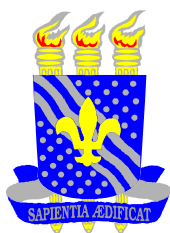


**-Universidade Federal da Paraíba**  
**Centro de Tecnologia**  
**Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**  
**- Mestrado -**

**EFEITOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CAMARÁ NA ÁREA  
URBANA DO MUNICÍPIO DE ALAGOA GRANDE/PB**

***Hugo Barbosa de Paiva Júnior***

***Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da  
Paraíba para obtenção do grau de Mestre***



**Universidade Federal da Paraíba**  
**Centro de Tecnologia**  
**Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**  
**- Mestrado -**

## **EFEITOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CAMARÁ NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ALAGOA GRANDE-PB**

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre.

***Hugo Barbosa de Paiva Júnior***

**ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carmem Lúcia Moreira Gadelha**

P142e	<p>Paiva Júnior, Hugo Barbosa.</p> <p>Efeitos do Rompimento da Barragem de Camará na Área Urbana do Município de Alagoa Grande-PB.</p> <p>Hugo Barbosa de Paiva Júnior. João Pessoa: 2006</p> <p>98 p.</p> <p>Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Carmem Lúcia Moreira Gadelha</p> <p>Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana).</p> <p>UFPB/CT.</p> <p>Inclui bibliografia.</p> <p>1. Inundações urbanas. 2. Desastres. 3. Defesa Civil</p> <p>4. Rio Mamanguape. 5. Barragem de Camará</p>
UFPB/BS	<p>CDU 551.311.2 (043)</p>

**HUGO BARBOSA DE PAIVA JÚNIOR**

**EFEITOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CAMARÁ NA ÁREA  
URBANA DO MUNICÍPIO DE ALAGOA GRANDE-PB**

**APROVADA EM:** 27 / 09 / 2006.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carmem Lúcia Moreira Gadelha - UFPB  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Gilson Barbosa Athayde Júnior – UFPB  
(Examinador Interno)

---

Prof. Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira - UFPB  
(Examinador Externo)

---

Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa – UFCG  
(Examinador Externo)

**DEDICO**

*Ao meu inesquecível paiho, Hugo Barbosa de Paiva (in memorian),  
que me viu iniciar esta jornada, e a Sônia Maria Duarte Paiva  
minha amada mainha e primeira professora na universidade da vida.*

“Se um homem tem um talento e não tem capacidade de usá-lo, ele fracassou. Se ele tem um talento e usa somente a metade deste, ele parcialmente fracassou. Se ele tem um talento e de certa forma aprende a usá-lo em sua totalidade, ele triunfou gloriosamente e obteve uma satisfação e um triunfo que poucos homens conhecerão”.

Thomas Wolfe

## AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, pelo discernimento, sabedoria e proteção.

Aos meus pais pelo carinho, amor, dedicação e por sempre me incentivarem na busca incessante do conhecimento, não medindo esforços para isto.

As minhas irmãs Josenira e Ana Emília pela constante e imprescindível presença em todas as etapas da minha vida.

A minha namorada Isabela Bezerra pelo apoio, paciência e amor que me tem dedicado sempre.

As minhas tias Graça e Diana, por sempre me acompanhar e apoiar nos estudos.

Aos meus padrinhos Socorro e João Bezerra por sempre estarem compartilhando de todos os momentos importantes da minha vida.

A minha orientadora amiga Prof<sup>a</sup> Dra. Carmem Gadelha, pela confiança, dedicação e pela oportunidade de realizar esse trabalho.

Ao meu amigo Prof<sup>o</sup> Dr. Hamílcar Filgueira, pelo incentivo, apoio e suporte durante a realização do trabalho.

Aos amigos do LARHENA, Livia S. Marinho, Nayra Vicente, Valéria Diniz, Wamberto Junior, Francisco Barbosa, Pablo Moreno, Lovania Werlang, Joana, Cristiano e a todos que fizeram e fazem parte desta família.

A todos os colegas de mestrado pelo proveitoso convívio.

Aos professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, pelos conhecimentos técnicos e científicos transmitidos.

Ao amigo Marcus Diogo e família, por terem me apoiado e incentivado nas horas mais difíceis.

Ao Laboratório de Recursos Hídricos LARHENA/PB, pela infra-estrutura disponível durante a fase de elaboração da pesquisa.

Aos amigos de trabalho: Dr. Paulo Roberto, Dra. Maria José, Cláudio, Dr. Zenóbio Toscano, Tânia, Dr. Francisco Evangelista, Cel. Álvaro, Brito, Walkíria, Geovani, Patrícia, João Dantas, João de Deus, Sandra, entre outros, pela paciência, incentivo, companheirismo e compreensão.

Aos amigos de estrada, André Schuster, Natália, Fábio Alecsandro e família, Renato, Paloma e Fabiano Pontes por estarem sempre ao meu lado na busca da felicidade.

## RESUMO

Nos últimos anos tem-se presenciado uma sucessão interminável de desastres, como enchentes, rompimento de barragens, tempestades, terremotos, deslizamentos, erupções vulcânicas, secas e incêndios florestais. Estes desastres têm um preço extremamente alto em vidas, provocam danos ambientais, muitas vezes irreparáveis, e implicam no investimento de bilhões de dólares para reparação das áreas atingidas. Devido as fortes chuvas que ocorreram no estado da Paraíba no ano de 2004, rompeu-se a barragem de Camará, construída no rio Riachão, na bacia do Mamanguape. A violência das águas não respeitou obstáculos e provocou uma devastação na zona rural de Alagoa Nova, Areia e Mulungú e na área urbana de Alagoa Grande, causando mortes e deixando centenas de desabrigados. O trabalho em questão apresenta um diagnóstico socioeconômico realizado nas áreas da cidade de Alagoa Grande afetadas pelo rompimento da barragem citada. Também são abordadas as questões dos riscos e dos desastres provocados por enchentes e inundações em zonas urbanas e a recuperação de áreas atingidas. Teve como objetivo principal fornecer aos órgãos competentes subsídios para a hierarquização das ações de continuidade dos programas de investimentos para a recuperação e reconstrução da referida cidade. Foi realizado após o levantamento de uma série de informações, produzindo um conjunto de dados e entendido as políticas de reestruturação urbana. Os resultados do diagnóstico apontam para a vulnerabilidade da cidade de Alagoa Grande a enchentes e inundações, mesmo em eventos de menor intensidade, pois boa parte da sua zona urbana está localizada em cota topográfica baixa sendo margeada pelo rio Mamanguape além de apresentar áreas ribeirinhas habitadas. Os impactos socioeconômicos mais visíveis foram a alteração da renda familiar, o nervosismo das pessoas (traumas psicológicos), a incidência de doenças de veiculação hídrica e a crise no comércio local. Os processos de reconstrução, recuperação e restauração da cidade deverão perdurar por vários anos demonstrando a fragilidade e a negligência dos órgãos envolvidos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Barragem de Camará, desastres, inundações urbanas, rio Mamanguape, Defesa Civil.



## ABSTRACT

In recent years an interminable succession of disasters has been witnessed, as floods, disruption of barrages, storms, earthquakes, landslides, volcanic eruptions, forest droughts and fires. These disasters have an extremely high price in lives, provoke ambient damages, many irreparable times, and imply in the investment of billions of dollar for repairing of the reached areas. Had strong rains that had occurred in the state of the Paraíba in the year of 2004, it was breached barrage of Camará, constructed in the river Riachão, in the basin of the Mamanguape. The violence of waters did not respect obstacles and provoked a devastation in the agricultural zone of Alagoa Nova, Areia and Mulúngu and urban area of Alagoa Grande, causing deaths and leaving hundreds of homelesses. The work in question presents a carried through socioeconomic diagnosis in the areas of the city of Alagoa Grande affected by the disruption of the cited barrage. Also the questions of the risks and the disasters provoked for floods and floodings in urban zones and the recovery of reached areas are boarded. It had as objective main to supply to the competent agencies subsidies the hierarchion of the actions of continuity of programs of investments the recovery and reconstruction of the related city. The survey of a series of information was carried through after, producing a data set and understood the politics of urban reorganization. The results of the diagnosis point with respect to the vulnerability of the city of Alagoa Grande floods and floodings, exactly in events of lesser intensity, therefore good part of its urban zone is located in topographical quota decrease having been bordered by the river Mamanguape beyond presenting inhabited marginal areas. More visible the socioeconomic impacts had been to the alteration of the familiar income, the nervousness of the people (psychological traumas), the incidence of illnesses of hídrica propagation and the crisis in the local commerce. The processes of reconstruction, recovery and restoration of the city will have to last per some years being demonstrated the fragility and the recklessness of the involved agencies.

**KEYWORDS:** Camará barrage, disaster, urban floods, Mamanguape river, Civil Defense

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Hierarquia do MIN - Ministério da Integração Nacional .....	23
Figura 2.2 – Hierarquia do SINDEC. ....	24
Figura 2.3 – Organograma do CEDEC no Estado da Paraíba .....	26
Figura 3.1 – Mapa de localização da área de estudo.....	33
Figura 3.2 – Localização da barragem com relação a cidade de Alagoa Grande. ....	40
Figura 5.1 – Seção transversal típica da barragem Barra do Camará e vista de montante. ....	45
Figura 5.2 – Vistas da barragem de Camará às vésperas da inauguração em 2002. ....	46
Figura 5.3 – Primeiro enchimento do lago da barragem de Camará.....	46
Figura 5.4 – Intensidade de escoamento além do normal no maciço da barragem de Camará: (a) na galeria de drenagem e (b) nos tubos de escoamento com presença de água com coloração barrenta.....	47
Figura 5.5 – Detalhe da seção da barragem no dia do acidente .....	48
Figura 5.6 – Vistas da área de ruptura: (a) e (b) à jusante; (c) a montante da barragem. ....	50
Figura 5.7 – Rio Mamanguape: (a) leito de pedras logo à jusante da barragem; (b) calha principal que contorna a cidade de Alagoa Grande; (c) desvio no seu curso natural. ....	51
Figura 5.8 – Áreas afetadas na cidade de Alagoa Grande: (a) rua do Rio; (b) e (c) vistas aéreas .....	52
Figura 5.9 – Áreas afetadas na cidade de Alagoa Grande: (a) comércio na rua Siqueira Campos; (b) alargamento de toda a extensão da margem do rio à jusante da barragem de Camará; (c) local onde o rio desviou seu curso natural. ....	52
Figura 5.10 – Residência danificada (a); residências destruídas (b) e (c).....	53
Figura 5.11 – Destruição de indústrias em Alagoa Grande: (a) Engenho Macaíba; (b) Mecânica Gekader. ....	54
Figura 5.12 – Reconstrução da ponte sobre o rio Mamanguape que liga a cidade de Alagoa Grande aos municípios de Areia e Alagoa Nova.....	56

Figura 5.13 – Construção e recuperação de casas.....	57
Figura 5.14 – Infra-estrutura urbana: construção de muro de arrimo (a); reconstrução do calçadão do canal vertedouro (b); recuperação de pavimentação de ruas (c). ....	57
Figura 5.15 – Mapa atualizado da cidade de Alagoa Grande-PB.....	59
Figura 5.16 – Mapa das áreas de riscos da cidade de Alagoa Grande-PB. ....	60
Figura 5.17 – Número de habitantes por residência (cidade).....	62
Figura 5.18 – Percentuais dos residentes que mudaram de endereço. ....	62
Figura 5.19 – Realidade de vida hoje na cidade de Alagoa Grande. ....	63
Figura 5.20 – Condições de trabalho e moradia antes do desastre .....	63
Figura 5.21 – Atividade de trabalho desempenhada pelo chefe da família. ....	64
Figura 5.22 – Média da renda familiar .....	64
Figura 5.23 – Grau de escolaridade da população.....	65
Figura 5.24 – Vulnerabilidade da cidade a enchentes.....	65
Figura 5.25 – Vítima de enchentes anteriores.....	66
Figura 5.26 – Noção de como proceder em casos de desastres .....	66
Figura 5.27 – Construção de uma nova estrutura de armazenamento de água. ....	67
Figura 5.28 – Preferência da nova estrutura de armazenamento de água. ....	67
Figura 5.29 – Condições de vida antes do desastre. ....	68
Figura 5.30 – Infra-estrutura urbana do local onde mora (va). ....	69
Figura 5.31 - Infra-estrutura do local onde reside hoje.....	69
Figura 5.32 – Passou por necessidades financeiras. ....	70
Figura 5.33 – Porque passou por necessidades financeiras .....	70
Figura 5.34 – Alteração da renda familiar após o desastre .....	71
Figura 5.35 – Trauma após o acidente.....	71
Figura 5.36 – Mudança de cidade devido aos desastres (enchentes). ....	72
Figura 5.37 – Recorrência de socorro em situação de emergência .....	73
Figura 5.38 – Nível de conhecimento da população com relação à Defesa Civil antes e pós desastre.....	73
Figura 5.39 – Ações de resposta para restabelecimento no dia do rompimento.....	74
Figura 5.40 – Continuidade das ações de reconstrução .....	74
Figura 5.41 – Recebimento de indenização pelos danos causados.....	75
Figura 5.42 – Satisfação das indenizações recebidas .....	75
Figura 5.43 – Expectativa com relação à recuperação das residências.....	76

Figura 5.44 – Relocação de residência da área de risco .....	76
Figura 5.45 – Satisfação com a relocação de residência da área de risco .....	77
Figura 5.46 – Satisfação com a nova residência.....	77
Figura 5.47 – Sugestões de melhoria na construção das novas residências.....	78
Figura 5.48 – Satisfação do conjunto de ações de recuperação da cidade .....	78

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Questionário socioeconômico da cidade de Alagoa Grande/PB pós rompimento da barragem de Camará .....	88
Apêndice B – Ações de reconstrução (Plano de Trabalho) .....	93

## SUMÁRIO

### AGRADECIMENTOS

### RESUMO

### ABSTRACT

### LISTA DE FIGURAS

### LISTA DE APÊNDICES

<b>CAPÍTULO 1</b>	01
1.0 - INTRODUÇÃO	01
1.1 - Objetivos	03
1.1.1 - Objetivo geral	03
1.1.2 - Objetivos específicos	03
1.2 - Justificativa	04
1.3 - Descrição dos capítulos	06
<b>CAPÍTULO 2</b>	07
2.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	07
2.1 - Generalidades sobre desastres	07
2.2 - Classificação dos desastres	11
2.3 - Evolução cronológica dos desastres	13
2.4 - Desastres relacionados com o rompimento de barragens e riscos de inundações à jusante	15
2.4.1 - Sistemas de monitoramento, alerta e alarme dos desastres hidrometeorológicos	16
2.5 - Inundações	19
2.6 - Organizações institucionais frente aos desastres	21
2.7 - Plano diretor de Defesa Civil	27
2.8 - Reabilitação dos cenários	28
2.8.1 - Reabilitação das áreas deterioradas e das habitações	29
<b>CAPÍTULO 3</b>	32
3.0 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	32
3.1 - Caracterização socioeconômica da área de estudo (Alagoa Grande/PB)	32

3.1.1 - Aspectos físicos .....	32
3.1.2 - Aspectos demográficos .....	35
3.1.3 - Aspectos históricos .....	35
3.1.4 - Aspectos sociais .....	37
3.1.4.1 - Abastecimento de água de Alagoa Grande e a construção da barragem de Camará .....	38
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	41
4.0 - METODOLOGIA .....	41
4.1 – Levantamento das consequências imediatas do rompimento .....	41
4.2 - Análise da vulnerabilidade das áreas de riscos à enchentes e inundações da cidade de Alagoa Grande .....	41
4.3 - Análise socioeconômica dos efeitos e consequências do rompimento da barragem de Camará no perímetro urbano da cidade de Alagoa Grande .....	42
4.4 - Análise estatística dos dados .....	42
4.5 - Análise crítica dos resultados dos dados após o tratamento estatístico .....	43
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	44
5.0 - RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	44
5.1 – Levantamento das consequências imediatas do rompimento .....	44
5.1.1 - A barragem de Camará .....	44
5.1.2 - Rompimento da barragem .....	47
5.1.3 - Causas e efeitos do rompimento da barragem na cidade de Alagoa Grande .....	50
5.1.4 – Ações mitigadoras das consequências para o restabelecimento da normalidade .....	54
5.1.4.1 - Resposta ao desastre .....	54
5.1.4.2 – Impactos resultantes da reconstrução da cidade de Alagoa Grande .....	55
5.2 - Análise da vulnerabilidade das áreas de riscos a enchentes e inundações da cidade de Alagoa Grande .....	58
5.3 - Análise socioeconômica dos efeitos e consequências do rompimento da barragem de Camará no perímetro urbano da cidade de Alagoa Grande .....	61
5.4 - Análise estatística dos dados .....	61
5.4.1 - Aspectos socioeconômicos .....	61
5.4.2 - Qualidade de vida .....	67

5.4.3 - Nível de satisfação .....	72
5.5 - Análise crítica dos resultados dos dados após o tratamento estatístico.....	78
5.5.1 - Aspectos socioeconômicos .....	79
5.5.2 - Qualidade de vida .....	79
5.5.3 - Nível de satisfação .....	80
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	81
6.0 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	81
6.1 – Conclusões.....	81
6.2 – Recomendações .....	82
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	83
<b>APÊNDICE A</b> .....	88
<b>APÊNDICE B</b> .....	93



## **CAPÍTULO 1**

---

### **1.0 – INTRODUÇÃO**

A sociedade de outrora, e não faz tanto tempo assim, tinha a noção de riscos de desastres, mas, praticamente desconhecia as causas e conseqüências destes. Todavia, nos dias atuais já se compreende que eles são gerados socialmente. Ou seja, os desastres não só são causados pelos fenômenos naturais detonantes, mas também pela existência de condições de exposição ao perigo, de ameaças e vulnerabilidade coletiva associados aos processos sociais, econômicos, territoriais e políticos, que determinem os efeitos concretos de um fenômeno natural (BLAIKIE et alli., 1996; RAMÍREZ, 1996). Assim, a partir dessa constatação os desastres podem e devem ser minimizados, pela mudança cultural relacionada ao senso de percepção de risco. A percepção de risco é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento social de uma determinada comunidade ou grupo populacional, considerado em seus aspectos psicológicos, éticos, culturais, econômicos, tecnológicos e políticos.

Nas últimas décadas houve um aumento significativo de estudos sobre a ocorrência de enchentes e inundações em áreas urbanas e ribeirinhas. A comunidade científica tem verificado que esses problemas têm se intensificado e se tornado mais freqüentes a cada ano, não apenas por falta de conhecimento dos impactos das ações antrópicas sobre o meio ambiente, ocasionados pela utilização de forma desordenada dos recursos naturais, mas devido também ao processo atual de desenvolvimento existente nas relações sociais do homem e da comunicação (ENCHENTES..., 2000).

São muitas as ações humanas que contribuem para agravar os efeitos das enchentes e inundações: áreas de cabeceiras desmatadas; áreas impermeabilizadas em decorrência da urbanização acelerada; imprevidente ocupação urbana de áreas ribeirinhas que sempre constituíram os leitos naturais dos cursos de água; áreas de fundo de vale e encostas ocupadas; lixo lançado nas ruas e nos cursos d'água; obras de drenagem ausentes ou mal executadas; estradas e pontes mal concebidas

e sem manutenção; barragens e açudes mal projetados e mal operados, entre outras.

No Brasil as enchentes nas cidades brasileiras já viraram rotina. No ano de 2004, estados como Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Amazonas, São Paulo e Paraíba foram atingidos por fortes chuvas que provocaram alagamentos e deslizamentos de terra deixando centenas de desabrigados.

No caso específico da Paraíba, os impactos ambientais estão relacionados às ações antrópicas, em geral, às formas com que tem se processado o desenvolvimento da agropecuária tradicional, envolvendo atividades extrativistas e a urbanização acelerada, pressionando a ocupação, a qualquer custo, das terras desde o litoral até o sertão (GURJÃO & LIMA, 2001; PARAÍBA, 1997). Isso faz com que o ambiente e a sociedade como um todo, fiquem mais vulneráveis às ameaças tanto externas, quanto internas, em termos econômicos, políticos, sociais e climáticos, independentemente de sua magnitude.

A geração de ameaças e de vulnerabilidades é um processo histórico, como qualquer outro processo social. No caso das vulnerabilidades, ele pode ser um processo acumulativo que responde a diversos tipos de fatores e entre eles, estão não só as debilidades e as incertezas frente aos desastres, mas também a acumulação de experiências de gestão, de comportamento, de conhecimentos e de atitudes sociais frente aos mesmos (RAMÍRES, 1996).

No presente trabalho, são abordadas as questões dos riscos e dos desastres provocados por enchentes e inundações em zonas urbanas e a recuperação de áreas atingidas. Como estudo de caso, foi escolhido o cenário da cidade de Alagoa Grande - PB após o rompimento da barragem de Camará.

## **1.1 - OBJETIVOS**

### **1.1.1 - Objetivo geral**

Elaborar um diagnóstico das áreas urbanas da cidade de Alagoa Grande-PB afetadas pelo rompimento da barragem de Camará, enfatizando os aspectos socioeconômicos, com análise específica dos efeitos e conseqüências deste rompimento, na vida da população, tais como: condições de moradia e trabalho; renda familiar; traumas psicológicos; níveis e tipos de assistências prestadas pelos órgãos responsáveis; etc.

### **1.1.2 - Objetivos específicos**

- Coletar dados junto aos órgãos públicos das causas e conseqüências imediatas do rompimento da barragem de Camará na cidade de Alagoa Grande-PB;
- Elaborar o mapeamento das áreas de riscos à enchentes e inundações da cidade de Alagoa Grande-PB;
- Avaliar, do ponto de vista socioeconômico, os efeitos e conseqüências do rompimento da barragem de Camará no perímetro urbano da cidade de Alagoa Grande-PB;
- Difundir informações para políticas públicas a fim de aumentar a capacidade nacional e local para a gestão de desastres.

## 1.2 - Justificativa

A partir de informações dos últimos anos da cidade de Alagoa Grande - PB, fornecidas pela Defesa Civil Estadual e pela própria população, pode-se constatar que a área urbana deste município situada no médio curso do rio Mamanguape vem apresentando ao longo dos anos problemas com inundações. Em 29 de julho de 1969 a força das águas do Mamanguape invadiu seis ruas (Vidal de Negreiros, Ernesto Cavalcante, Cônego Firmino Cavalcante, Rua Antônio Bemvindo, Entre Rios e Rua Joaquim José do Vale) causando destruição e a morte de um homem.

Vale ressaltar a vulnerabilidade da referida cidade a enchentes, mesmo em eventos de menor intensidade, pois está localizada em cota topográfica baixa, é cortada pelo rio Mamanguape além de apresentar áreas ribeirinhas habitadas. Esse fato tem sido demonstrado ao longo de sua história com a ocorrência de enchentes nos anos de: 1924, 1964, 1966, 1973, 1984, 1988 e 1994 relatadas pela população.

Devido as fortes chuvas que ocorreram em todo o estado da Paraíba no ano de 2004 e a falta de atenção e fiscalização das autoridades públicas, em 17 de junho do mesmo ano, rompeu-se a barragem de Camará. A violência das águas não respeitou obstáculos e provocou uma devastação na área rural de Alagoa Nova, Alagoa Grande e Mulungú, causando mortes e deixando centenas de desabrigados.

Os desabrigados foram levados para escolas, casas de parentes, prédios públicos e lugares altos. Foram realizados os primeiros cálculos de avaliação de danos e emitidos os pedidos de ajuda a jurisdições superiores: Município, Estado e União. Também foram iniciados os estudos para determinação de causa e efeitos do desastre.

A recuperação e reconstrução das cidades atingidas pelo rompimento da barragem de Camará deveriam ser iniciadas com o fim da fase aguda, caracterizada pelo término das ações de resposta de emergência. Os trabalhos de reconstrução visam levar a comunidade envolvida de volta ao nível anterior ao impacto do desastre. As vítimas seriam, gradativamente, encaminhadas para uma situação definitiva, os sistemas de infra-estrutura urbana reconstruídos considerando, preferencialmente, a melhoria da qualidade de vida, especialmente nas áreas mais carentes. Nas atividades de reconstrução, as de prevenção devem ser incluídas.

Desta forma, o trabalho em questão se propõe a avaliar os aspectos atuais de qualidade de vida, socioeconômico e de nível de satisfação da população das áreas urbanas da cidade de Alagoa Grande, afetadas pelo rompimento da barragem de Camará, dois anos após o evento. Visa conhecer a hierarquização das ações e o desenvolvimento de programas de investimentos, por parte dos órgãos responsáveis, para a recuperação e reconstrução da referida cidade.

### 1.3 – Descrição dos capítulos

O **Capítulo 1** trata da introdução onde são apresentados, de forma geral, os aspectos de desastres causados por inundações urbanas além da justificativa e dos objetivos geral e específicos. O **Capítulo 2** apresenta uma revisão bibliográfica dos principais temas abordados nesta dissertação: desastre – riscos, vulnerabilidades, ameaça, classificação e sua evolução cronológica associados a problemas com as inundações urbanas, características de desastres relacionados com o rompimento de barragens e riscos de inundação a jusante; importância dos sistemas de monitoramento, alerta e alarme; informações de como funcionam no Brasil as organizações institucionais frente aos desastres, os planos diretores da Defesa Civil; procedimentos de reabilitação de cenários das áreas deterioradas e das habitações destruídas ou danificadas. O **Capítulo 3** traz a caracterização da área de estudo, através dos aspectos: físicos, demográficos, históricos e sociais, além de expor sobre a história da necessidade de se construir a barragem de Camará. No **Capítulo 4** são mostradas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa, descrevendo a maneira como que foram aplicadas. O **Capítulo 5** apresenta a discussão dos resultados obtidos após a aplicação da metodologia escolhida. O **Capítulo 6** apresenta as conclusões e as recomendações do trabalho.

## **CAPÍTULO 2**

---

### **2.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1 - Generalidades sobre desastres**

Nos últimos anos tem-se presenciado uma sucessão interminável de desastres, como enchentes, tempestades, terremotos, deslizamentos, erupções vulcânicas, secas e incêndios florestais. Estes desastres têm um preço extremamente alto em vidas, provocam danos muitas vezes irreparáveis e implica no investimento de muitos bilhões de dólares para reparação das áreas atingidas.

Embora a frequência de eventos naturais dramáticos possa ser considerada constante, as atividades humanas contribuem para aumentar sua intensidade e conseqüências. Isto faz com que o número de pessoas em risco no mundo aumente de 70 a 80 milhões por ano (GOMES JR, 2005).

Teoricamente, os eventos naturais, incluindo terremotos, enchentes, tempestades, ciclones, furacões, erupções vulcânicas podem afetar qualquer pessoa. Entretanto, na prática, estes eventos acabam afetando mais as pessoas de baixa renda. Isto ocorre porque as populações pobres, que são mais numerosas, vivem em maior concentração em áreas de maior risco, onde ocupam residências mais frágeis (GOMES JR, 2005).

Os estudos acerca da redução de desastres têm evoluído bastante, sobretudo após o surgimento das primeiras contribuições na área de Administração de Desastres, quando se passou a dar maior atenção às formas de impedir ou atenuar possíveis desastres, ao invés de apenas arcar com os grandes prejuízos (alguns até irreparáveis) depois que estes ocorriam (GOMES JR, 2005).

Nos eventos naturais intensos, as forças da natureza se manifestam de forma irresistível, às vezes em uma explosão súbita de energia, outras vezes, com mudanças lentas, porém dramáticas, do meio ambiente. Nestas ocasiões, o homem não pode fazer muita coisa para alterar a realidade e diminuir a escalada de

destruição, que parece ir além do seu controle. A ele resta preparar-se para agir da melhor forma possível quando o desastre ocorresse.

Gomes Jr (2005) destaca ainda que segundo Kofi Annam, Secretário Geral da ONU, “a maioria dos desastres que são presenciados são causados ou tem suas conseqüências aumentadas pela maneira como o homem desenvolve suas atividades”. Ratificando as palavras do secretário da ONU, se vê realmente que as atividades humanas interferem no equilíbrio natural da terra, afetando cada vez mais severamente a atmosfera, os oceanos, as calotas polares, a cobertura vegetal e outros aspectos considerados fundamentais para manter o nosso planeta um lugar habitável.

Na verdade a alteração deste equilíbrio através da ação antrópica é em grande parte, ocasionada pelo acelerado crescimento demográfico e pelo modelo de desenvolvimento socioeconômico que têm levado a um uso e ocupação inadequados do solo e à deterioração do meio ambiente, incrementando os riscos e aumentando os danos e prejuízos decorrentes dos desastres.

Assim, os riscos a que estão sujeitos um país pela ocorrência de diversos tipos de fenômenos, que podem desencadear em um desastre, não estão no fenômeno propriamente dito, mas sim no tipo e na tendência dos modelos de desenvolvimento adotados. O rápido crescimento da população aumenta a demanda de recursos naturais, pressionando o meio ambiente e aumentando o risco de ocorrência de um desastre, ou mais além, aumentando sua frequência. O aumento da magnitude e da frequência dos desastres ambientais e os elevados danos materiais e humanos não podem ser desligados do aumento da ocupação e do uso antrópico do espaço físico que se traduziu no progresso incrementado de distúrbios dos sistemas físicos (GOUDIE, 2000; MANSILLA, 1993; PROGRAMA..., 1995).

Portanto, muitos desastres são mesclas complexas de ameaças naturais e ações antrópicas. Os desastres ambientais resultam do conflito entre os processos geofísicos e a ação humana e realizam-se na interface entre os sistemas naturais e o sistema do Homem como utilizador de recursos.

Dessa forma, é fácil perceber que, permanentemente, a humanidade tem se colocado em risco de várias maneiras. Nunca, na História, tantas pessoas moraram em aglomerados urbanos, sendo a maioria deles lugares precários. Além disso, não



são poucos os que ocupam áreas sujeitas a terremotos, enchentes, deslizamentos e outras manifestações da natureza.

Neste contexto, mesmo ações que parecem locais e limitadas, como jogar lixo em cursos de água, canalizar rios e córregos, retirar a vegetação nativa, construir aterros e cortar morros, têm uma grande influência sobre a forma como as comunidades serão afetadas pelos fenômenos naturais, fazendo com que episódios que no passado eram normais se tornem verdadeiras tragédias.

Embora as ameaças, na forma de eventos naturais, tragam sempre o potencial de provocar danos e prejuízos, hoje é amplamente reconhecido que as características predominantes em uma comunidade determinam maior ou menor possibilidade de sofrer influências (e conseqüentemente danos e prejuízos) do meio e a capacidade de se recuperar de uma alteração que afete seu funcionamento normal.

Análise dos desastres permite mostrar porque não se deve segregá-los da vida cotidiana e como os riscos implícitos nos desastres podem estar conectados com a vulnerabilidade, gerada para muita gente, por sua existência normal. Trata-se de buscar conexões entre os riscos que afrontam a população e as razões de sua vulnerabilidade às ameaças (BLAIKIE et al., 1996).

De acordo com Vargas (2002), risco de desastre é a magnitude provável de dano de um ecossistema específico ou em alguns de seus componentes, em um período determinado, ante a presença de uma específica atividade com potencial perigoso. Para Cardona (1993) o risco existe na medida em que interatuam ou se inter-relacionam fatores de ameaça e de vulnerabilidade.

Para que se entenda o risco de desastre precisa-se sempre lembrar que ele é determinado pela ameaça, que vem a ser um fato ou situação que tem a possibilidade de causar danos e prejuízos, caso ocorra. Pode ser uma chuva forte, o deslizamento de terra em uma encosta, o transporte rodoviário de um produto perigoso ou outra situação qualquer. Dependendo dos danos e prejuízos que este evento venha a causar, suas conseqüências podem ser um desastre.

Risco de desastres é a "estimativa da probabilidade e magnitude de danos e prejuízos em um cenário, resultantes da interação entre uma ameaça ou evento, e associado às características de vulnerabilidade ou capacidade que este cenário possui" (ISDR, 2002).

Assim, pode-se expressar o risco de desastre em função da ameaça potencial e da vulnerabilidade do sistema e seus elementos a essa ameaça: (PROGRAMA..., 1995);

$$\text{Risco de desastre} = f(\text{ameaça, vulnerabilidade})$$

$$\text{Risco de desastre} = \text{ameaça} \times \text{vulnerabilidade}$$

Segundo Vargas (2002) a ameaça se define como a magnitude e duração de uma força ou energia potencialmente perigosa por sua capacidade de destruir ou desestabilizar um ecossistema ou os elementos que os compõem, e a probabilidade de que essa energia se desencadeie. Isso quer dizer que:

$$\text{Ameaça} = f(\text{energia potencial, susceptibilidade, detonador})$$

Ainda de acordo com Vargas (2002): a energia potencial é a magnitude da atividade ou cadeia de atividades que poderiam se desencadear; a susceptibilidade é a predisposição de um sistema para gerar ou liberar a energia potencialmente perigosa, ante a presença de um detonador e o detonador é o evento externo com capacidade para liberar a energia potencial.

Resumidamente, pode-se dizer que uma ameaça é um perigo que causa uma emergência. A vulnerabilidade a essa ameaça causa um desastre.

Por sua vez a predisposição para sofrer dano se denomina vulnerabilidade (insegurança), ou seja, é um conjunto de características de um cenário resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos políticos, culturais e ambientais entre outros, que aumentam a possibilidade de ocorrer danos e prejuízos em consequência de um evento desastroso.

Vargas (2002), também explica que a vulnerabilidade é a disposição interna a ser afetada por uma ameaça. Se não há vulnerabilidade, não há destruição ou perda. Assim, por sua vez, pode-se expressar a vulnerabilidade como:

$$\text{Vulnerabilidade} = f(\text{grau de exposição, proteção, reação imediata, recuperação básica, reconstrução})$$

Embora a equação de risco de desastre expresse uma certa simplicidade, é muito difícil, a princípio, quantificar a vulnerabilidade de uma sociedade a um desastre. É mais fácil medir as perdas monetárias de um desastre de início repentino, tais como, inundações e terremotos, do que medir as perdas sociais, mesmo sabendo que ambas são importantes. Os efeitos à longo prazo dos desastres na economia são também difíceis de serem avaliados (PROGRAMA..., 1995).

Vargas (2002) acrescenta ainda alguns conceitos relacionados a vulnerabilidade e risco à desastre que são: grau de exposição que é o tempo e modo de um ecossistema (ou seus componentes) a sujeitar-se aos efeitos de uma atividade ou energia potencialmente perigosa; proteção que é a defesa do ecossistema (e de seus elementos) para reduzir ou eliminar os efeitos, que uma atividade com potencial destrutivo pode lhe causar; reação imediata que é a capacidade do ecossistema (e de seus elementos) para reagir, proteger-se e evitar o dano no momento em que se desencadeia a energia com potencial destrutivo ou desestabilizador; recuperação básica que é o restabelecimento das condições essenciais de subsistência de todos os componentes de um ecossistema; e reconstrução, é a recuperação do equilíbrio e as condições normais de vida de um ecossistema, por seu retorno à condição prévia ou, mais freqüentemente, a uma nova condição mais evolucionada e menos vulnerável.

No caso de ameaças de início lento, tais como, secas, desertificação e contaminação ambiental, onde outros fatores entram em jogo, as avaliações são particularmente difíceis, especialmente em países em desenvolvimento. Nesses casos específicos pode-se associar a vulnerabilidade com a pobreza, e assim sendo se poderia afirmar também que os países em desenvolvimento seriam altamente vulneráveis.

## **2.2 - Classificação dos desastres**

Segundo Brasil (2004a), os desastres em geral são classificados quanto a sua intensidade, à evolução e à origem. Quanto a sua intensidade, os mesmos são classificados em quatro níveis:

- Nível I: desastres de pequena magnitude - são caracterizados quando os danos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos e sua situação de normalidade é facilmente restabelecida com recursos existentes na própria região;
- Nível II: desastres de média magnitude - são caracterizados quando os danos causados são de alguma importância e os prejuízos, embora não sejam vultosos, são significativos e sua situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos existentes e disponíveis na área afetada, desde que sejam racionalmente mobilizados;
- Nível III: desastres de grande magnitude - são caracterizados quando os danos causados são importantes e os prejuízos vultosos e sua situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos existentes e disponíveis na área afetada reforçados com o aporte de recursos estaduais e federais;
- Nível IV – desastres de muito grande magnitude - são caracterizados quando os danos são muito grandes e os prejuízos muito vultosos e consideráveis, não sendo superáveis e nem suportáveis pelas comunidades, mesmo estas sendo bem informadas e preparadas, neste caso, o restabelecimento da situação depende da mobilização e da ação dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil que serão aprofundados mais adiante.

Com relação a sua evolução, os desastres são classificados em:

- Desastres súbitos ou de evolução aguda: caracterizam-se pela subitaneidade, pela velocidade com que o processo evolui e, pela violência dos eventos. Podem ocorrer de forma inesperada e surpreendente ou ter características cíclicas e sazonais, sendo facilmente previsíveis;
- Desastres graduais de evolução crônica: estes caracterizam-se por serem insidiosos e por evoluírem através de etapas de agravamento progressivo;
- Desastre por somação de efeitos parciais: caracterizam-se pela somação de numerosos acidentes semelhantes, cujo os danos, quando somados ao término de um período definem um desastre muito importante.

De acordo com a sua origem, os desastres são classificados em:

- Naturais: são provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza e produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana;

- Humanos: são provocados por ações ou omissões humanas e estão relacionados com o próprio homem, enquanto agente e autor e ainda podem produzir situações capazes de gerar grandes danos à natureza, ao habitat humano e ao próprio homem;
- Mistos: ocorrem quando as ações ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar e/ou agravar desastres naturais e caracterizam-se também, quando intercorrências de fenômenos adversos naturais atuam sobre condições ambientais degradadas pelo homem, provocando desastres.

### **2.3 - Evolução cronológica dos desastres**

Quando se observa a evolução cronológica dos desastres, percebe-se que ela pode ser dividida em três fases (BRASIL, 1999):

- Pré-impacto;
- Impacto;
- Atenuação ou limitação de danos.

#### **- Pré-impacto**

A fase de pré-impacto corresponde ao intervalo de tempo entre o prenúncio do evento perigoso e o desencadeamento do desastre, ou seja, desde o momento em que um conjunto de informações nos indica que um evento potencialmente perigoso, capaz de provocar um desastre pode ocorrer, até o momento em que ele se manifesta.

Sua duração varia de acordo com as características do desastre e da eficiência dos sistemas de previsão destes.

Por outro lado, há eventos cuja antecipação é mais difícil, tais como os desastres de origem tecnológica, desencadeados por acidentes como: crescimento demográfico das cidades sem o correspondente desenvolvimento de uma estrutura de serviços essenciais compatíveis, deslocamentos de cargas perigosas.

### **- Fase de impacto**

Após a fase anterior, ocorre a de impacto, que corresponde ao período em que o evento perigoso manifesta-se com mais intensidade, provocando maiores danos e prejuízos.

Nos desastres súbitos e de evolução aguda, a fase de impacto é intensa, rápida e violenta, podendo ser facilmente identificada.

Nos desastres crônicos e de evolução gradual, a fase de impacto tende a evoluir de forma lenta e progressiva, sendo muitas vezes difícil de ser identificada. É o caso de estiagens, onde a redução da precipitação vai se consolidando aos poucos, e fica difícil estabelecer uma divisão clara entre as fases de pré-impacto e o impacto propriamente dito, ou seja, o início do desastre e o fim deste.

Nos desastres por somação de efeitos parciais, ocorrem numerosas fases de impacto que normalmente causam danos e prejuízos limitados, mas que, somados ao término de um período determinado, caracterizam desastres de grandes proporções.

Já em desastres de evolução rápida, a fase de impacto é bem evidente, e pode se constituir no momento mais difícil da resposta ao evento, pois, dependendo de sua magnitude, surgirão necessidades múltiplas e simultâneas, exigindo a articulação dos recursos de forma eficiente.

### **- Fase de atenuação ou de limitação de danos**

A terceira fase da evolução, denominada de limitação de danos, corresponde à situação após o impacto, quando as conseqüências do evento iniciam o processo de atenuação.

Nesta fase, uma ação adequada dos meios de resposta tem uma grande possibilidade de reduzir danos e prejuízos.

Por outro lado, muitos danos e prejuízos ocorrem durante esta fase por causa de operações inadequadas ou inseguras. É o caso, por exemplo, do mau planejamento das ações de socorro ou a falta de preparo das equipes de resgate.

Ainda nesta fase podem ocorrer alguns desdobramentos indesejados:

- Focos em que o desastre primário volta a se agravar;

- Desastres secundários ao desastre inicial.

## **2.4 - Desastres relacionados com o rompimento de barragens e riscos de inundação à jusante**

De acordo com Brasil (2004b), normalmente, as causas de acidentes relacionados com rompimentos de barragens decorrem de falhas humanas e técnicas, tais como:

- pouca solidez das obras;
- estanqueidade deficiente das barragens, que incrementam a percolação e os vazamentos subsequentes;
- construção de aterros pouco compactados, que tendem a se desfazer com o enchimento da bacia de contenção;
- construção da barragem sobre terrenos pouco estáveis.

De maneira geral as grandes barragens construídas no Brasil são normalmente obras seguras, pois há uma preocupação permanente com o planejamento, com a segurança e controle de qualidade dos serviços executados e com a capacitação dos técnicos envolvidos.

Por outro lado, o mesmo não ocorre na construção de pequenas barragens. Estas são em geral executadas pela iniciativa privada ou por prefeituras municipais que desconhecem tecnologias de construção de barragens e dados históricos hidrológicos da região. Assim o rompimento de pequenas barragens mal planejadas e mal construídas ocorre com relativa frequência. Estes problemas, por exemplo, concorrem para o descrédito dos programas de combate às secas no semi-árido brasileiro e a opinião pública costuma se referir depreciativamente a estas obras, denominando-as de "barragens sorrisal", que se desfazem, quando em contato com a água. Desse modo é importante que o dimensionamento de obras de represamento de água, seja compatibilizado com a capacidade de escoamento das bacias hidrográficas de drenagem.

Açudes subdimensionados não permitem o aproveitamento otimizado da água disponível e exigem a construção de sangradouros superdimensionados (BRASIL, 2004b).

Ao contrário, açudes superdimensionados inundam grandes áreas e aumentam o nível de evaporação, exigem barragens maiores e mais caras e, por não sangrarem todos os anos, aumentam o nível de salinidade das águas armazenadas e prejudicam os aproveitamentos de jusante (BRASIL, 2004b).

Nesse contexto, Brasil (2004b) ressalta que para que a construção de barragens considere os aspectos fundamentais relacionados com a solidez e estanqueidade das obras, é necessário:

- construir as barragens em locais de geologia favorável, que facilitem a construção das fundações e o escoramento das ombreiras e dificultem a percolação e a infiltração das águas para o lençol freático subjacente;
- ascender as barragens sobre solo estável, evitando a construção das mesmas sobre material fluente, como matéria orgânica e argila expansiva, ou sobre material de pouca coesão, como a areia;
- definida a linha mestra da barragem, realizar a escavação das fundações até uma profundidade que permita a retirada de toda a matéria orgânica e de todo o material arenoso e inconsolidado;
- escolher terra de granulometria compatível, que permita a intercalação de elementos finos e grosseiros e facilite a coesão e a impermeabilização do maciço compactado para a construção da barragem;
- compactar a terra previamente umedecida, adequadamente, de forma que o volume inicial da terra depositada seja reduzido em 30% no aterro compactado. A terra, umedecida por caminhões-pipa, é compactada por rolos compressores;
- o aterro deve ser construído com declividades adequadas, tanto para montante, como para jusante e com uma crista de 3 metros de largura;
- o vertedouro deve ser bem dimensionado e, em princípio, deve ser construído numa das extremidades da barragem, para facilitar o sangramento do açude.

#### **2.4.1 - Sistemas de monitoramento, alerta e alarme dos desastres hidrometeorológicos**

O tempo é o fator de maior importância para o planejamento operacional das ações de resposta aos desastres. Por este motivo, é necessário que os desastres



sejam previstos com o máximo de antecipação possível. O monitoramento dos fatores de risco permite a antecipação das situações de desastre irreversível e iminente, com razoável grau de precisão. Contribuem também para ampliar a fase de pré-impacto, facilitando as operações de isolamento das áreas de riscos intensificados e de evacuação da população ameaçada reduzindo os danos humanos e materiais.

## **1 - Alerta**

Alerta pode ser definido como um sinal, sistema ou dispositivo de vigilância que tem por finalidade avisar sobre um perigo ou risco previsível em curto prazo. Nestas circunstâncias, o dispositivo operacional dos órgãos de Defesa Civil evolui de uma situação de sobreaviso para uma situação de prontidão, em condições de emprego imediato.

Segundo Tucci et al (2003), o sistema de alerta é uma medida não-estrutural adotada na minimização de prejuízos causados por cheias nas bacias hidrográficas. O objetivo é prever, com relativa precisão, eventos de chuva ou aumento do nível de águas de um rio para avisar às populações, com antecedência, para que desocupem áreas sujeitas a inundações.

No Brasil geralmente a população espera que órgãos públicos, como a Defesa Civil, sejam os únicos responsáveis pelo sistema de alerta de uma dada região, ou até mesmo no âmbito nacional. Na verdade, é preciso conscientizar a população de que isso é de responsabilidade de toda a comunidade, a exemplo do que ocorre em países como os Estados Unidos da América, onde toda a população está engajada com o tema.

## **2 - Sistema de alerta**

É o conjunto de equipamentos e de recursos tecnológicos dispostos com a finalidade de avisar a população vulnerável sobre o risco de ocorrência de um evento adverso. É uma medida não-estrutural adotada na minimização de prejuízos causados por um evento extremo, que pode causar um desastre.

O permanente monitoramento dos níveis dos rios e a medição de vazão, bem como da evolução diária das condições meteorológicas permitem, por

exemplo, antecipar a ocorrência de cheias e inundações. No Brasil, a Divisão de Controle de Recursos Hídricos, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE - é o órgão responsável pela manutenção e operacionalização da extensa rede de estações pluviométricas, além de acompanhar diariamente estas variáveis, dentre as quais destacam-se: as fluviométricas e/ou fluviográficas; as climatológicas, relacionadas com a pluviometria e evaporimetria; a medição da vazão diária; as sedimentométricas e o controle de qualidade da água realizados nas principais bacias da rede fluvial brasileira (BRASIL, 2004c).

Para inundações bruscas ou enxurradas o monitoramento é facilitado pela operação de radares meteorológicos, os quais têm condições de antecipar a quantidade de chuva que vai precipitar numa determinada região, com razoável nível de precisão.

No caso das grandes barragens, elas são permanentemente monitoradas e acompanhadas por equipes técnicas altamente competentes que se antecipam as quaisquer tendências de desvios dos parâmetros estabelecidos, como normais, e desencadeiam respostas dos órgãos gestores, para que o equilíbrio dinâmico do sistema não seja rompido. A bacia hidrográfica é permanentemente monitorada, permitindo o cálculo do nível de enchimento da bacia de contenção e a manobra do sistema de comportas que controle a atuação dos vertedouros e o funcionamento das turbinas (BRASIL, 2004b).

No entanto, nas barragens de pequeno porte, as atividades de monitoramento são deficientes. Aliado a esse fato e aos problemas de engenharia essas barragens ficam vulneráveis a eventos climáticos extremos.

Dessa forma, há necessidade de que seja implantado um sistema de monitoramento eficiente e capaz de alerta contra enchentes. Em geral no Brasil, esse monitoramento ainda é incipiente. Para que a população que reside ou trabalha nas áreas de riscos seja alertada em tempo oportuno, é necessário que dispositivos de alarme, como sirenes e sistemas de auto-falantes, sejam planejados e estabelecidos com grande antecipação. É necessário, também, que sejam estabelecidos códigos de sinais que indiquem as situações de alerta e as de alarme e que estes códigos sejam difundidos entre a população vulnerável pelas rádios locais, que devem recordar à população os procedimentos estabelecidos.

Nos Estados Unidos da América a NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration disponibiliza oito canais de rádio com previsões meteorológicas nos quais auxiliam o site de alerta para a população em situações de riscos e desastres.

### **3 – Alarme**

O alarme é um sinal, sistema ou dispositivo de vigilância que tem por finalidade avisar sobre um perigo ou risco iminente que corresponde à fase de pré-impacto. Nessas circunstâncias, o dispositivo operacional dos órgãos de Defesa Civil e outros evolui de uma situação de prontidão para uma situação de início ordenado das operações.

#### **2.5 - Inundações**

As inundações, enchentes e alagamentos são eventos hidrometeorológicos que fazem parte da dinâmica natural da terra. São fenômenos causados por precipitações pluviométricas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração, dentre outros os quais são intensificados por ações antrópicas.

A enchente ocorre quando uma precipitação alcança o curso d'água e causa o aumento da vazão por um certo período de tempo.

Por vezes, no 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. Esse extravasamento caracteriza uma inundação (BRASIL, 2006a).

Define-se alagamento como o acúmulo momentâneo de água em uma dada área por problemas de sistema de drenagem (BRASIL, 2006a).

As condições meteorológicas e hidrológicas propiciam a ocorrência de inundação. Assim, estudar o comportamento meteorológico de uma dada região, ajuda na previsão de inundações. Porém, o grande número de fatores envolvidos nesse fenômeno e à interdependência com processos físicos a que a atmosfera terrestre está sujeita, dificulta a sua previsão.

Quanto às condições hidrológicas que produzem a inundação, Goldenfum & Tucci (1996), comentam que estas podem ser naturais ou artificiais. As condições naturais são aquelas cuja ocorrência se dá pelas próprias características da área, tais como, relevo, tipo de precipitação, cobertura vegetal e capacidade de drenagem. As condições artificiais são aquelas provocadas pela ação antrópica, tais como, obras hidráulicas, urbanização, desmatamento, reflorestamento e uso agropastoril do solo.

Segundo Rengifo (1991) a origem da inundação se deve a vários fatores, segundo as características do lugar, entre os quais, têm-se:

- Chuvas torrenciais e furacões sobre terrenos que não tem um bom sistema de drenagem ou de evacuação de águas;
- Ruptura e/ou desborde de represas, instaladas nas partes superiores dos cursos de água;
- Desbordes nas bacias fluviais, ruptura e/ou colapso dos muros de contenção ou de reguladores que protegem as áreas ribeirinhas.

Os efeitos das inundações são os mais diversos. Vão desde a "lavagem" de ruas ou de estradas até a destruição de uma comunidade inteira.

A Constituição Federal da República Federativa do Brasil do ano de 1988 no Título III, Capítulo II, Art. 21º, estabelece que *compete à União* e, no inciso XVIII, *“planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e inundações”*. Até 1990, o extinto DNOS – Departamento Nacional de Obras de Saneamento, no âmbito federal, atendia parte desses problemas. Com o seu fechamento e a redução de técnicos, a Secretaria de Desenvolvimento Regional ficou com o pouco que resta para apoiar as cidades. Hoje, as atribuições relativas a enchentes e secas da Secretaria de Desenvolvimento Regional, após várias reformas administrativas nos anos de 1990, passaram à responsabilidade ao Ministério da Integração Nacional, que coordena o Sistema Nacional de Defesa Civil (TUCCI & BERTONI, 2003).

Segundo Goldenfum & Tucci (1996): “quando a frequência das inundações é baixa, a população ganha confiança e despreza o risco, aumentando significativamente o investimento e a densificação nas áreas inundáveis”.

Há vários tipos de inundação, dentre as quais a mais destrutiva é a do tipo inundações bruscas. Essas inundações além de serem causadas por chuvas

intensas associadas à trovoadas e tempestades tropicais, também podem ocorrer quando uma estrutura tal como a de uma represa ou de um dique se rompe, desencadeando uma quantidade gigantesca de água que desce com um grande poder destrutivo.

Em áreas urbanas a permeabilização do solo também pode causar inundações, devido a falta de um bom sistema de escoamento das águas fluviais.

## **2.6 - Organizações institucionais frente aos desastres**

O ser humano, no curso de sua evolução, descobriu que a sua sobrevivência e a segurança eram condicionadas pela união e cooperação com outros seres da espécie e, em decorrência os indivíduos deveriam se organizar para viverem em conjunto e harmonia.

A partir da constatação de que os desastres podem e devem ser minimizados, cresce a importância da mudança cultural relacionada ao senso de percepção de risco. A percepção de risco é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento social de uma determinada comunidade ou grupo populacional, considerado em seus aspectos psicológicos, éticos, culturais, econômicos, tecnológicos e políticos e ambientais.

Como em qualquer lugar do mundo, o Brasil não está livre dos desastres. Também é verdade, já comprovada, que as comunidades que participam ativamente na prevenção e preparação de acidentes e desastres são poupadas dos graves prejuízos e danos provocados pelas suas ocorrências.

Igualmente se verifica que países que investem em prevenção despendem menos recursos financeiros e perdem menos vidas humanas que países que priorizam o atendimento de resposta aos desastres, ou seja, nestes países as organizações institucionais têm ampla atuação na prevenção dos mesmos.

Os desastres aumentam significativamente a dívida social, visto que as pessoas de menor poder aquisitivo são a imensa maioria das vítimas dos desastres, por estarem vulneráveis em áreas de riscos e muitas vezes não têm a percepção global destes. Além desse agravante, as ações de respostas aos desastres desviam escassos recursos financeiros de projetos produtivos que geram renda e empregos.

Na realidade, verifica-se que a relação entre o exercício da cidadania e dos direitos políticos do cidadão e a lógica de funcionamento do Estado, cada vez mais autônomo na sua ação, define uma situação contraditória e complexa. Por um lado temos os estados e municípios e por outro o governo central. Por exemplo, em épocas de secas prolongadas, a vulnerabilidade dos municípios se compara a dos seus habitantes. Seus frágeis sistemas organizacionais não permitem que os poderes locais desenvolvam atividades mitigadoras emergenciais, e este fato os tornam altamente dependentes do governo estadual. Ao mesmo tempo, o governo estadual, cujos sistemas operacionais também não são fortes, não tem como assumir totalmente a emergência. Desta forma ambos os governos, estadual e municipal, principalmente por falta de recursos, se vêm dependentes do governo federal o que nos remete a falta de políticas públicas (FILGUEIRA, 2004).

Particularmente, em situação de desastres, vários fatores podem interferir para agravá-la, quando o município necessita tomar medidas excepcionais de urgência, ou ainda quando já comprometeu toda sua capacidade administrativa. É então onde se declara a situação de emergência ou estado de calamidade pública.

Como no Brasil ainda perdura um pensamento errôneo de que aqui não existe desastres, são poucos os organismos que prestam assistências emergenciais. A exceção de contadas ONGs que trabalham isoladamente na ajuda e no desenvolvimento de algumas comunidades rurais carentes do semi-árido nordestino e de órgãos públicos como a Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, praticamente os únicos órgãos oficiais que prestam socorro à população em caso de desastres, são os da Defesa Civil de cada Estado. Esses órgãos estão vinculados a Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional - MIN e organizados pelo Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC que contam com o apoio do Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e das Secretarias de Infra-Estrutura e Ação Social de cada Estado.

A Figura 2.1 expressa a hierarquia do MIN no qual está contido o Conselho Nacional de Defesa Civil.

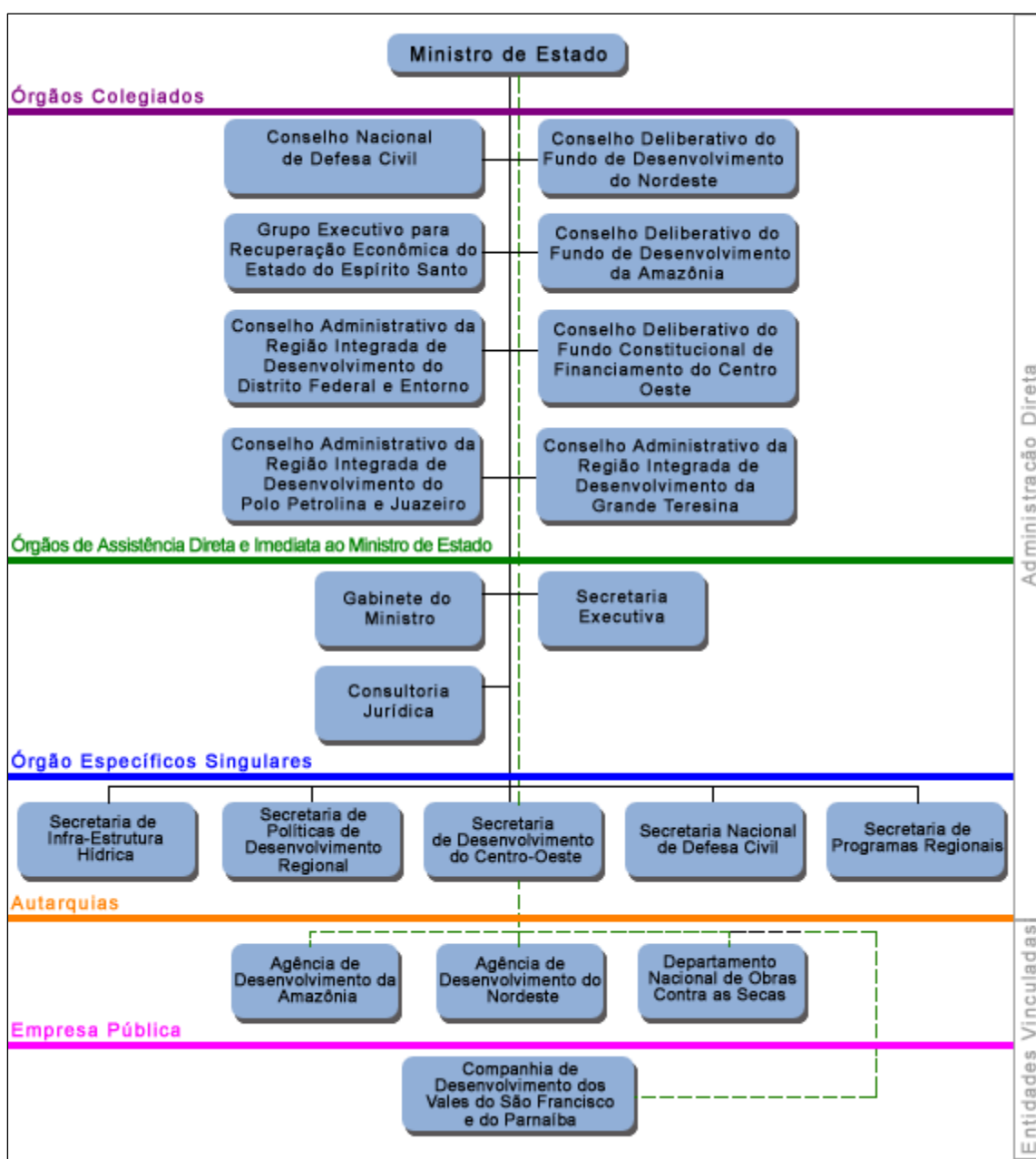


Figura 2.1: Hierarquia do MIN – Ministério da Integração Nacional. (Fonte: BRASIL, 2006b).

A Defesa Civil compreende um conjunto de medidas que tem por finalidade prevenir e limitar, em situação de guerra ou de paz, os riscos e perdas a que estão sujeitos à população. Também, de proteger os recursos e bens materiais de toda a ordem, da ação inimiga ou em consequência de quaisquer calamidades. Compreende ainda, medidas para reparar ou restaurar os serviços essenciais e

preservar o moral da população. (Instruções Provisórias de Ação Comunitária, expedida pelo Estado Maior do Exército, no ano de 1975) (CEDEC, 2005).

As primeiras ações dirigidas para a defesa da população foram realizadas nos países envolvidos com a Segunda Guerra Mundial. Atualmente, a Defesa Civil, se organiza em sistemas abertos com a participação dos governos locais e a população no desencadeamento das ações preventivas e de resposta aos desastres.

A Defesa Civil constitui um dos aspectos relevantes da Segurança Nacional o que fica comprovado pela preocupação e interesse das grandes potências em organizá-la estável e permanentemente.

No Brasil, hierarquicamente a Defesa Civil está inserida no Conselho Nacional de Defesa Civil - CONDEC que é o órgão superior responsável pela formulação e deliberação de políticas e diretrizes do sistema, representado pelos ministérios. Por sua vez, esse Conselho cria o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, que é o órgão central responsável pela articulação, coordenação e supervisão técnica.

A ação organizada de forma integrada e global do SINDEC proporciona um resultado multiplicador e potencializador, muito mais eficiente e eficaz do que a simples soma das ações dos órgãos que o compõem.

Por sua vez integra o SINDEC as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil – CORDEC; as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil – CEDEC; as Coordenadorias Municipal de Defesa Civil – COMDEC; órgãos setoriais das administrações públicas federal, estadual e municipal e os órgãos de apoio compostos por empresas privadas, clubes, associações e ONGs (Figura 2.2).



Figura 2.2: Hierarquia do SINDEC. (Fonte: BRASIL, 2006b).



Todos os órgãos que compõem o SINDEC têm atribuições, mas a atuação do órgão municipal de Defesa Civil, COMDEC é extremamente importante, tendo em vista que os desastres ocorrem nos municípios. Assim, estes devem estar preparados para atender imediatamente a população atingida por qualquer tipo de desastre, reduzindo perdas materiais e humanas, daí a importância de cada município criar a sua COMDEC.

No Brasil o grande desafio da Defesa Civil é de minimizar os danos humanos, materiais e ambientais e os conseqüentes prejuízos econômicos e sociais resultantes da ocorrência de desastre. Ao incrementar o senso de percepção de risco e o comprometimento por parte das autoridades públicas, por meio da criação e operacionalização de Coordenadorias Municipais de Defesa Civil, tem-se a redução de ocorrência de desastre no Brasil.

No estado da Paraíba, 146 municípios possuem uma COMDEC, dentre os quais podem ser citados: João Pessoa, Campina Grande, Patos, Bayeux, Alagoa Grande. Outros municípios paraibanos recebem o apoio emergencial da CEDEC (CEDEC, 2005).

A CEDEC está vinculada com a Secretaria de Estado da Infra-Estrutura da Paraíba - SEIE que é o órgão encarregado de forma centralizada, do planejamento, coordenação e supervisão das medidas de precaução, socorro e reparação, na parte cabível ao Estado, em situação de emergência e estado de calamidade pública. É constituído pelo Presidente, que é o próprio Secretário de Estado da Infra-Estrutura; de uma Coordenadoria e de Grupos de Trabalhos. Por sua vez, são os seguintes os grupos de trabalhos: Pessoal; Alimentação; Segurança; Comunicação; Transporte; Relação Pública e Difusão; Ação Preventiva e Retorno; Saúde e Higiene; Hidrologia e Meteorologia; Engenharia; e, Salvamento e Remoção, conforme organograma abaixo (Figura 2.3).

## ORGANOGRAMA DA DEFESA CIVIL DO ESTADO DA PARAÍBA – CEDEC/PB

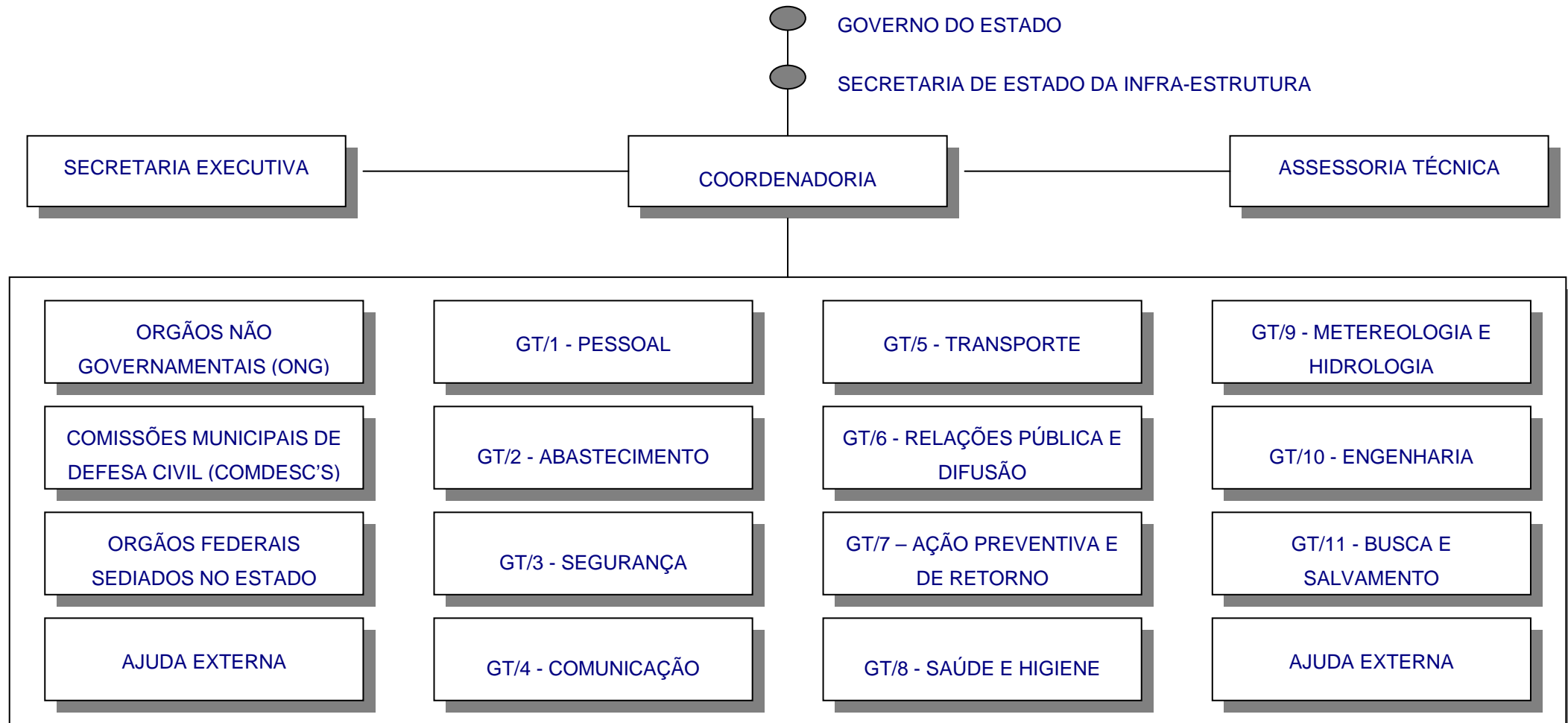


Figura 2.3: Organograma do CEDEC no Estado da Paraíba.

Fonte: (CEDEC, 2005).

## 2.7 - Plano diretor de Defesa Civil

De acordo com Gomes Jr (2003) os Planos Diretores de Defesa Civil são necessariamente de longo prazo, desenvolvendo-se e aprofundando-se como um *continuum* e são implementados gradualmente, mediante programas e projetos específicos.

Os Planos Diretores segundo Gomes Jr (2003) devem considerar os seguintes aspectos globais:

- Prevenção de Desastres;
- Preparação para Emergências e Desastres;
- Resposta aos Desastres;
- Reconstrução.

A prevenção de desastres compreende a avaliação de riscos de desastres que se desenvolve em três etapas: estudo das ameaças de desastres; estudo do grau de vulnerabilidade dos cenários dos desastres (sistemas receptores e corpos receptivos); síntese conclusiva, objetivando a avaliação e a hierarquização dos riscos de desastres e a definição de áreas de maior risco. O estudo das áreas de risco permite a elaboração de bancos de dados e de mapas temáticos sobre ameaças, vulnerabilidades e riscos de desastres.

A redução de riscos de desastres é outra forma de prevenção e engloba ações que podem ser desenvolvidas com o objetivo de: minimizar a magnitude e a prevalência das ameaças de acidentes ou eventos adversos; minimizar a vulnerabilidade dos cenários e das comunidades em risco aos efeitos desses eventos.

Em ambos os casos, caracterizam-se dois grandes conjuntos de medidas preventivas:

- Medidas não-estruturais: dentre as quais destaca-se o planejamento da ocupação e utilização do espaço geográfico, em função da definição de áreas de risco, e o aperfeiçoamento da legislação sobre segurança contra desastres, que devem ser consideradas prioritariamente;

- Medidas estruturais: também chamadas de medidas de "pedra-e-cal", que têm por finalidade aumentar o nível de segurança intrínseca dos biótipos humanos, através de atividades construtivas.

A preparação para emergências e desastres tem por objetivo otimizar o funcionamento do SINDEC e, conseqüentemente, as ações preventivas de resposta aos desastres e de reconstrução.

A resposta aos desastres compreende as seguintes atividades gerais:

- Socorro às populações em risco, desenvolvido nas fases de pré-impacto, intervalo de tempo que ocorre entre o prenúncio e o desenvolvimento do desastre; Impacto, o momento em que o evento adverso atua em sua plenitude; e limitação de danos: também chamada fase de rescaldo que corresponde à situação imediata ao impacto, quando os efeitos do evento adverso iniciam o processo de atenuação;
- Assistência às populações afetadas dependente de atividades logísticas, assistenciais, de promoção, e da saúde;
- A reabilitação dos cenários dos desastres compreende atividades de: avaliação de danos; vistoria e elaboração de laudos técnicos; desmontagem de estruturas danificadas, desobstrução e remoção de escombros; sepultamento; limpeza, descontaminação, desinfecção e desinfestação do ambiente; reabilitação dos serviços essenciais; recuperação de unidades habitacionais de baixa renda, que serão estudadas mais adiante.

A reconstrução tem por finalidade restabelecer em sua plenitude, os serviços públicos essenciais, a economia da área, o bem-estar da população, o moral social.

De uma certa forma, a reconstrução confunde-se com a prevenção e procura: recuperar os ecossistemas, reduzir as vulnerabilidades dos cenários e das comunidades a futuros desastres, racionalizar o uso do solo e do espaço geográfico, relocar populações em áreas de menor risco, modernizar as instalações e reforçar as estruturas e as fundações, além de recuperar a infra-estrutura urbana e rural.

## **2.8 - Reabilitação dos cenários**

A reabilitação dos cenários dos desastres depende de ações interativas desencadeadas pelo governo, pelas comunidades locais e pelos órgãos

responsáveis pela reativação dos serviços essenciais (GOMES JR, 2003). Depende também, da habilidade da Defesa Civil para mobilizar a população envolvida a participar ativamente, em regime de mutirão, de trabalhos de restauração das áreas afetadas pelo desastre, a fim de restabelecer as condições mínimas de segurança e de habitabilidade, o que permite o retorno das populações desalojadas.

Esta reabilitação é feita com base em projetos de reconstrução, que são executados a médio ou longo prazo, com o objetivo de garantir o retorno às condições de normalidade e a completa recuperação dos cenários dos desastres. Dentre as atividades gerais para esta recuperação destacam-se as seguintes:

- Vigilância das condições de segurança global da população;
- Reabilitação dos serviços essenciais;
- Reabilitação das áreas deterioradas e das habitações.

### **2.8.1 - Reabilitação das áreas deterioradas e das habitações**

Dentre as atividades de reabilitação das áreas destruídas e das habitações danificadas, em circunstâncias de desastres, destacam-se as seguintes: desobstrução e remoção de escombros; sepultamento de pessoas e de animais; limpeza, descontaminação, desinfecção e desinfestação dos cenários dos desastres e das habitações danificadas; mutirão de recuperação das unidades operacionais.

A desobstrução e remoção de escombros costuma anteceder as demais atividades, pois facilita o trabalho das outras equipes; restabelece o aspecto de normalidade das áreas afetadas; facilita o desenvolvimento das demais ações. Quando se suspeita que há pessoas desaparecidas, soterradas pelos escombros, esta atividade assume uma importância muito grande, e deve ser desenvolvida por equipes experientes e capacitadas. Nestas condições, a remoção dos escombros, associada às operações de busca e salvamento, passa a ser uma das mais importantes ações de resposta aos desastres.

O sepultamento é uma atividade logística extremamente importante e compreende a inumação de restos humanos e de animais, pois o risco de epidemias, nestes locais, é bastante elevado devido a presença de animais carniceiros e numerosos outros organismos que se alimentam de restos mortais.

As operações de sepultamento compreendem, também, a instalação, operação e manutenção de cemitérios temporários ou definitivos. As unidades do Serviço de Intendência do Exército têm condições de apoiar as atividades de sepultamento e adestrar equipes para desempenhar estas atividades.

Nas inundações de áreas urbanas, as atividades de limpeza, descontaminação, desinfecção e desinfestação do ambiente domiciliar assumem papel preponderante e costumam ocorrer de forma espontânea pela própria população. Na maioria das vezes, a Defesa Civil apoia estas operações com caminhões para remoção da lama removida das habitações. No caso de desastres de grandes proporções, as atividades de reabilitação das áreas deterioradas e das habitações, podem ser coordenadas e articuladas pela Defesa Civil.

Normalmente, a recuperação das unidades habitacionais é realizada em regime de mutirão. Porém só devem ser recuperadas as habitações localizadas em áreas de risco moderado e classificadas como áreas *aedificandi* com restrições. Em nenhuma hipótese devem ser recuperadas as habitações e qualquer tipo de estrutura localizadas em áreas de riscos intensificados e classificadas como áreas *non-aedificandi*. Pois caso estas unidades fossem recuperadas, os desastres tenderiam a se intensificar e a se repetir nos mesmos locais, a intervalos curtos de tempo.

Teoricamente, nos casos de reconstrução em áreas *aedificandi* com restrições, as equipes técnicas da Defesa Civil devem definir, muito claramente, quais as melhorias técnicas, no projeto de arquitetura, de fundações e de estruturas, para que estas residências tornem-se mais seguras e resistentes aos desastres.

Ainda no âmbito das atividades relacionadas à recuperação dos cenários, é interessante lembrar que algumas ações para recuperação de áreas degradadas, devem buscar a reordenação e a reativação do ambiente primitivo.

Para garantir uma readequação ambiental correta é importante que se considere: o microzoneamento e o disciplinamento do uso do solo no espaço geográfico, respeitando suas verdadeiras vocações ambientais; a previsão de áreas de proteção ambiental e de preservação ambiental; a clara definição das áreas *non-aedificandi* e *aedificandi* com restrições; a pesquisa das formas de exploração e de manejo agropecuário compatível com as condições edafoclimáticas das diferentes paisagens brasileiras; a proteção dos mananciais e das demais fontes de recursos

naturais; o controle dos efluentes, resultantes das atividades industriais, e de áreas densamente habitadas e carentes de uma infra-estrutura básica de saneamento; a recomposição da cobertura vegetal primitiva, especialmente das relacionadas com áreas críticas, como as matas protetoras de mananciais, de encostas íngremes e as matas ciliares; a compatibilização entre as técnicas de irrigação e as de drenagem e proteção do solo, contra riscos de salinização; a utilização de fontes alternativas de produção de energia, como objetivo de preservar a vegetação, que vem sendo secularmente utilizada como fonte de recursos energéticos, a partir da utilização inadequada e de baixa economicidade da biomassa.

## **CAPÍTULO 3**

---

### **3.0 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

#### **3.1 - Caracterização socioeconômica da área de estudo (Alagoa Grande/PB)**

##### **3.1.1 - Aspectos físicos**

Com área de 333,70km<sup>2</sup>, o município de Alagoa Grande, localiza-se na mesorregião fisiográfica do Agreste Paraibano, na microrregião do Brejo. Limita-se ao Norte com os municípios de Areia e Alagoinha; ao Sul, com Serra Redonda; a Leste, com Gurinhém e Mulungu; a Oeste, com os municípios de Alagoa Nova e Matinhas; a Sudeste, com Juarez Távora e a Sudoeste, com Massaranduba. A cidade de Alagoa Grande situa-se na linha de transição entre o Brejo - a serra - e a Caatinga – a parte plana do município, nas coordenadas geográficas 07°09'30" de latitude sul e 35°37'48" de longitude oeste e altitude de 143m. Fica à 111km da capital João Pessoa, 60km de Campina Grande e 29km de Guarabira. O município é servido pelas rodovias pavimentadas PB-079 e PB-075, além da PB-097 e PB-067 (estradas vicinais).

A Figura 3.1 apresenta o mapa do estado da Paraíba e em destaque à área de estudo.



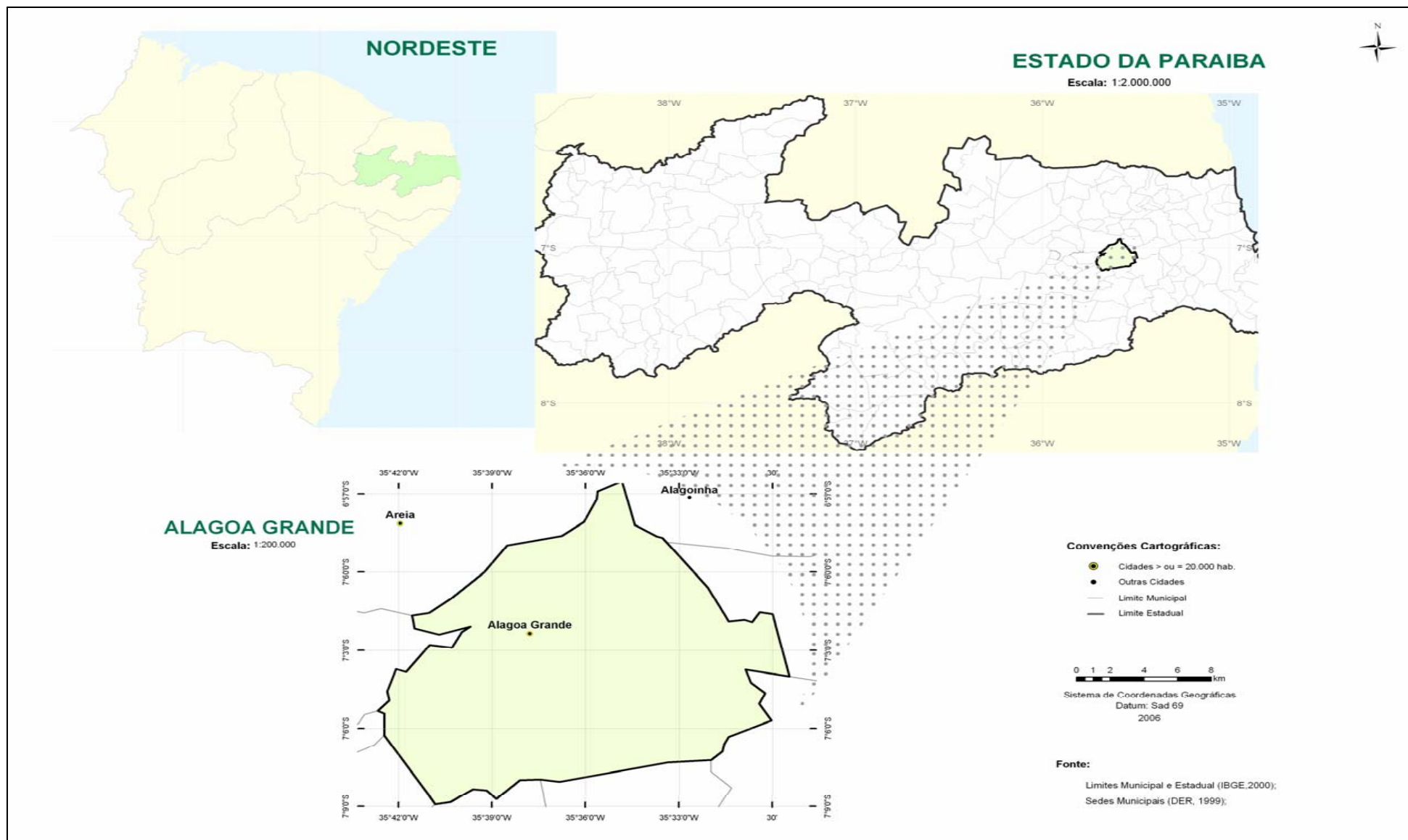


Figura 3.1: Mapa de localização da área de estudo.

O município está inserido na Bacia Hidrográfica do rio Mamanguape, cujos afluentes principais são os rios Mundaú, Urucu, Gregório (pela margem esquerda) e Zumbi (pela margem direita).

No centro da cidade encontra-se a lagoa do Paó, que se liga ao rio Mamanguape pelo canal extravasor e as da Engenhoca, Avenca, Verde, Comprida e Tapera na zona rural do município.

Possui, ainda, algumas fontes de água potável, na parte da serra: Quitéria, Pitombeira, Grutão, Serra Grande, Quinze, Gregório, Vertentes, entre outras.

O município possui dois distritos: Zumbi e Canafístula. Suas principais comunidades rurais são: Caiana dos Crioulos, Caiana do Agreste, Mares, Espalhada, Usina Tanques, Pimentel, Pedra de Santo Antônio e Quitéria. Existem ainda 11 assentamentos rurais no município.

De acordo com a classificação de Köppen (BRASIL, 1972), o clima do município é quente e úmido (As'). A precipitação pluviométrica varia entre 700mm e 900mm anuais, sendo os meses mais chuvosos de junho a agosto e os mais secos, de novembro a fevereiro. A época mais propícia para exploração agrícola é de abril a agosto.

Sua temperatura média varia entre 24C° e 30C°, sendo os meses mais frios de julho a agosto e os mais quentes de dezembro e janeiro e a umidade relativa do ar é de 80%.

Registra-se no município a presença de terra roxa estruturada nas imediações da sede, do lado da encosta da serra do brejo, e de micaxisto e maciços graníticos na parte leste da caatinga. Ocorrem aluviões nas margens do rio Mamanguape, além de massapê. De uma forma geral, o município possui boa qualidade de solos para o desenvolvimento rural (ALAGOA GRANDE, 2004).

Os recursos minerais são, ainda, não tanto conhecidos. As jazidas existentes em exploração são as de argila (utilizada para artesanato, tijolos e telhas) e de metapelito (cerâmica esmaltada).

Sabe-se da existência de granitos e gnaisses que poderiam ser matéria prima para pisos, calçamento, brita, decoração, etc.

No centro e sul do município registram-se altitudes em torno de 120 metros, com movimentação modesta, representada por colinas sub-arredondadas, circundadas por córregos de pequena declividade. No oeste, apresentam-se os

contrafortes da Serra da Borborema, com relevo bastante acidentado. As principais serras são as da Paquevira (Barandão e Cruzeiro), Sino, Caiana, Gavião, Balde, Mares e Pitombeira (ALAGOA GRANDE, 2004).

As poucas matas que subsistiram à ação do homem estão em declividades elevadas e pelas espécies apresentam o Jatobá (*Hymenaea courbaril*), o Pau-d'arco (*Tabebuia roseo-alba*), a Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e a Baraúna (*Melanoxylon brauna* Schott). Na parte do Brejo, apresenta-se farta vegetação arbustiva e herbácea. Na parte leste, o marmeleiro (*Cydonia oblonga*), a catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.) e a jurema (*Acacia jurema*, Mart) predominam. A agricultura e a pecuária leiteira, de corte, bovina e caprina, todavia, ocupam mais de 70% da área rural do município.

### **3.1.2 - Aspectos demográficos**

Em termos de população, Alagoa Grande é o 14º município do Estado, possuindo 29.160 habitantes, sendo 14.179 homens e 14.981 mulheres, assim como 16.840 são urbanos e 12.320 são rurais, com índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,609, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000). Possui 4.411 domicílios urbanos e 2.720 rurais, perfazendo um total de 7.131 domicílios. O município possui taxa de urbanização de 53,03%, população economicamente ativa de 65,3% e densidade demográfica de 94,27hab/km<sup>2</sup> (ALAGOA GRANDE, 2004).

### **3.1.3 - Aspectos históricos**

O povoamento de Alagoa Grande começou por volta de 1720, quando o alferes Isidoro Pereira Jardim recebeu concessões de terras às margens da Lagoa do Paó (que significa em língua Tupi “nesga, de terra, que sobe”) e do rio Mamanguape, sendo ali construídos os primeiros engenhos e as primeiras fazendas, em terras dos índios cariris. O povoado de Alagoa Grande passou a ser distrito do município de Areia pela Lei Provincial nº 05 de 09 de julho de 1847, com a denominação de Lagoa Grande (em homenagem a Lagoa do Paó). Em 21 de

outubro de 1864, já denominada Alagoa Grande foi elevada à categoria de Vila pela Lei Provincial nº 129. Desmembrou-se do município de Areia em 26 de julho de 1865, tornando-se uma nova cidade no estado da Paraíba (FREIRE, 2002).

Ainda segundo Freire (2002), Alagoa Grande já era em 1910 uma próspera cidade, solidamente estruturada pela riqueza da cana-de-açúcar, sisal e algodão, experimentando um expressivo crescimento econômico, sobretudo a partir da implantação da rede ferroviária “*Great Western*”, em 1905, quando chegou a ser um dos principais centros de distribuição de mercadorias grossista da região.

Dois ciclos econômicos tiveram passagem em Alagoa Grande: o primeiro iniciado por volta de 1900, correspondeu aos antigos engenhos de açúcar mascavo, na parte do brejo e o algodão, na parte da caatinga. Essa fase teve seu auge nas décadas de 20 a 40, quando várias empresas (*Anderson Clayton, SANBRA, Holmes*) ali se instalaram, para beneficiamento e exportação do sisal e do algodão. Esse ciclo declinou a partir de 1950, encerrando-se em 1966, quando até a ferrovia foi extinta (FREIRE, 2002).

O segundo ciclo, o da cana-de-açúcar, intensificou-se a partir dos anos 40, com o refino do açúcar e fabricação de álcool, e os engenhos de rapadura e cachaça. O município chegou a ter cerca de 45 engenhos.

O declínio da economia açucareira afetou também essa produção, e hoje a cana-de-açúcar enfrenta a pior crise de sua história. Essa crise terminou por fechar a usina de açúcar do município em 1995, acentuando ainda mais o êxodo rural e, conseqüentemente, a pobreza urbana, que atinge índices significativos. Índices esses ainda mais agravados pela ausência de oportunidades de empregos, uma vez que as atividades industriais do município não são suficientes para beneficiar toda a matéria-prima disponível na região. Em termos de indústria de transformação, a atividade agro-industrial do município restringe-se aos engenhos de rapadura e aguardente, as olarias manual e mecânica, casas de farinha, esquadrias de madeira e uma pequena manufaturadora de polpa de frutas. Existe uma fábrica de sacos em processo de implantação (as instalações físicas encontram-se praticamente concluídas) (FREIRE, 2002).

O município, então, busca outras alternativas, dentre elas a agricultura de autoconsumo que de acordo com o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE (2002).

Com o fechamento da usina de açúcar, houve uma diversificação bastante acentuada do comércio, bem como um certo crescimento do setor, uma vez que parte dos segmentos produtivos da cadeia canavieira buscou outras alternativas econômicas.

### **3.1.4 - Aspectos sociais**

Na área da educação o município conta com 4 escolas estaduais (duas de ensino médio), 5 escolas da rede privada, e 43 escolas da rede municipal (7 urbanas e 36 rurais), com 7.247 alunos matriculados no ano de 2003 (IBGE, 2002). O quadro docente é composto de 280 professores. Existem 550 alunos matriculados em Programas de Alfabetização Solidária de Jovens e Adultos.

A assistência médica no município é prestada por 13 estabelecimentos de saúde sendo todos na rede pública.

O município tem como principal causa de internação as doenças diarréicas, verminoses, (doenças de veiculação hídrica) e as doenças respiratórias. A escassez de infra-estrutura, somados aos baixos IDHs (Índices de Desenvolvimento Humano) fazem da Saúde um setor que funciona ainda de forma precária, uma vez que as causas principais dos problemas de saúde persistem, enquanto o desenvolvimento econômico não atingir os níveis desejados.

Na área de saneamento, o município dispõe de uma rede coletora de esgotos sanitários implantada em meados da década de 1970, com estação de tratamento dos resíduos, mas essa rede só atende a 1.070 ligações, aproximadamente 24% do número de domicílios urbanos. Os demais domicílios são ligados às redes de galerias pluviais que despejam na Lagoa do Paó e no rio Mamanguape (54%) e os restantes 22% utilizam fossas negras, sépticas ou depositam a céu aberto. Cerca de 90% dos domicílios urbanos possuem água encanada.

Apesar do percentual elevado dos domicílios com água encanada, a cidade de Alagoa Grande desde os anos 60 vinha enfrentando problemas de falta desse recurso por não dispor de um reservatório de acumulação. Foi então, depois de um longo período de sofrimento da população, que o governo estadual resolveu

construir a barragem de Camará para solucionar o problema do desabastecimento da cidade e de municípios vizinhos.

#### **3.1.4.1 - Abastecimento de água de Alagoa Grande e a construção da barragem de Camará**

O sistema de abastecimento de água do município deu um grande passo em 06 de março de 1949, sendo Alagoa Grande a 3ª cidade do estado a receber água encanada em parte dos domicílios residenciais. A água potável, “doce” era captada da cachoeira de Serra Grande chegando ao reservatório no Morro do Cruzeiro, na zona urbana, por gravidade, percorrendo cerca de 06 quilômetros.

A partir dos anos 60, dada a expansão do plantio da cana-de-açúcar pelas usinas Santa Maria localizada no município de Areia e Tanques de Alagoa Grande, passou a haver um desmatamento acompanhado de queimadas em toda a área do riacho que forma a pequena cachoeira de Serra Grande, provocando assim, a gradativa diminuição do volume de água notadamente no início da década de 90.

Em 1979, a CAGEPA concluiu que havia a necessidade da construção de uma barragem de acumulação para servir Alagoa Grande. No início de 1982 verificou minuciosamente as reais condições para tornar Serra Grande numa barragem, sendo que fora constatado que tal estava com acentuado grau de assoreamento por areia e pedras inviabilizando assim tal construção.

Em 1987 já circulava na imprensa estadual um alerta para a possibilidade da falta de água destinada a abastecer a cidade por não possuir uma barragem adequada para seu armazenamento (Texto do Jornal O Norte, 1987 citado por FREIRE, 2002).

Em dezembro de 1997 o Governo Municipal decretou estado de calamidade pública pela falta de água. Tal medida levou as autoridades (prefeito municipal, poderes Legislativo e Executivo e a diretoria regional da CAGEPA) a se reunirem no dia 10 de dezembro de 1997 e anunciarem as medidas que seriam tomadas para amenizar e posteriormente solucionar o abastecimento de água da população de Alagoa Grande: a escavação de alguns poços no leito do rio Mamanguape e a

construção de uma barragem de nível para captação e a implantação de uma adutora de ferro galvanizado na cachoeira de Urucu, entre outras.

Num prazo mais longo (com previsão de início em 1998), a CAGEPA, anunciou a construção da barragem de acumulação de Barra do Camará no município de Alagoa Nova que iria abastecer além deste, os municípios de Areia, Remígio, Esperança, Areial, Matinhas, parte de Campina Grande e Alagoa Grande.

Com os anos de 1997 e 1998 de fortes verões e fracos invernos provocados pelo fenômeno El Nino (FILGUEIRA, 2004), em 1999 com um inverno mais fraco ainda, a infiltração de água no solo em toda a área atingida pelo riacho de Serra Grande e seus afluentes, foi insuficiente para um volume capaz de abastecer a cidade. Então, nos últimos meses de 1999, a situação ficou pior de que em 1998, se estendendo assim até a primeira quinzena de março de 2000.

Com o passar dos dias a situação foi ficando calamitosa, e a partir de dezembro, a maioria da população, passou a percorrer dia e noite as partes mais baixas da cidade, a fim de captar água em torneiras públicas e particulares. Passou também a recorrer ao reservatório da CAGEPA, localizado no Morro do Cruzeiro.

Os trabalhos de construção da barragem e da implantação da Adutora do Quinze começaram no dia 30 de agosto de 1998, com previsão de conclusão para março de 1999, o que não ocorreu por causa da lentidão dos serviços. Constava, no projeto, a ampliação do reservatório e da rede de distribuição.

Quanto à barragem do Quinze, concluída em janeiro de 2000, mas não entregue oficialmente, sérias falhas técnicas foram detectadas: o cano captador em vez de ter sido implantado em uma das laterais (o popular aceiro), foi implantado quase no meio do paredão, e não houve a implantação de caixas de descarga de fundo para o escoamento de terra e outros entulhos, benefícios imprescindíveis a qualquer barragem de captação, onde a de Serra Grande é portadora de duas desde a sua construção.

O projeto da barragem de Barra do Camará foi aprovado pelo Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Amazônia Legal em 1997.

Os trabalhos de construção da barragem de Camará foram iniciados na primeira semana de novembro de 2000, com previsão de conclusão para um ano. Com a implantação da adutora para as cidades a serem beneficiadas, a barragem teve previsão de inauguração para dois anos.

A barragem Barra do Camará, localizada no município de Alagoa Nova (Figura 3.2), foi inicialmente projetada, em novembro de 1997, pela ATECEL – Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior da UFCG como uma barragem de terra zoneada, ou seja, com um núcleo central argiloso com capacidade para um volume de  $26.581.614\text{m}^3$  de acumulação de água, com altura máxima de 29,60m. O orçamento do projeto foi por volta de nove milhões de reais, e com um prazo para executar os serviços fixados em 600 dias corridos.

A barragem de Camará destinava-se ao abastecimento das seguintes localidades: Alagoa Nova, Alagoa Grande, Arara, Areia, Areial, Cepilho, Chã do Marinho, Esperança, Floriano, Juarez Távora, Lagoa do Mato, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Remígio, Pilões, Puxinanã, São Miguel, São Sebastião de Lagoa de Roça, São Tomé, Serraria e Zumbi beneficiando mais de 200 mil habitantes.

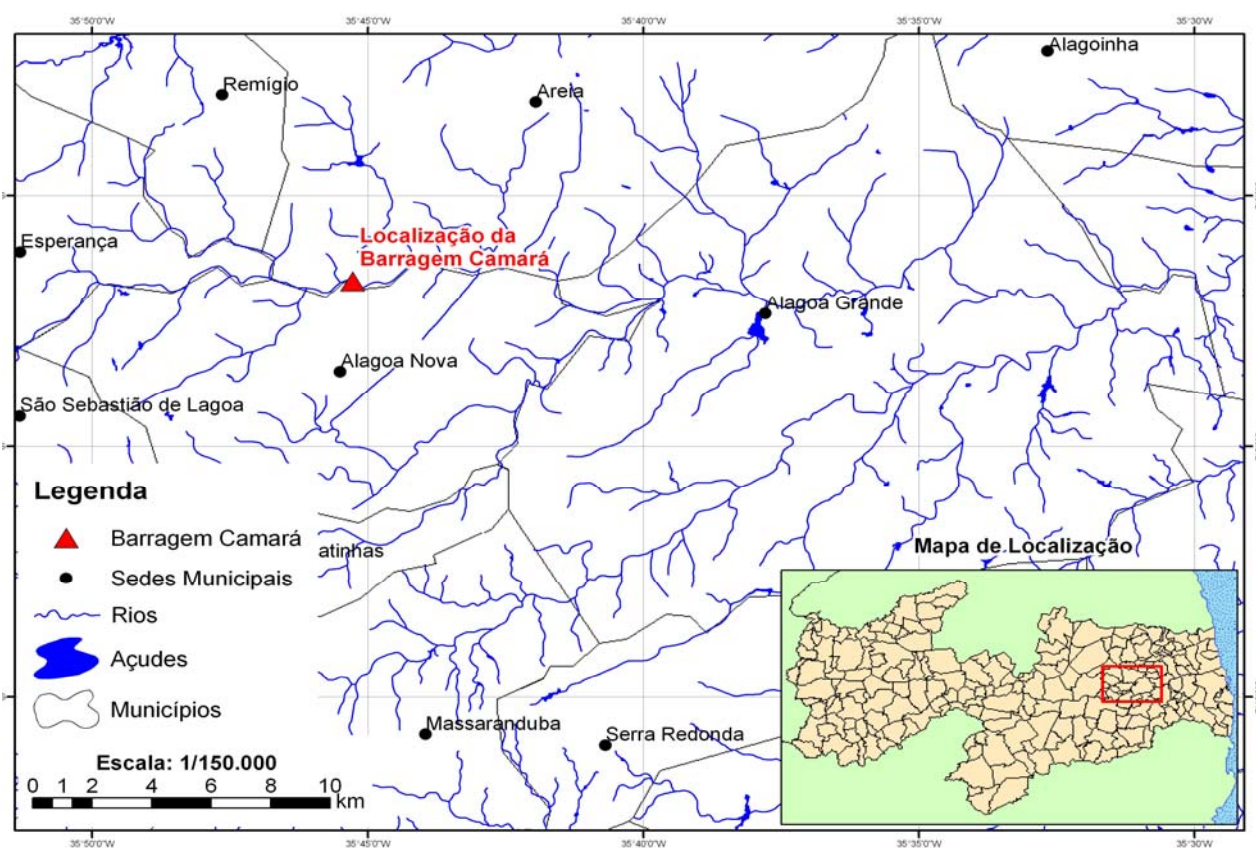


Figura 3.2: Localização da barragem com relação à cidade de Alagoa Grande.



## **CAPÍTULO 4**

---

### **4.0 - METODOLOGIA**

#### **4.1 – Levantamento das consequências imediatas do rompimento**

Foi realizada a coleta de dados da seguinte maneira:

- Documentos obtidos em visita aos órgãos públicos municipal e estadual;
- Levantamento de informações junto à população da área atingida;
- Relatórios de visita da Defesa Civil a cidade de Alagoa Grande - PB.

#### **4.2 – Análise da vulnerabilidade das áreas de riscos a enchentes e inundações da cidade de Alagoa Grande**

Com base na carta topográfica da SUDENE, na escala de 1 : 100.000, e do mapa da zona urbana da cidade (adaptado e atualizado de ATECEL 2004), foi feito o levantamento in loco dos pontos da zona urbana que foram atingidos de forma mais severa pela inundação, chamados de pontos críticos. Foi feito também, o levantamento do nível da água no rio em relação ao nível do solo na cidade em pontos no mesmo eixo dos pontos críticos.

A partir deste levantamento, após plotados os pontos descritos acima, foi confeccionado um mapa das áreas de riscos, e a este, associado níveis de vulnerabilidade das áreas.

Para sua concepção foram utilizados os seguintes critérios para classificar o nível de vulnerabilidade:

##### **a) Alta Vulnerabilidade**

- Áreas de pontos críticos inseridos com altura de inundação maior do que 1,0m e com a diferença entre as cotas do eixo da rua e do nível do rio, no mesmo alinhamento, menor do que 3,0m;

##### **b) Média Vulnerabilidade**

- Áreas de pontos críticos inseridos com altura de inundação maior do que 0,50m e menor do que 1,0m e com a diferença entre as cotas do eixo da rua e do nível do rio, no mesmo alinhamento, maior do que 3,0m e menor do que 6,0m;

c) Baixa Vulnerabilidade

- Áreas de pontos críticos inseridos com altura de inundação menor do que 0,50m e com a diferença entre as cotas do eixo da rua e do nível do rio, no mesmo alinhamento, maior do que 6,0m.

Desta forma, utilizando estes critérios, e auxiliado de equipamentos e programas como GPS de navegação, softwares Topo EVN Fácil 5.4 e Auto Cad 2004, foi possível elaborar o mapa das áreas vulneráveis de Alagoa Grande-PB.

#### **4.3 - Análise socioeconômica dos efeitos e conseqüências do rompimento da barragem de Camará no perímetro urbano da cidade de Alagoa Grande**

Foi aplicado um questionário a população local para avaliar os diferentes aspectos ligados à economia da cidade, ao bem estar e satisfação da mesma com relação à atuação dos órgãos públicos gestores, entre outros aspectos.

O questionário foi composto de 36 questões abertas e fechadas. As questões foram agrupadas segundo o aspecto avaliado (econômico, qualidade de vida e nível de satisfação). Foram aplicados 105 questionários aproximadamente dois anos após o desastre. No entanto, contém também questões referentes a fatos anteriores ao mesmo. Quanto aos locais, os questionários foram aplicados junto à população das áreas mais atingidas, visando quantificar os estragos causados. O Apêndice A apresenta o modelo do questionário aplicado.

#### **4.4 – Análise estatística dos dados**

Após a aplicação dos questionários foi realizada a compilação dos resultados obtidos, utilizando-se para isso o software SPHINX.

Em seguida foi realizado o tratamento estatístico dos dados compilados e também a confecção dos gráficos representativos utilizando-se a ferramenta Microsoft Excel.

#### **4.5 – Análise crítica dos resultados dos dados após o tratamento estatístico**

Após o tratamento estatístico dos resultados foi realizada a análise crítica dos mesmos, comparando os percentuais de cada questão e inferindo a real situação, quanto aos aspectos analisados, levantada pelo questionário.

## **CAPÍTULO 5**

---

### **5.0 - RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **5.1 – Levantamento das conseqüências imediatas do rompimento**

##### **5.1.1 – A barragem de Camará**

A Associação Técnico-Científica Ernesto de Oliveira Júnior - ATECEL, em novembro de 1997, a pedido da CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba realizou estudos geotecnológicos da região onde seria erguida uma barragem no rio Riachão, município de Alagoa Nova. Assim foram efetuadas na época, uma série de investigações de superfície e subsuperfície, incluindo 17 sondagens mistas (à percussão em solo e rotativa em rocha) (SEIE, 2004).

A barragem de Camará foi concebida pela ATECEL em novembro/97, inicialmente como barragem de terra zoneada, ou seja, com um núcleo central argiloso e com capacidade de armazenamento aproximada para um volume de  $26.581,614\text{m}^3$  de água, tendo uma altura máxima de 29,60m.

Após os primeiros cortes da fundação... presença de material rochoso e em decomposição nas ombreiras, abaixo de áreas detectada na sondagem como rocha sã... bem como jazidas de areia... pouca espessura... exigência de áreas grandes de desmatamento... aumentando impacto ambiental, concluiu-se inviável o modelo inicialmente apresentado, ou seja, barragem de terra. Mediante novo estudo de solo com sondagem mais acurada... houve mudança radical no projeto inicial para barragem de Concreto Compactado com Rolo (CCR), passando a ter as seguintes características (Figura 5.1) (SEIE, 2004):

a) Maciço: Volume de acumulação aproximada de água de  $26.581.614\text{m}^3$ ; Altura máxima de 49,60m; Paramento de montante do tipo vertical; Impermeabilização de montante com concreto convencional; Paramento de jusante, em degraus com 0,80V : 1,00H; Comprimento do coroamento de 296m e largura de 5.50m.

b) Sangradouro com Ogiva Creager e em degraus: Largura de 39,00m; Lâmina máxima vertente de 2,30m; Revanche de 4,00m.

c) Tomada d'água: Tubulação em aço, com diâmetro de 800mm, variando para 400mm, com grade, comporta, dois registros de gaveta e uma válvula dispersora.

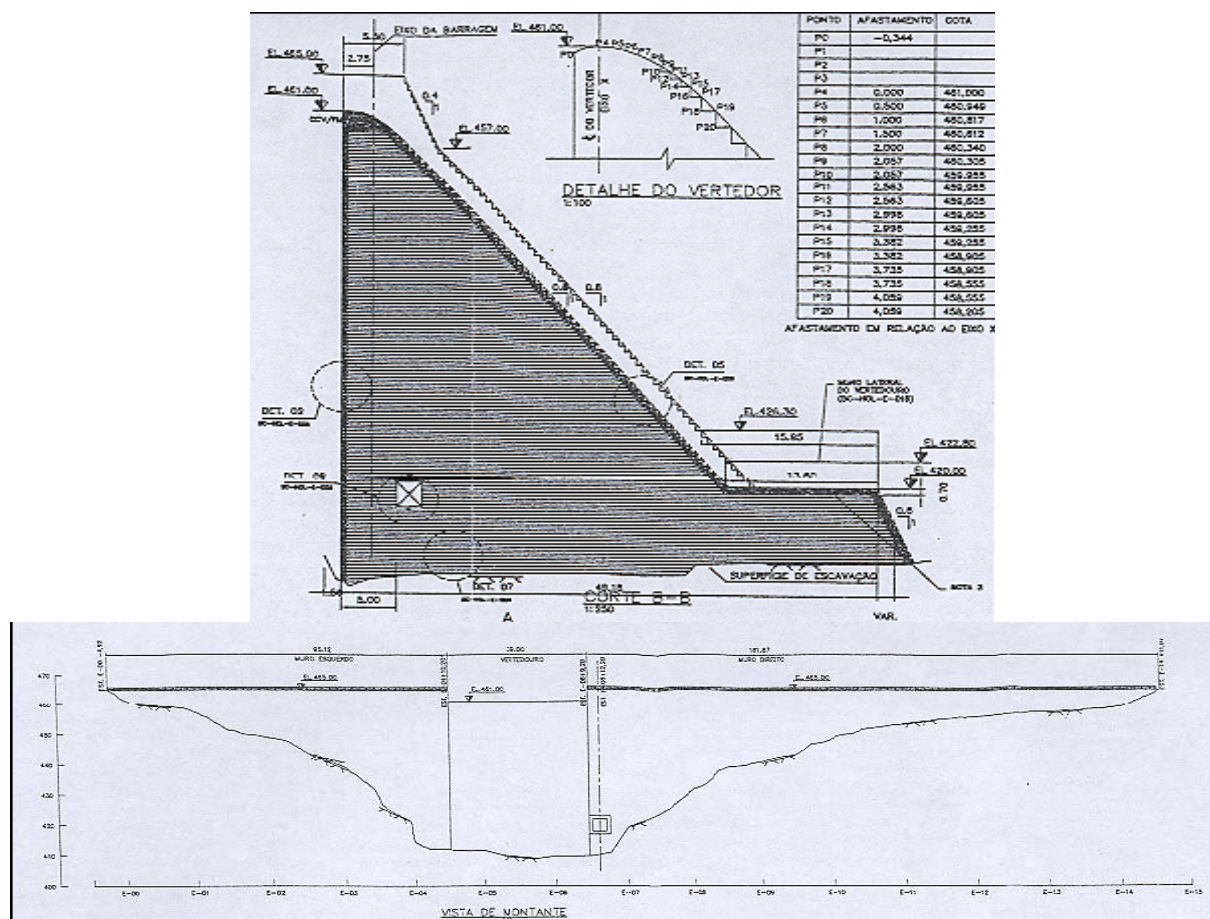


Figura 5.1: Seção transversal típica da barragem Barra do Camará e vista de montante. (Fonte: CPI, 2004).

O valor total da construção da barragem de Camará em CCR, custou aos cofres públicos, após os reajustamentos previstos nos contratos, um montante de aproximadamente R\$ 24.000.000,00 (vinte e quatro milhões de reais), o que antes estava previsto em 1998, o valor de cerca de R\$ 9.000.000,0, (nove milhões de reais) para a construção de uma barragem de terra (CPI, 2004; SEIE, 2004).

A barragem de Camará foi finalizada no mês de julho de 2002, ocupando uma área de aproximadamente 160 hectares e entregue oficialmente em dezembro de 2002, sem ter o seu reservatório parcialmente cheio, o que só aconteceu no primeiro



semestre de 2004, quando das chuvas torrenciais que caíram na região (Figuras 5.2 e 5.3).



Figura 5.2: Vistas da barragem de Camará às vésperas da inauguração em 2002. (Fotos: CRUZ, MELLO et al., 2004).



Figura 5.3: Primeiro enchimento do lago da barragem de Camará. (Fotos: CRUZ, MELLO et al., 2004).

### 5.1.2 – Rompimento da barragem

Dias antes do desastre, de acordo com informações locais dos moradores, foram detectados vazamentos no maciço da barragem, alertando a CAGEPA / SEMARH que algo estava errado, porém nenhuma providência foi tomada pelas autoridades competentes. Isto se caracteriza como a 1ª fase que Brasil (1999) menciona como fase de pré-impacto (Figura 5.4).

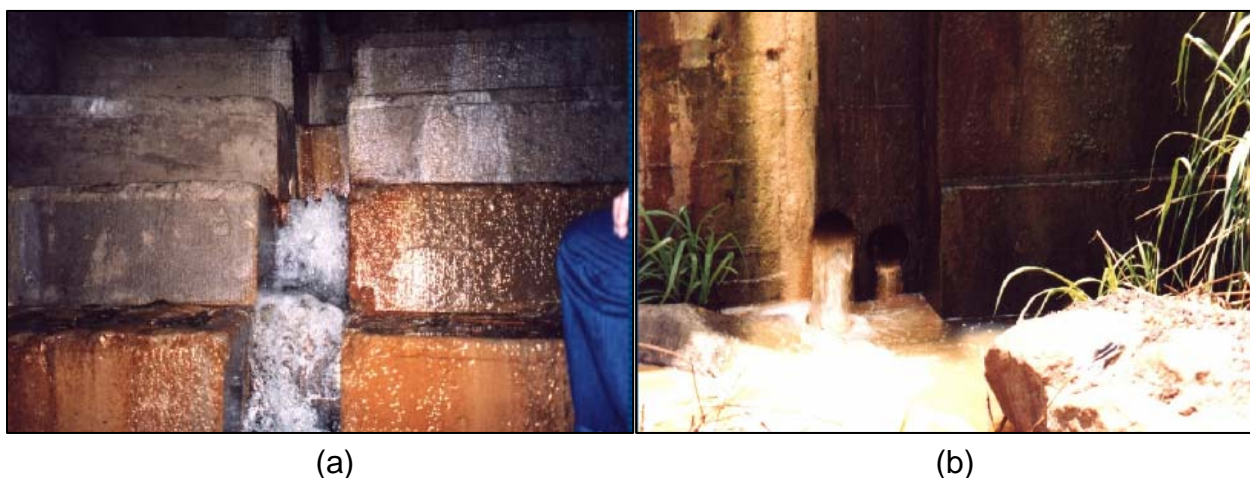


Figura 5.4: Intensidade de escoamento além do normal no maciço da barragem de Camará: (a) na galeria de drenagem e (b) nos tubos de escoamento com presença de água com coloração barrenta. (Fotos: CRUZ, MELLO et al., 2004).

Na noite da quinta-feira do dia 17 de junho de 2004, os moradores do município de Alagoa Grande, foram surpreendidos por uma inundação de tal magnitude que superou a capacidade de descarga da calha do rio Mamanguape, extravasando para as áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas como define Brasil (2006a). Para agravar ainda mais a situação a população demorou a perceber que a barragem tinha se rompido. Quando o paredão estourou, o volume da barragem era de 17 milhões de metros cúbicos, ou seja, com pouco mais de 60% da sua capacidade de armazenamento (Figura 5.5).

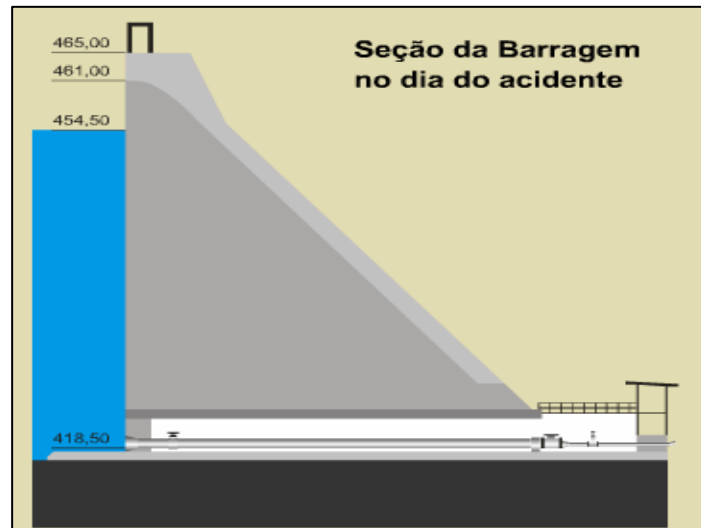


Figura 5.5: Detalhe da seção da barragem no dia do acidente. (Fonte: CRUZ, MELLO et al., 2004).

De acordo com os Relatórios Técnicos da SEMARH e da CPI – Comissão Parlamentar de Inquérito que concerne ao acidente ocorrido na barragem Camará, resultante de inspeções e investigações efetuadas, chegou-se ao andamento e a evolução das causas do mesmo.

Os movimentos que levaram ao rompimento da barragem foram (SEMARH, 2004):

- Elevação do nível d'água no reservatório devido as fortes chuvas atípicas que ocorreram no início de 2004;
- Fluxo concentrado com gradiente elevado, erosão do material de preenchimento das fraturas (silte argiloso e saprólito);
- Aumento da vazão dos drenos que carregam matéria sólida provocando bloqueio dos tubos de saída da galeria e alguns drenos de fundação;
- Aumento do fluxo subterrâneo que produz aumento no número de surgências no offset de jusante;
- Aumento da vazão dos drenos;
- Acréscimo dos vazamentos na galeria que somados ao acréscimo de vazão dos drenos inundam a galeria de drenagem, cujo nível d'água sobe a 6,40m acima do piso;
- Carreamento de fragmentos de rocha nas áreas de surgência concentrada;
- Formação de grandes vazios;



- Desenvolvimento de áreas de tensões elevadas originadas pelo apoio descontínuo e deslocamento de pequenos blocos;
- Fendas e fraturas totalmente cheias e/ou saturadas;
- Escorregamento planar sucessivo de blocos formados pela compartimentação primária do maciço rochoso - início do fluxo descontrolado;
- Escorregamento planar escalonado, tombamento e deslizamento de grandes blocos - liberação total do fluxo, avalanche de blocos;
- Inúmeros escorregamentos na área da bacia hidráulica provocados pelo rebaixamento rápido do lago formado;
- Ruptura parcial do maciço de concreto;
- Escorregamento planar final com fenda de tração nas proximidades da estaca 2;
- Desmoronamento do arco formada entre as estacas 2 e 4+2 no dia 27/06/2004;
- Ruptura e desmoronamento do trecho compreendido entre as estacas 1+10 e 2.

As principais causas da tragédia de Camará, perante o que foi apurado foram (CPI, 2004):

- Falhas na execução da fundação da barragem por falta de remoção do material fraturado, a exemplo do bolsão de rochas decompostas abaixo do perfil de sondagem e do desmonte das cunhas instáveis em falhas geológicas detectadas que caracterizavam a descontinuidade da rocha sobre a qual foi apoiado o maciço de concreto;
- Falta de execução de serviços preventivos em camadas de rochas decompostas, que é objeto de investigação de ordem geológica, bem como a ausência de ação posterior de cunho eficaz, por parte das empresas, durante a execução da obra;
- Falta de colagem das fraturas geológicas e remoção total do material intemperizado recomendado inicialmente;
- Mudança de concepção de um maciço plástico de maior área de contato para um rígido que não se molda a afundamento por quebra de rocha da fundação;
- Insuficiência de tratamento das fundações pelo não atendimento dos requisitos básicos mínimos previstos no projeto executivo e relatórios;
- Falta de gerenciamento e de cumprimento integral das recomendações emanadas da projetista, caracterizando auto-suficiência do consórcio, sobretudo em razão de àquela caber o gerenciamento e a fiscalização com dependência financeira do mesmo;

- Execução de uma injeção de cimento incompleta, cuja ineficiência conduziu à ruptura da fundação;
- Falta de tratamento da junta geológica pretérita pouco perceptível;
- Não percepção de um risco diante de um problema de geologia.

### 5.1.3 - Causas e efeitos do rompimento da barragem na cidade de Alagoa Grande

Com cerca de 20 (vinte) metros de diâmetro surgiu uma abertura na barreira de concreto, deixando passar a água (Figura 5.6). Depois do rompimento da barragem, a correnteza do rio Mamanguape devastou casas e arrastou móveis por cerca de 20 (vinte) km ao longo das margens. Muitos moradores tiveram que se refugiar nos telhados das casas. A cidade de Alagoa Grande ficou completamente alagada. Além de Alagoa Grande, a água também atingiu os municípios de Mulungu, Araçagi e Alagoinha (CEDEC, 2004).



(a)

(b)

(c)

Figura 5.6: Vistas da área de ruptura: (a) e (b) à jusante; (c) a montante da barragem. (Fotos: SECOM, 2004).

A população foi avisada do rompimento da barragem através de um morador da região que assustado com o estrondo ouvido no dado momento da ruptura do paredão (às 19:15 horas), constatou que a mesma tinha se rompido e tomou a iniciativa de avisar aos moradores para que evacuassem suas residências e

procurassem abrigos mais altos evitando assim a morte de muitas pessoas. Tal medida reforça o que Tucci et al (2003) menciona sobre o alerta a inundações.

Segundo levantamentos iniciais da Defesa Civil na cidade de Alagoa Grande, as águas atingiram 2,60m de altura, destruindo casas, pontes, estradas, automóveis e toda a zona comercial, com prejuízos incalculáveis. Cerca de 3.000 pessoas ficaram desabrigadas, 172 casas foram destruídas, 396 danificadas, 242 alagadas e prejuízos da ordem de mais de R\$ 11.000.000,00 (onze milhões de reais). Além disso ocorreu a morte de cinco pessoas (SEIE, 2004).

O acidente elevou o nível do rio Mamanguape em mais de 5 (cinco) metros. Com isso a velha e vulnerável ponte que ligava a cidade aos municípios de Areia e Alagoa Nova foi destruída e levada pelas águas. Além disto, a zona rural de Alagoa Nova, Areia e Alagoa Grande além da zona urbana desta última, sofreram diversos impactos, como (Figuras 5.7 à 5.9) (CEDEC, 2004):

- Destruição das plantações, das casas e meios de produção (impactos econômicos e psicológicos);
- Transformação da geografia (mudanças no leito do rio Mamanguape/erosão);
- Assoreamento dos córregos ribeirinhos;
- Destruição das edificações (residenciais, comerciais, industriais, etc.) (impactos econômicos e psicológicos);
- Destruição da Infra-Estrutura Pública (pavimentação, galerias pluviais, esgotos, muros de contenção e contorno, pontes, escolas, postos de saúde, etc.).

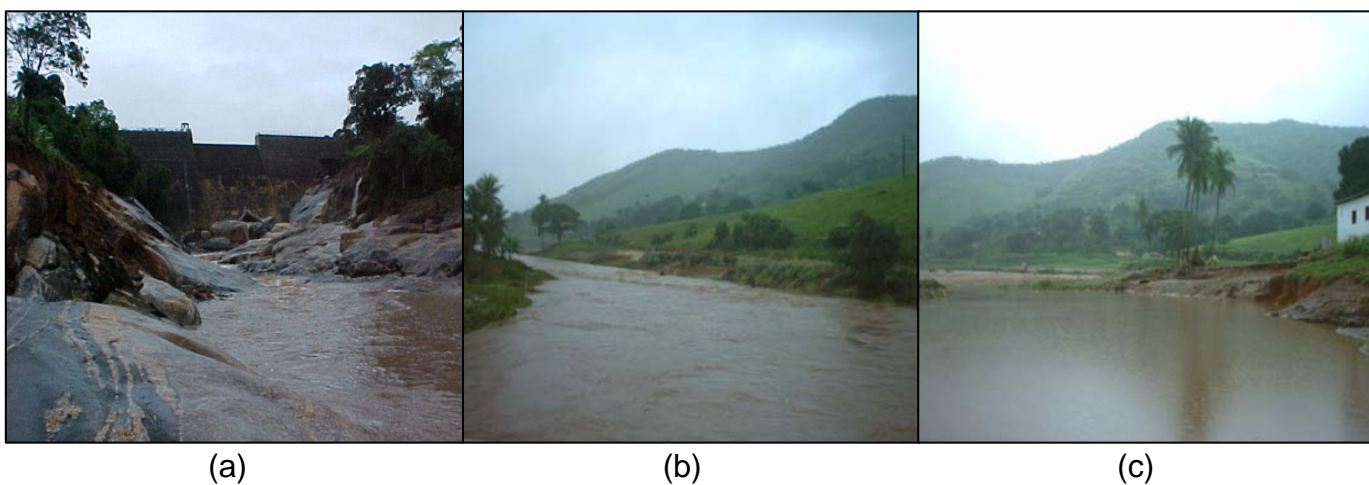


Figura 5.7: Rio Mamanguape: (a) leito de pedras logo à jusante da barragem; (b) calha principal que contorna a cidade de Alagoa Grande; (c) desvio no seu curso natural. (Fotos: SECOM, 2004).





(a)

(b)

(c)

Figura 5.8: Áreas afetadas na cidade de Alagoa Grande: (a) rua do Rio; (b) e (c) vistas aéreas. (Fotos: SECOM, 2004).



(a)

(b)

(c)

Figura 5.9: Áreas afetadas na cidade de Alagoa Grande: (a) comércio na rua Siqueira Campos; (b) alargamento de toda a extensão da margem do rio à jusante da barragem de Camará; (c) local onde o rio desviou seu curso natural. (Fotos: SECOM, 2004).

Com o acidente, pelo menos 40 (quarenta) mil pessoas ficaram com o abastecimento de água, luz, telefone, sistema de esgotamento sanitário, cerca de 20 km de vias de transporte e sistema de coleta de lixo prejudicados (CEDEC, 2004). O que se viu foi uma cidade inteira invadida pela água, em toda parte cenas de destruição. Segundo os especialistas, de seu gênero, a tragédia de Camará foi o segundo caso no mundo e o primeiro na América Latina (ARROMBAMENTO..., 2004).

As perdas e os danos causados na cidade de Alagoa Grande afetaram 37 ruas, atingindo diretamente 810 casas, 898 famílias e 3.344 pessoas (Figura 5.10), além de prejuízos consideráveis que para serem superados, dependem da mobilização e da ação dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil, segundo Brasil (1999), que também classifica tal evento extremo quanto a sua intensidade como um desastre de nível IV, ou seja, de grande porte.

As ruas inundadas foram as seguintes: Joaquim José do Vale, Entre Rios, Ernesto Cavalcante (e Travessa), Professor Geraldo Costa, Isidoro Pereira (e Travessa), Dom Pedro II, Otília Pereira, Antônio Bemvindo, Oliveira Uchoa, Padre Belízio, Severino Paes, Vera Cruz, Vila São Luiz, Siqueira Campos, Pedro Fausto, Getúlio Vargas, Sete de Setembro, Quatro de Outubro, Macário de Castro, Ana Emília de Medeiros, Vidal de Negreiros, Mariano Rodrigues, Margarida Maria Alves, Antônio Hipólito, Professor José Cavalcante, Nova, Coronel Elísio Sobreira, Rui Barbosa, Horácio de Albuquerque, José Hipólito, Frei Alberto, João Nepomuceno, São Vicente, João Pessoa, Cônego Firmino Cavalcante e Apollonio Zenayde além da Travessa Geraldo.



Figura 5.10: Residência danificada (a); Residências destruídas (b) e (c). (Fotos: SECOM, 2004).

Dentre as empresas que atuam em Alagoa Grande, algumas como: o Engenho Lagoa Verde da cachaça Volúpia e o Engenho Macaíba, a Cerâmica Real, as Serralharias Gondim e Milton, a Olaria União e a Mecânica Gekader foram bastante afetadas pelas águas (Figura 5.11).





Figura 5.11: Destruição de indústrias em Alagoa Grande: (a) Engenho Macaíba; (b) Mecânica Gekader. (Fotos: SECOM, 2004).

Algumas famílias de Alagoa Grande além de perderem suas casas tiveram grandes perdas materiais, os quais podem ser citadas, segundo dados levantados pela Defesa Civil: 587 televisores, 437 aparelhos de som, 478 liquidificadores, 501 geladeiras, 459 ferros elétricos, 462 ventiladores, 2.117 colchões, 524 fogões, 382 racks, 689 guarda-roupas, 570 sofás, 535 mesas, 2.846 cadeiras, 473 conjunto de panelas, 3.182 pratos, 5.309 talheres, 3.314 copos, 361 cômodas, 3.404 xícaras, 45 máquinas de lavar, 12 celulares, 43 berços, 528 armários de cozinha, 1.802 camas, 451 botijões de gás, 75 máquinas de costura, 19 aparelhos telefônicos e 19 computadores (SETRAS, 2004).

#### **5.1.4 - Ações mitigadoras das conseqüências para o restabelecimento da normalidade**

##### **5.1.4.1 - Resposta ao desastre**

De acordo com a fase de atenuação e limitação de danos mencionada na evolução cronológica dos desastres por Brasil (1999), o Governo do Estado logo que tomou conhecimento do fato articulou todo o sistema de Defesa Civil do estado e, imediatamente, equipes do Corpo de Bombeiros, da Polícia Militar, da Secretaria de

Recursos Hídricos, da Defesa Civil, do Exército e de outros órgãos afins, se deslocaram para área a fim de socorrer a população.

Para dar mais agilidade aos procedimentos de atenuação dos danos e evitar que ocorressem alguns desdobramentos indesejados, o Governo Estadual se instalou na cidade, implementando as seguintes ações:

- Abastecimento da cidade através de carros-pipas, sob a coordenação do Exército, em 24 (vinte e quatro) pontos de distribuição;
- Atendimento à população com a distribuição de medicamentos, vacinas, por uma equipe móvel de saúde;
- Coordenação do envio de caminhões basculhantes, retro-escavadeiras, limpa fossas, para a limpeza da cidade, com a colaboração da Prefeitura de João Pessoa;
- Doação à população de Alagoa Grande inicialmente, 20.000kg de carne de charque, 10.000kg de creme dental, 8.000 escovas dentárias, 6.000kg de sabão em barra, 3.000 vassouras, 10.000 sabonetes, 10.000 litros de água sanitária, 44 toneladas de alimentos nas cestas básicas, 4.500 colchões, 4.500 cobertores e 14 kit's de medicamentos em parceria com o Governo Federal (CEDEC, 2004);
- Implantação tanto do SOS Alagoa Grande - Mulungú, para depósitos em conta no Banco do Brasil, como também a contribuição através da conta telefônica.

Por fim a população local também ajudou doando 10.767 kg de material de limpeza, 4.795 kg de alimentos, 59.497 kg de vestuário, 1.660 utensílios domésticos, 2.856 itens de higiene pessoal, 135 itens de medicamentos, 23 kg de ração para animais e 219 unidades de itens diversos como: vasos sanitários, rádios, brinquedos, televisores, mosquiteiros e cortinas (CEDEC, 2004).

Após tais ações imediativas, o Governo do Estado continuou atenuando os efeitos desastrosos criando acessos provisórios na zona rural e municípios vizinhos e iniciando a recuperação dos sistemas de abastecimento d'água e de esgotos, de adutoras, de estação elevatória, de tratamento de esgotos, de coletores e poços de visita.

#### **5.1.4.2 – Impactos resultantes da reconstrução da cidade de Alagoa Grande**

De acordo com o que menciona Gomes Jr (2003) nos planos diretores, o aspecto global de reconstrução tem por finalidade restabelecer em sua plenitude, os

serviços públicos essenciais, a economia da área, o bem-estar da população e o moral social.

Preliminarmente há que se considerar que todo este processo de reconstrução iniciou-se no levantamento dos danos do sinistro que foi elaborado imediatamente após o desastre observando as residências danificadas, destruídas e toda a infra-estrutura básica da cidade, portanto, num clima de forte tensão emocional e de preocupação em restabelecer a normalidade, no menor prazo possível. Estas condições propiciaram, naturalmente, o registro de alguns dados sob uma análise expedita, o que é perfeitamente compreensível diante do cenário existente, resultando um cadastro com imprecisões.

A partir dos dados cadastrados, e acobertado do decreto de calamidade pública, seis meses depois de acordo com o que menciona FILGUEIRA (2004), nos sistemas organizacionais frente aos desastres, o Governo do Estado firmou junto ao Governo Federal (MIN) em 30 de dezembro de 2004 um convênio na ordem de R\$ 7.000.000,00 (sete milhões de reais), com objetivo de recuperar, reconstruir e restaurar todas as áreas devastadas. Todas as informações estão contidas no plano de trabalho no Apêndice B.

O processo reconstrução, recuperação e restauração das moradias e infra-estrutura urbana, só tiveram início em maio de 2005, quando das empresas responsáveis ali se instalaram (Figuras 5.12 à 5.14).



Figura 5.12: Reconstrução da ponte sobre o rio Mamanguape que liga a cidade de Alagoa Grande aos municípios de Areia e Alagoa Nova. (Fotos: Hugo B. de Paiva Júnior, 2005 e 2006).





Figura 5.13: Construção e recuperação de casas. (Fotos: Hugo B. de Paiva Júnior, 2005).



(a)

(b)

(c)

Figuras 5.14: Infra-estrutura urbana: construção de muro de arrimo (a); reconstrução do calçadão do canal vertedouro (b); recuperação de pavimentação de ruas (c). (Fotos: Hugo B. de Paiva Júnior, 2005 e 2006).

Tem que se ressaltar que no transcorrer das atividades de reconstrução, iniciaram-se os constantes conflitos com a população, havendo assim, a necessidade de se reavaliar o primeiro plano de trabalho, pois o mesmo não iria contemplar de forma satisfatória todas as metas a serem atingidas.

Por fim, há de ressaltar que até os dias atuais, o processo de reconstrução, recuperação e restauração ainda perduram, mostrando assim a falta de organização e competência e o descaso dos sistemas Federal, Estadual e Municipal.

## **5.2 - Análise da vulnerabilidade das áreas de risco a enchentes e inundações da cidade de Alagoa Grande.**

Com a atualização do mapa da cidade de Alagoa Grande-PB através da inserção das áreas inundadas levantadas pela ATECEL (2004) e do novo conjunto habitacional (Figura 5.15), foi elaborado o mapa das áreas de riscos (Figura 5.16), verificando os diferentes níveis de vulnerabilidade a que a cidade está sujeita. Esses níveis foram identificados através de perfis gerados considerando o eixo das ruas, o leito do rio Mamanguape e a cota de inundação (marcas da enchente), mostrando assim, toda a topografia da área atingida.

Constata-se que a partir do mapa das áreas de vulnerabilidade elaborado da cidade de Alagoa Grande, apresentam em sua maioria áreas com médias e altas vulnerabilidades, fato este que já era esperado, devido a grande proximidade de áreas urbanas com as margens do rio Mamanguape.

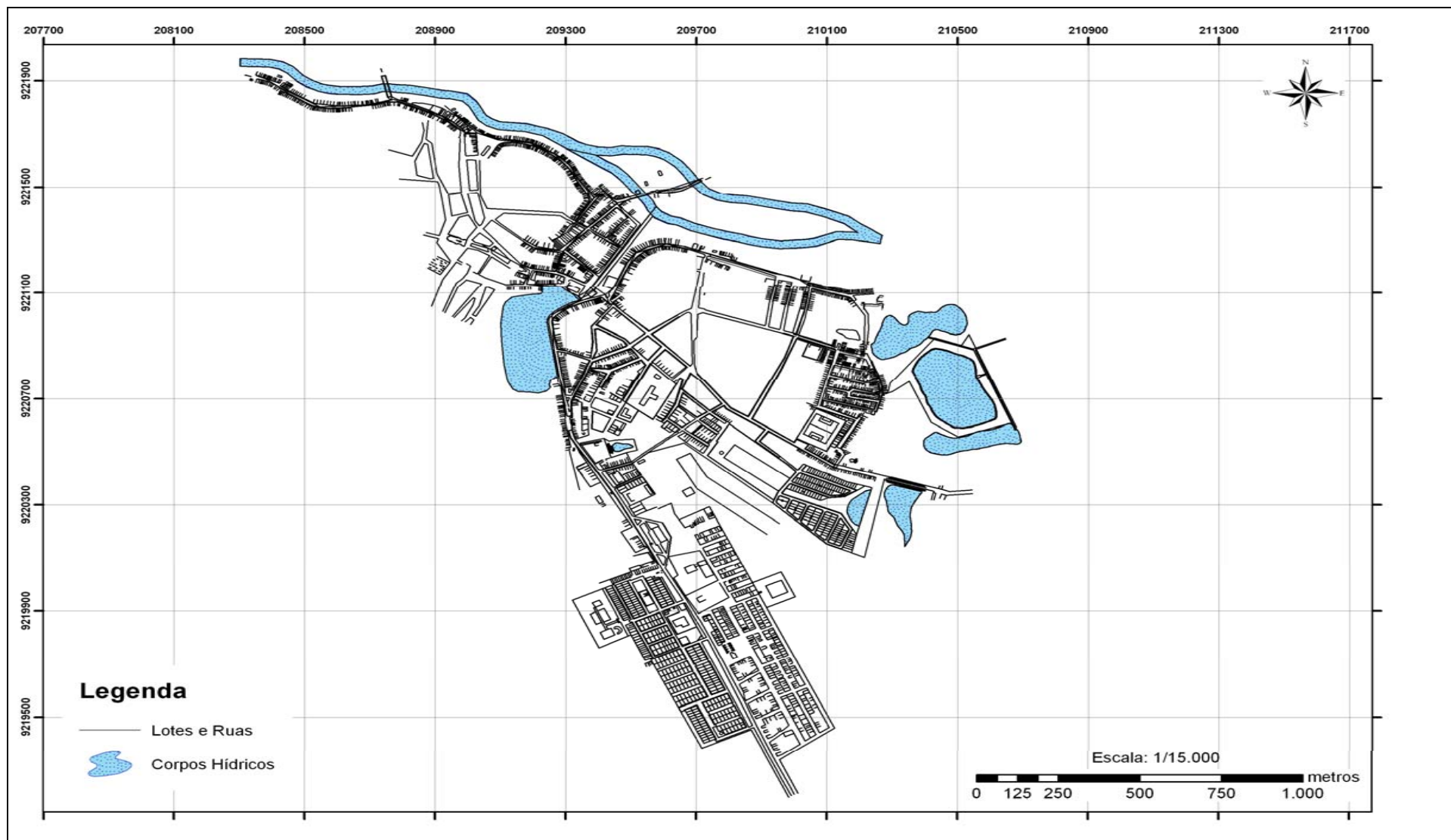


Figura 5.15 - Mapa atualizado da cidade de Alagoa Grande-PB.

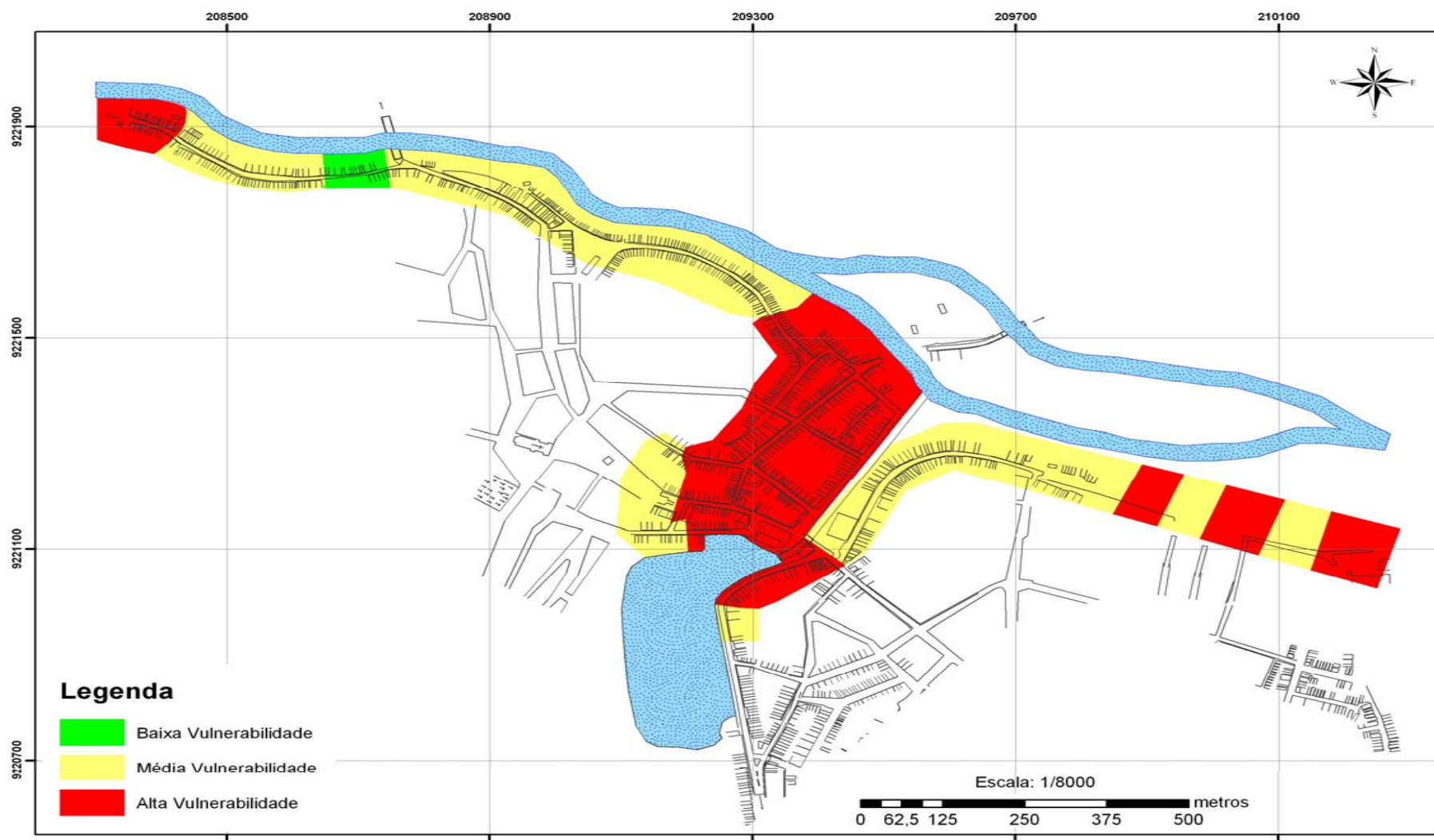


Figura 5.16 - Mapa das áreas de riscos da cidade de Alagoa Grande-PB.

### **5.3 - Análise socioeconômica dos efeitos e consequências do rompimento da barragem de Camará no perímetro urbano da cidade de Alagoa Grande**

A aplicação do questionário teve como objetivo avaliar, principalmente a evolução da reconstrução da cidade. Assim, foram entrevistadas num período de 15 dias, 105 pessoas por amostragem sendo uma por residência, em oito ruas atingidas pela inundação provocada pelo rompimento da barragem de Camará. As ruas pesquisadas foram as: Ana Emília de Medeiros; Vidal de Negreiros; Joaquim José do Vale; Antônio Bemvindo; Ernesto Cavalcante; Nova; Siqueira Campos e Travessa Isidoro Pereira.

Vale ressaltar que na aplicação do questionário foram abordados os aspectos socioeconômicos, de qualidade de vida e nível de satisfação na cidade de Alagoa Grande, nas áreas atingidas pelo rompimento da barragem citada, antes e após o evento.

### **5.4 – Análise estatística dos dados**

As 36 questões de cada um dos 105 questionários foram compilados no software Sphinx, gerando tabelas com respectivos percentuais estatísticos.

Para uma melhor exposição dos dados, no software Excel foram gerados os gráficos representativos dos resultados de cada questão, seguindo o agrupamento dos mesmos por aspectos analisados.

#### **5.4.1 – Aspectos socioeconômicos**

As Figuras 5.17 à 5.28, apresentam os resultados estatísticos das questões relacionadas aos aspectos socioeconômicos das áreas atingidas pelo rompimento da barragem de Camará.

Dentre o universo pesquisado pode-se constatar que 46,67% das residências, o número de habitantes varia de 01 a 03, seguido de perto com 40,95% que tem



entre 04 e 05 pessoas residentes. O restante, 12,38% possui mais que 05 habitantes por residência (Figura 5.17).

Segundo informações dos entrevistados esses números não foram alterados em função do desastre de Camará, significando que não houve o alojamento dos moradores atingidos, em casas de parentes.

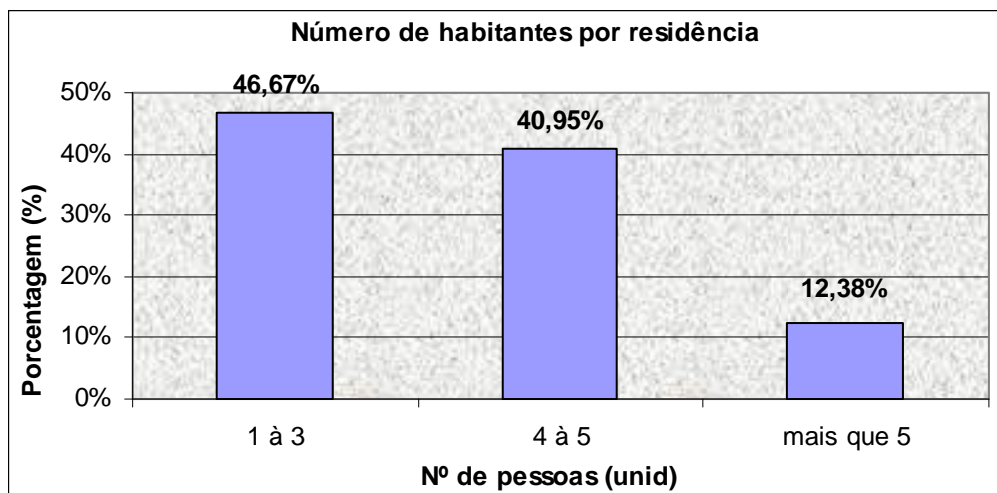


Figura 5.17: Número de habitantes por residência (cidade).

A Figura 5.18 mostra que dos residentes das áreas atingidas pelo desastre, 60% dos entrevistados mudaram de endereço devido à intensidade com que a sua moradia foi afetada pelas águas. Os 40% restantes não necessitaram mudar de endereço, apenas foi feita a reconstrução ou recuperação do seu imóvel no mesmo local.

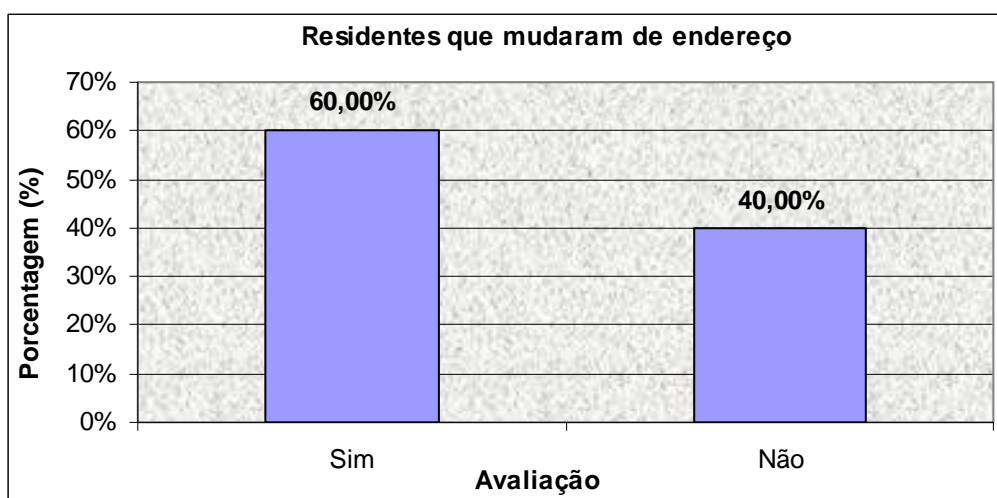


Figura 5.18: Percentuais dos residentes que mudaram de endereço.

Apesar dessa mudança de endereço e reconstrução dos imóveis, a Figura 5.19 mostra que para 86,67% dos entrevistados, a cidade de Alagoa Grande ainda precisa melhorar. Para 2,86% deles a cidade sequer oferece condições de sobrevivência e 8,57% consideram péssimas. Apenas 1,90% dos entrevistados afirmaram que as condições de vida na cidade hoje são as melhores possíveis.

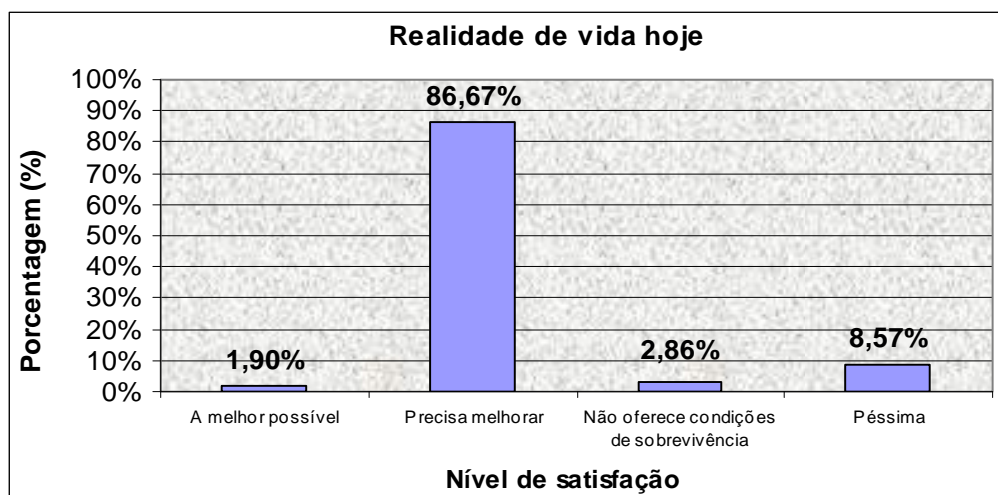


Figura 5.19: Realidade de vida hoje na cidade de Alagoa Grande.

Em se tratando das condições de trabalho e moradia que a cidade oferecia antes do rompimento da barragem, a Figura 5.20 mostra que para 60% dos entrevistados a cidade de Alagoa Grande não oferecia boas condições de trabalho e moradia antes do desastre, contra 40% que responderam sim. Esse dado demonstra que mesmo antes do desastre a população das áreas atingidas já vivia de aposentadoria, subemprego e até de favores.

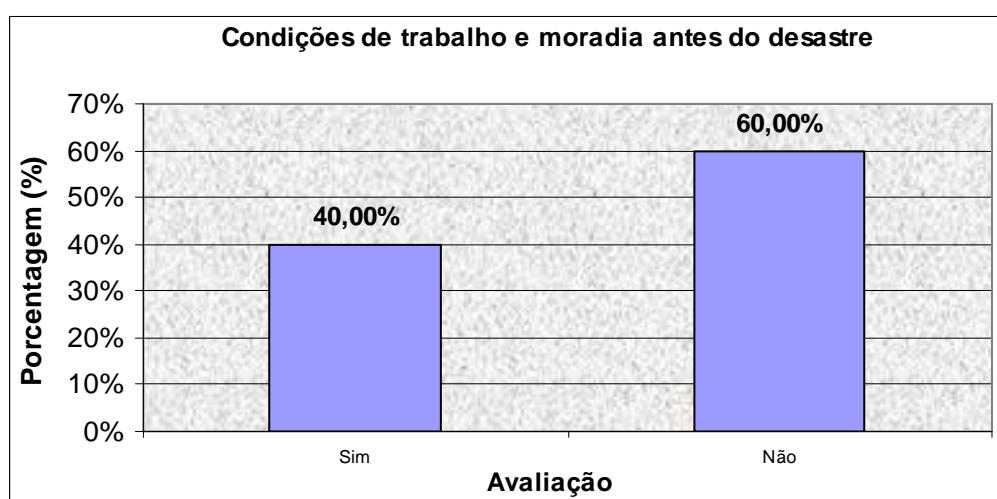


Figura 5.20: Condições de trabalho e moradia antes do desastre.

A Figura 5.21 mostra que 16,19% dos entrevistados são servidores públicos, 11,43% trabalham no comércio, e menos de 2,00% trabalham na indústria e na agropecuária. Os 76,19% restantes dos entrevistados desempenham outras atividades, como, motoristas, taxistas, autônomos, ambulantes e chefe de família (aposentado). Segundo os entrevistados, como a situação do emprego é ruim, é a aposentadoria do chefe da casa que sustenta a família.

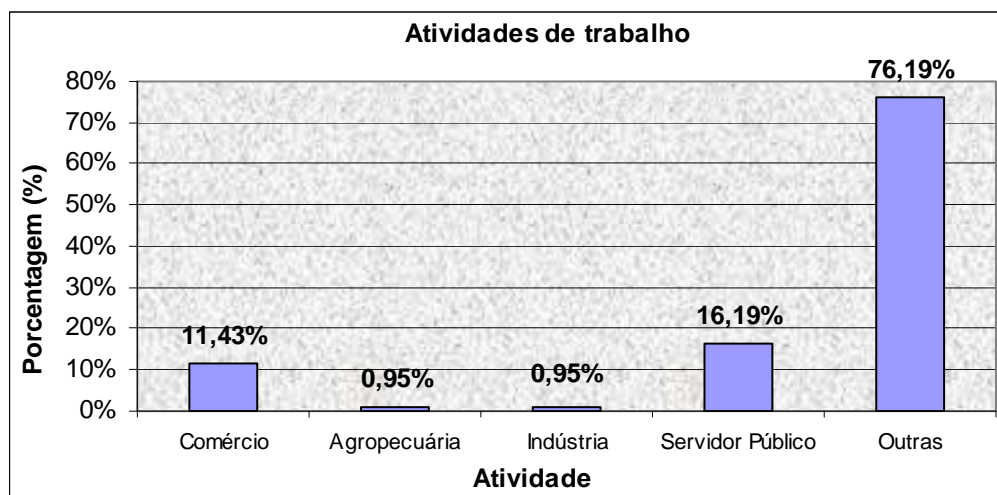


Figura 5.21: Atividade de trabalho desempenhada pelo chefe da família.

A renda média das famílias pesquisadas está em torno de um salário mínimo, 44,76% delas. As que recebem até três salários mínimos são 25,71% e os que sustentam sua família com menos de um salário mínimo são 17,14%. Apenas 7,62% dos entrevistados recebem entre três e cinco salários mínimos, e a minoria 3,81% recebe mais que cinco salários mínimos (Figura 5.22).

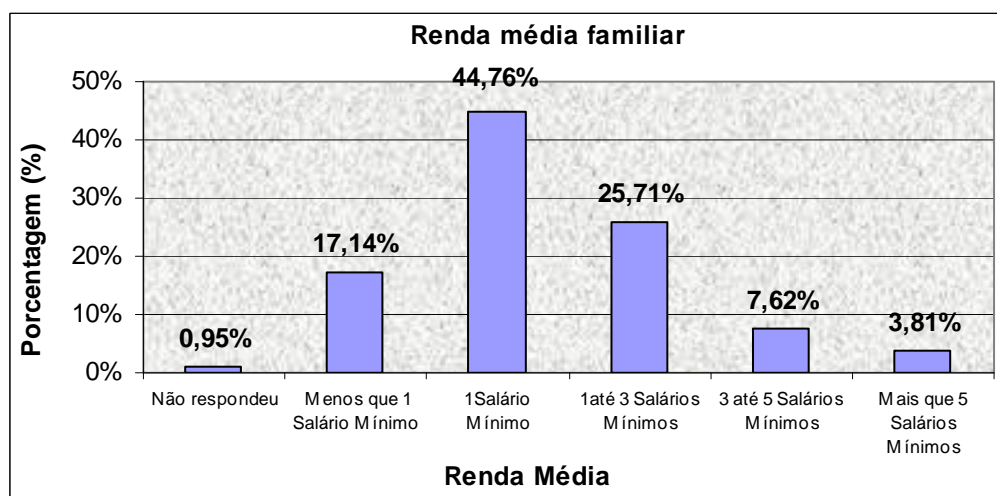


Figura 5.22: Média da renda familiar.



Dos entrevistados, 43,81% possuem o fundamental incompleto, 21,90% não são alfabetizados, 9,52% têm nível superior, 8,57% têm o ensino médio completo, 7,62% não completaram o ensino médio, 5,71% não completaram o fundamental e para 2,86% o superior também não foi concluído. Isto mostra que o nível de escolaridade e de intelectualidade dos entrevistados é baixo (Figura 5.23).

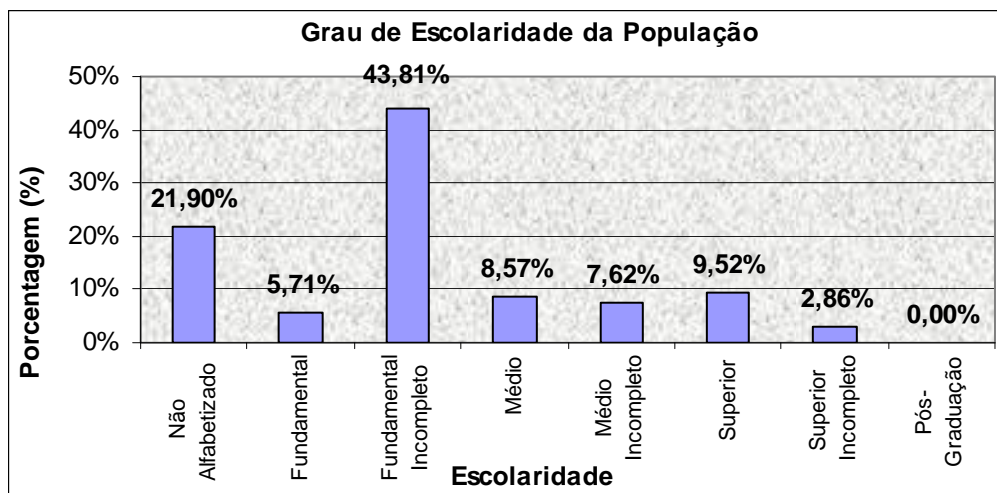


Figura 5.23: Grau de escolaridade da população.

De acordo com a Figura 5.24, 80,95% da população atingida pelo desastre já tinha conhecimento de que Alagoa Grande é vulnerável a cheias, pois se trata de uma cidade construída às margens do rio Mamanguape.

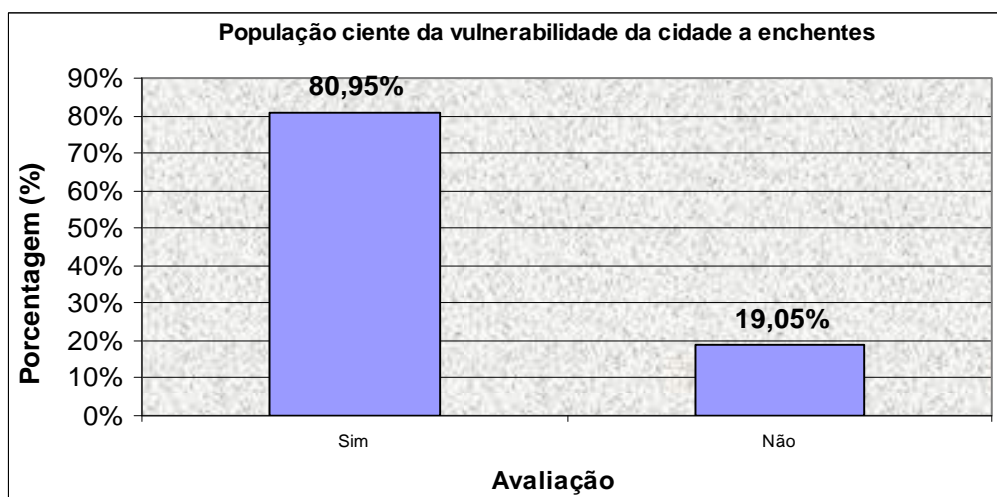


Figura 5.24: Vulnerabilidade da cidade a enchentes.

Cerca de 28,57% dos entrevistados já foram vítimas de enchentes anteriores a do rompimento da barragem de Camará (Figura 5.25), o que demonstra a

vulnerabilidade da cidade estudada a ocorrência mesmo em eventos de menores proporções pelos motivos já expostos anteriormente.

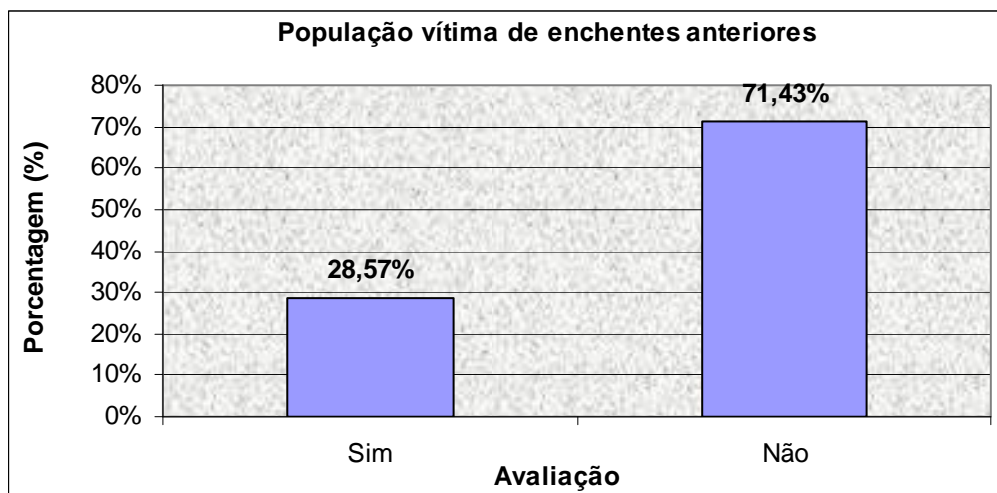


Figura 5.25: Vítima de enchentes anteriores.

Mesmo tendo conhecimento da vulnerabilidade da cidade a enchentes, 80,95% dos entrevistados (Figura 5.26) disseram que não sabiam como proceder em caso de desastres como o que ocorreu, pois apesar de já existir um órgão municipal responsável em esclarecer a população de como agir em casos extremos, o mesmo, não vinha desempenhando suas atribuições junto as comunidades mais problemáticas.

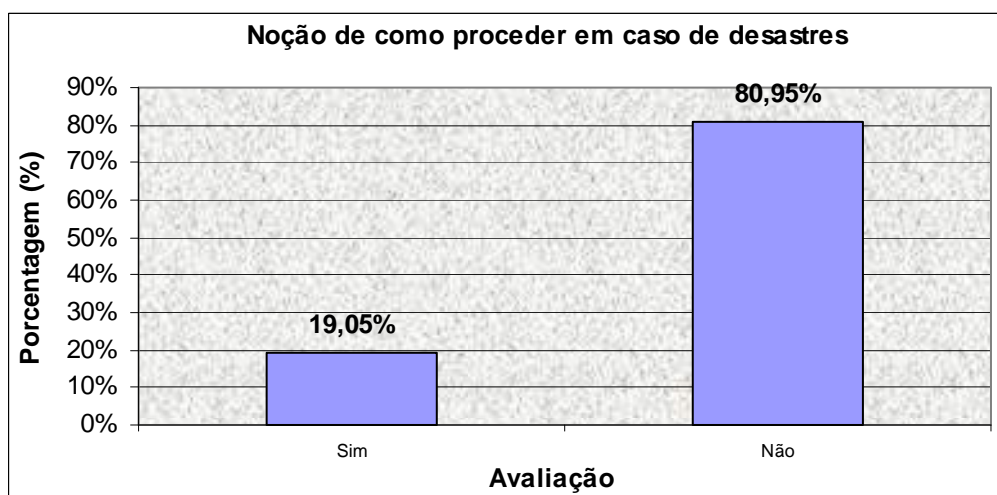


Figura 5.26: Noção de como proceder em casos de desastres.

As Figuras 5.27 e 5.28 mostram que, como era de se esperar, apesar do desastre, 80,95% são a favor da construção de uma nova estrutura para

abastecimento de água. Para 71,43% dos entrevistados, deve-se se construir uma nova barragem. Nestas circunstâncias se sentem mais seguras. Alegam que para que a barragem seja bem feita é necessária, uma fiscalização mais efetiva realizada por pessoas capacitadas. Outros 9,52%, não se importam que a barragem de Camará seja reconstruída, desde que de forma bem segura.

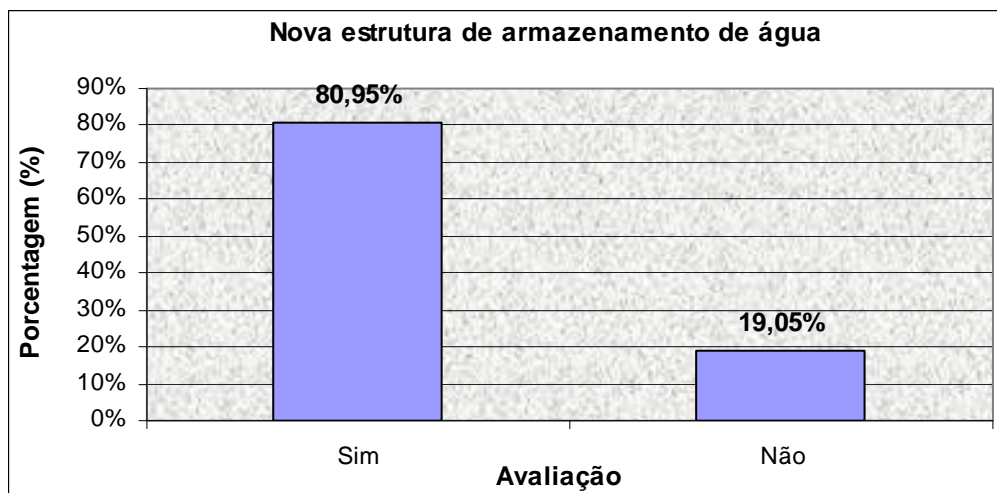


Figura 5.27: Construção de uma nova estrutura de armazenamento de água.

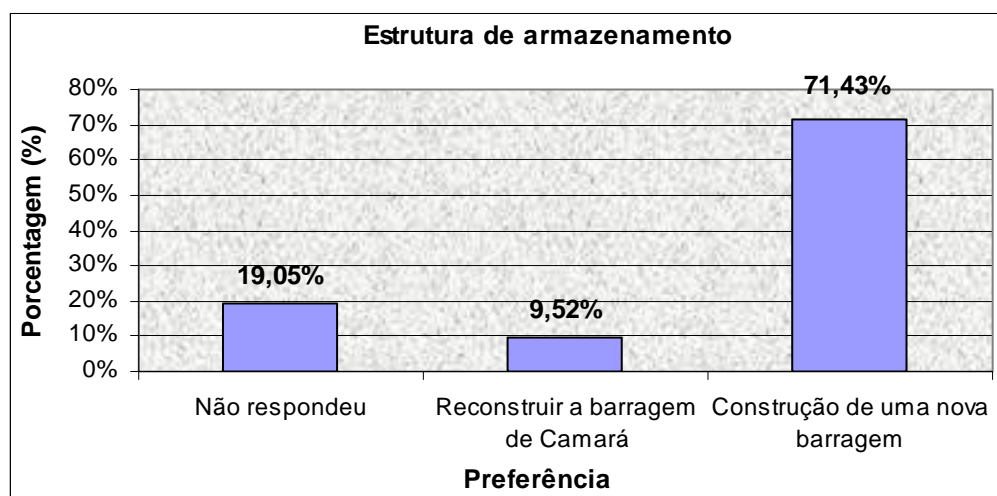


Figura 5.28: Preferência da nova estrutura de armazenamento de água.

#### 5.4.2 – Qualidade de vida

Com a finalidade de apresentar os resultados estatísticos das questões relacionadas com a percepção da população com a qualidade de vida da cidade de

Alagoa Grande, serão mostradas a seguir as Figuras 5.29 à 5.36, com seus respectivos comentários.

As figuras 5.29 e 5.30 mostram como a população analisada considerava as condições de vida na cidade antes do rompimento da barragem. Dos entrevistados, 45,71% acharam boas essas condições. Para 41,90% a situação era apenas regular, 7,62% a consideravam satisfatórias e 4,76% responderam entre ruins e péssimas (Figura 5.29). Isto é refletido também na infra-estrutura urbana do local onde os entrevistados residiam antes da inundação. Eram consideradas boas para 51,43%; agradáveis para 16,19% dos entrevistados, 20% não gostavam da infra-estrutura oferecida e para 12,38% não havia sequer infra-estrutura local. Pode-se comprovar então que a população de certa forma mostrava-se satisfeita com o modo de vida e com a infra-estrutura que possuíam antes da ruptura da barragem (Figura 5.30).

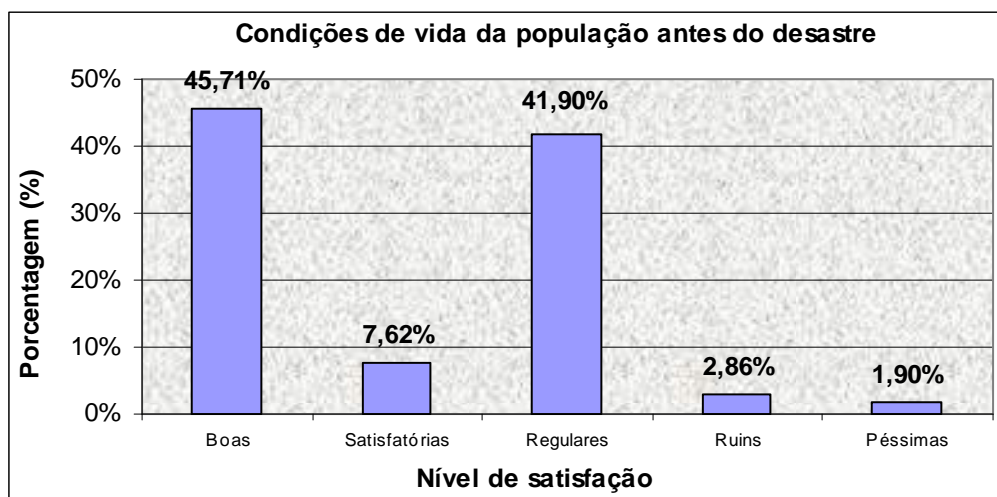


Figura 5.29: Condições de vida antes do desastre.

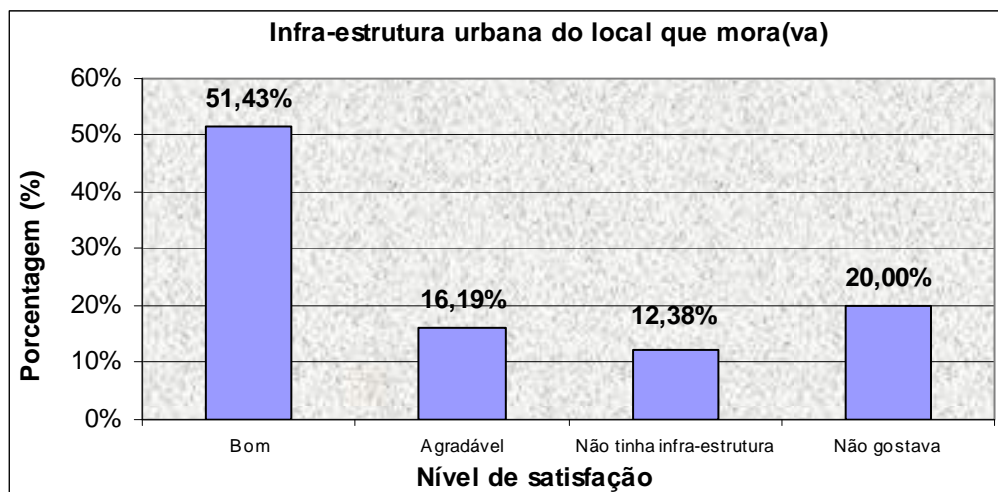


Figura 5.30: Infra-estrutura urbana do local onde mora (va).

Questionados sobre a situação de infra-estrutura do local onde residem após o desastre, para 42,86% continua boa, insuficiente para 45,71% e ruim para 11,43% dos entrevistados. Isto significa que embora lenta a retomada da rotina e da infra-estrutura local a situação é considerada satisfatória para a maioria dos envolvidos no evento (Figura 5.31).

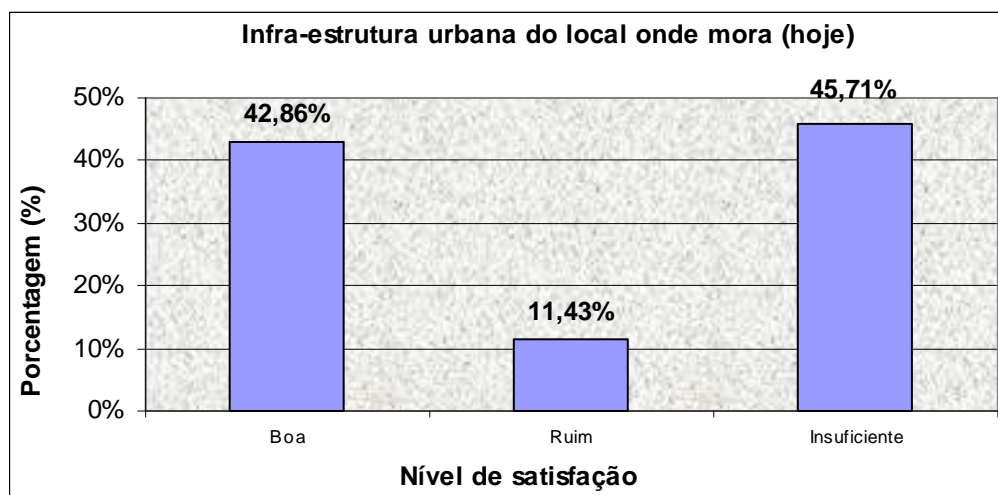


Figura 5.31: Infra-estrutura do local onde reside hoje.

As Figuras 5.32 e 5.33 retratam um ponto importante questionado durante a pesquisa e diz respeito às dificuldades financeiras da população atingida, ou seja, 87,62% chegaram a passar por sérias necessidades após o rompimento da barragem e 80% simplesmente perderam tudo o que possuíam. Outros 7,62% afirmaram que não tinham mais condições de trabalhar.

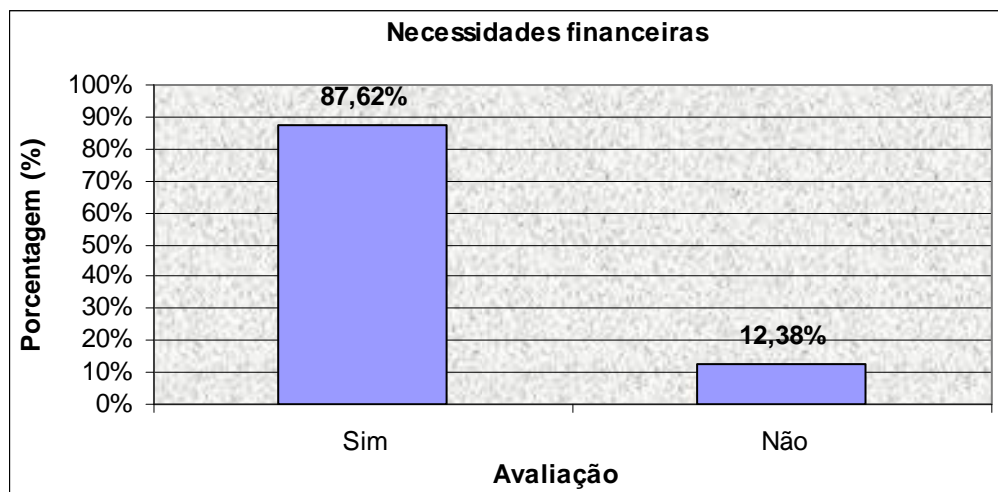


Figura 5.32: Passou por necessidades financeiras.

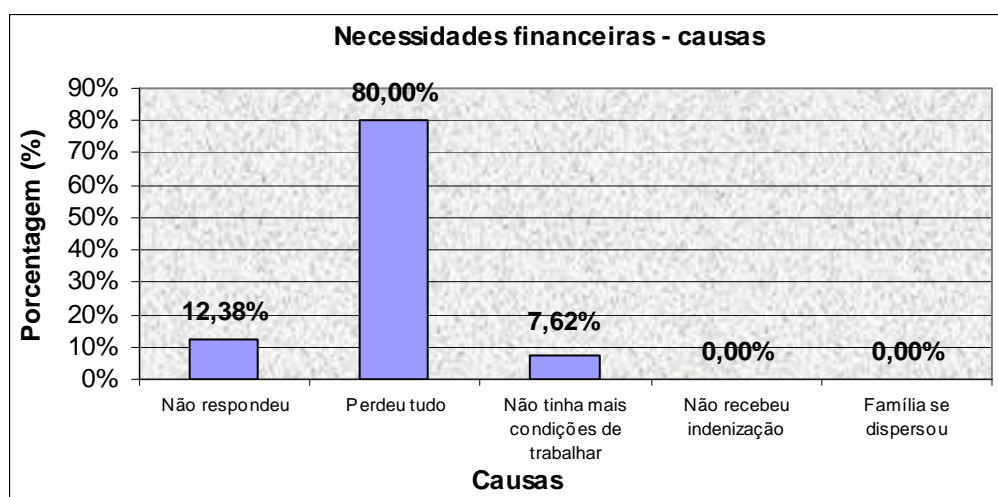


Figura 5.33: Porque passou por necessidades financeiras.

A Figura 5.34 mostra que a renda familiar de 58,10% permaneceram incólumes, mas para 41,90% das famílias esse valor foi alterado. Várias pessoas tiveram que alterar significativamente seu orçamento doméstico gastando mais do que o previsto para se refazerem dos estragos causados pelas águas da barragem.

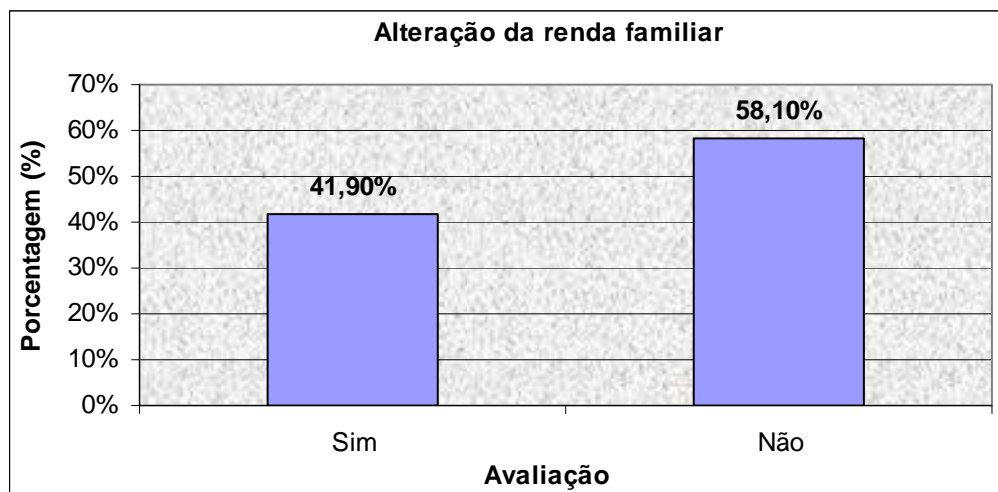


Figura 5.34: Alteração da renda familiar após o desastre.

Foi constatado também que 73,33% dos entrevistados ficaram com algum tipo de trauma após o desastre, pois além das mesmas ainda não estarem psicologicamente recuperadas para avaliarem todos os impactos causados, também se emocionam em relatar o fato de pavor que vivenciaram (Figura 5.35).

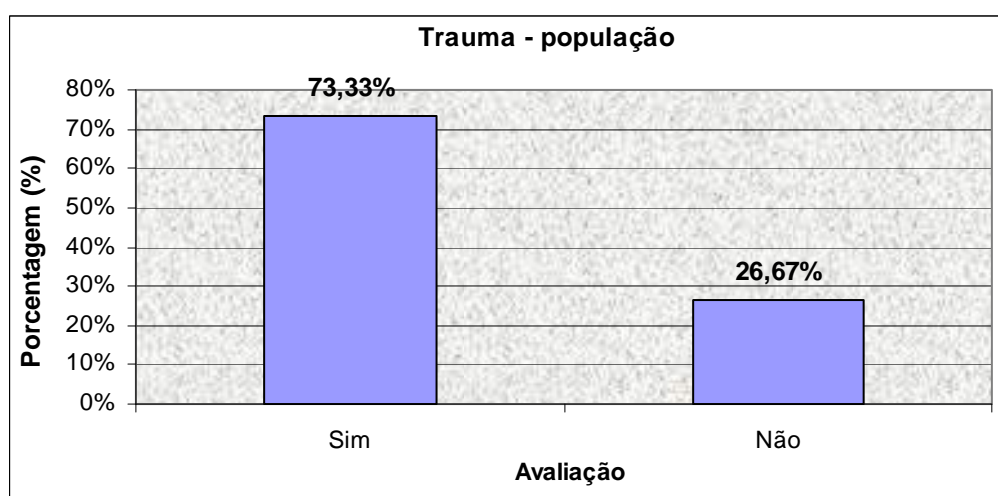


Figura 5.35: Trauma após o desastre.

Mesmo assim, 57,14% dos entrevistados, embora considerando a grande vulnerabilidade a inundações apresentada pela cidade de Alagoa Grande, não pretende residir em outra cidade. Segundo eles o que ocorreu na cidade não se tratou de um fenômeno natural e sim de uma falta de responsabilidade de quem construiu e não supervisionou a barragem de Camará (Figura 5.36).

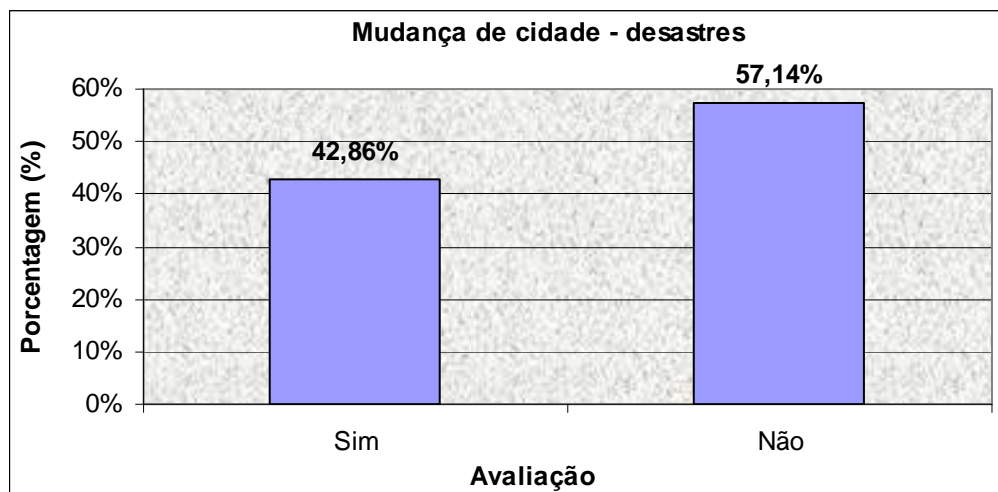


Figura 5.36: Mudança de cidade devido aos desastres (enchentes).

#### 5.4.3 - Nível de satisfação

As Figuras de números 5.37 à 5.48, apresentam os resultados estatísticos das questões relacionados com o nível de satisfação da população quanto à resposta e reconstrução das áreas de Alagoa Grande atingidas pelo desastre, por parte dos órgãos competentes.

Quando questionados a quem tem recorrido após o desastre, 44,76% buscam ajuda à prefeitura; 25,71% aos vizinhos; 23,81% ao estado, 22,86% ao corpo de bombeiros e a defesa civil; 20,95% a igreja e apenas 3,81% recorreriam à associação de moradores. O que se verifica com esses dados é que mesmo sendo a Defesa Civil o órgão responsável pelo apoio às vítimas das enchentes, a população recorre em primeira instância à prefeitura (Figura 5.37).



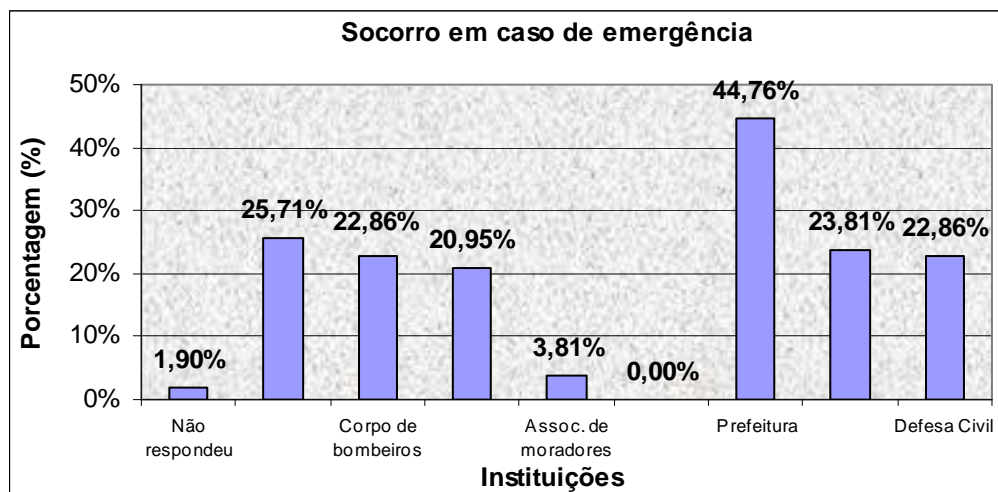


Figura 5.37: Recorrência de socorro em situação de emergência.

De acordo com Figura 5.38 embora, 68,57% do universo pesquisado ter conhecimento ou já ouvido falar da Defesa Civil, a grande maioria da população durante o desastre não procurou o Comdec municipal, ou seja, pela falta de divulgação das ações do mesmo, junto à comunidade.

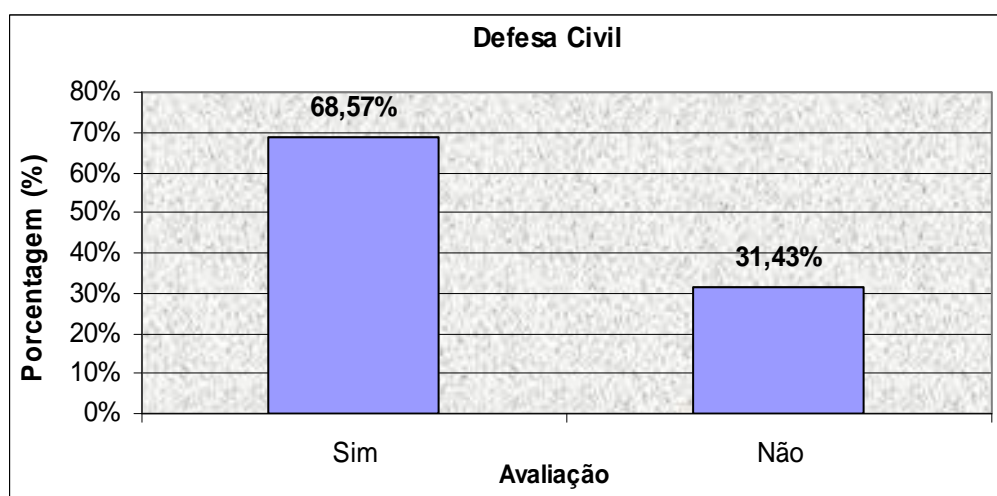


Figura 5.38: Nível de conhecimento da população com relação à Defesa Civil antes e pós-desastre.

As Figuras 5.39 e 5.40 tratam das ações que foram realizadas por parte dos órgãos públicos para o restabelecimento da normalidade da cidade no dia do rompimento da barragem. Para 44,76% dos entrevistados essas ações foram consideradas boas, outros 22,86% acharam apenas regulares, 17,14% as

caracterizaram como insuficientes, 10,48% acreditaram que foram ótimas estas ações e apenas 3,81% acharam ruins.

Após seis meses, essas ações para a reconstrução da cidade tiveram continuidade para 40% dos entrevistados, contra 59,05% que responderam não, afirmando que a ajuda não se prolongou nos meses subsequentes ao desastre (Figura 5.40).



Figura 5.39: Ações de resposta para restabelecimento no dia do rompimento.

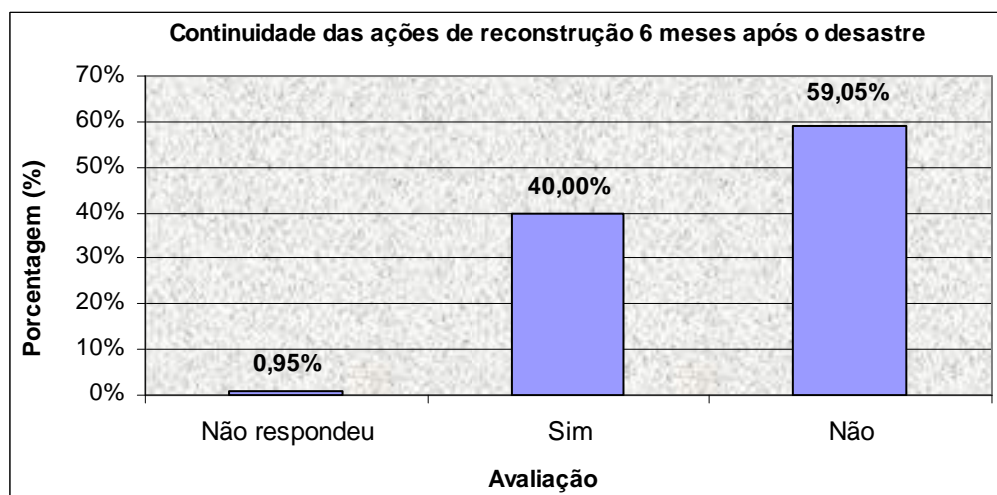


Figura 5.40: Continuidade das ações de reconstrução.

Das figuras 5.41 e 5.42 tem-se que, do universo entrevistado 98,10% receberam indenização, mas para 92,38% ela foi insuficiente. Isso mostra que é grande o número de pessoas que não estão satisfeitas com as indenizações recebidas, pois com elas não conseguiram recuperar tudo o que perderam.

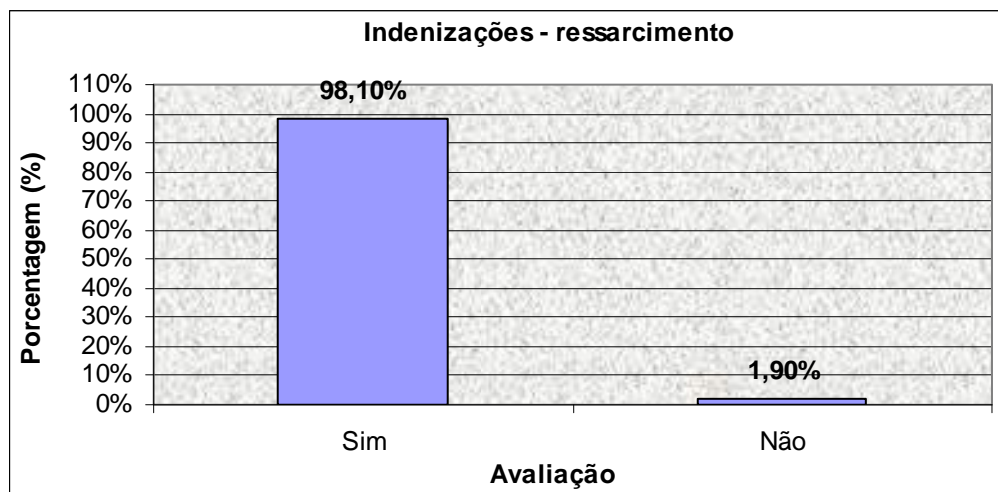


Figura 5.41: Recebimento de indenização pelos danos causados.

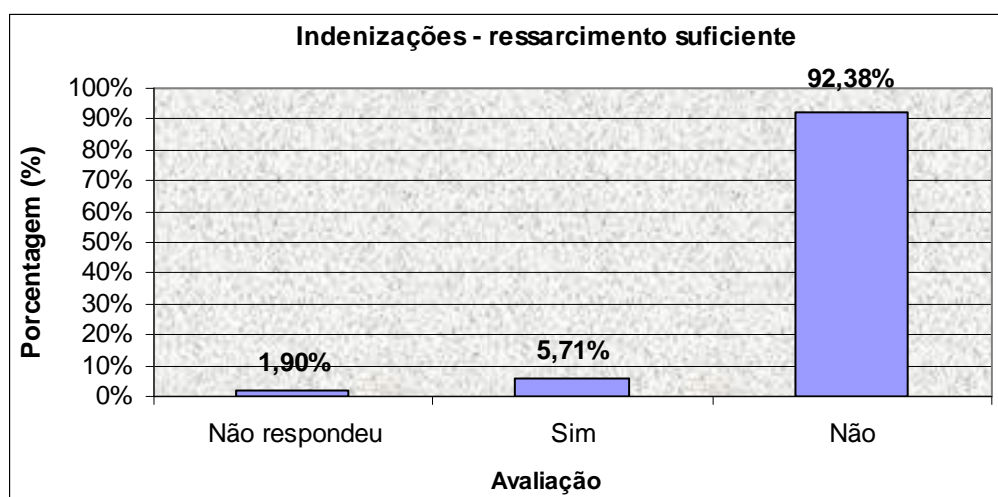


Figura 5.42: Satisfação das indenizações recebidas.

Alguns meses após a fase de impacto do desastre, foram iniciados os trabalhos de reconstrução das residências dos locais mais afetados. Para 71,43% dos entrevistados as suas residências não foram recuperadas de acordo com a sua expectativa. Em alguns casos as reformas nem foram iniciadas e quando ocorreram não foram completadas. Os que iniciaram a reforma de suas residências por conta própria foram cortados do cadastro dos órgãos responsáveis por essa ação (Figura 5.43).

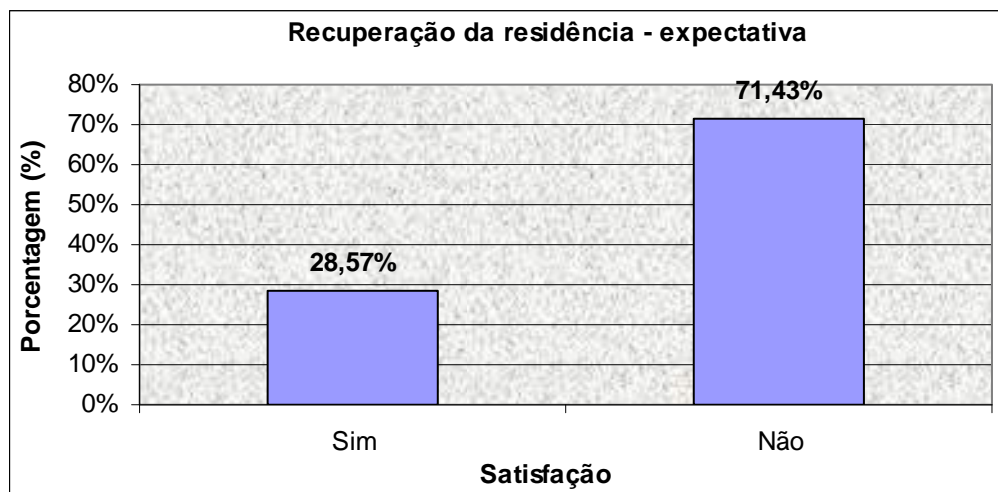


Figura 5.43: Expectativa com relação à recuperação das residências.

Apesar da vulnerabilidade das áreas atingidas, apenas 10,48% das residências foram relocadas das áreas de risco. As demais casas, ou seja, 89,52% delas foram apenas reconstruídas no mesmo local de origem. Da população relocada, 89,52% não respondeu se estava satisfeito com a nova situação, contra 6,67% que responderam afirmativamente e 3,81% que demonstraram insatisfação com a mudança de endereço (Figuras 5.44 e 5.45).

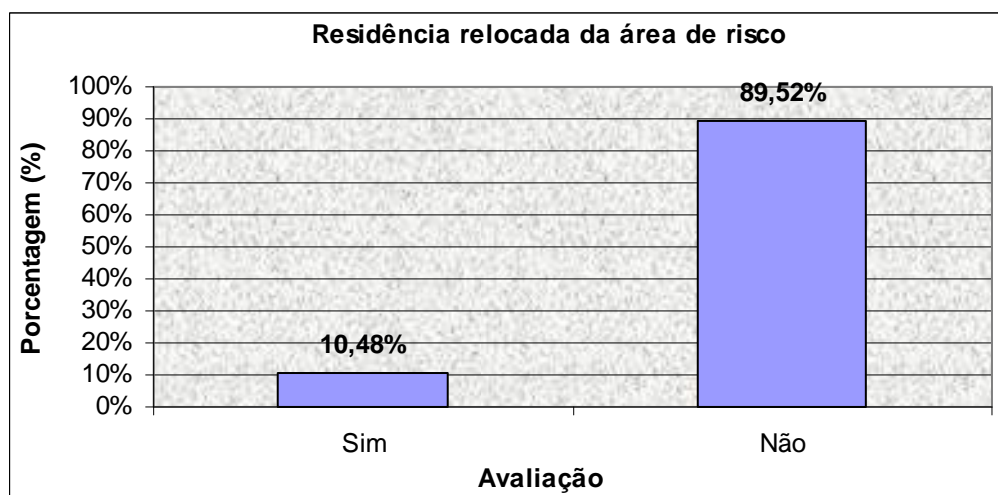


Figura 5.44: Relocação de residência da área de risco.

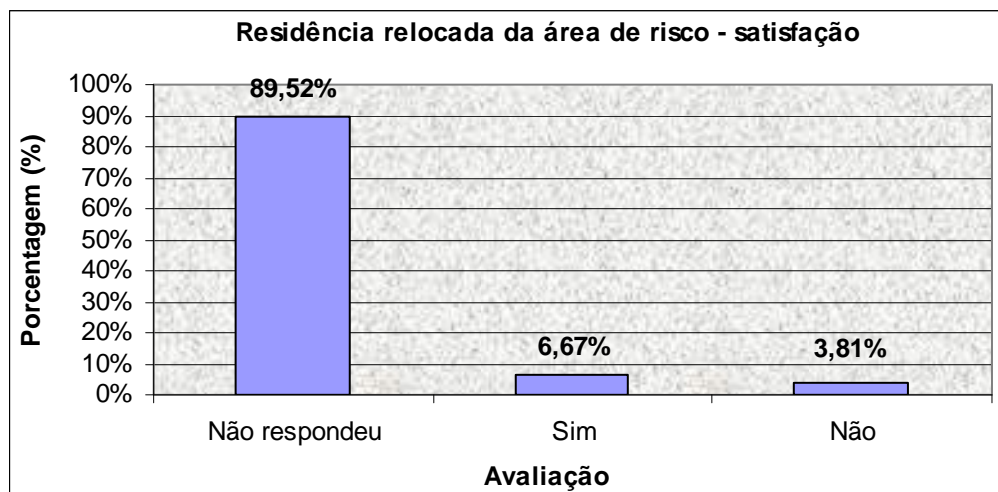


Figura 5.45: Satisfação com a relocação de residência da área de risco.

Quando questionados a respeito da satisfação com a nova residência, 3,81% consideram boa ou regular, 1,90% acham ruim, menos de 1,00% não aprovam a nova moradia e que poderia ter sido melhor a localização e a grande maioria, 89,52% não responderam a esta questão (Figuras 5.46 e 5.47).

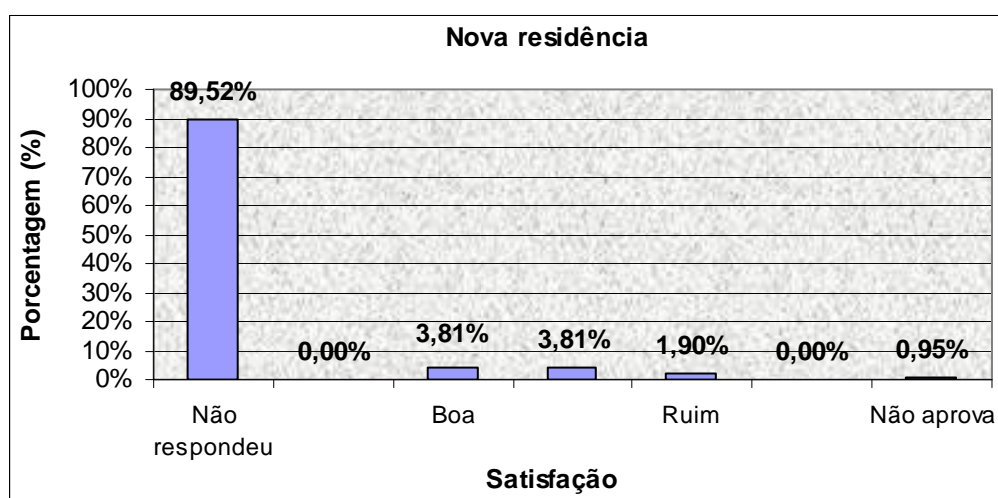


Figura 5.46: Satisfação com a nova residência.

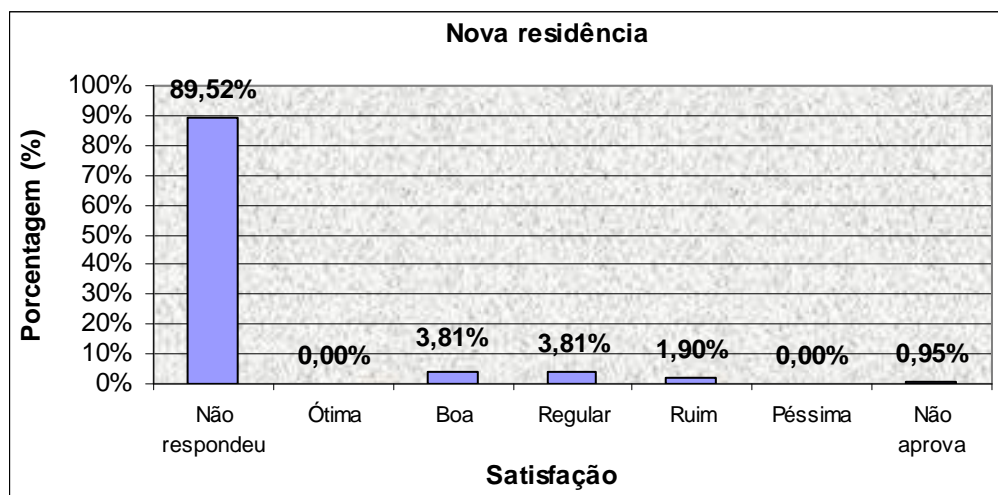


Figura 5.47: Sugestões de melhoria na construção das novas residências.

No que se refere à recuperação da cidade de Alagoa Grande na questão da infra-estrutura urbana, como a reconstrução da ponte e entre outras obras, ações exercidas pelos órgãos públicos foram julgadas regulares por 60,95%, não aprovam 19,05%, consideram satisfatórias 10,48% e 9,52% acham insatisfatórias (Figura 5.48).

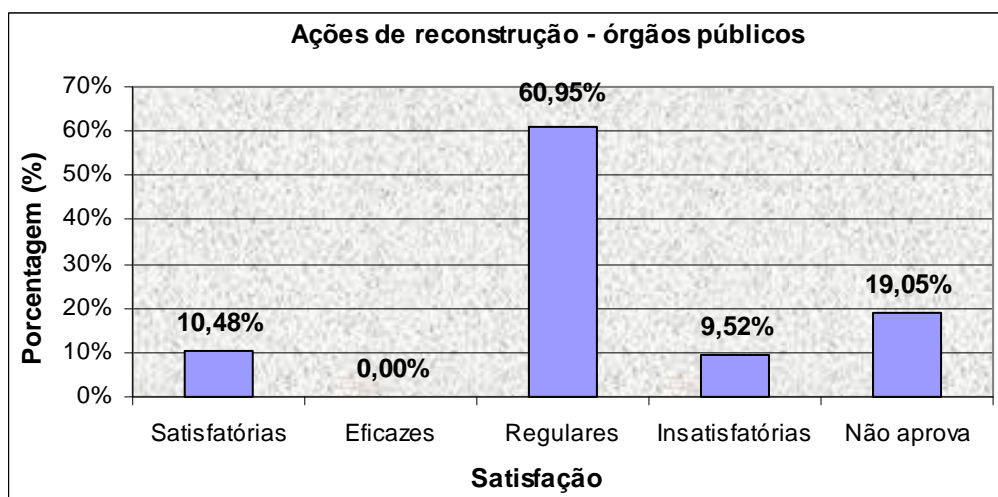


Figura 5.48: Satisfação do conjunto de ações de recuperação da cidade.

## 5.5 – Análise crítica dos resultados dos dados após o tratamento estatístico

### **5.5.1 – Aspectos socioeconômicos**

A cidade de Alagoa Grande segue os mesmos padrões de outras localidades, no número de habitantes por moradia, ou seja, as famílias brasileiras estão diminuindo com o passar dos anos segundo dados do IBGE (2002).

A população é constituída por pessoas com renda média em torno de um salário mínimo, ou seja, de baixa renda. Em sua grande parte são aposentados e vivem do comércio informal, sem escolaridade ou em alguns casos com o fundamental incompleto, mostrando que a intelectualidade dos entrevistados é baixa e a visão crítica sobre os desastres é limitada. A cidade não oferece boas perspectivas de vida para os que lá residem e sem atrativos para novos moradores.

Após o desastre a situação piorou ainda mais, principalmente para aqueles que viviam do comércio informal, até porque todos os entrevistados passaram por necessidades financeiras.

Mesmo sabendo que a cidade é vulnerável a enchentes, os moradores, em sua grande parte não sofreram enchentes anteriores e não sabiam como proceder em caso de desastres desta proporção. A conclusão é que estão esperançosos com a construção de uma nova barragem apenas para o abastecimento da cidade e de seus distritos, se sentindo assim mais seguros.

### **5.5.2 – Qualidade de vida**

A população de certa forma mostrava-se satisfeita com o modo de vida e com a infra-estrutura que possuíam antes da ruptura da barragem.

Embora seja lenta a retomada da rotina e da infra-estrutura local, a situação é considerada satisfatória para a maioria dos envolvidos no evento.

A população alterou significativamente seu orçamento doméstico gastando mais do que o previsto para se refazerem dos estragos causados pelas águas da barragem, comprometendo assim, seu padrão de vida normal.

Ao se emocionarem em relatar os fatos de pavor que vivenciaram, a população ainda se mostra psicologicamente traumatizada.

### 5.5.3 - Nível de satisfação

As ações desenvolvidas pelos órgãos públicos foram boas para o restabelecimento da normalidade da cidade, porém depois de seis meses essas ações não tiveram a mesma continuidade. O que se pôde observar foi que a burocracia dos serviços públicos, a não colaboração da própria população em prestar informações corretas e necessárias para o pronto restabelecimento da cidade, atrasaram a ajuda e a melhoria das condições de vida dos moradores das áreas atingidas pelo desastre, criando um clima de descrédito dos órgãos públicos junto à população.

Quanto às indenizações recebidas, estas foram insuficientes para suprir as necessidades, e mesmo assim sabemos que há danos que são imensuráveis, como os traumas psicológicos.

As residências atingidas não foram recuperadas como esperava a população. As ações dos governos federal, estadual e municipal em parceria com a Defesa Civil e a população local, apenas conseguiram amenizar os danos causados pela tragédia de Camará.

Mesmo já tendo ouvido falar sobre a Defesa Civil, em caso de emergência eles recorreram à Prefeitura para solicitar ajuda e também aos vizinhos, mostrando que a atuação deste órgão nas regiões mais carentes é, em geral, deficitária e até mesmo desconhecida nos casos de desastres.



## **CAPÍTULO 6**

---

### **6.0 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

#### **6.1 – CONCLUSÕES**

A cidade de Alagoa Grande apresenta em sua maioria áreas com médias e altas vulnerabilidades a enchentes e inundações.

Os processos de reconstrução, recuperação e restauração das áreas atingidas na zona urbana de Alagoa Grande, além de terem seu início mais de seis meses após o desastre, ainda perduram até os dias atuais, em decorrência deste fato os principais conflitos gerados entre a população e os órgãos públicos envolvidos nestes processos foram justamente quanto à estas reconstruções e recuperações de residências e as indenizações das perdas e danos.

O que se pôde observar foi que a burocracia dos serviços públicos e a não colaboração da própria população em prestar informações corretas, atrasaram a melhoria das condições de vida dos moradores das áreas atingidas pelo desastre criando um clima de descrédito junto à população.

Os impactos socioeconômicos mais visíveis foram a alteração da renda familiar, o nervosismo das pessoas (traumas psicológicos), a maior incidência de doenças de veiculação hídrica e a crise do comércio local.

A barragem de Camará não foi construída segundo os bons princípios da engenharia, tão pouco foi considerada, após sua entrega, como uma obra importante que deveria ser acompanhada no seu primeiro enchimento.

A cidade de Alagoa Grande mesmo tendo criada a sua Comdec, desde 2002, não possuía sistemas de monitoramento, alerta e alarme contra inundações.

Um alerta precário funcionou devido aos avisos de um morador da cidade de Alagoa Grande, evitando que toda a população fosse surpreendida.

Em termos de condições de trabalho, mesmo antes do desastre, as mesmas não eram favoráveis para a maior parte dos moradores das áreas atingidas.

Embora sabendo da vulnerabilidade da cidade a inundações, a grande maioria dos entrevistados não pretende mudar de cidade.

## **6.2 - RECOMENDAÇÕES**

A presente dissertação deve servir de subsídio para estudos futuros sobre a implantação de planos de intervenção estrutural para a redução de riscos de desastres, como também dar suporte para concepção de políticas públicas, a fim de aumentar a capacidade nacional e local na gestão desses eventos, e no desenvolvimento de sistemas de prevenção com alerta antecipado.

## REFERÊNCIAS

**ARROMBAMENTO VIROU REFERÊNCIA MUNDIAL DE DESASTRE COM BARRAGENS.** João Pessoa, 2004. Disponível em: <<http://www.paraiba.pb.gov.br/noticias/novo>>. Acesso em 20/01/2006.

BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian; WISNER, Ben. **Vulnerabilidade:** El entorno social, político y económico de los desastres. 1ª edição, Colômbia: LA RED; ITDG, 1996. 374p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório:** reconhecimento de solos do estado da Paraíba, I: interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba, II. Rio de Janeiro, RJ, 1972. 683p. (Boletim técnico, 15. Série Pedologia, 8).

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Planejamento em Defesa Civil.** 2ª ed. Brasília: MI, 1999, Vol. II.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil:** estudos de riscos e medicina de desastres. 3. ed. Brasília: MI, 2002.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional, ProÁgua/Semi-Árido – UGPO - Departamento de Projetos e Obras Hídricas – DPOH, **Manual de Segurança e Inspeção de Barragens.** Brasília-DF, Julho, 2002.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Planejamento em Defesa Civil.** 2. ed. Brasília: MI, 2004a, vol. I.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Desastres:** desastres humanos de natureza tecnológica. vol. 2 – I parte. Brasília: MI, 2004b. 452p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Desastres: desastres naturais**. vol. 1. Brasília: MI, 2004c. 182p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco**, (MI das Cidades, Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Instituto de Pesquisas Tecnológicas). Brasília, 2006a.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2006b. Disponível em <http://www.integracao.gov.br/defesacivil/index/Organograma>> Acesso em 08/04/2006.

CARDONA, Omar Dario. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. In: MASKREY, Andrew (Ed.) **Los desastres no son naturales**. Colombia: LA RED, ITDG, p. 51-74, 1993.

CEDEC (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil). **Relatório de Viagem à cidade de Alagoa Grande**. Alagoa Grande, 2004.

CEDEC (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil). **Defesa Civil na Paraíba nos Estados, no Brasil e no Mundo**. João Pessoa, 2005.

CPI (Comissão Parlamentar de Inquérito). **Relatório Parcial destinado a investigar as causas do arrombamento da barragem de Camará**. Assembléia Legislativa do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2004.

CRUZ, Paulo; MELLO, Luiz Guilherme et al. **Relatório de Investigação e Diagnóstico das causas que levaram a ruptura da fundação da Barragem de Camará**. Paraíba, 2004.

**ENCHENTES e INUNDAÇÕES**. Curitiba, 2000. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/agua/urbana/artigos/enchentes.html>>. Acesso em 22/01/2006.

FILGUEIRA, Hamílcar José Almeida. **Desastres el niño-oscilação sul (enos) versus sistemas organizacionais – Paraíba/Brasil, Flórida/Estados Unidos da América e Piura/Peru: Uma análise comparativa**. Tese de Doutorado, Campina Grande: UFCG, 2004.

FREIRE, José Avelar. **Alagoa Grande: Sua História de 1625 a 2000**. 2ª edição. A União Editora, João Pessoa, 2002, vol I.

GOLDENFUM, Joel A; TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia de águas superficiais**. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, 1996. 128p.

GOMES JR, Carlos Alberto de Araújo. **Administração e Planejamento para Redução de Desastres**. Apostila do Curso de Administração e Planejamento para Redução de Desastres – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Santa Catarina, 2003.

GOMES JR, Carlos Alberto de Araújo. **Gerenciamento de Eventos de Alto Risco**. Apostila do Curso de Gerenciamento de Eventos de Alto Risco – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Santa Catarina, 2003.

GOMES JR, Carlos Alberto de Araújo (org). **O que são Desastres**. Apostila do Curso de Formação em Defesa Civil – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Santa Catarina, 2005.

GOUDIE, Andrew S. **The human impact: on the natural environment**. 5ª edition. Cambridge, MA: MIT Press, 2000. 511p.

GURJÃO, Eliete de Queiroz; LIMA, Damião de (org.). **Estudando a história da Paraíba: Uma coletânea de textos didáticos**. 2ª ed. Campina Grande, PB: Universidade Estadual da Paraíba, 2001. 158p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Base de informações por setor censitário – João Pessoa, Estado da Paraíba**. Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em CD-ROM.

IDEME (Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba). **Anuário Estatístico da Paraíba**, CD-ROM Versão 2002.

ISDR (International Strategy for Disaster Reduction). **Disaster Risk Reduction Begins**, 2002. Disponível em: <[www.unisdr.org/.../rd.gender.eng.htm](http://www.unisdr.org/.../rd.gender.eng.htm)>.

MANSILLA, Elizabeth. Desastres y desarrollo en México. **Desastre & Sociedad**, nº 1, ano 1, Santafé de Bogotá, Colômbia: Tercer Mundo Editores. P 7-17, 1993. Publicação de LA RED.

PARAÍBA, (Comissão de Gestão Camará – Assessoria Técnica do Governador). **Relatório de Atividades**. 2005.

PROGRAMA de Entrenamiento para el Manejo de Desastres. **Desastres y el medio ambiente**. 2ª ed. {S.I}: PNUD, DAH, 1995.70p. Módulo preparado por Gustavo Wilcheschaux con InterWorks. Disponível em: <[http://www.crid.or.cr/crid/PDF/Docs.%20PDF/M%F3dulos%20DMTP/Desastres\\_y\\_e\\_l\\_medio\\_ambiente\\_DMTP.pdf](http://www.crid.or.cr/crid/PDF/Docs.%20PDF/M%F3dulos%20DMTP/Desastres_y_e_l_medio_ambiente_DMTP.pdf)>. Acesso em: 12/05/2006.

RAMÍRES, Fernando. Elementos conceptuales para el estudio social de los desastres. In: MASKREY, Andrew (Ed.) **Terremotos en el trópico húmedo**. [S.I.]: LA RED, 1996. 328p.

RENGIFO, Juvenal Medina. **Fenómenos geodinâmicos**: Estúdio y medidas de tratamiento. Lima, Peru: Tecnologia Intermédia ITDG, 1991. 87p.

SECOM (Secretaria de Comunicação). **Rompimento da Barragem de Camará**. Paraíba, 2004. Disponível em: <<http://www.secom.pb.gov.br/secom/galeriadefotos>>. Acesso em 22/02/2006.

SEIE (Secretaria de Estado da Infra-estrutura da Paraíba). **Relatório sobre o Processo de Licitação, Contratação e Execução da Barragem de Camará.** Paraíba, 2004.

SEMARH (Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos). **Lauda Técnico das Causas do Rompimento da Barragem de Camará.** Paraíba, 2004.

SETRAS (Secretaria de Trabalho e Ação Social). **Planilha das Perdas.** Levantamento dos materiais destruídos pela inundação da barragem de Camará. Paraíba, 2004.

TUCCI, Carlos E.M; BERTONI, Juan Carlos (org.). **Inundações urbanas** na América do Sul, 1<sup>a</sup> ed. Porto Alegre, RS, ABRH, 2003.

VARGAS, Jorge Enrique. **Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales.** Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, 2002.

## **APÊNDICE A**

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO DA CIDADE DE ALAGOA GRANDE-PB  
PÓS ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CAMARÁ





UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – PB CAMPUS I

**CENTRO DE TECNOLOGIA – CT****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA - PPGEU****FICHA Nº:**

**QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO DA CIDADE DE ALAGOA GRANDE-PB**  
**PÓS ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CAMARÁ**

Data:      /      / 2006.

1. Nome do entrevistado?

2. Endereço residencial:

3. Qual é o número total de habitantes na residência?

- ☐ 1. 1 à 3
 ☐ 2. 4 à 5
- ☐ 3. mais que 5.

4. Qual é o seu grau de escolaridade?

- ☐ 1. Nenhum ☐ 2. Fundamental

☐ 3. Fundamental Incompl. ☐ 4. Médio

☐ 5. Médio Incompl. ☐ 6. Superior

☐ 7. Superior Incompl. ☐ 8. Pós-Grauação.

5. Qual(is) atividade(s) de trabalho é desempenhada pelo chefe da família? (2 respostas no máximo)

- ☐ 1. Comércio ☐ 2. Agropecuária

☐ 3. Indústria ☐ 4. Servidor Público

☐ 5. Outras

6. Qual é em média a sua renda familiar?

- ☐ 1. Menos que 1 salário
 ☐ 2. 1 salário
- ☐ 3. 1 até 3 salários
 ☐ 4. 3 até 5 salários
- ☐ 5. mais que 5 salários.

7. Como eram as condições de vida na cidade de Alagoa Grande antes do rompimento da barragem de Camará?

- ☐ 1. Boas
- ☐ 2. Satisfatórias
- ☐ 3. Regulares
- ☐ 4. Ruins
- ☐ 5. Péssimas

8. Em termos de infraestrutura urbana, o que você acha do local onde mora(va)?

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Bom                      | <input type="radio"/> 2. Agradável    |
| <input type="radio"/> 3. Não tinha infraestrutura | <input type="radio"/> 4. Não Gostava. |

9. Sua residência foi atingida pela enchente?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não |
|------------------------------|------------------------------|

10. Se positivo, responda se teve que mudar de endereço?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não |
|------------------------------|------------------------------|

11. E hoje, após o rompimento da barragem, a infra-estrutura do lugar em que mora é:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Boa           | <input type="radio"/> 2. Ruim |
| <input type="radio"/> 3. Insuficiente. |                               |

12. A cidade de Alagoa Grande oferecia boas condições de trabalho e moradia (sobrevivência), antes do rompimento da barragem?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

13. A realidade de vida hoje na cidade de Alagoa Grande é?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> 1. A melhor possível                      | <input type="radio"/> 2. Precisa melhorar |
| <input type="radio"/> 3. Não oferece condições de sobrevivência | <input type="radio"/> 4. Péssima.         |

14. Você já tinha conhecimento que a cidade onde mora é historicamente vulnerável a enchentes?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

15. Você já foi vítima de enchentes anteriores?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não |
|------------------------------|------------------------------|

16. Se sim, qual(is) o (s) ano(s)?

17. Em caso de emergência, a quem você recorreria para ajudá-lo? (2 respostas no máximo)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Vizinho     | <input type="checkbox"/> 2. Corpo de bombeiros      |
| <input type="checkbox"/> 3. Igreja      | <input type="checkbox"/> 4. Associação de moradores |
| <input type="checkbox"/> 5. Cooperativa | <input type="checkbox"/> 6. Prefeitura              |
| <input type="checkbox"/> 7. Estado      | <input type="checkbox"/> 8. Defesa civil            |

18. O que você achou das ações que se seguiram por parte dos órgãos públicos para o restabelecimento da normalidade da cidade no dia do rompimento da barragem?

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <input type="radio"/> 1. Ótimas | <input type="radio"/> 2. Boas: Regulares |
| <input type="radio"/> 3. Ruins  | <input type="radio"/> 4. Insuficientes.  |

19. E depois de 6 meses, essas ações tiveram continuidade?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não |
|------------------------------|------------------------------|

20. Você sabia como proceder em casos de desastres, como o que ocorreu?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

21. Você conhece ou já ouviu falar sobre a Defesa Civil?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

22. Após o rompimento da barragem de Camará, você chegou a passar por necessidades financeiras?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não |
|------------------------------|------------------------------|

23. Se Sim, porque?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> 1. Perdeu tudo             | <input type="radio"/> 2. Não tinha mais condições de trabalhar |
| <input type="radio"/> 3. Não recebeu indenização | <input type="radio"/> 4. Família se dispersou                  |

24. Você chegou a receber indenização pelos danos causados pelo desastre?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

25. Você acha que a indenização recebida foi o suficiente para sanar tais prejuízos?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

26. Em virtude da tragédia, sua renda familiar alterou?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

27. Depois dos danos causados pelo rompimento da barragem a sua residência, foi recuperada de acordo com o que você esperava?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

28. Sua residência foi relocada da área de risco?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

29. Se Sim, você está satisfeito com a sua relocação?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

30. O que você acha da sua nova residência?

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Ótima   | <input type="radio"/> 2. Boa         |
| <input type="radio"/> 3. Regular | <input type="radio"/> 4. Ruim        |
| <input type="radio"/> 5. Péssima | <input type="radio"/> 6. Não aprova. |

31. Em caso de não aprovar, o que poderia melhorar?

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Estética    | <input type="radio"/> 2. Tamanho     |
| <input type="radio"/> 3. Localização | <input type="radio"/> 4. Construção. |

32. O que você acha do conjunto de ações exercidas pelos órgãos públicos p/ recuperar a cidade de Alagoa Grande(infra-estrutura urbana, reconst ponte, reconst e recup de casas)?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> 1. Satisfatórias | <input type="radio"/> 2. Eficazes        |
| <input type="radio"/> 3. Regulares     | <input type="radio"/> 4. Insatisfatórias |
| <input type="radio"/> 5. Não aprova.   |  |

33. Você ou alguém da sua família sofreram algum trauma, depois do desastre?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|

34. Sabendo da necessidade de abastecimento de água no futuro para a cidade de Alagoa Grande, você é de acordo com a construção de uma nova barragem ou reconstrução de Camará?

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não. |
|------------------------------|-------------------------------|




35. Se Sim:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> 1. Reconstruir a barragem de Camará | <input type="radio"/> 2. Construção de uma nova barragem. |
|---|---|

36. Em virtude de constantes desastres provocados por fenômenos naturais em Alagoa Grande, você tem vontade de morar em outra cidade?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. Sim | <input type="radio"/> 2. Não |
|------------------------------|------------------------------|

Legenda:

- |   |                        |
|---|------------------------|
|  | Aspecto socioeconômico |
|  | Qualidade de vida      |
|  | Nível de satisfação    |

## **APÊNDICE B**

### **AÇÕES DE RECONSTRUÇÃO (PLANO DE TRABALHO)**

<b>M</b>		<b>PLANO DE TRABALHO</b>		<b>FOLHA 1/5</b>	
<b>1 - DADOS CADASTRAIS</b>					
<b>PROPONENTE</b>					
<b>ÓRGÃO/ENTIDADE</b>					<b>E/A</b>
GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA					Estadual
Nº DO ÓRGÃO	CÓDIGO U.G.	GESTÃO	CNPJ		
			08.761.124/0001-00		
ENDEREÇO (RUA, AVENIDA, PRAÇA)				NÚMERO	COMPLEMENTO
Palácio Da Redenção, Praça João Pessoa				0	
CEP	BAIRRO	MUNICÍPIO		UF	
58.013-091	Centro	João Pessoa		PB	
CAIXA POSTAL	DDD	TELEFONE	FAX		
	83	3222-3858	3218-4647		
CONTA CORRENTE	BANCO	AGÊNCIA	PRAÇA PAGAMENTO		
9.830-2	Brasil	1618-7	João Pessoa/PB		
NOME DO RESPONSÁVEL				CPF	
Cássio Rodrigues Da Cunha Lima				427.874.324-68	
CI/ÓRGÃO EXPEIDOR	CARGO	FUNÇÃO		MATRICULA	
06.046.867-5 - IFP/RJ	Governador	Governador			
ENDEREÇO (RUA, AVENIDA, PRAÇA)				NÚMERO	COMPLEMENTO
Granja Santana, Rua Padre Ayres				S/n	
CEP	BAIRRO	MUNICÍPIO		UF	
58.031-970	Miramar	João Pessoa		PB	
CAIXA POSTAL	DDD	TELEFONE	FAX		
<b>2- OUTROS PARTÍCIPIES</b>					
<b>ÓRGÃO/ENTIDADE</b>			CNPJ	EA	
Secretaria De Estado Da Infra-Estrutura			08.778.292/0001-08	Estadual	
NOME DO RESPONSÁVEL				CPF	
Francisco Evangelista de Freitas				002.244.214-68	
CI/ÓRGÃO EXPEDIDOR	CARGO	FUNÇÃO		MATRICULA	
52.311 SSP/RN	Secretário	Secretário			
ENDEREÇO (RUA, AVENIDA, PRAÇA)				NÚMERO	COMPLEMENTO
Av. Cabo Branco				2650	
CEP	BAIRRO	MUNICÍPIO		UF	
58.045-010	Cabo Branco	João Pessoa		PB	
CAIXA POSTAL	DDD	TELEFONE	FAX		
	83	3218-4645	32184647		
<b>ÓRGÃO/ENTIDADE</b>			CNPJ	EA	
				Federal	
NOME DO RESPONSÁVEL				CPF	
CI/ÓRGÃO EXPEDIDOR	CARGO	FUNÇÃO		MATRICULA	
ENDEREÇO (RUA, AVENIDA, PRAÇA)				NÚMERO	COMPLEMENTO
CEP	BAIRRO	MUNICÍPIO		UF	
CAIXA POSTAL	DDD	TELEFONE	FAX		

## 3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

**TÍTULO DO PROJETO**

Reconstrução, Recuperação e Restauração de obras danificadas pelo desastre do rompimento da Barragem Camará, no Estado da Paraíba.

**PERÍODO DE EXECUÇÃO**

INÍCIO TERMINO  
APDOU 22/06/2006

**IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO**

1 - Recuperação de rodovias e Reconstrução de ponte danificada; 2 - Recuperação e Reconstrução de casas [Alagoa Grande), Reforço de suporte do terreno e Readequação da topografia do terreno das casas ; 3 -Reconstrução e Recuperação de pavimentação/meio-fio, muro de contenção/contorno, praças/calçadões, recomposição de sub-base (Alagoa Grande); Reconstrução de Escola Pública (Alagoa Nova); 4 - Reconstrução da Passagem Molhada no Rio Mamanguape - comunidade de São José do Miranda, na zona rural de Guarabira.

**JUSTIFICATIVA DA PROPOSIÇÃO**

O rompimento da Barragem Camará, na região do Brejo Paraibano causou consequências desastrosas, provocando consideráveis danos em diversas cidades da região, dentre elas: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Mulungú e zona rural de Areia, Guarabira e Araçagi. No município de Alagoa Grande, a Zona Urbana e parte da Zona Rural foram fortemente afetadas pelas águas do Rio Mamanguape, ocasionando destruição total e parcial de casas, muros de contenção, praças, logradouros públicos, vias de acesso, pavimentação, pontes, etc, além de ceifar vidas humanas e de animais, causando prejuízos insuportáveis para os parques recursos do Estado da Paraíba. Houve casas destruídas e danificadas também no município de Alagoa Nova, inclusive a destruição total de uma Destilaria de Aguardente na Zona Rural. O município mais afetado foi Alagoa Grande que tem 29.640 habitantes, sendo 16.840 na Zona Urbana e 12.800 na Zona Rural, com área de 333,70 Km<sup>2</sup>, distando da Capital (João Pessoa) de 107,60 Km.

O desastre causou incalculáveis danos econômicos e sociais, principalmente por ter ocasionado mortes de pessoas e animais, transformando de forma radical o cotidiano dos municípios, os quais ainda se encontram em Estado de Calamidade Pública.

## 4 - PLANO DE APLICAÇÃO (R\$ 1,00)

CÓDIGO	NATUREZA DA DESPESA ESPECIFICAÇÃO	TOTAL	CONCEDENTE	PROPONENTE
4430.42 449051	Transferência ao Estado - investimento Contrapartida		7.100.000,00	710.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>		7.810.000,00	7.100.000,00	710.000,00

5 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO							
META	ETAPA/ FASE	ESPECIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	INDICADOR FÍSICO		DURAÇÃO	
				UNID.	QUANT.	INÍCIO	TÉRMINO
1	<b>1.</b>	Recuperação de Rodovias/Reconstrução de Ponte danificada	Alagoa Grande, A Nova, Areia				
	1.1	Reconstrução da Ponte sobre Rio Mamanguape - PB 079		m <sup>2</sup>	500,00	APDOU	22/06/2006
	1.2	Recuperação de estradas vicinais: A Grande/Areia/ A Nova/ Trecho PB - 097		km	23	APDOU	22/06/2006
	2.	Recuperação/Reconstrução casas. Reforço suporte terreno, Readequação da topografia terreno casas.	Alagoa Grande				
	2.1	Reconstrução casas (proj padrão)		unid	30	APDOU	22/06/2006
	2.2	Reconst. casas (proj alternativo)		unid	24	APDOU	22/06/2006
	2.3	Reconst. casas reloc área/risco		unid	123	APDOU	22/06/2006
	2.4	Recup casas se mi-destruídas		unid	479	APDOU	22/06/2006
	2.4	Reforço de suporte terreno casas		m <sup>3</sup>	854,45	APDOU	22/06/2006
	2.5	Readequação/topografia terreno das casas		vb	1,0	APDOU	22/06/2006
	3.	Reconst/Recup pavimentação/ meio-fio, muro contenção/contorno, praças/calçadas, recomp de sub-base, reconst escola pública	AlagoaGrande/ Alagoa Nova				
	3.1	Reconst pavimentação em ruas		m <sup>2</sup>	19.074,36	APDOU	22/06/2006
	3.2	Reconst de meio-fio em ruas		m	2.809,80	APDOU	22/06/2006
	3.3	Reconst muro contenção/contorno em diversas ruas		m	627,20	APDOU	22/06/2006
	3.4	Reconst praças/cacádões em ruas		m <sup>2</sup>	3.149,42	APDOU	22/06/2006
	3.5	Reconst escola pública		unid	1	APDOU	22/06/2006
	3.6	Restauração da área do Canal e da Lagoa do Paó		m <sup>2</sup>	2.596,99	APDOU	22/06/2006
	3.7	Reconst Canal extravasor L. Paó		unid	1,0	APDOU	22/06/2006
	3.8	Recomposição sub-base		m <sup>3</sup>	150,78	APDOU	22/06/2006
	4.	Reconst Passagem Molhada Rio Mamanguape-com S. J. Miranda	Guarabira	unid	1,0	APDOU	22/06/2006



6 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$ 1,00)					
VALOR DAS PARCELAS					
	PARCELA	PARCELA	PARCELA	PARCELA	
Meta	1	2	3	4	Total
1	3.905.000,00	1.952.500,00	1.952.500,00		7.810.000,00
Totais	3.905.000,0	1.952.500,0	1.952.500,0		7.810.000,0
CONCEDENTE					
	PARCELA	PARCELA	PARCELA	PARCELA	
Meta	1	2	3	4	Total
1	3.550.000,00	1.775.000,00	1.775.000,00		7.100.000,00
Totais	3.550.000,0	1.775.000,0	1.775.000,0		7.100.000,0
PROPONENTE (CONTRAPARTIDA)					
	PARCELA	PARCELA	PARCELA	PARCELA	
Meta	1	2	3	4	Total
I	355.000,00	177.500,00	177.500,00		710.000,00
Totais	355.000,0	177.500,0	177.500,0		710.000,00

**PLANO DE TRABALHO**

FOLHA 5/5

**7 - DECLARAÇÃO**

Na qualidade de representante legal do proponente, declaro, para fins de prova junto ao Ministério da Integração Nacional -MI, para os efeitos e sob as penas da lei, que inexisteste qualquer débito em mora ou situação de inadimplência com o Tesouro Nacional ou qualquer órgão ou entidade da Administração Pública Federal, que impeça a transferência de recursos oriundos de dotações consignadas nos orçamentos da União, na forma deste Plano de Trabalho.

João Pessoa, 10 de Abril de 2006.

LOCAL E DATA

PROPONENTE  
[assinatura e carimbo]

**8. PARECER****9 - APROVAÇÃO PELO CONCEDENTE**

**APROVADO.**

LOCAL E DATA

CONCEDENTE  
(assinatura e carimbo)

