérios agravantes	Situação agravada
1. suportável e superável 2. danos de alguma importância 3. prejuízos significativos	Situação anormal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desastre secundário</li> <li>• despreparo DC local</li> <li>• grau vulnerabilidade</li> <li>• padrão evolutivo</li> </ul>	S.E. Situação de Emergência

#### Desastre Nível III – Grande intensidade.

Condicionantes	Caracteriza	Critérios agravantes	Situação agravada
1. suportável e superável, se a comunidade estiver preparada 2. danos importantes prejuízos vultosos	Situação de emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desastre secundário</li> <li>• despreparo DC local</li> <li>• grau vulnerabilidade</li> <li>• padrão evolutivo</li> </ul>	E.C.P. Estado de Calamidade Pública

#### Desastre Nível IV – Grande intensidade.

Condicionantes	Caracteriza	Critérios agravantes	Situação agravada
1. não suportável e não superável sem ajuda externa 2. danos muito importantes 3. prejuízos muito vultosos e consideráveis	E.C.P. Estado de Calamidade Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• casos excepcionais previstos na Constituição Federal</li> <li>• Decreto do Presidente da República, ouvidos os Conselhos da República e de Defesa Nacional</li> </ul>	Estado de defesa (Art. 136) Estado de sítio (Art. 137) Autorizado pelo Congresso Nacional

Fonte: SNDC (2009).

A Secretaria Nacional de Defesa Civil (SNDC) define que:

Desaparecidos, até que se prove o contrário, são pessoas desaparecidas, em circunstâncias de desastres, são consideradas vivas, porém em situação de risco de morte iminente e em locais inseguros e perigosos, demandando esforço de busca e salvamento para serem encontradas e resgatadas com o máximo de urgência [...]

Deslocados, são pessoas que, por motivo de desastre, [...] são compelidos a migrar das regiões que habitam para outras que lhes sejam mais propícias [...] Desabrigados são pessoas cujas habitações foram destruídas ou danificadas por desastres, ou estão localizadas em áreas de risco iminente de destruição, e que necessitam de abrigos temporários para serem alojadas.

Desalojados, pessoas cujas habitações foram danificadas ou destruídas, mas que, não necessariamente, precisam de abrigos temporários. Nem todas as pessoas que foram desalojadas de suas habitações, em circunstâncias de desastres, demandam abrigos temporários e são classificadas como desabrigados. É normal que, nessas circunstâncias, um grande número de famílias desalojadas hospede-se em casas de amigos e parentes, reduzindo a demanda de abrigos temporários (SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL).

Em decorrência do desastre, antes do Prefeito Municipal decretar a situação de anormalidade, é preciso que o mesmo comunique a ocorrência do evento à Defesa Civil Estadual e a Secretaria Nacional de Defesa Civil, localizada em Brasília. Isto deve ser comunicado através do preenchimento do formulário denominado Notificação Preliminar de Desastre – NOPRED (Anexo 01). Este formulário deve ser preenchido e enviado em um prazo máximo de 12 horas, após a ocorrência do desastre. A NOPRED é um resumo, muito simples, no entanto, é fundamental no que tange o apoio ao Município. O documento mais importante é a Avaliação de Danos – AVADAN (Anexo 02), este é uma radiografia do desastre, que deve ser preenchido e enviado em um prazo máximo de 5 dias. Este documento dará base para o decreto de SE ou ECP do local afetado, que é de competência do Prefeito. Em virtude do preenchimento deste documento ser complexo a CEDEC oferece cursos que ensinam como preencher o AVADAN, além de dar assistência por telefone, e-mail, entre outros, para corrigi-lo e ser enviado correto para a homologação e reconhecimento.

Após este passo, o decreto de SE ou ECP deve ser enviado à Defesa Civil Estadual, sendo obrigatório o envio dos seguintes anexos: AVADAN; mapa ou croqui da área afetada pelo desastre; fotos do local atingido; ocorrência Policial/Bombeiro; laudos complementares de órgãos presentes no município como do Instituto Estadual de Florestas - IEF, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais - EMATER, entre outros. Estes anexos são de fundamental importância, e devem estar preenchidos adequadamente, pois somente assim será homologado pelo Governo de Estado.

Tanto a NOPRED quanto o AVADAN devem ser preenchidos pelo Coordenador da COMDEC, quando os municípios a possuem, ou pelo Prefeito em caso de inexistência da COMDEC. Assim, estes são responsáveis pelas informações prestadas, podendo acarretar implicações jurídicas em caso de informações incorretas. Já o decreto de SE ou ECP é assinado somente pelo Prefeito.

É importante ressaltar que este decreto irá determinar o tempo de duração, além de especificar as áreas que serão abrangidas pela homologação. Em decorrência da evolução do desastre, o prazo de vigência do decreto pode variar entre 30, 60 e 90 dias, podendo ser prorrogado até 180 dias, o que implica a dispensa de licitação para a execução das obras de reconstrução.

A homologação é de competência do Governador do Estado, porém a homologação só ocorre se o AVADAN estiver correto. Ao fazer a homologação, o Governador está concordando com o decreto, e colocando o Estado à disposição do Prefeito no que tange as

obras de reconstrução, se tiver dinheiro. Assim, na disponibilidade de recursos terão prioridades os municípios que decretaram SE ou ECP e o decreto estiver homologado.

O reconhecimento é de competência do Governo Federal à solicitação de SE ou ECP, este é realizado através de ofício do Coordenador Estadual de Defesa Civil, juntamente com: decreto de declaração do Prefeito Municipal; decreto de homologação do Governador; cópia da publicação do decreto do Governador no Diário Oficial do Estado; formulário do AVADAN; mapa ou croqui da área afetada pelo desastre, delimitando o local; fotos do local atingido; laudos, caso necessário; Boletim de ocorrência (PM /BM); parecer do órgão de coordenação do SINDEC (Sistema Nacional de Defesa Civil), em nível estadual, sobre a intensidade do desastre e sobre a coerência dos atos, em relação aos critérios estabelecidos pelo CONDEC (Conselho Nacional de Defesa Civil).

Assim, o processo é enviado para a Defesa Civil Nacional que o analisará, e se estiver tudo certo é reconhecido. Neste caso o Governo Federal está apto a liberar recursos para a reconstrução do município. Entretanto, a liberação de recursos para a reconstrução é pautada na elaboração de projetos (plano de trabalho, meta, duração da obra). Este recurso pode ser liberado pelo Governo Estadual através da homologação, e pelo Governo Federal através do reconhecimento. Quando o decreto é homologado ou reconhecido, o Prefeito pode angariar verbas de várias Secretarias e Ministérios com o apoio do seu Deputado Estadual ou Federal, desde que tenha bons projetos. A liberação deste recurso pode demorar anos.

Há também o recurso emergencial, que consiste em tudo aquilo que o Estado ajudou/apoiou o município em decorrência do evento, como: sobrevôo da área afetada, cesta básica, colchão, cobertor, deslocamento da CEDEC para auxiliar o município, máquinas do Departamento de Estradas de Rodagem para recuperar as estradas, bueiro harmico, entre outros. Este recurso é imediato.

Com base nestes passos a CEDEC, divulga a cada ano o balanço das chuvas, conforme pode ser verificado na Tabela 2.

Tabela 2. Balanço das Chuvas para o Estado de Minas Gerais.

<b>BALANÇO DAS CHUVAS</b>	<b>2005/2006</b>	<b>2006/2007</b>	<b>2007/2008</b>	<b>2008/2009</b>
Municípios afetados	154	304	121	274
<b>Municípios que Decretaram Situação de Anormalidade</b>				
Situação de emergência (SE)	69	208	42	213
Estado de calamidade pública (ECP)	-	-		-
<b>Danos Humanos</b>				
Óbitos	16	26	20	44
Feridos	154	309	45	487
Desabrigados	6.100	14.744	4.345	11.540
Desalojados	14.600	47.793	1.875	113.373
Desaparecidos	-	-	-	01
<b>Danos Materiais</b>				
Casas destruídas	1.181	1.521	94	1.092
Casas danificadas	5.325	9.568	2.101	29.435
Pontes destruídas	212	702	24	419
Pontes danificadas	201	946	54	609

Fonte: SNDC (2009).

## 5. CONHECENDO O VALE DO PIRANGA

O Rio Piranga nasce na Serra denominada “Trapizonga”, situada no município de Ressaquinha, surgida no século XVIII. Este município situa-se na região dos Campos das Vertentes (RIBEIRO FILHO, 2008).

Segundo Ribeiro Filho (2008), a primeira referência oficial em que aparece o rio Piranga, data de dezembro de 1750. Para este autor, o rio Piranga tem importância vital na região por ele banhada. É ressaltado que em tempos remotos quando Minas Gerais era conhecida como o Sertão dos Cataguás, os indígenas se alimentavam de peixes deste rio, ou mesmo da caça, que ao final do dia iam para suas margens matar a sede e desta forma tornava-se presas fáceis. Este rio também era ponto de referência e orientação para os Bandeirantes que desbravaram a região.

Durante o século XVII com o advento das Bandeiras alguns membros eram destinados a plantar roças, sendo que estas plantações eram feitas às margens dos rios. Desta maneira surgiram as antigas povoações da Zona da Mata, como: Guarapiranga, Calambau, Tapera, Barra do Bacalhau e São Sebastião, que atualmente correspondem aos municípios: Piranga, Presidente Bernardes, Porto Firme, Guaraciaba e Ponte Nova, respectivamente. Nestas povoações, foram construídas grandes fazendas, durante o Ciclo do Ouro, com o intuito de abastecer as regiões auríferas, cujos solos eram impróprios para

a agricultura. Esta atividade ganhou impulso no Vale do rio Piranga com o fim do Ciclo do Ouro. Deste modo, deu-se a ocupação do Vale.

Entretanto, ao analisar a Figura 10 percebe-se que de Ressaquinha até Piranga, os limites dos municípios acompanham o rio. Isto implica que estes municípios não têm grandes problemas relacionados à cheia do Rio Piranga. No entanto, os municípios a partir de Piranga com exceção de Santa Cruz do Escalvado (limite com o município de Ponte Nova e Rio Doce) as sedes são cortadas pelo rio, principalmente Presidente Bernardes, Porto Firme, Guaraciaba e Ponte Nova (Figura 11). Assim, tanto a população urbana, quanto a rural são afetadas pelas cheias do mesmo.

De acordo com o Modelo Digital de Elevação – MDE (Figura 12) observa-se que até Presidente Bernardes o canal fluvial é retilíneo, ou seja, a rocha controla o canal. A partir deste município o canal passa a ser meandrante, uma vez que a rocha não mais controle o canal. Tal fato deve-se ao caráter geomorfológico da região formada pelo Complexo Barbacena e Gnaiss Piedade, respectivamente. Além disso, a altimetria predominante varia entre 1200 a 420 metros, na cabeceira e no limite entre Ponte Nova e Santa Cruz do Escalvado respectivamente. Além disso, o rio é meandrante nos pontos de altimetria menor, o que lhes confere problemas com enchente/inundação constantemente, em praticamente todos os anos, fato que foi confirmado em Porto Firme e Guaraciaba durante as conversas com os moradores.

No que diz respeito à origem do nome Piranga, para este rio tão importante, há algumas polêmicas. Alguns acreditam que quando os Bandeirantes se depararam com as “águas amarronzadas, tingidas pelo barro de seu leite, já o encontraram com um nome dado pelos naturais: Guarapiranga” (RIBEIRO FILHO, 2008, p. 25). Da mesma forma há divergências sobre o termo Guará, que de acordo com o Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa, há dois animais com esta denominação:

O primeiro “mamífero carniceiro da família dos Canidas e o segundo uma “ave da família dos Ibídicas [...]”, dando como sinônimo para essa ave as seguintes denominações: flamengo, flamingo, gansão e ganso-do-norte. (RIBEIRO FILHO, 2008, p. 25).

O termo Piranga também tem significados:

[...] “barro vermelho” e, [...] uma “planta da família das Bignoniáceas, da qual os índios extraem uma tinta vermelha com que fazem as suas tatuagens” (RIBEIRO FILHO, 2008, p. 25).

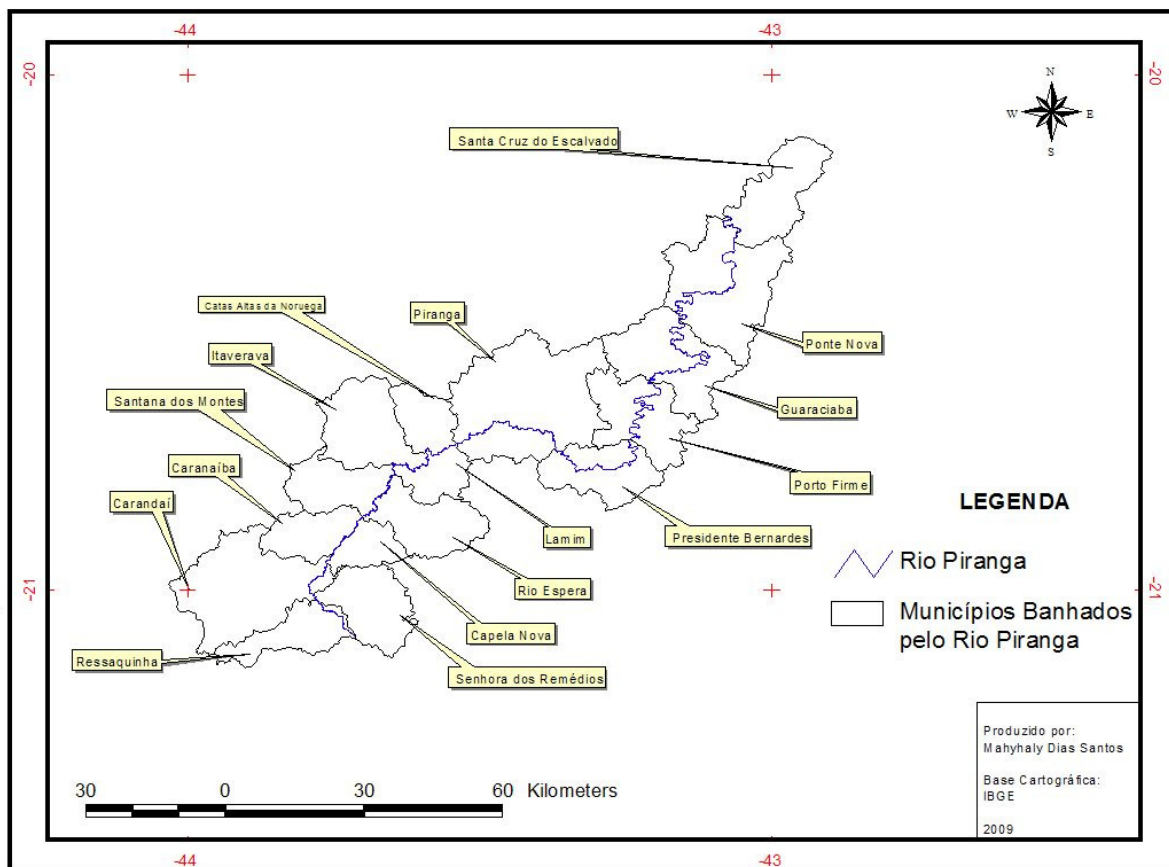


Figura 10. Municípios banhados pelo Rio Piranga da nascente até o encontro com o Rio Carmo.  
Elaborado por: Mahyhaly Dias Santos (2009).

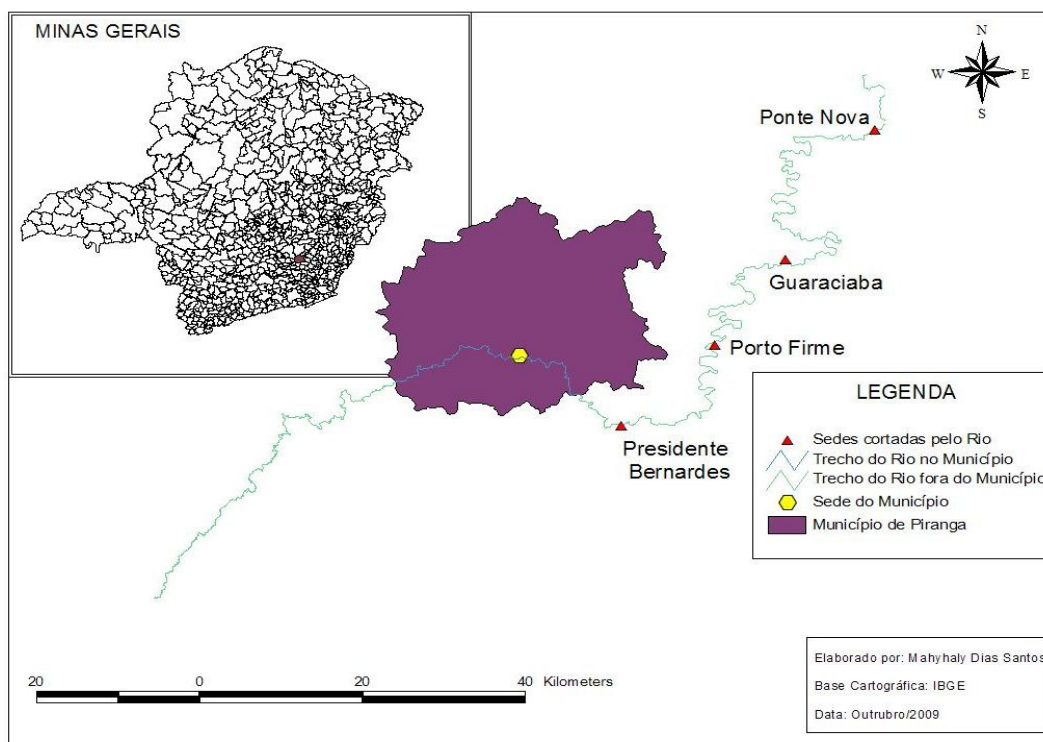


Figura 11. Sedes localizadas as margens do Rio Piranga.  
Elaborado por: Mahyhaly Dias Santos (2009).



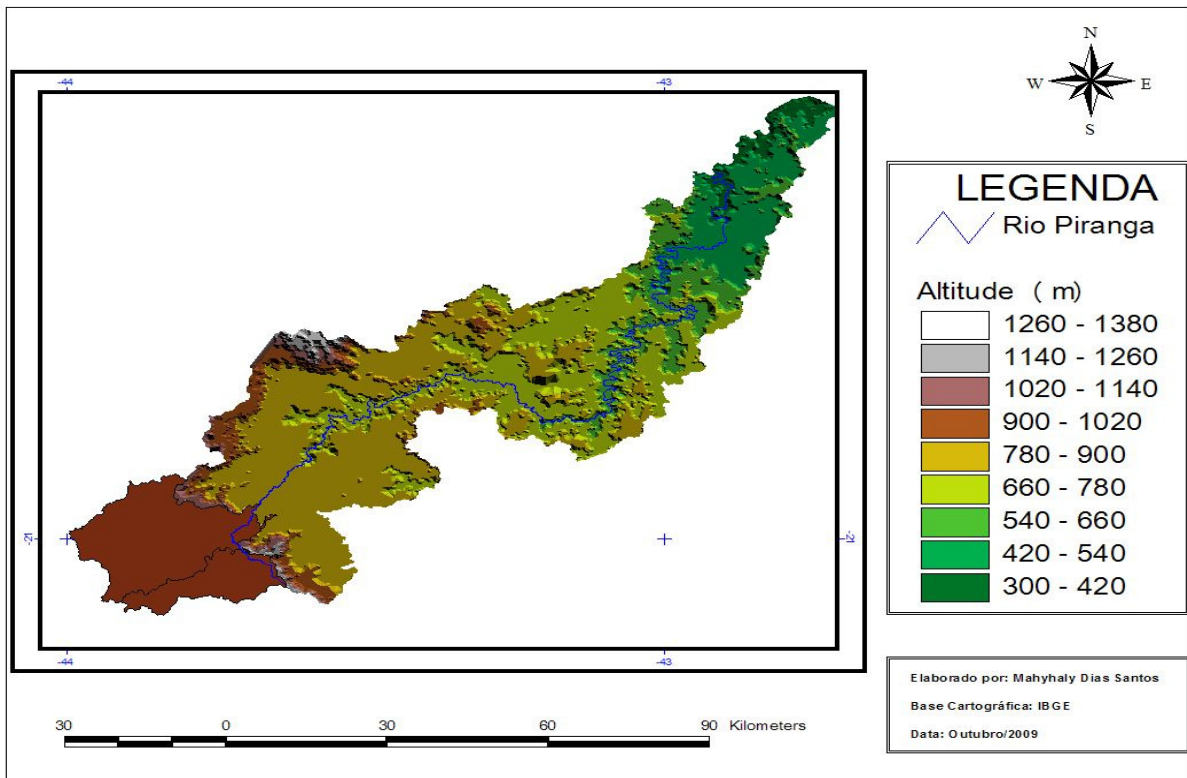


Figura 12. Modelo Digital de Elevação dos Municípios banhados pelo Rio Piranga..  
Elaborado por: Mahyhaly Dias Santos (2009).

### 5.1. Os Impactos Ambientais no Vale do Rio Piranga

Segundo Dean (1996), a Mata Atlântica cobria a costa leste da América do Sul, cobrindo cerca de 1 milhão de Km<sup>2</sup>. A ocorrência desta exuberante vegetação na costa leste deve-se ao relevo, regime de ventos e correntes oceânicas. Entretanto, Cabral (2008) enfatiza que esta exuberante vegetação foi o principal sustentáculo português durante mais de três séculos. Assim sendo, no decorrer do século XVIII com a descoberta de ouro, diamante, e no século XIX com a introdução do café, a Mata Atlântica sofreu intensa devastação (Figura 13).

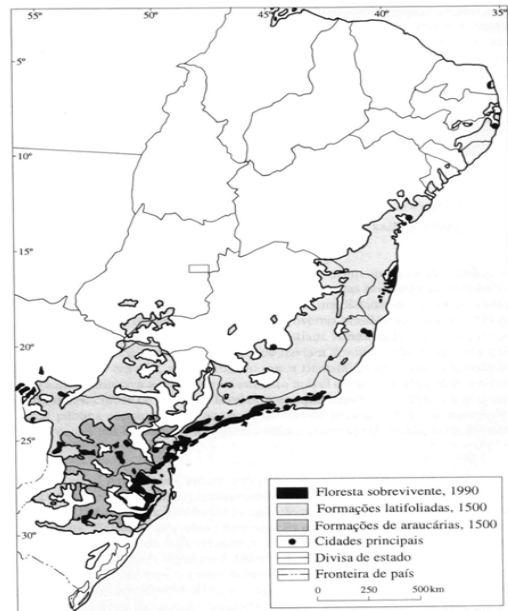


Figura 13. Evolução do desmatamento da Mata Atlântica

Fonte: Dean (1996, p. 363).

Dessa maneira, Dean (1996, p. 380) analisa como se pautou o processo de devastação da Mata Atlântica:

Durante quinhentos anos, a Mata Atlântica propiciou lucros fáceis: papagaios, corantes, escravos, ouro, ipecacuanha, orquídeas e madeiras para proveito de seus senhores coloniais e, queimada e devastada, uma camada imensamente fértil de cinzas que possibilitavam uma agricultura passiva, imprudente e insustentável. A população crescia cada vez mais, o capital “se acumulava”, enquanto as florestas desapareciam; mais capital então “se acumulava” – em barreiras à erosão de terras de lavoura, em aquedutos, controle de fluxos e enchentes de rios, equipamentos de dragagem, terras de mata plantada e a industrialização de sucedâneos para centenas de produtos outrora apanhados de graça na floresta. Nenhuma restrição se observou durante esse meio milênio de gula, muito embora, quase desde o início, fossem entoadas, intermitentes interdições solenes que, nos dias atuais, são contínuas e frenéticas.

Ribeiro Filho (2008), também aborda o desmatamento na região do Vale do Piranga. Para este autor, nos dois primeiros séculos da chegada dos Bandeirantes, o desmatamento da região foi insignificante, uma vez que procediam desta maneira somente para o plantio de pequenas plantações para subsistência. Entretanto, no final do século XIX e início do XX, iniciaram-se as grandes derrubadas. Isto se deve ao fato, das novas culturas, cana, café e pastagem, introduzidas na região demandarem grandes áreas.

Entretanto, a retirada da vegetação, juntamente com as matas ciliares, favoreceu a erosão das margens dos rios e encostas, provocando o assoreamento do leito, fato observado em muitos pontos do rio Piranga (Figura 14).

Além do assoreamento, de acordo com este mesmo autor na década de 1990, um laudo do Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento de Ponte Nova (DMAES), apontou elevados índices de mercúrio nas águas do Piranga, decorrente do garimpo ilegal. Deste modo, a ONG Associação dos Pescadores e Amigos do Rio Piranga – Asparpi, juntamente com o Ministério da Justiça, Polícia Florestal e Federal, promoveram uma campanha contra o garimpo ilegal realizado em vários pontos do rio. Tal ação obteve um resultado positivo com a retirada de dezenas de balsas utilizadas nesses garimpos, inclusive em Piranga.

Outro fato observado ao longo do rio é o lançamento de esgotos domésticos, e dos resíduos de agroindústria, como vinhoto e soro, subproduto da aguardente e dos laticínios, respectivamente, além do lançamento dos dejetos de suínos e restos de abatedouros clandestinos, o que tem contribuído para a poluição deste rio.



Figura 14. Erosão e assoreamento no Rio Piranga.  
 Fonte: Ribeiro Filho (2008, p. 109).

A e B – Erosão nas margens do rio em Guaraciaba e Porto Firme, respectivamente; C – Erosão nas margens e conseqüentemente assoreamento do leito do rio, em Piranga; D – Trecho preservado de mata ciliar em Guaraciaba.

## 5.2. Histórico de Ocupação de Piranga

A Zona da Mata Mineira situa-se no domínio morfoclimático denominado “Mares de Morro Florestados” (AB’Saber, 2003) inserido no bioma de Mata Atlântica. Os solos predominantes são os Latossolos e Argissolos, nas áreas de encostas e fundos de vale respectivamente.

De acordo com Cardoso e Jucksch (2008), o fato dos solos serem profundos e relevo em declive faz com que a Zona da Mata possua grande número de nascentes/olhos d’água e pequenos cursos de água (córregos). No entanto, apesar desta riqueza hidrológica, a mesma não é estudada.

Em relação à economia, algumas cidades da Zona da Mata destacaram-se durante o ciclo do ouro, seja pela exploração do metal, ou pelo fato de abastecer os centros auríferos da época. Além disso, esta região se destacou no ciclo do café, sendo que na atualidade

algumas cidades ainda dependem deste produto agrícola. A silvicultura também vem crescendo muito na região, e contribuído para o desmatamento que é uma prática antiga.

Neste contexto da Zona da Mata, está inserido o município de Piranga (Figura 15 e 16). A ocupação deste deu-se no século XVII pelos paulistas, através das Bandeiras, assim, o arraial recebeu o nome de Guarapiranga, devido à presença de pássaros vermelhos nas margens do rio. No primeiro momento foi encontrado ouro, no entanto, mais tarde a região de Ouro Preto e Mariana sobressaíram na exploração deste metal, e o arraial de Guarapiranga, passou a ter uma importância secundária, uma vez que fornecia alimentos para esta nova região aurífera. No início do século XVIII, o arraial de Guarapiranga, mais especificamente o povoado de Bacalhau (hoje distrito denominado Santo Antônio do Pirapetinga), foi palco do final da Guerra dos Emboabas.

Em 1841, o Arraial é elevado à categoria de vila, e em 1870 à categoria de cidade com a denominação de Nossa Senhora da Conceição do Piranga, sendo que em 1923 passa a chamar-se apenas Piranga.

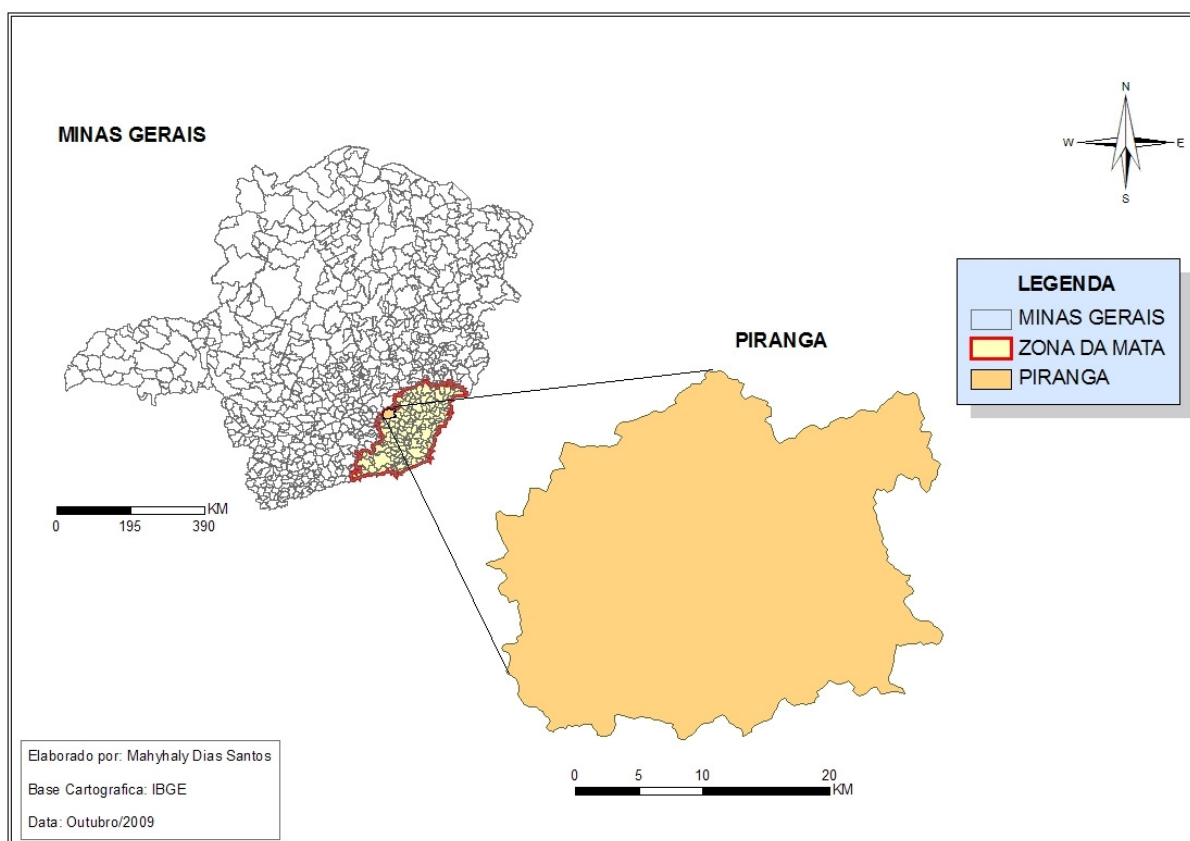


Figura 15. Localização da Área de Estudo.  
Elaborado por: Mahyhaly Dias Santos (2009).



Figura 16. Vista parcial da cidade de Piranga.  
Fotografia obtido por: Edson Soares Fialho (29/08/2009).

Esse município possui uma área de 657,48 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2009), sendo o de maior extensão territorial entre os municípios banhados pelo rio Piranga. Além disso, é necessário ressaltar que a economia deste município sempre se pautou na agricultura, desse modo, a Mata Atlântica foi substituída pelo cultivo agrícola, por pastagem, e atualmente pela silvicultura. Isto implica em favorecer o processo erosivo das encostas, conseqüentemente o assoreamento dos corpos d'água, o que pode vir a acarretar alguns problemas relacionados com enchente/inundação tanto na zona rural quanto urbana. Além disso, problemas ambientais tais como: lançamento de lixo e esgoto domiciliar *in natura* no rio, despejo de dejetos de suínos sem tratamento prévio, aterros clandestinos nas margens do rio, construções em Áreas de Preservação Permanente são verificados no município.

Outra característica do município é o fato da população rural ser o dobro da urbana (Quadro 3) o que confirma o fato de sua economia ser baseada na agricultura. Também deve-se fazer ressalva ao crescimento da população urbana registrado somente na década de 1990 que passou de 3.860 para 5.078 habitantes, um acréscimo de 1218 habitantes, ao passo que na década anterior este aumento foi de 705 habitantes. Isto é importante uma vez que no final da década de 1980 o Bairro Cidade Nova foi loteado, vindo a população ribeirinha ter prejuízos com as inundações de 1997 e 2008.

Quadro 3. Distribuição da População do Município de Piranga.

Anos	Urbana	Rural	Total
1970	2.894	13.681	16.575
1980	3.155	12.768	15.923
1991	3.860	12.472	16.332
2000	5.078	11.927	17.005
2007			17.208

Fonte: ALMG/IBGE (2009).

### 5.3. Caracterização Física do Município de Piranga

De acordo com o Instituto de Geociências Aplicada – IGA (1984), este município é constituído essencialmente pelo Complexo Gnaissico-Migmatítico, composto predominantemente de biotita-gnaiss, localmente migmatítica. As ocorrências minerais de maior importância no município são caulim, ouro e pedra sabão, sendo que esta última vem sendo muito explorada nos últimos anos. O município insere-se no Domínio Tropical Atlântico de Mares de Morros, já em termos morfoestruturais, integra o Domínio dos Planaltos Cristalinos Rebaixados, correspondendo à região compreendida entre as escarpas da Serra da Mantiqueira, a leste, e a Serra do Espinhaço, a oeste.

No que tange a topografia, as altitudes situam-se entre 700-900 metros, com exceção das mediações do Ribeirão Pinheirinho e depressão do Rio Piranga, próximo a cidade, e da Serra do Carmo na altitude de 600 e 1325 metros respectivamente (IGA, 1984).

O relevo é formado por colinas policonvexas que, em geral, apresentam topos estreitos e alongados, e extensas vertentes. Quanto à rede de drenagem, o principal curso é o Rio Piranga, além do Rio Bacalhau e os ribeirões Pirapetinga e Pinheirinho que constituem a Bacia do Rio Doce.

Quanto ao clima, Cupolillo (2008) adotou a classificação de Koppen, atribuindo o clima mesotérmico (Cwa), com verões quentes e úmidos ao município. No que concerne a vegetação natural esta área era coberta pela Floresta Tropical Atlântica Subperenifolia. Entretanto, submetida à intensa devastação, resta apenas manchas esparsas, em algumas encostas e elevações.

De acordo com o IGA (1984), a cidade localiza-se na porção centro-sul do município, ocupando a vertente da margem esquerda do Rio Piranga. Contudo, o crescimento da malha urbana tem-se realizado principalmente ao longo das saídas para as sedes distritais (Santo Antonio do Pirapetinga e Pinheiros Altos), e na margem direita em

que concentrações novas em Áreas de Preservação Permanente no Bairro Cidade Nova denunciam a ocupação recente, apesar das cheias do rio.

#### 5.4. Circulação Atmosférica no Sudeste

Nimer (1979) considera que todas as massas de ar responsáveis pelas condições climáticas na América do Sul atuam no Brasil. As de atuação direta e mais importante para o nosso país são: Equatorial atlântica (mEa), Equatorial continental (mEc), Tropical atlântica (mTa), Tropical continental (mTc), Antártica (mA), Polar atlântica (mPa), Polar pacífica (mPp), Superior (mS). Há também a atuação da circulação secundária (frente, ciclones, anticiclones moveis), conforme a Figura 17.

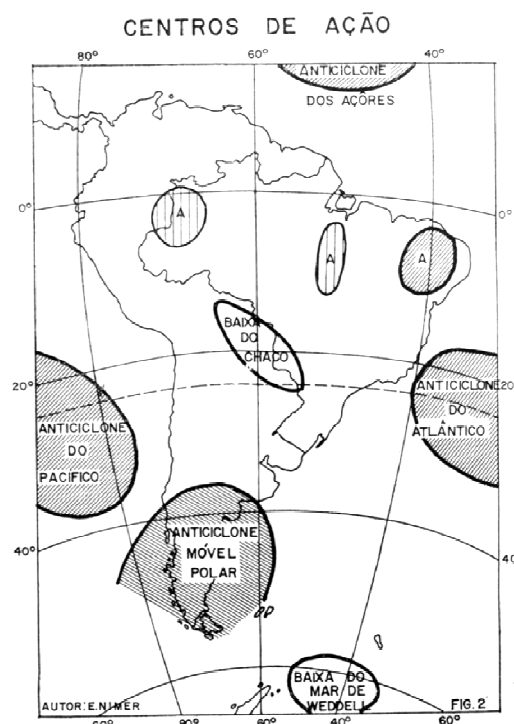


Figura 17. Principais Centros de Ação da América Sul.

Fonte: Nimer (1979, p. 202).

Este autor realizou um estudo sobre a “Climatologia do Sudeste”, e assim verificou a complexidade climatológica desta região, no que tange a distribuição de precipitação e de temperatura. Deste modo, destacou a importância de se conhecer e compreender os fatores de ordem estática (posição, topografia acidentada) e de natureza dinâmica (circulação atmosférica) que atuam no clima na região Sudeste.

Borsato e Borsato (2008) também consideram que fatores locais, regionais e globais influenciam na quantidade e distribuição da precipitação. Assim, a interligação entre estes fatores faz que a região Centro Oeste e Sudeste do Brasil apresentem em função da circulação regional duas estações bem definidas ao longo do ano, verão quente e úmido e inverno seco, no que tange a distribuição das chuvas.

Para Nimer (1979) as correntes de circulação perturbada são as responsáveis pela instabilidade e bruscas mudanças de tempo na região Sudeste. Assim, este autor destaca: as correntes perturbadas do Sul (S), de Oeste (W) e de Leste (E), conforme a Figura 18.

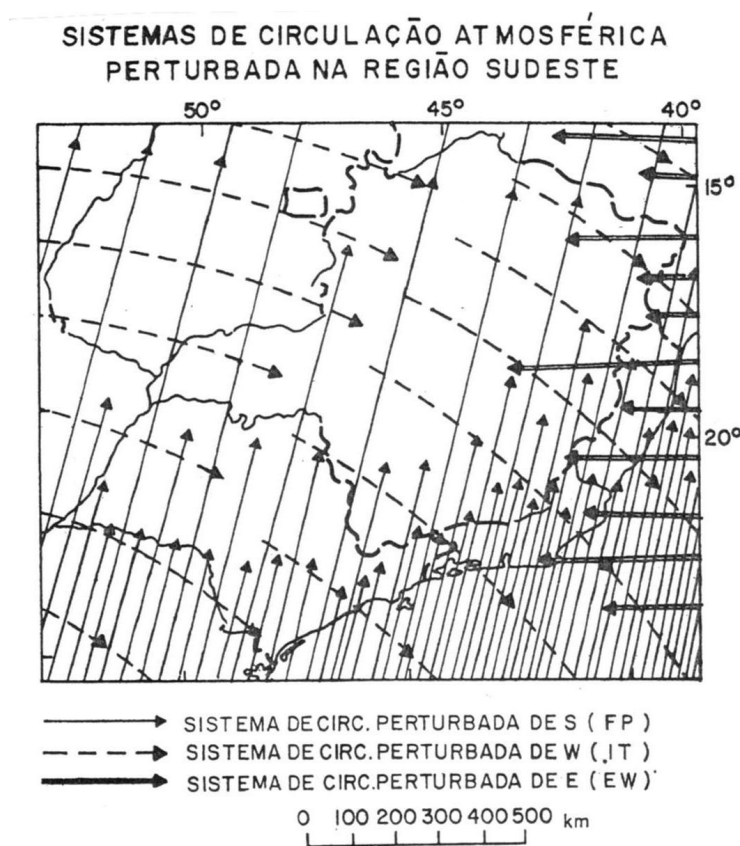


Figura 18. Sistema de Circulação Atmosférica Perturbada na Região Sudeste.  
Fonte: Nimer (1979, p. 269).

Como Nimer (1979), Nogueira (1979) e Borsato e Borsato (2008) enfatizam que a região Sudeste encontra-se sob o domínio dos sistemas intertropicais e polares. Considera os mesmos sistemas, porém utiliza de outra denominação: Massa Tropical Atlântica (mTa), Massa Tropical Continental (mTc), Massa Polar Atlântica (mPa) e eventualmente a Massa Polar Pacífica (mPp).

Borsato e Borsato (2008) enfatizam que no período mais quente, predomina a atuação dos sistemas de baixa pressão e nos demais meses do ano há uma alternância entre os sistemas de alta e de baixa pressão, prevalecendo os sistemas de alta pressão. Entretanto, mesmo com o predomínio do sistema de baixa pressão nos meses mais quente, a mPa que é de alta pressão avança pelo Sul do Brasil e desvia-se para o interior do Atlântico Sul. O deslocamento desse sistema dá origem às frentes que com frequência avançam e provocam chuvas frontais por onde atuam.



Na estação de verão a mTc e mEc se ampliam e passam a dominar os tipos de tempo no Centro Oeste do Brasil e às vezes, atua também no norte e nordeste do estado do Paraná, Sul do Brasil e em Minas Gerais e São Paulo, região Sudeste. Como a mTc se originam no interior do continente, sua participação se amplia a partir do interior do continente. Os avanços dos sistemas frontais em contrastes com a baixa pressão e a elevada umidade relativa, características da mEc, desestabilizam a atmosfera contribuindo com a maior altura pluviométrica.

Durante os meses de verão a mPa, que é um sistema anticiclônico, posiciona-se sobre o Atlântico Sul (entre -20° a - 40° de latitude), em contra partida a mTa mantêm-se ativa sobre o Atlântico (entre -10° a -15° de latitude). A mPa estacionária ou semi-estacionária nessa região constitui-se num bloqueio às frontogêneses que freqüentemente avançaria pelos estados do Sul do Brasil.

Assim, em uma estreita faixa entre esses dois sistemas de alta pressão forma-se uma zona de convergência no sentido noroeste sudeste. Esse canal carregado de umidade que escoar do interior da Amazônia configura-se na Zona de Convergência do Atlântico Sul, (ZCAS) responsável pela seqüência de dias chuvosos.

Deste modo, o Sudeste se caracteriza pela atuação de sistemas que associam características de sistemas tropicais com sistemas típicos de latitudes médias. Durante os meses de maior atividade convectiva, a ZCAS é um dos principais fenômenos que influenciam no regime de chuvas dessa região. O fato da nebulosidade e chuvas permanecer semi-estacionárias por dias seguidos favorece a ocorrência de inundações nas áreas afetadas.

Aliado a isto, segundo Nimer (1979, p. 289) o relevo acidentado também exerce influência na distribuição da precipitação, pois:

[...] as áreas serranas do Sudeste do Brasil, e suas proximidades, especialmente ao longo daquelas referidas trajetórias mais freqüentadas por correntes perturbadas, são as mais copiosas. As Serras do Mar e Mantiqueira destacam-se entre outras, não apenas por estarem sob as trajetórias preferidas pelas frentes polares e linhas de IT, mas também por sua orientação paralela ao litoral, no sentido WSW-ENE. Com esta orientação, as escarpas abruptas das referidas serras se opõem frontalmente às correntes de chuvas frontais de componentes, geralmente de S a SE, representadas pelas descontinuidades polares.

Nenhuma outra serra do território nacional exerce tanta influência no sentido do acréscimo de precipitação quanto estas duas. Nas situações de chuvas generalizadas por toda a região, quase sempre os índices mais elevados se dão nas referidas serras ou proximidades. Muitas vezes, enquanto na Baixada Litorânea, e no Vale do Paraíba as chuvas são insignificantes, e até mesmo inexistentes, em largos trechos dessas serras se verificam intensos aguaceiros.

## 5.5. Breve Histórico das Chuvas no Estado de Minas Gerais

Segundo Nimer (1979), a região Sudeste devido à sua localização latitudinal é considerada uma área de transição entre climas quentes de latitudes baixas e os climas mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias. Assim, a porção sul da região Sudeste é afetada pela maioria dos sistemas sinóticos que atingem o Brasil meridional, com algumas diferenças em termos de intensidade e sazonalidade do sistema.

Além disso, uma situação estacionária da circulação de grande escala em latitudes médias pode influir diretamente na precipitação e temperatura sobre o Sudeste, caso a região esteja ou não sendo afetada por sistemas associados ao escoamento ondulatório da atmosfera. Esse tipo de situação é denominado de bloqueio, afeta, além do Sudeste, o Sul do Brasil.

Durante o verão, de acordo com Mello (2007), é comum a ocorrência de ZCAS, gerada por zonas de baixa pressão atmosférica no Oceano Atlântico, com acúmulo de grande quantidade de nuvens. Este fenômeno, combinado com os sistemas ciclônicos, gera grande volume de chuva.

Segundo Gontijo e Assis (1997) no final da década de 1970, mais precisamente entre outubro de 1978 e março de 1979, ocorreu fortes eventos pluviais concentrados em todo o sudeste brasileiro, com destaque para os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, causando inúmeros danos à população desta região, assim como em meados da década de 1980, entre outubro de 1984 e março de 1985. Sabe-se que parte destas chuvas teve sua gênese em função da intensa penetração de sistemas frontais e da atuação de calhas induzidas, relacionadas aos mecanismos frontais estacionários.

No entanto, somente a partir de 1981, os Governos passaram a se preocupar em monitorar e amenizar os efeitos das estiagens prolongadas ou dos episódios pluviais intensos, através da portaria baixada pelos Ministros do Interior e das Minas e Energia, criando um Grupo Interministerial de Trabalho cujo objetivo era realizar estudos de prevenção e controle das enchentes do rio Doce. Isto em decorrência da chuva intensa e de longa duração em grande parte da bacia do rio Doce, a qual se constituiu em calamidade de repercussão nacional em 1979 (SIMGE, 2009). Cidades como: Aimorés, Conselheiro Pena, Galiléia, Governador Valadares, Itueta, Resplendor, Tumiritinga, Manhuaçu, Santana do Manhuaçu, Ipatinga, João Monlevade, Nova Era, Rio Piracicaba, Timóteo, Coronel Fabriciano e Antônio Dias foram tomadas pelas águas.

Entretanto, em 1997, registrou-se novamente cheias significativas na bacia do rio Doce (Tabela 3), que segundo o Jornal Folha de São Paulo:

[...] foi a segunda pior tragédia no Estado, depois apenas da de 79. Pelo menos 83 pessoas morreram só em janeiro. Mais de 26 mil ficaram desabrigadas, e cerca de 600 mil ficaram sem água potável. Foi decretado estado de calamidade pública em ao menos oito municípios [...] (FOLHA DE SÃO PAULO).

Tabela 3. Histórico da Bacia do Rio Doce.

Danos Históricos na Bacia do Rio Doce		
Ano	1979	1997
Desabrigados	47.776	57.705
Vítimas Fatais	47	2
Residências atingidas	4.442	7.225

Fonte: SIMGE (2009).

A Folha de Ponte Nova, também registrou este episódio ocorrido em 1997:

Na noite da posse dos prefeitos eleitos, em 1/1, começou um temporal em toda a Zona da Mata Mineira (e norte do Estado do Rio de Janeiro), com resultados catastróficos para a microrregião do Vale do Piranga [...] A partir de uma tromba d'água em sua cabeceira, o rio Piranga inundou vários municípios ate chegar a Guaraciaba e Ponte Nova (FOLHA DE PONTE NOVA, 11/01/1997).

Em 2008, a bacia do rio Doce novamente ganhou destaque na mídia, os rios tomaram as cidades, e causaram mais destruição. Os moradores mais antigos de algumas das cidades afetadas, como Piranga, afirmaram que esta inundação foi superior as duas anteriores.

## 5.6. Histórico das Enchentes/Inundações do Rio Piranga

Segundo Ribeiro Filho (2008) o registro mais antigo de enchente/inundação do rio Piranga, em Ponte Nova, foi em fevereiro de 1865, no século XIX. As demais enchentes/inundações mais significativas que possuem registros oficiais ocorreram no século XX: 06 de janeiro de 1906, início de dezembro de 1918 até o final de janeiro de 1919, 29 de março de 1951, 01 de janeiro e nos primeiros dias de fevereiro de 1979, 01 de janeiro de 1997 (RIBEIRO FILHO, 2008).

Já em Piranga, oficialmente os registros de enchente/inundação foram: 25 a 29 de março de 1951, 1961/1962, 1970/1971, 1979/1980, 1990/1991, 1996/1997, janeiro de 2004 (ARQUIVO DO CONHENCIMENTO) e 17 de dezembro de 2008. Entretanto, três destes eventos foram de grande significado para o município, e ficaram na memória da população: 1979, 1997 (SIMGE, 2009) e 2008.

Em 1979 a chuva castigou Minas Gerais por quase dois meses, ocasionando o transbordamento de muitos rios, entre eles o Rio Piranga. Contudo, nesta época, existiam poucas casas nas proximidades do rio no perímetro urbano (Figura 19). Por outro lado, em 1997, diferentemente do primeiro evento, as margens do rio já haviam sido ocupadas, em decorrência do processo de urbanização. Nesta ocasião, duas famílias residentes na Rua da Barreira, tiveram que sair às pressas de suas casas, perdendo parte de seus pertences, poucas casas foram invadidas pela água, e somente um pequeno trecho da Rua Nova foi tomada pelas águas do rio.



Figura 19. Perímetro urbano do município de Piranga no final da década de 1960.  
Fonte: IBGE (2009).

Já em 2008, no final da primeira quinzena de dezembro, a ZCAS predominou sobre Minas Gerais entre os dias 12 a 21, provocando muitas chuvas e transbordamento de vários rios do Estado. Em Piranga, no dia 16 foi registrado 152,8 mm de chuva em 24 horas, o equivalente a 27,69% do total pluvial do mês (551,8 mm). Diferentemente de 1997, a Rua Nova ficou interdita, a Rua da Barreira e o Bairro Cidade Nova ficaram isolados.

## 6. MATERIAL E MÉTODOS

Para se alcançar o propósito do estudo, buscou-se os dados pluviométricos de Piranga junto ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) no período de 19/07/1941 a 31/07/2001. Estes dados são diários, então, fez-se a soma para obter o total mensal e anual, para isto montou-se uma planilha utilizando-se o Programa Microsoft Office Excel 2007. Ainda com esta planilha, fez-se a porcentagem da precipitação de cada mês em relação à precipitação anual, sendo estes dados representados por uma legenda em escala gradual de cor. Tal planilha também permitiu identificar os maiores e menores índices pluviométricos ao longo da série estuda. Além disso, com o total pluvial de cada ano, foi feito a média, a fim de se estabelecer um padrão que permitisse classificar o ano como chuvoso ou seco. Posteriormente, fez-se dois transetos, através do programa SURFER, a fim de melhor visualizar a distribuição da precipitação e dos percentuais mensais ao longo da série estudada.

A Estação Pluviométrica desta série localizava-se às margens do rio, no quintal de um morador, este, e posteriormente sua filha, eram os responsáveis por fazer a coleta diária. No entanto, em virtude da proximidade de árvores, esta estação foi desativada em 2001, sendo posteriormente reinstalada junto a Estação da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). As leituras são realizadas por um funcionário deste órgão, que anota os totais diários em uma caderneta destinada à CPRM/ANA. Em conversa com um funcionário, este afirmou que os dados coletados são de inteira responsabilidade da CPRM/ANA. Assim, obteve-se da COPASA somente os dados pluviométricos mensais do período de janeiro de 2003 a fevereiro de 2008 e dezembro de 2008, em decorrência da inundação.

Buscou-se também, junto a CPRM e ANA, os dados fluviométricos a fim de verificar o nível do rio no decorrer da série. No entanto, obteve-se somente os dados referentes ao mês de dezembro de 2008. Estes dados são coletados diariamente por uma moradora ribeirinha (a mesma que fazia as leituras dos dados pluviais) que faz as leituras nos horários de 7 e 17 horas, anotando-os em uma caderneta que é entregue de três em três meses aos funcionários da CPRM/ANA. As réguas graduais foram reinstaladas pela ANA recentemente no quintal desta moradora ribeirinha, em virtude das antigas réguas serem danificadas ou mesmo levadas pela inundação de dezembro (Figura 20).

Posteriormente, todas estas informações foram integradas às informações obtidas junto aos sites da CPRM, CPTEC, SIMGE para analisar a atuação destes órgãos durante o

período chuvoso, no que tange o monitoramento e posterior sistema de alerta às cidades banhadas pelo Rio Piranga.

Frente às repercussões ocasionadas ao município, levantou-se junto aos boletins da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC-MG), a decretação de SE do município de Piranga, uma vez que este é o primeiro passo para auferir o recurso de caráter emergencial, e posteriormente os recursos a serem aplicados na reconstrução do município. Averiguou-se, junto ao site da Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais a homologação por parte do Governo Estadual, em virtude desta decretação, se bem como os prazos para envio de documentação. Também acompanhou-se os Municípios com Portaria de Reconhecimento e os Municípios com Processos de Reconhecimento em Análise por parte do Governo Federal.



Figura 20. Réguas graduadas instaladas pela ANA às margens do Rio Piranga. Fotografia obtida por: Edson Soares Fialho (29/08/2009).

Em virtude de algumas dúvidas que surgiram ao longo deste trabalho, no que tange as ações da Defesa Civil a nível Estadual, elaborou-se um roteiro de entrevistas (Quadro 4), e fez-se contato por e-mail e telefone com o Diretor de Comunicação Social da Defesa Civil, Major Edylan Arruda de Abreu, agendando uma entrevista. A mesma ocorreu no dia 02 de setembro de 2009 das 14 às 17 horas, na repartição da Defesa Civil Estadual de Minas Gerais em Belo Horizonte. Por se tratar de uma entrevista detalhada o Major sugeriu que a mesma fosse gravada. Posteriormente, foi transcrita na íntegra, conforme o Anexo 3.

Em relação à análise sinótica, a mesma se pautou na interpretação das cartas da Marinha do Brasil (12 GMT), para analisar a dinâmica dos sistemas sinóticos atuantes no Brasil e, sobretudo em Minas Gerais durante o mês de dezembro de 2008, que propiciaram a formação de chuvas contínuas e intensas.

Para a confecção dos mapas, utilizou-se o Programa de Geoprocessamento Arc Gis v. 9.1, recorrendo a Base Cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

#### Quadro 4. Roteiro de Entrevistas.

<b>Defesa Civil</b>	
1.	Quando acontecem os desastres os relatórios são enviados primeiramente para a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil?
2.	É a CEDEC que analisa estes relatórios enviados pelas Prefeituras?
3.	Quais são os critérios estabelecidos que determinam o valor do recurso a ser repassado para o município?
4.	Em quais obras o recurso pode ser aplicado?
5.	Quem fiscaliza a destinação do recurso?
6.	Qual a diferença entre decreto homologado e o reconhecimento do decreto pelo Estado? É a Defesa Civil que auxilia o Governo?
7.	Quanto tempo leva para o recurso ser liberado para o município, quando todos os critérios foram seguidos rigorosamente pelo poder público local?
8.	Quando a defesa civil chega (a princípio) ao município, quais são suas ações? Faz algum relatório? Fornece algum parecer favorável ou não para a liberação de recursos?
9.	Qualquer pessoa pode fazer parte do quadro da Defesa Civil? Em todos os níveis? Tem algum critério estabelecido?
10.	Quais têm sido as dificuldades dos municípios em implantar a COMDEC ou mesmo fazê-la funcionar adequadamente?
11.	Há discrepância entre os municípios atingidos por algum evento que são auxiliados pela Defesa Civil e os que recebem recurso? E a demora na liberação do mesmo, deve-se a ineficiência do poder público local ou a burocracia do Governo Federal em liberar estes recursos emergenciais?
12.	Quais instrumentos que a Defesa Civil utiliza para prever as possíveis catástrofes? Possui os dados pluviométricos diários? (Em caso positivo pode disponibilizar os dados?)
13.	A Defesa Civil alertou os municípios em decorrência das chuvas que atingiram o estado no segundo semestre de 2008? De que maneira?
14.	Minas Gerais está mais preparada para enfrentar as próximas chuvas de verão?
15.	O que a CEDEC tem desenvolvido neste sentido de prevenção?
16.	Como se deu a ajuda prestada ao município de Piranga em decorrência da enchente?
17.	Vocês têm a relação das cidades da Bacia do Rio Piranga que receberam ajuda humanitária (alimentos, colchão, entre outros) e a quantidade de donativos enviados? De que forma são distribuídos à população atingida? Quem é responsável pela distribuição?
18.	No último levantamento que realizei em 18 de agosto na página da ONG Transparência/Brasil, os municípios atingidos em dezembro de 2008 e janeiro de 2009 que tiveram homologados a SE ou ECP ainda não receberam os recursos. Qual o motivo para tal demora?
19.	De acordo com o site da SNDC Porto Firme e Piranga que decretaram SE em virtude da cheia do rio Piranga, não estavam entre os municípios com Portaria Reconhecida e nem como municípios em Processo de Reconhecimento em Análise. Por quê?
20.	A Defesa Civil têm arquivos/dados referentes a enchentes de 1979 e 1997? Possuem o controle de quais municípios receberam recursos do Governo?

Acompanhou-se o noticiário on-line Fato Real, e de circulação interna da cidade – Tribuna de Piranga, que relataram a inundação da cidade. Fez-se também o registro de fotos da inundação de 2008 e de quatro meses depois a fim de comparação. Além, de buscar junto aos moradores fotos referente às enchentes/inundações anteriores, mas obteve-se apenas de 1962, 1997, 2004.

Posteriormente, foram realizadas entrevistas informais junto as Secretarias de Meio Ambiente e Agricultura, Fazenda e Assistência Social do município de Piranga, ao Técnico

do IEF responsável pela Agência de Atendimento em Florestas, Pesca e Biodiversidade de Piranga – Aflobio.

As aulas de campo realizadas através da disciplina Geografia e Clima Urbano (GEO-324) no decorrer deste período, também foram utilizadas neste trabalho no que tange as informações prestadas pelos moradores das cidades visitadas e observações da turma. Assim, em 29 de agosto visitou-se as cidades de Porto Firme e Piranga, e no dia 31 de outubro Ponte Nova e Guaraciaba. O objetivo destas aulas pautou-se em analisar o evento pluvial de 2008 e suas repercussões nestas cidades banhadas pelo Rio Piranga. Para isto, foi elaborado em sala de aula um roteiro de entrevista (Quadro 5), entretanto o mesmo foi utilizado indiretamente na conversa informal com os moradores. Deste modo, ao chegar nestas cidades, os alunos ficaram a vontade para conversar em grupo ou individualmente com os moradores. Em todas estas cidades procurou-se abordar pessoas mais idosas que poderiam dar indício de outros eventos, e relatar suas possíveis causas e repercussões. Durante essas visitas, fez-se paradas em pontos estratégicos que foram afetados no decorrer da inundação, e em sala de aula fez-se a comparação de cada ponto durante a inundação e no dia da visita, através de fotos.

Quadro 5. Roteiro de Entrevistas.

<b>Moradores de algumas das cidades afetadas</b>
1- Quando ocorreu a última enchente/inundação?
2- O Rio Piranga subiu rápido ou devagar?
3- A cidade sofreu algum tipo de prejuízo durante a cheia?
4- Qual foi a atuação do Poder Público Local?
5- O acesso a cidade foi comprometido?
6- A população foi comunicada da possibilidade de enchente/inundação?
7- Ocorreu o rompimento de alguma barragem?
8- Quais foram às causas da enchente/inundação?
9- Todo ano ocorre enchente/inundação?
10- Tem Defesa Civil na cidade?
11- A Represa da Brecha interferiu na enchente/inundação na sua cidade?

Neste trabalho optou-se por seguir os conceitos utilizados pela Defesa Civil, deste modo será utilizado o conceito de inundação ao referir aos episódios de 1979, 1997 e 2008, e de enchente aos demais episódios.

Para melhor elucidar as etapas realizadas e suas interligações no decorrer deste trabalho, elaborou-se um fluxograma de acordo com a Figura 21.



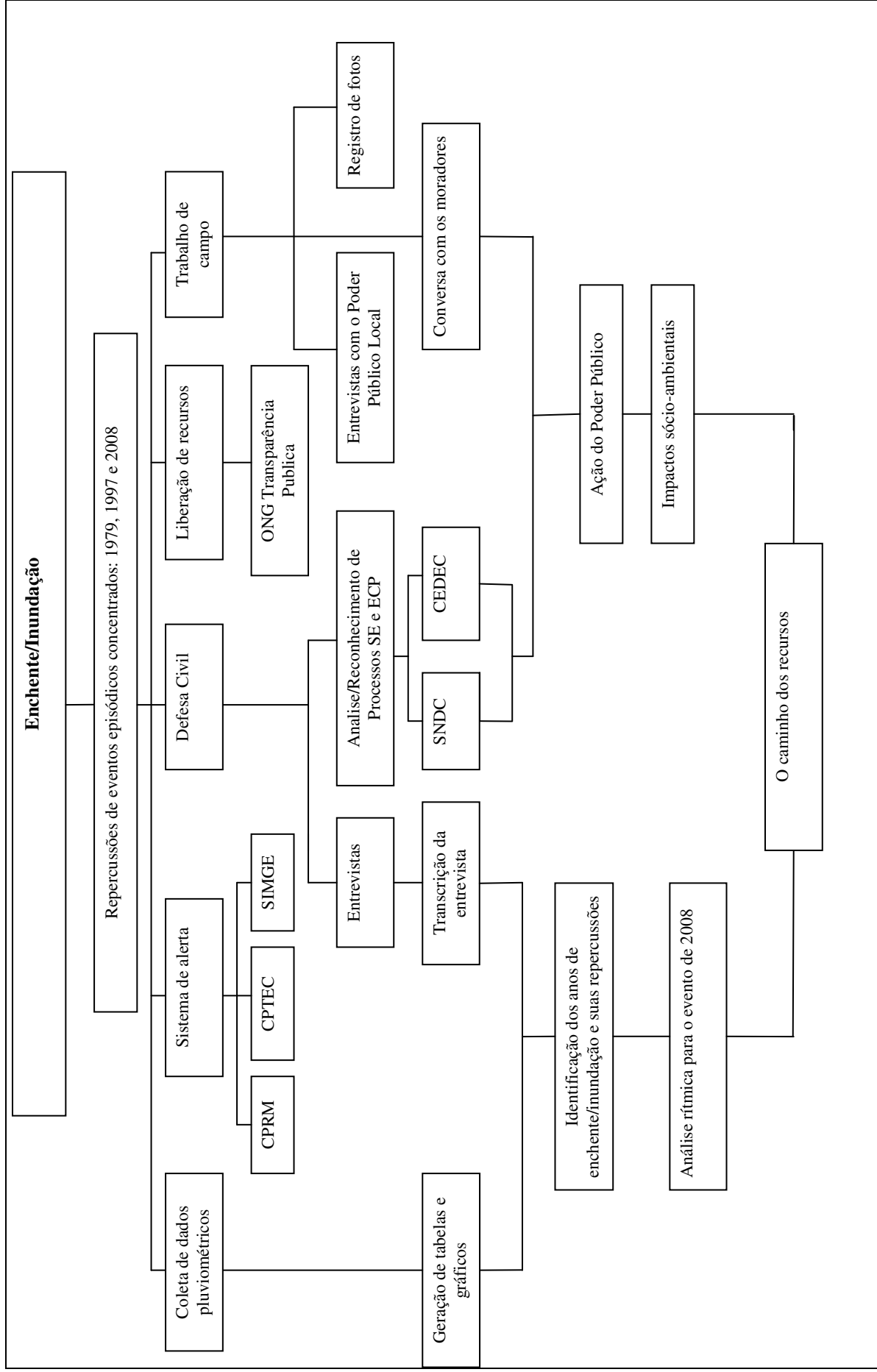


Figura 21. Mecanismos realizados entre os eventos pluviiais e suas repercussões no Município de Piranga Elaborado por: Rosilene Aparecida do Nascimento (2009).