



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

DISSERTAÇÃO

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CONSTRUÇÕES RURAIS E
AMBIÊNCIA**

**ANÁLISE E PROGNÓSTICO DE RISCO A DESASTRES NA
COMUNIDADE DO MUTIRÃO**

ALEXANDRE OLIVEIRA BEZERRA DE ARAUJO

Campina Grande, Paraíba – Brasil

Outubro – 2006

**ANÁLISE E PROGNÓSTICO DE RISCOS A DESASTRES NA
COMUNIDADE DO MUTIRÃO**

ALEXANDRE OLIVEIRA BEZERRA DE ARAUJO

ANÁLISE E PROGNÓSTICO DE RISCOS A DESASTRES NA COMUNIDADE DO MUTIRÃO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do Grau de Mestre.

Área de Concentração: Construções Rurais e Ambiência

Linha de Pesquisa: Monitoramento Ambiental

João Miguel de Moraes Neto, Dr.

Orientador

Dermeval Furtado, Dr.

Orientador

Campina Grande, Paraíba – Brasil

Agosto – 2006

A663a

2006 Araújo, Alexandre Oliveira Bezerra de.

Análise e prognóstico de risco a desastres na comunidade do mutirão / Alexandre Oliveira Bezerra de Araújo. — Campina Grande, 2006.

73f. : il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

Referências.

Orientadores: Prof. Dr. João Miguel de Moraes Neto, Prof. Dr. Dermeval de Araújo Furtado.

1. Degradação Ambiental. 2. Sensoriamento Remoto. 3. Crescimento Desordenado. I. Título.

CDU – 502.5/.573(81)



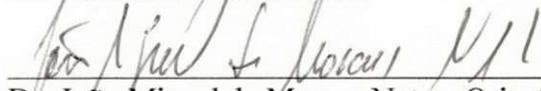
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

ALEXANDRE OLIVEIRA BEZERRA DE ARAÚJO

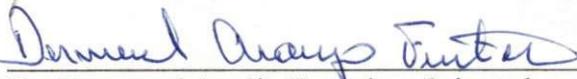
ANÁLISE E PROGNÓSTICO DE RISCOS A DESASTRES NA COMUNIDADE DO
MUTIRÃO

BANCA EXAMINADORA

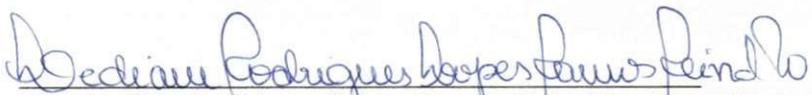
PARECER


Dr. João Miguel de Moraes Neto - Orientador

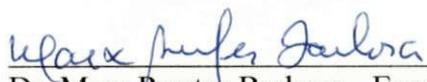
APROVADO


Dr. Dermeval Araújo Furtado - Orientador

APROVADO


Dra. Ledian Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo - Examinadora

APROVADO


Dr. Marx Prestes Barbosa - Examinador

Aprovado

OUTUBRO - 2006

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. João Miguel de Moraes Neto, cujas orientação, paciência e generosidade muito me ensinaram, sempre disponível durante o tempo em que perdurou este trabalho.

Ao Engenheiro Cartógrafo Miguel José da Silva, por todo o auxílio e colaboração valiosa, nos trabalhos no LMRS.

À engenheira Agrícola Fátima Fernandes, pelas sugestões e aconselhamento, sempre me transmitindo aquela “força”.

À COPEAg, nas pessoas da Profa. Dra Josivanda Palmeira Gomes e Rivanilda, pela atenção e boa vontade, sempre dispostas a resolver qualquer “zebra”.

Ao amigo e doutorando Euler Soares Franco, por toda disposição, ajuda e aconselhamento, úteis a toda hora.

Aos moradores da comunidade do Mutirão, pela acolhida e colaboração no trabalho de campo.

Agradecimentos especiais

A meus pais, José Bezerra de Araújo e Delma Peixoto de Oliveira, e a meus irmãos Acacira, Arthur, Guilherme, José e Joana, por todo o incentivo naquelas horas mais difíceis.

A Ceci, minha esposa e companheira de todas as horas.

A Marcinha Reginatto, mãe da idéia do mestrado.

DEDICATÓRIA

A D. Maria Isabel Peixoto de Oliveira (mamãe) In memoriam, e a minha mãe D. Delma, que sempre me guiaram com seus exemplos, pelos caminhos de luz brilhante e calorosa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 – Introdução	1
1.2 – Justificativa.....	3
1.3 – Objetivos	4
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	5
2.1 – Localização	5
2.2 – Clima	6
2.3 – Vegetação	7
2.4 – Solos	8
CAPÍTULO 3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1 – Desastres	9
3.2 – Degradação Ambiental	13
3.3 – Desastres Urbanos.....	14
3.4 – Sensoriamento Remoto.....	15
3.5 – Processamento Digital de Imagens.....	16
3.6 – Sistema de Informação Geográfica	16
3.7 – SIG's e Desastres	17

CAPÍTULO 4 – MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 – Material e Métodos	19
4.2 – Diagnóstico das Vulnerabilidades Socioeconômicas	22
4.2.1 – Conteúdo das Informações	23
4.3 – Cálculo das Vulnerabilidades	24
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 – Estudo Temporal	23
5.2 – Riscos a Desastres na Comunidade do Mutirão	31
5.2.1 – Risco Presídio	34
5.2.2 – Risco Esgotamento Sanitário	38
5.2.3 – Risco Lixão	42
5.2.4 – Risco Pedreira	46
5.3 – Vulnerabilidade Socioeconômica e Ambiental.....	48
5.4 – A Questão Urbano-Rural	62
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO	66
6.1 – Conclusões.....	66
6.2 – Recomendações	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	74
Anexo 1 – Questionário Aplicado à População	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Em destaque: o bairro do Mutirão	3
Figura 2 – Localização de Campina Grande	5
Figura 3 – Vista superior geral da comunidade do mutirão	6
Figura 4 – Imagem RGB 543 com aplicação de contraste para o ano de 1989 do Landsat-5	27
Figura 5 – Composição multiespectral ajustada.....	28
Figura 6 – Mapa da degradação ambiental.....	29
Figura 7 – Área de retirada de material: solo exposto.....	30
Figura 8 – Comunidade do Mutirão	32
Figura 9 – Vista superior do presídio do serrotão.....	34
Figura 10 – Área externa ao presídio	35
Figura 11 – Estado de conservação dos muros do serrotão	36
Figura 12 – Taxa anual de crescimento da população urbana.....	37
Figura 13 – Cobertura dos serviços de abastecimento d'água.....	38
Figura 14 – Esgotos do serrotão	39
Figura 15 – Açudes próximos às casas recebem parte dos efluentes lançados sem tratamento	39
Figura 16 – Esgotos a céu aberto	40
Figura 17 – Esgotos a céu aberto	40
Figura 18 – Esgotos correm para os açudes.....	41
Figura 19 – Estrutura deteriorada.....	41
Figura 20 – Vista superior do lixão	42
Figura 21 – Resíduos sem tratamento adequado	43
Figura 22 – Cooperativa para reciclagem	44
Figura 23 – Lixão com a cidade de Campina Grande ao fundo	45
Figura 24 – Pedreira em funcionamento próxima às casas do Mutirão.....	46
Figura 25 – Pedreira em funcionamento com nuvem de poeira residual	47
Figura 26 – Gráfico da Vulnerabilidade Social na comunidade do Mutirão	48
Figura 27 – Gráfico da variável Demografia, item habitantes economicamente ativos.....	49

Figura 28 – Gráfico da variável Demografia, item habitantes por faixa etária	49
Figura 29 – Gráficos da variável Demografia, ítem organização social.....	50
Figura 30 – Gráfico da variável habitação, ítem material predominante na habitação.....	52
Figura 31 – Gráfico da variável habitação, ítem material predominante na cobertura	52
Figura 32 – Gráfico da variável habitação, ítem número de cômodos.....	53
Figura 33 – Gráfico da variável habitação, ítem água consumida.....	54
Figura 34 – Açudes na circunvizinhança da comunidade	54
Figura 35 – Esgotos correndo a céu aberto, nas ruas do Mutirão.....	54
Figura 36 – Gráfico da variável habitação, ítem energia	55
Figura 37 – Gráfico da variável habitação, ítem regularização fundiária.....	56
Figura 38 – Gráfico da variável salubridade, ítem salubridade humana.....	57
Figura 39 – Gráfico da Vulnerabilidade Econômica na comunidade do Mutirão ..	57
Figura 40 – Gráfico da Vulnerabilidade Econômica, ítem situação de emprego e renda	58
Figura 41 – A COTRAMARE (Cooperativa de Trabalhadores em Materiais Recicláveis).....	59
Figura 42 – Gráfico da Vulnerabilidade ambiental no Mutirão.....	59
Figura 43 – Imagem de esgoto lançado a céu aberto	60
Figura 44 – Gráfico do fator vulnerabilidade ambiental, variável infra-estrutura: esgotos.....	61
Figura 45 – Acúmulo de resíduos nas proximidades do Mutirão.....	61
Figura 46 – Vulnerabilidade ambiental no Mutirão: retirada de solo.....	62
Figura 47 – Açude com lavouras ao fundo	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição Pluviométrica no Período de 1994-2000 registrada no Município de Campina Grande – PB.....	7
Tabela 2 – Divisão das Classes de Vulnerabilidade (V).....	24

RESUMO

Teve-se por objetivo, através deste trabalho, o estudo da degradação e da vulnerabilidade social, econômica e ambiental gerada pelo crescimento urbano desordenado sobre uma área rural, em que se implantou o Mutirão, conjunto residencial para uma comunidade de baixa renda, na alça sudoeste do município de Campina Grande, Paraíba. Os índices de vulnerabilidade foram considerados altos, agravados por fatores de risco como a falta de esgotamento sanitário e a proximidade com uma pedreira em funcionamento, o lixão municipal, e o presídio do Serrotão, o maior do estado. As informações obtidas através de questionários aplicados, visitas e entrevistas com os moradores, associadas a dados bibliográficos, carta topográfica e produtos de sensores remotos, permitiram a estruturação de uma base de dados georreferenciados. O cruzamento de dados levantados com o auxílio do software SPRING 4.1, permitiu a confecção de mapas temáticos, com os quais se pode fazer um comparativo temporal sobre a evolução da degradação ambiental da área em estudo.

ABSTRACT

The purpose of this work is the study of the degradation and the social, economic and ambient vulnerability generated by the disordered urban growth on a rural area, where was implanted the Mutirão, a residential set for a low income community, in the southwestern handle of the city of Campina Grande, Paraíba. The vulnerability indices had been considered high, aggravated for risk factors. The information gotten through applied questionnaires, visits and interviews with the inhabitants, associates the bibliographical data, topographical maps and products of remote sensors, permitted to create a geo-referenced database. The data overlap raised with the aid of software SPRING 4.1, allowed the confection of thematic maps, which can make a comparative degree on the evolution of the ambient degradation of the studied area.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 – INTRODUÇÃO

A Vila Nova da Rainha ou, para os moradores da época, Porta do Sertão, foi emancipada e elevada a cidade em 1854, com o nome de Campina Grande. Prosperava, então, como entreposto comercial entre o litoral e o sertão. Na década de 1940, o desenvolvimento comercial abraçava principalmente o algodão, que dotara a cidade com uma infra-estrutura urbana em que se incluíam energia, água e uma malha viária que se adequava aos padrões da época. Tal desenvolvimento acentuou as correntes migratórias, que inchavam a cidade e acentuavam o crescimento desordenado. O crescimento industrial observado nos anos 60, segundo a SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), transformou Campina Grande, na época, no maior centro industrial do Nordeste, possibilitando-lhe contribuir com o agravamento do problema. Durante a década de 80 a população da cidade cresceu 44% alcançando, segundo o censo de 91, a marca de 325.789 habitantes. Não apenas a prolongada crise econômica verificada no período mas, também, os períodos de seca, intensificaram o processo de estagnação da renda da população rural e a migração para um centro onde o dinamismo econômico se apresentasse como alternativa às populações circunvizinhas.

A esta crescente população se impunha um quadro de grave crise institucional e econômica marcado, sobretudo, pela desigualdade, não só sócio-econômica mas, também, na prestação de serviços públicos de todos os tipos, evidenciada em particular na falta de uma política de regulamentação fundiária adequada, planejamento, organização do espaço e na ocupação do solo urbano, cujo extrato mais carente da população se vê obrigado a morar em favelas implantadas de forma irregular na periferia e em áreas de risco, vulneráveis a desastres e absolutamente desassistidas de infra-estrutura básica.

Estima-se que cerca de 120.000 pessoas, ou quase 1/3 da população de Campina Grande, residam distribuídas em vinte e cinco favelas. A maioria dessas comunidades está estabelecida em áreas impróprias para assentamento, como encostas íngremes e morros já submetidos aos desgastes provocados pela atividade e ocupação humana desordenada. A completa ou parcial falta da oferta de serviços públicos, como a coleta de lixo, esgotamento sanitário, fornecimento de água etc. aumenta sobremaneira a degradação ambiental e o risco a desastre e suas conseqüências, que afetam a qualidade de vida de todos os habitantes da cidade.

Estudar-se-á, de forma especial, a comunidade do Mutirão, situada na porção sudoeste da cidade e surgida de uma pequena aglomeração de habitações de características rurais, tendo-se expandido no final da década de 80 com a instalação do lixão municipal, de onde parte da população

local ainda retira seu sustento. Há, hoje, aproximadamente 700 famílias habitando o local e vivenciando um avançado e crescente processo de degradação sócioeconômico-ambiental causado, dentre outros motivos, pela proximidade excessiva do lixão; esgotos correndo a céu aberto; o sentimento de insegurança em virtude não apenas de se avizinhar com o Presídio do Serrotão, que abriga a maior população carcerária do Estado (OEA, 2003) mas, também, ironicamente, pela falta de policiamento no local; a convivência e proximidade perigosas de uma pedreira em pleno funcionamento e, somando-se a tudo isto, a remoção e retirada, sem qualquer critério, de solo nas circunvizinhanças, para utilização na construção civil.



Figura 1. Em destaque: o bairro do Mutirão (Fonte: Imagem 2006, Digital Globe)

Segundo Maskrey (1998) o risco é diretamente proporcional à capacidade da sociedade de suportar e se recuperar do impacto resultante da interação de suas atividades e infra-estrutura, com determinado fenômeno natural. Mesmo numa análise rápida, percebe-se o grau elevado de risco a que está submetida a população da área em estudo. A elaboração do diagnóstico socioeconômico e ambiental, através da aplicação de questionários, veio confirmar o estado de crescente vulnerabilidade imputada pela pobreza, além da falta de infra-estrutura e planejamento.

1.2 – JUSTIFICATIVA

O sensoriamento remoto é considerado, importante ferramenta de obtenção de dados e vem a ser particularmente útil no estudo para prevenção de desastres naturais, uma vez que pode oferecer informações detalhadas passíveis de facilitar a elaboração, pela administração pública, de

estratégias centradas em ações preventivas e articular o trabalho das instituições responsáveis pela segurança da população nas eventuais ocorrências de desastres naturais ou calamidades públicas, que podem afetar gravemente a vida da população rural ou urbana.

O conhecimento pormenorizado da topografia, do tecido urbano, da degradação ambiental e da situação sócioeconômica permite sugerir, com antecipação, obras de proteção que podem reduzir significativamente os riscos a desastres a que estão submetidos os aglomerados humanos, assim como medidas emergenciais de ações corretivas para o enfrentamento da situação na eventual ocorrência de desastres naturais ou causados pela ação antrópica.

Na sempre desejada ausência de tais fenômenos, o conhecimento detalhado da área se revela de grande utilidade no planejamento voltado para atenuar os sérios problemas decorrentes dos processos desordenados de crescimento urbano que se encontram no estágio de formação, nos pré-existentes e, sobretudo, se revela de particular importância como valioso instrumento na definição e no suporte de infra-estrutura para o planejamento de futuras expansões urbanas.

Vista por tal ótica, esta pesquisa tem a intenção de contribuir com informações para subsidiar ações do poder público e da iniciativa privada com vistas a melhorar as condições de vida da população do bairro do Mutirão, no município de Campina Grande.

1.3 – OBJETIVOS

1. Estudar a degradação socioeconômica-ambiental em virtude da ocupação desordenada na comunidade do Mutirão, na alça sudoeste do município de Campina Grande.
2. Estudar as vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais da população urbano-rural da referida área.
3. Apresentar proposta de melhor utilização do espaço urbano-rural na tentativa de minimizar as vulnerabilidades das famílias do Mutirão.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 – Localização

Localizada no Agreste da Borborema, região leste do estado da Paraíba, Campina Grande possui uma área de 644,10 km², faz fronteira, ao Norte, com os municípios de Massaranduba, Lagoa Seca, Pocinhos e Puxinanã; a leste, com Assis Chateaubriand e Ingá; ao sul, com Fagundes, Queimadas, Boqueirão e Caturité e, a oeste, com o município de Boa Vista (Figura 2).

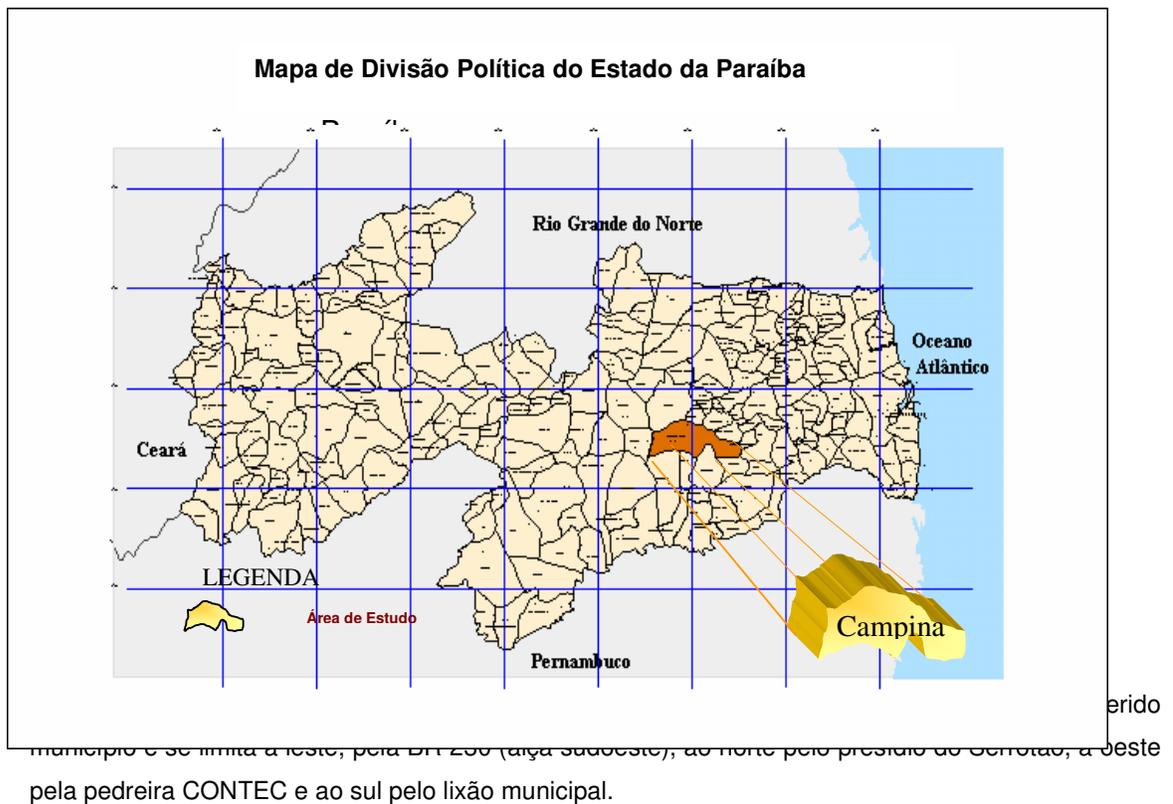




Figura 3. Vista superior geral da comunidade do Mutirão (Fonte: Imagem 2006, Digital Globe)

2.2 – Clima

O clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As'- quente e úmido, com chuvas de outono-inverno e, segundo a classificação de Gaussen (BRASIL, 1972), apresenta características de clima mediterrâneo quente ou nordestino, de seca atenuada e mediterrâneo quente ou nordestino de seca média com períodos secos variando entre 4 e 7 meses e índice xerotérmico entre 100 e 150. A umidade relativa varia de 75 a 83% e precipitação média aproximada de 730 mm/ano (série de 10 anos). A temperatura média anual é de 26 °C, com média das mínimas inferior a 22 °C (MORAES NETO, 2002). Na Tabela 1 estão descritas a distribuição pluviométrica durante o período de 1994 a 2000 e médias mensal e anual, de acordo com os dados fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto – LMRS / PB (2000).

Tabela 1 – Distribuição Pluviométrica no Período de 1994-2000, Precipitação Média Mensal e Anual, Precipitação Provável em Nível de 75% de probabilidade (PP75%) e Evapotranspiração Referencial, registrada no Município de Campina Grande – PB

Precipitação (mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	anual
2000	75,1	289,1	29,1	158,5	98,6	217,0	176,7	144,3	96,1	23,0	7,2	57,6	1314,7
1999	3,2	17,2	67,4	15,1	61,1	28,0	105,5	48,6	14,7	26,2	0,0	17,6	404,6

1998	10,2	0,8	54,3	27,2	31,1	27,0	58,7	123,1	4,4	15,1	0,0	6,6	358,5
1997	7,4	117,8	88,8	91,6	136,3	41,7	83,8	46,9	12,6	0,9	1,8	51,8	681,4
1996	0,0	7,2	52,4	98,1	64,4	63,5	85,8	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	401,7
1995	4,1	15,9	53,9	132,2	60,2	169,8	170,2	19,3	3,3	2,7	15,0	0,0	646,6
1994	17,1	15,6	142,5	84,7	180,6	244,5	143,1	54,9	90,2	4,9	2,4	60,0	1040,5
média	50,7	107,0	151,6	147,3	48,0	23,2	14,8	3,3	1,2	1,7	8,3	16,4	589,8
PP75%	7,0	12,0	23,0	49,0	60,0	71,0	63,0	34,0	7,0	2,0	1,0	4,0	612,0
Evapotranspiração	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	anual
ETR	161,1	142,8	139,5	114,0	89,9	75,0	80,6	99,2	126,0	151,9	156,0	161,2	1497,3

Fonte: LMRS / PB (2000)

2.3 – Vegetação

A vegetação, formada pela floresta caducifólia, transiciona para caatinga hipoxerófila, que compreende formações vegetais de porte variável caducifólia de carácter xerófilo, com grande quantidade de plantas espinhosas, ricas em cactáceas e bromeliáceas, em determinadas áreas e se apresenta com grandes variações, tanto em porte e densidade, como em composição florística, além de se caracterizar pelo porte variável, ou seja, arbustivo pouco denso e, por vezes, denso, com presença de plantas espinhosas, cactáceas e bromeliáceas. Esta vegetação praticamente devastada pela ação antrópica, para a utilização agropecuária, acarretou em uma vegetação raleada (SOARES, 2003).

2.3 – Solos

Os solos predominantes na área, são: o Solonetz Solodizado, o regossolo eutrófico, vertissolos e solos litólicos eutróficos e o afloramento de rochas. (MORAES NETO, 2002).

CAPÍTULO 3

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – Desastres

Um desastre pode ser definido como:

1. Uma relação entre um risco, seja natural (um terremoto) ou provocado pelo homem e uma condição vulnerável, como casas construídas em uma situação perigosa (DAVIS, 1980);
2. Um evento identificado no tempo e no espaço, no qual uma comunidade tem seu funcionamento normal afetado com perda de vidas e danos de magnitude em suas propriedades e serviços, os quais impedem o cumprimento das atividades essenciais e normais da sociedade (ONAE, 1987);
3. A interação entre um fenômeno geofísico extremo e uma condição vulnerável, que se traduz em perdas econômicas e humanas em uma escala totalmente fora das capacidades e recursos da administração local (AYSAN & OLIVER, 1987);
4. Um evento que ocorre, na maioria dos casos, de forma repentina e inesperada causando, sobre os elementos submetidos, alterações intensas, representadas pela perda de vida e saúde da população, destruição ou perda dos bens de uma população, destruição ou perda dos bens de uma coletividade e/ou danos severos sobre o meio ambiente (CARDONA, 1993);
5. Uma ocasião de crise ou estresse social observado no tempo e no espaço, em que a sociedade ou seus componentes (comunidades, cidades, regiões etc.) sofrem danos ou perdas físicas e alterações em seu funcionamento rotineiro e exigindo, em contrapartida, a participação de agentes, instituições ou organizações externas em sua atenção e resolução, em que as causas e as conseqüências dos desastres são produto de processos que se desenvolvem no interior da sociedade (QUARENTELLI, 1994).

Os desastres se têm convertido em um problema central e crítico nas economias regionais e em seus centros urbanos. Estima-se que nos anos 60 foram afetados, anualmente, 27 milhões de pessoas, por inundações, ciclones, terremotos e secas e, nos anos 70, esta cifra aumentou para 48,3 milhões, sem que houvessem evidências de mudanças climáticas ou geográficas significativas (WIJKMAN & TIMBERLAKE, 1984).

O termo desastre é usado para descrever uma ampla variedade de eventos, desde aqueles cuja ocorrência se deve, em geral, a fenômenos exclusivamente físicos, como terremotos, furacões, erupções vulcânicas etc., até os de origem exclusivamente humana, tais como as guerras e os acidentes industriais. Entre esses dois extremos existe um amplo espectro de desastres como, por exemplo, fome, inundações e deslizamentos, provocados pela combinação de fatores físicos e humanos.

Um impacto ambiental reconhecido como desastre pode ter uma dimensão variável, em termos de volume, tempo e espaço.

Ainda que, cientificamente, todo impacto ambiental intenso seja visto como desastre, quase sempre as pessoas reconhecem, assim, apenas aqueles que modificam significativamente o volume ou a distribuição da população humana.

É comum confundir o uso dos termos: fenômeno natural e desastre natural; os primeiros, como terremotos, inundações, secas e ciclones, se convertem em sinônimos de desastres naturais e, embora fenômenos naturais, como terremotos, sejam altamente destrutivos não causam necessariamente, desastre; por exemplo, um terremoto que ocorre em um deserto desabitado não pode ser considerado desastre, mesmo que seja de forte intensidade, haja vista que um terremoto só causa desastre quando afeta, direta ou indiretamente, o homem e suas atividades, em um lugar e tempo determinados.

Em geral, considera-se como desastre natural a coincidência entre um fenômeno natural perigoso (inundação, terremoto, seca, ciclone etc.) e determinadas condições vulneráveis. Existe o risco de ocorrer um desastre quando um ou mais perigos naturais se manifestam em um contexto vulnerável (MASKREY, 1989); há, também uma dificuldade real para definir a duração de um desastre. Em um extremo da escala do tempo, poderiam classificar-se: a) como impactos instantâneos, desastres provocados por eventos como terremotos, erupções vulcânicas ou acidentes aéreos, e b) como impactos prolongados, como a desertificação, a fome e as guerras, eventos que usualmente são mais severos em termos demográficos (CARDONA, 1993).

Geralmente, a área de influência de um acidente aéreo ou de uma erupção vulcânica, por exemplo, é considerada pequena e discreta, enquanto seca, fome ou uma epidemia, podem chegar a grandes dimensões, inclusive de ordem continental transcendendo às vezes fronteiras políticas (CARDONA, 1993).

Os que gerenciam os desastres no setor público não têm levado a cabo uma evolução sistemática dos aspectos operacionais e de formulação de políticas que enfrentarão durante a presente década. Aspectos chave que terão que considerar, incluem: o desenvolvimento de um entendimento mais claro de desastre; um reconhecimento de que os desastres são produtos sociais, uma apreciação da mudança crescente de ameaças as quais estão expostas as pessoas; a aplicação de tecnologias na gestão de desastres e operações para enfrentá-los (LAVELL, 1993).

As ameaças naturais, como seca, inundações, erupções vulcânicas, terremotos, etc, não são sinônimos de desastres naturais (CARDONA, 1993). Acosta (1996) e Medina (1992) esclarecem que os desastres somente ocorrem quando uma ameaça surge em condições vulneráveis, salientando

ainda que as ameaças ocorridas em áreas desabitadas ou onde as atividades econômicas padrões não são vulneráveis, não causam desastres.

Os desastres devem ser entendidos como fenômenos de caráter eminentemente social, não apenas em termos do impacto que os caracteriza mas, também, em termos de suas origens (LAVELL, 1993). A desarticulação das economias rurais, caracterizada pela perda da capacidade produtiva do solo e pela descapitalização dos produtores, consiste em um fator causal de desastres (MASKREY, 1989). Observa-se ainda que o desmatamento e a degradação do solo pelas atividades humanas são as principais causas que originam processos de degradação em regiões semi-áridas do planeta (FAO, 2002).

Adas & Adas (1998) afirmam que a degradação do meio-ambiente está intimamente relacionada ao modelo de desenvolvimento econômico adotado; portanto, este também pode ser considerado fator causal de desastres, uma vez que contribui para a formação de situações vulneráveis.

Na redução das vulnerabilidades, o desenvolvimento precisa assumir uma postura multidimensional, que abranja o aspecto ético, pela preocupação com a equidade, e que seja capaz de incluir variáveis dificilmente quantificáveis, porém qualitativamente indispensáveis à configuração de novos padrões de vida para as atuais e futuras gerações. O ontem, o hoje e o amanhã se apresentam não apenas enquanto seqüência cronológica linear mas, também, como processo contínuo, onde o que se é hoje e as chances de se ser amanhã, decorrem em um processo histórico cujos limites são ditados pela inter-relação de forças complexas, contraditórias e complementares que são, ao mesmo tempo, sujeito e objeto desse mesmo processo (SOUSA, 1994).

A análise da vulnerabilidade local deve ser o ponto de partida para identificação de uma mitigação sustentada da organização social, na qual tanto o conhecimento científico como o tecnológico podem levar a um novo rol (MEDINA & ROMERO, 1992). Quando o termo vulnerabilidade se adjectiva com o social, faz-se referência a um conceito complexo, dirigido às condições sociais globais dentro de um grupo ou comunidade humana, caracterizando os ângulos de susceptibilidade a receber danos devido à ocorrência de determinado fenômeno natural (MACÍAS, 1998).

O uso do geoprocessamento no estudo da degradação ambiental e no dos riscos a desastre resultante da interação entre o ambiente e a sociedade, permite uma dinâmica maior do processo de geração de informações possibilitando também maior produtividade, atualizações em tempo real e versatilidade no manuseio dos dados obtidos (MORAES NETO, 2002).

3.2 – Degradação Ambiental

A degradação é um conceito eminentemente social e histórico que exige, como processo, o exame do impacto do social sobre o social e do impacto da natureza transformada pela sociedade.

Do ponto de vista incondicional ou purista, qualquer modificação ou transformação dos elementos da natureza seria degradação (HERZER & GUREVICH, 1996).

Atualmente, são raros os ecossistemas não afetados, direta ou indiretamente, pela atividade humana. Tomando-se como partida a necessidade de se buscar o bem-estar humano, é obvio que a transformação e a degradação da natureza são, em algum grau, inevitáveis. A decisão de quanta transformação se deve permitir depende do estabelecimento de um critério sobre que tipo de degradação é, ou não, conveniente. Temas como a transformação de terras agrícolas produtivas em sítios urbanos ou, ainda, a instalação de um depósito de lixo a céu aberto, próximo a assentamento humano, têm sido objeto de extensos debates em muitos contextos; como o represamento de rios para a geração de energia elétrica e a canalização dos rios urbanos entre outros.

Entre os critérios que poderiam fazer parte da decisão referente ao ambiente natural: desde que a transformação em questão não ponha em perigo a economia nem o nível de vida de uma coletividade humana, em grau maior que o benefício recebido por essa transformação; que não adultere significativamente o funcionamento de um ecossistema natural altamente produtivo; que conduza a uma atividade sustentável a longo prazo, com altos níveis de produtividade; que não afete ou reduza a biodiversidade e a complexidade ecológica existente; que uma degradação de recursos naturais a curto prazo, no local, o corte de árvores para construção, por exemplo, seja compensada por sua reprodução em médio e longo prazos (HERZER & GUREVICH, 1996). Obviamente, em um contexto dominado por interesses puramente econômicos ou de sobrevivência imediata, a aplicação dos critérios “racional” se apresenta como o desafio mais importante na gestão ambiental.

No plano das transformações (degradação) que existem, ou poderiam existir, com referência ao meio ambiente urbano social e construído, existem ainda outras incógnitas; assim, há um senso comum de que os bens coletivos existentes e os novos não devem sofrer redução em sua qualidade, abrangência e eficiência; por outro lado, não é tão fácil introduzir critérios sobre quais novas formas de desenvolvimento e crescimento urbano se pode ou se deve permitir (HERZER & GUREVICH, 1996). A complexa interação entre os elementos ou componentes funcionais e espaciais de um assentamento humano implica em que, na ocorrência da expansão urbana, as mudanças do uso do solo e densidade de prédios etc., podem gerar impactos nocivos em populações e espaços diferentes: a expansão dos bairros sobre áreas periféricas ou rurais, atendendo a uma demanda de crescimento urbano altera, de modo significativo, a hidrografia local; a tendência à descentralização em direção à periferia trará, ainda, aumentos nos níveis de contaminação atmosférica como consequência do crescimento do trânsito de veículos. A construção de habitações, regulares ou não, em terrenos próximos a instalações perigosas, como aterros sanitários, petroquímicas etc (HERZER & GUREVICH, 1996).

3.3 – Desastres Urbanos

Segundo Herzer & Gurevich (1996), enquanto processo, o desastre existe na criação das condições de risco através do tempo, resultado da dinâmica das ameaças e das vulnerabilidades sociais, e é evidenciado, também, no continuum que vai desde a geração das condições de risco e vulnerabilidade, seu desencadeamento até seus efeitos posteriores sobre o território, a economia, a sociedade e a política. Enquanto produto, o desastre se evidencia nos grandes eventos: em um terremoto, por exemplo, ou nos pequenos desequilíbrios que ocorrem cotidianamente, sem maiores preocupações para alguns, como o despejo de lixo no leito de rios mas que, acumulados, adquirem valor significativamente importante, às vezes mais até que os grandes eventos.

São inúmeros os atores sociais implicados neste processo, como são também diversos os interesses, os entendimentos e as racionalidades desses atores; deste modo, deduz-se que o risco a desastre é maior conforme sejam também maiores as vulnerabilidades sociais causadas principalmente pela pobreza e pela falta de infra-estrutura.

3.4 – Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é definido como a ciência e a arte de se receber informações sobre um objeto, área ou fenômeno, através da análise dos dados adquiridos por um instrumento que não entra em contato direto com o objeto, área ou fenômeno em investigação (LILLESAND & KIEFER, 1987); ou, ainda, a utilização de sensores com vistas à aquisição de informações referentes a objetos ou fenômenos sobre a superfície da terra, através da coleta da energia radiante proveniente desse objeto, a conversão desta energia em sinal elétrico (digital) e a correspondente apresentação dessa informação (NOVO, 1989).

Dependendo da complexidade do alvo, e dos comprimentos de ondas da radiação envolvida, é provável se encontrar muitas respostas diferentes para os mecanismos de absorção, transmissão e reflexão. Medindo-se a energia que é refletida (ou emitida) pelos alvos na superfície da terra, sobre uma variedade de comprimentos de ondas, é possível construir uma resposta espectral para os objetos. Comparando-se os padrões de resposta de diferentes materiais é comum se observar as distinções entre eles levando-se em consideração os comprimentos de onda; por exemplo, água e vegetação podem ter reflexão similar em comprimentos de ondas visíveis mas são muito diferentes na porção do infravermelho. A resposta espectral pode variar um pouco para o mesmo tipo de alvo, e também com o tempo (verde das folhas) e localização. O conhecimento dos fatores que influenciam a resposta espectral dos alvos é muito importante para uma interpretação correta da interação da radiação eletromagnética com a superfície terrestre.

Na metodologia de sensoriamento remoto, duas fases podem ser destacadas: a aquisição de dados, relacionada com os processos de detecção e registro da informação, e a fase de utilização/análise dos dados que engloba o tratamento e a extração de informações dos dados obtidos (ROSA, 1990).

3.5 – Processamento Digital de Imagens

O processamento digital de imagens pode ser definido como a manipulação e interpretação de uma imagem digital, com a ajuda de um computador. Segundo Lillesand & Kiefer (1995) o olho humano não têm a capacidade de discernir os valores das tonalidades de cinza em uma imagem, o que dificulta, ao fotointérprete realizar, simultaneamente, a análise numérica de uma imagem espectral.

No sensoriamento remoto orbital os usuários de dados de satélites têm, à disposição, dois tipos de produtos, para extrair informações sobre os alvos da superfície terrestre, ou seja, os produtos analógicos e os digitais.

Desta forma, é preferível nas imagens em os padrões espectrais são altamente informativos, dar prioridade à análise digital que a análise pictorial dos dados da imagem. Diversos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) permitem a realização de análises com segurança e rapidez no processamento.

3.6 – Sistema de Informação Geográfica

Os SIG's consistem em um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise de informações geo-referenciadas, e a produção de informações derivadas de sua aplicação (TOSI, 1999). São extremamente úteis para armazenar e processar com agilidade diversos tipos de informações (SILVA, 1999), servindo de apoio ao geoprocessamento, possibilitando a geração de produtos de precisão (informações refinadas e meios para sua interpretação e/ou difusão) com base em dados associados a mapas, cartas, imagens de satélite e relatórios técnicos sobre temas estratégicos (BARBOSA, 2000).

Para Barbosa (1997) os SIG's são utilizados seguindo-se quatro sistemas básicos: entrada de dados; armazenamento, recuperação e atualização de dados; manipulação, análises e simulações e apresentação dos dados resultantes.

Dantas Filho (1996) relaciona, às aplicações mais comuns do SIG as seguintes atividades: estudos geológicos; planejamento urbano e rural; cadastro rural e estudos agroflorestais.

Os Sistemas de Informações Geográficas são ferramentas destinadas ao processamento de informações relacionadas com alguma posição no espaço (georreferenciadas); eles têm, como missão, facilitar a manipulação e a difusão de uma grande quantidade de dados georreferenciados de tipos textual, temático, multiespectral e multitemporal, que caracterizam aspectos ambientais e socioeconômicos de uma região (BARROS, 1998).

Um Sistema de Informação Geográfica, se destina à manipulação de dados referenciados a partir de coordenadas espaciais ou geográficas; funciona como banco de dados, com facilidades de armazenamento de dados georreferenciados, e como um conjunto de operações destinadas ao processamento desses dados. Os SIG's são destinados à coleta, ao tratamento e à provisão de informações sobre elementos de expressão espacial (SILVA, 1994).

3.7 – Sistemas de Informações Geográficas e Desastres

Com relação a desastres, observa-se que os SIG's têm estrutura multidisciplinar podendo enfocar, de vários ângulos, a temática. No caso específico do desastre seca, a estrutura de dados do SIG envolve: dados de sensoriamento remoto, mapas existentes (solos, uso da terra, vegetação, geologia, geomorfologia, topografia etc.), dados climáticos e densidade populacional etc. Em estudos mais específicos, como na avaliação das vulnerabilidades da agropecuária à seca, os dados da estrutura podem incluir históricos das secas, censos socioeconômicos e agrícola, dados das águas subterrâneas, etc. contudo, o primeiro passo deve ser a formação de uma equipe com características multidisciplinares e interdisciplinares, capaz de trabalhar em sintonia (BARBOSA, 1997).

Maskrey (1998) afirma que nos últimos anos tem crescido o interesse, na América Latina, pelo uso dos SIG's, tanto por parte dos órgãos governamentais de gestão de desastres como por outras instituições; entende, ainda, que as expectativas geradas pelo uso de SIG's são muito altas, tornando-se necessário às organizações invistam maciçamente na implementação de aplicações apropriadas aos SIG's.

Diversos trabalhos têm sido realizados com enfoques, direta ou indiretamente, ligados a esta temática, como os de Cândido (2000) que, fazendo uso de sensoriamento remoto e SIG, obteve mapas de degradação ambiental e social para região de Picuí, PB, observando, inclusive a existência de núcleos de desertificação nesse município, Maskrey (1998) observou que os diversos enfoques de várias ciências têm contribuído e influenciado o desenvolvimento de SIG's apropriados à análise de desastres; pode-se citar o exemplo da Rede de Estudos Sociais em Prevenções de Desastres na América Latina (LA RED, 2001), que com uma estrutura multidisciplinar, tem contribuído com a geração de inúmeras informações utilizando o SIG DesInventar em países como a Argentina, Chile, Costa Rica, Estados Unidos da América, Brasil e Colômbia. São exemplos disso os trabalhos de Caputo & Celis (2000), Lavell & Bonilla (2000), Oliver-Smith & Bainard (2000), entre outros disponíveis no site de La Red¹.

Análise espacial e risco são dois temas que, relacionados, englobam um importante conteúdo estratégico. Agregada à utilização de SIG, uma ferramenta de relativa e recente inovação complementa o que se chamaria de ferramentas atuais necessárias para o estudo da problemática global dos desastres (MACIAS, 1998).

¹ <http://www.desenredando.org>

CAPÍTULO 4

MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Material e Métodos

Este Projeto de Pesquisa está voltado à produção de informações sistemáticas, sobre: os tipos diferentes de riscos a desastres associados com o desdobramento e distribuição geográfica dos riscos a desastres (domínio espacial) e a evolução dos riscos a desastre, através do tempo (domínio temporal) para a região da comunidade do Mutirão, na alça sudoeste, em Campina Grande, PB, em complemento às capacidades de prognóstico. O projeto apresentará um enfoque dedutivo e comparativo na análise dos riscos a desastre (MASKREY, 1989) que, por sua vez, usa dados da ocorrência de desastres e danos, para deduzir a existência de riscos em um lugar e em determinado intervalo de tempo. Frequências e grandes magnitudes de ocorrência de desastres e danos permitem deduzir os níveis de grandes riscos.

O projeto juntou, sistematicamente, dados de ocorrência de desastres e danos em cada região, durante o período de 17 anos (1989 – 2006). Este banco de dados ensejou a identificação dos padrões espaciais, temporais e semânticos dos riscos a desastre, que gerou informações detalhadas referentes a riscos a desastre na comunidade do Mutirão.

A metodologia do Projeto consistiu na coleção e análise de todas as fontes de dados disponíveis sobre ocorrência de desastres e danos na região, incluindo: relatórios oficiais do governo, tanto das organizações de gestão de riscos a desastre, como de outros setores do governo; estudos de dados estatísticos disponíveis, informações de ONGs, setor privado e organizações internacionais, relatórios da mídia, arquivos locais e nacionais, particularmente jornalísticos. Os dados foram georreferenciados para as unidades da região, permitindo uma análise espacial, temporal e semântica de alta resolução.

Os resultados da pesquisa foram apresentados em forma de relatório, ilustrado com mapas, gráficos e quadros, mostrando a evolução dos riscos a desastre durante os últimos 17 anos. Os relatórios identificaram as áreas de mais alto risco, as ameaças e vulnerabilidade à sua evolução, durante aquele tempo, facilitando uma visão comum e ilustrando a complexidade, heterogeneidade e o caráter altamente localizado dos riscos a desastre na região.

Embora a informação sobre os riscos a desastre possa aumentar substancialmente a efetividade da gestão de riscos a desastre, é oportuno completar essa informação, porém com uma compreensão dos processos que estão na base da configuração dos riscos a desastre. As ameaças específicas localizadas e os padrões de vulnerabilidade são gerados por processos sociais, políticas

territoriais e econômicas de base que estão sendo operados na região. A maioria das ameaças relacionadas é mais sócioeconômico-natural que natural em seu caráter principal. As intervenções humanas, como o desmatamento, projetos de infra-estrutura, pastoreio, mineração, extração de águas subterrâneas etc. ajudam a configurar tais ameaças, como deslizamentos, incêndios e degradação; ao mesmo tempo, os processos de urbanização, migração e desenvolvimento econômico geram padrões complexos de vulnerabilidade e, neste sentido, a evolução dos riscos a desastre, sustentável no futuro, deveria ser incorporada às considerações sobre o risco no desenvolvimento social, econômico e territorial.

Referente à base da informação dos padrões de risco a desastre, este projeto explorou a correlação que existe entre os riscos a desastre e os processos sociais, econômicos e territoriais de base. A metodologia do projeto incluiu:

- a formulação de hipótese de Pesquisa que relaciona a configuração de riscos a desastre aos diferentes processos que operam na região (por exemplo, densidade e crescimento populacional; nível de urbanização; nível de desenvolvimento urbano; processos ambientais como desmatamento; desenvolvimento econômico etc.);
- a seleção de indicadores quantitativos para medir cada processo e a compilação dos dados de fontes secundárias, como dados estatísticos, relatórios, ONGs e organizações internacionais, cartografia, imagens de satélites etc;
- onde o dado pode ser georreferenciado, uma análise quantitativa em um ambiente de SIG explorará correlações válidas entre riscos a desastre e os diferentes processos causais. O uso do SIG facilitou a visualização de padrões de correlação que podem ser explorados usando-se, então, os métodos qualitativos;
- a análise dos estudos existentes da história econômica regional será usada para explorar e explicar as correlações quantitativas. A análise qualitativa identifica esses eventos históricos nos processos de desenvolvimento, que são fundamentais na configuração dos riscos a desastre;
- fotointerpretação: na fotointerpretação foi utilizado o Método Sistemático desenvolvido por Veneziani & Anjos, 1982. As regras que conceituam este procedimento, são: **a)** análise dos elementos da textura e da estrutura fotográfica e das tonalidades de cinza, definição das propriedades que caracterizam as formas e individualização de zonas imageadas, que possuem características semelhantes (zonas homólogas); **b)** procedimento dedutivo e indutivo, estabelecimento do significado das zonas homólogas. A estratégia de ação será a utilização de produtos fotográficos, preto e branco, recentes do TM/Landsat-5, na escala de 1:100.000 para mapear as vulnerabilidades atuais do meio ambiente;
- processamento digital: no processamento digital foram utilizados algoritmos definidos no sistema Spring (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) (CÂMARA ET AL.,1996). A estratégia de ação será processar digitalmente as imagens TM/Landsat 5, a partir das quais será feito o estudo temporal do desenvolvimento urbano da região;

- os resultados da fotointerpretação e do processamento digital, foram apresentados em forma de mapas, com informações no formato digital;
- trabalho de campo: o trabalho de campo foi realizado em duas etapas: na primeira se fez um reconhecimento da área em estudo, com a descrição geral de seus elementos, para subsidiar a fotointerpretação e o processamento digital. A estratégia de ação envolve o trabalho com os agentes de saúde na aplicação dos questionários, os quais receberam treinamento adequado. Os questionários foram definidos segundo a metodologia proposta por Rocha, 1997, modificada por Moraes Neto, 2003; a segunda etapa foi dedicada à verificação dos mapas fotointerpretados; todos os pontos visitados em campo foram georreferenciados usando-se GPS;
- trabalhos no LMRS : o software SPRING 4.1 foi utilizado para gerar toda a base de dados georreferenciada do projeto. A estratégia de ação foi o uso dos dados da fotointerpretação, do processamento digital de imagens, do trabalho de campo e dados bibliográficos, como dados de entrada nos sistemas, pela transferência eletrônica ou digitalização, para a criação da base de dados georreferenciada para a área estudada. O banco de dados das vulnerabilidades subsidiou as definições dos riscos a desastres na região.

4.2 – Diagnóstico das Vulnerabilidades Socioeconômicas

Realizou-se o levantamento de informações primárias junto à comunidade do Mutirão, por visitas prévias e aplicação de questionário, ocasião em que foram avaliados os quadros das vulnerabilidades social, econômica, ambiental e tecnológica, cujas informações, por outro lado, permitiram identificar algumas características locais importantes, inerentes à construção social dos riscos e desastres a eles relacionados.

Os questionários foram elaborados incorporando-se-lhes as formas fechada e aberta, com base na metodologia de Rocha (1997) modificada por Moraes Neto, 2003, e foram aplicados na área de estudo, calculados pela fórmula (1) de Rocha, 1997.

$$(1) \quad n = \frac{3,841 \times N \times 0,25}{\{(a)^2 \times (N - 1) + 3,841 * 0,25\}}$$

donde: n = número de questionários; 3,841 = valor tabelado; 0,25 = variância máxima para um desvio padrão 0,5; a = erro estimado; N = número de famílias na área.

4.2.1 – Conteúdo das Informações

Foram levantados e analisados vários elementos, todos relacionados ao núcleo familiar, conforme a seguir:

1 – Fator Vulnerabilidade Social

Variáveis: demografia, habitação e salubridade.

2 – Fator Vulnerabilidade Econômica

Variável: emprego e renda.

3 – Fator Vulnerabilidade Ambiental

Variável: infra-estrutura.

As variáveis foram divididas em itens, cada um composto de alternativas para preenchimento.

A cada variável foram atribuídos valores (códigos de 1 a 2, 1 a 6, 1 a 8, etc), de acordo com o número de itens a ela associados e crescentes com a piora da situação, ou seja, o valor maior do código representou a maior vulnerabilidade e o seu menor valor indicou a menor vulnerabilidade; enfim, cada item teve seu valor máximo correspondente ao número de alternativas de preenchimento por ele indicado, e o mínimo será sempre igual a 1.

O valor de uma variável qualquer corresponde ao somatório dos valores de seus itens; de forma que o valor máximo de uma variável qualquer corresponda ao somatório dos valores máximos de seus itens, enquanto o valor mínimo de uma variável qualquer se refere ao somatório dos valores mínimos de seus itens; assim, se em uma variável qualquer houver quatro itens, cada um com três alternativas de preenchimento, a menor vulnerabilidade corresponderá ao código 4 e a maior ao código 12.

A soma dos códigos das variáveis com valor mínimo e máximo determinam os extremos do intervalo do fator de vulnerabilidade na qual é determinado o total da soma das variáveis de maior frequência entre os mínimos e máximos valores dos códigos das variáveis que é um valor significativo encontrado (x).

4.3 – Cálculo das Vulnerabilidades

A equação da reta abaixo foi utilizada para calcular as vulnerabilidades:

$$V = a\chi + b$$

Em que:

V - vulnerabilidade variando de zero (nula) até 100 (máxima);

a e b - constantes para cada Fator;

χ - valor significativo encontrado.

Os valores encontrados de vulnerabilidade podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100 (vulnerabilidade máxima) e foram divididos em quatro classes, de acordo com Araújo (2002) (Tabela 2)

Tabela 2 – Divisão das Classes de Vulnerabilidade (V)

Classes de Vulnerabilidade			
Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
0-15	16-30	31-45	maior do que 45

Fonte: Rocha (1997)

a) Fator Vulnerabilidade Social

$$v_{\min.} = 12 \quad v_{\max.} = 48$$

$$\text{Se, } v=0 \quad (12a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se, } v=100 \quad (48a + b = 100)$$

assim:

$$36a = 100, \rightarrow a = 2,7777 \quad 12(2,7777) + b = 0, b = -33,3324$$

$$V_{\text{soc}} = 2,7777(x_{\text{significativo}}) - 33,3324, \text{ onde conforme tabela, } x_{\text{significativo}} = 26,$$

logo:

O fator vulnerabilidade social encontrado (V_{soc}) = 38,8878, é considerado alto.

b) Fator Vulnerabilidade Econômica

$$v_{\min.} = 1 \quad v_{\max.} = 3$$

$$\text{Se, } v=0 \quad (1a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se, } v=100 \quad (3a + b = 100)$$

assim,

$$2a = 100, \rightarrow a = 50 \quad 1(50) + b = 0, b = -50$$

$$V_{\text{econ}} = 50(x_{\text{significativo}}) - 50, \text{ onde conforme tabela, } x_{\text{significativo}} = 3,$$

logo:

O fator vulnerabilidade econômica encontrado (V_{econ}) = 100 encontra-se na classificação de vulnerabilidade muito alta.

c) Fator Vulnerabilidade Ambiental

$$v_{\min.} = 6 \quad v_{\max.} = 15$$

$$\text{Se, } v=0 \quad (6a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se, } v=100 \quad (15a + b = 100)$$

Assim:

$$9a = 100, \rightarrow a = 11,1111 \quad 6(11,1111) + b = 0, b = -66,6666$$

$$V_{\text{amb}} = 11,1111(x_{\text{significativo}}) - 66,6666, \text{ onde conforme tabela, } x_{\text{significativo}} = 10,$$

logo:

O fator vulnerabilidade econômica encontrado (V_{amb}) = 44,4445, se inclui na classe de vulnerabilidade alta.

d) Fator Vulnerabilidade Tecnológica

$$v_{min.} = 2 \quad v_{máx.} = 7$$

$$\text{Se, } v=0 \quad (2a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se, } v=100 \quad (7a + b = 100)$$

Assim,

$$5a = 100, \rightarrow a=20 \quad 2(20) + b = 0, \quad b = -40$$

$$V_{tec} = 20(x_{significativo}) - 40, \text{ onde conforme tabela, } x_{significativo} = 5,$$

logo:

O fator vulnerabilidade econômica encontrado (V_{tec}) = 60, classificação considerada muito alta.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Estudo Temporal

A degradação ambiental está diretamente relacionada com a forma como o homem se apropria dos recursos naturais ou, mesmo, pela maneira como ocupa as áreas sem planejamento exercendo, assim, uma pressão demográfica incompatível com o desenvolvimento sustentável daquela região. Observa-se na figura 47 o aspecto da região do Serrotão no ano de 1989 onde, posteriormente, foi construído o bairro Mutirão se instalaram o presídio do Serrotão, o lixão e a pedreira, todos dentro da área delineada pelo quadrado preto destacado na figura 47.

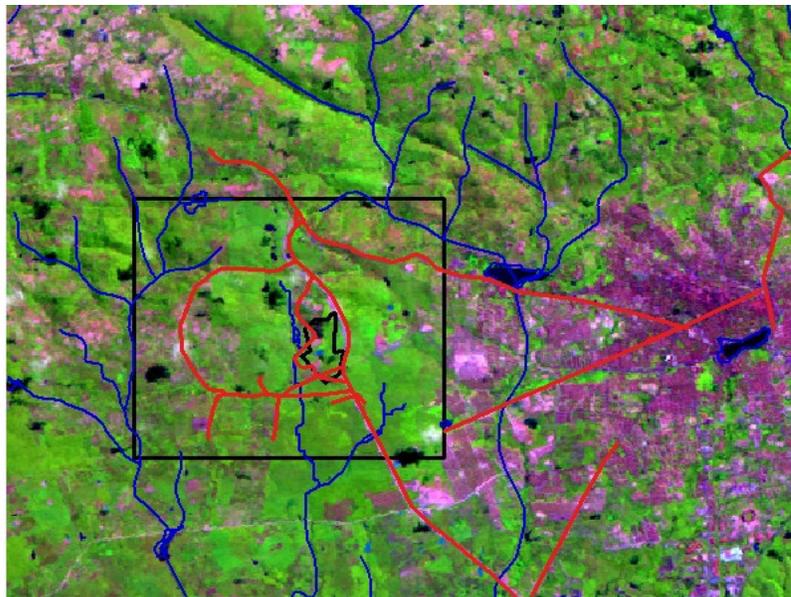


Figura 4. Imagem RGB 543 com aplicação de contraste para o ano de 1989 do Landsat-5

Nesta imagem tratada da figura 47, é possível observar parte da cidade de Campina Grande, na cor magenta, com o Açude Velho ao centro e o Açude de Bodocongó mais próximo à alça sudoeste, recebendo toda contribuição da drenagem a montante; pela drenagem desenhada na imagem na cor azul, verifica-se que a área em estudo também faz parte da bacia do Bodocongó;

apesar de algumas áreas dentro do perímetro estudado apresentarem indícios de degradação, evidenciados pelas tonalidades mais claras vê-se que, de maneira geral, a paisagem apresenta uma vegetação que varia de rala a semi-densa e densa, representada pelas tonalidades que variam do verde claro ao verde escuro. Na área em destaque também se nota a presença de pequenos açudes circundados pela vegetação que, em alguns casos, dificulta até mesmo encontrar a drenagem que contribui para o aporte de água para os açudes.

Além da drenagem, se incorporou à imagem, com auxílio da carta da Sudene, toda a rede viária (linhas vermelhas), destacando-se a alça sudoeste que passa no limite do Mutirão.

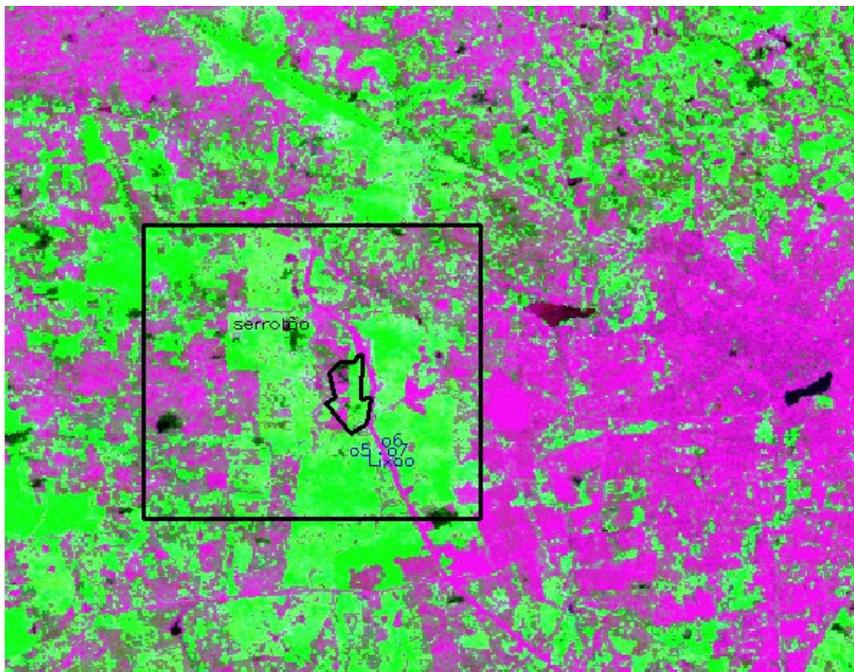


Figura 5. Composição multiespectral ajustada

Na composição multiespectral ajustada (Figura 5), tem-se melhor definição do comportamento contrastante entre as áreas efetivamente vegetadas e as que não possuem vegetação. Observa-se que o Açude de Bodocongó, situado um pouco à direita da área delimitada, apresenta coloração um pouco mais avermelhada, destoando da cor escura que predomina no Açude Velho localizado no centro da cidade, devido provavelmente ao carreamento de material em suspensão (areia e argila), para dentro do açude na época da obtenção da imagem. Na área em estudo, delimitada na imagem, pode-se observar o ponto 05 georreferenciado justamente onde hoje se localiza o lixão da cidade de Campina Grande e se percebe que na época da imagem, era a área mais vegetada, fato justificado até mesmo por estar inserida ao longo do curso da drenagem superficial conforme observado na figura 47; portanto, pode-se dizer que esta não seria por hipótese alguma, a melhor localização para implantação do lixão, dentro do curso natural da drenagem superficial da área e em local elevado comprometendo, conseqüentemente, os recursos hídricos à jusante.

A composição multiespectral ajustada favorece bastante a percepção das áreas recortadas da vegetação próxima à alça sudoeste, como consequência dos desmatamentos e de retirada de materiais para construção civil, conforme atestaram Moraes Neto et al. (2002). Naquela época, os pesquisadores já indicavam que essas áreas se encontravam seriamente comprometidas, em estado bastante avançado de degradação, em função da ação antrópica aliada à grande retirada de material para construção civil e já, também, naquela época alertavam que essas ações sem planejamento, aumentavam a vulnerabilidade das áreas vizinhas, chamando a atenção, inclusive, para a ocupação desordenada e sem planejamento que já ocorria naquelas áreas.

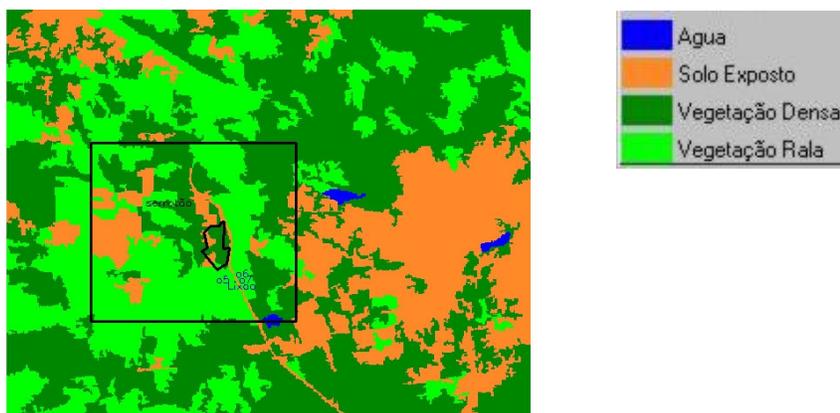


Figura 6. Mapa de degradação ambiental

Tem-se na figura 6, o gráfico da degradação, no qual se observa que na época da imagem a degradação da área se encontrava relativamente preservada, com algumas manchas de solo exposto mais localizadas nas áreas de afloramento de rochas, muito natural na região e onde, posteriormente, foi implantada a pedreira; outras áreas de solo exposto, mais próximos à alça sudoeste, provavelmente decorreram da retirada de materiais para empréstimo na construção da estrada, e para a construção civil, conforme constatado por Moraes Neto et al. (2002) que, ao visitarem a área em trabalhos de campo, notaram que as firmas de material de construção costumavam arrendar grandes áreas e fazer a retirada da camada superficial do solo até deixá-los exauridos e depois os abandonava sem recuperá-los; na realidade, essas áreas exauridas, figura 7, se transformam em pequenos núcleos de desertificação, impossibilitando qualquer atividade agrícola.



Figura 7. Área de retirada de material (solo exposto)

5.2 – Riscos a Desastres na Comunidade do Mutirão

Os desastres sócio-ambientais possuem relação bem direta com a forma como comunidades se utilizam dos recursos naturais, para desenvolver suas atividades econômicas. A falta de planejamento urbano propicia ainda mais para que essas comunidades se desenvolvam em situações vulneráveis, possibilitando, então, a ocorrência dos desastres. Segundo Adas & Adas (1989) a degradação do meio ambiente está intimamente relacionada ao modelo de desenvolvimento econômico adotado, podendo este ser considerado um fator causal de desastres, visto que contribui na formação de situações vulneráveis.

Segundo Moraes Neto (2003) entende-se como risco qualquer fenômeno de origem natural ou humana que implique em mudanças no meio ambiente ocupado por uma comunidade que seja vulnerável a esse fenômeno. Esta vulnerabilidade em que se encontra a comunidade é representada pela incapacidade de absorver os efeitos de determinada mudança em seu meio ambiente, ou seja, sua incapacidade para adaptar-se a essa mudança, que constitui um risco.

No caso específico da comunidade do Mutirão (Figura 28), estabelecem-se quatro fatores de risco de origem humana, reais para esta comunidade, em decorrência da falta de planejamento para expansão urbana da alça sudoeste da cidade de Campina Grande.

Fatores de risco:

1. Proximidade da pedreira
2. Proximidade do lixão
3. Proximidade do Presídio do Serrotão
4. Falta de esgotamento sanitário



Figura 8. Comunidade Mutirão (Fonte: Imagem 2006, Digital Globe)

Na imagem da Figura 8 se identifica, com bastante clareza, a localização do bairro Mutirão, ao centro, com o presídio mais ao norte, a pedreira a oeste, representada na imagem como uma área de intensa degradação ambiental, o lixão ao sul e a alça sudoeste a leste, onde aparecem também áreas de degradação ambiental em estágio avançado em tonalidades claras.

Portanto, para o caso específico da comunidade Mutirão conclui-se que a equação de desastres poderia ser escrita da seguinte forma:

$$\text{Desastre} = (\text{RP} + \text{RL} + \text{RS} + \text{RE} + \text{RN}) \times \text{Vulnerabilidade}$$

Donde:

RS - Risco Presídio

RE - Risco esgotamento sanitário

RL - Risco lixão

RP - Risco pedreira

RN - Riscos naturais

Com isto é possível observar que esta equação não difere na sua essência da equação de Maskrey (1989); neste caso específico da comunidade, os riscos construídos socialmente pelo homem se associam aos riscos preexistentes, aumentando o perigo de ocorrer desastres na comunidade.

A falta de planejamento urbano da alça-sudoeste é, sem dúvidas, o fator causal da construção social desses riscos específicos, uma vez que a população lança mão do que está ao seu alcance, na tentativa de satisfazer suas necessidades básicas de moradia e sustentabilidade, não sendo capaz de avaliar os acontecimentos decorrentes de suas atitudes, ou mesmo impotentes para agirem de forma diferenciada, por falta de políticas públicas capazes de fomentar esta orientação. Ainda que, em si, o bairro venha a ser espacialmente planejado, é necessário compreender que, quando se refere à expansão urbana, outros fatores relevantes para esta ocupação precisam ser levados em consideração, como o social, saúde pública, segurança, entretenimento e, acima de tudo, sustentabilidade.

Pelos fatores preliminarmente levantados na Comunidade Mutirão, torna-se imprescindível um estudo detalhado das condições de vulnerabilidade desta comunidade; acima de tudo; é preciso levar em conta estudos de como desenvolver, adotar e fazer funcionar medidas mitigadoras, fazendo com que sejam estimuladas as adoções dessas medidas junto à sociedade diretamente afetada; no caso, os próprios moradores da comunidade e da sociedade, como um todo, caso em que o estudo inclui a adoção de diferentes medidas para redução dos riscos em cada um dos temas abordados e que, invariavelmente, necessitam da interveniência do Estado como agente capaz de desenvolver políticas públicas adequadas e eficazes mas de forma alguma dissociadas dos anseios da comunidade, que é perfeitamente capaz de apresentar suas reivindicações e extremamente carente de um agente formalizador de um abstrato sonho de realizações.

Na equação de desastre de Maskrey, o homem dificilmente consegue amenizar o desastre, minimizando os fatores de risco, especialmente quando se está aportando as questões naturais, como terremotos, tsunames, erupções, El Niño, secas etc., só sendo possível amenizar o seu efeito

através de ações que diminuam diretamente a incógnita vulnerabilidade; entretanto, no caso específico da Equação 1 alguns fatores de risco podem ser perfeitamente manipulados, visto que decorrem da falta de um planejamento e da execução de obras relacionadas com a falta de políticas públicas para instalação de uma comunidade como esta; então, os riscos lixão, presídio, esgotamento sanitário e pedreira, aqui abordados, são perfeitamente passíveis de manipulação podendo, dentro de alguns parâmetros adotados, terem seus valores decrescidos, assim como as vulnerabilidades.

5.2.1 – Risco Presídio

Qualquer comunidade alocada nas imediações de um presídio já denota uma situação de vulnerabilidade, visto que sempre vai ocorrer determinado risco de fugas, especialmente quando se refere ao sistema prisional do Brasil, onde as penitenciárias estão, sem exceção, com sua capacidade de lotação esgotada, o que não é diferente no caso específico do Presídio do Serrotão (Figura 52), cuja capacidade é de 350 prisioneiros na ala masculina e 30 na feminina, mas atualmente (agosto/2006) conta com 850 detentos na ala masculina e 37 na feminina, entulhados em condições de baixa salubridade, com prisioneiros de alta periculosidade vislumbrando sempre a possibilidade de fuga corroborada pela incapacidade do Poder Público em manter um nível de segurança adequado ou requerido por um presídio de segurança máxima.



Figura 9. Vista superior do presídio do Serrotão (Fonte: Imagem 2006, Digital Globe)

O risco segurança pública já é, por si só, no Brasil, fator estressante e de inegável vulnerabilidade para a população; o que dizer, então, de uma comunidade convivendo 24h com a

possibilidade de uma fuga em massa ou mesmo parcial, como a ocorrida em agosto de 2006, conforme reportagem de Karina Araújo e Rosângela Araújo, do Jornal da Paraíba de 09/08/2006 : “A polícia deu início às buscas aos seis presos que fugiram do Serrotão, na madrugada de domingo. Segundo o direção do presídio, se a fuga não tivesse sido percebida pelos militares das guaritas 15 e 16, poderiam ter fugido todos os 54 presos do pavilhão”. Nada menos que seis prisioneiros de alta periculosidade conseguiram fugir do Presídio do Serrotão concretizando assim um desastre anunciado devido ao alto risco de fuga associado às condições de vulnerabilidade em que se encontra o presídio como podemos constatar na reportagem do Correio da Paraíba de 18/08/2006.



Figura 10. Área externa ao presídio

Além da proximidade com o Serrotão, a comunidade ainda sofre devido às áreas íngremes e de matagal (Figura 53) que circundam o presídio e fazem fronteiras com os sítios e até mesmo com o próprio Mutirão, aumentando ainda mais a vulnerabilidade desta comunidade. Salienta-se que a comunidade não dispõe de um único posto de atendimento policial, equipamento urbano que há muito vem sendo requerido pela população local. Portanto as áreas circundantes ao presídio, ao mesmo tempo em que possibilitam ou facilitam a fuga dos presidiários, dificultando uma captura de forma mais ágil desses fugitivos, propicia também o esconderijo de marginais e arruaceiros que, constantemente atuam na comunidade do Mutirão (conforme depoimento) amedrontando seus moradores que não dispõem dos equipamentos policiais essenciais a qualquer comunidade.

Observando a vista superior do Presídio do Serrotão, na Figura 52 é possível identificar que em praticamente toda a extensão ao redor do presídio aparecem áreas vegetadas em maior ou menor densidade, além de áreas mais íngremes representadas pelo aparecimento de formações rochosas que corroboram com os depoimentos dos moradores daquela localidade quanto à insegurança da região.

Visto mais de perto, não é difícil perceber a deterioração e a precariedade em que se encontram hoje os perímetros oeste e sul do muro externo e suas guaritas (Figura 54), tornando mais

difícil o trabalho de segurança e, conseqüentemente, estimulando ou facilitando as tentativas de fuga, aumentando sobremaneira a sensação de insegurança dos moradores.



Figura 11. Estado de conservação dos muros do serrotão

5.2.2 – Risco esgotamento sanitário

Ao ser analisada em escala nacional, a questão referente ao esgotamento sanitário, traz à lembrança a alta taxa de urbanização do Brasil, segundo dados do IBGE (2000) que em 1950 era de 36% e em 2000, chega a 81%.

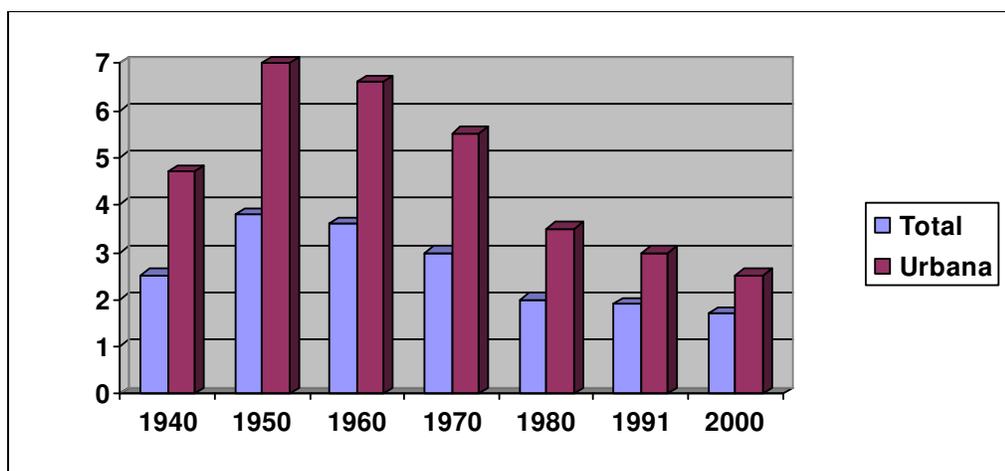


Figura 12. Taxa anual de crescimento da população total e urbana no Brasil

Fonte: IBGE, 2000

Conforme a figura acima, a taxa tão elevada de crescimento da urbanização, agravada pelos problemas de distribuição de renda, resultou em grave carência de infra-estrutura, Figura 13, e em crise urbana sem precedentes, cuja população de baixa renda tende a ocupar a periferia das médias e grandes cidades em áreas impróprias ao assentamento humano ou em loteamentos irregulares ou, ainda, áreas desprovidas de infra-estrutura básica.

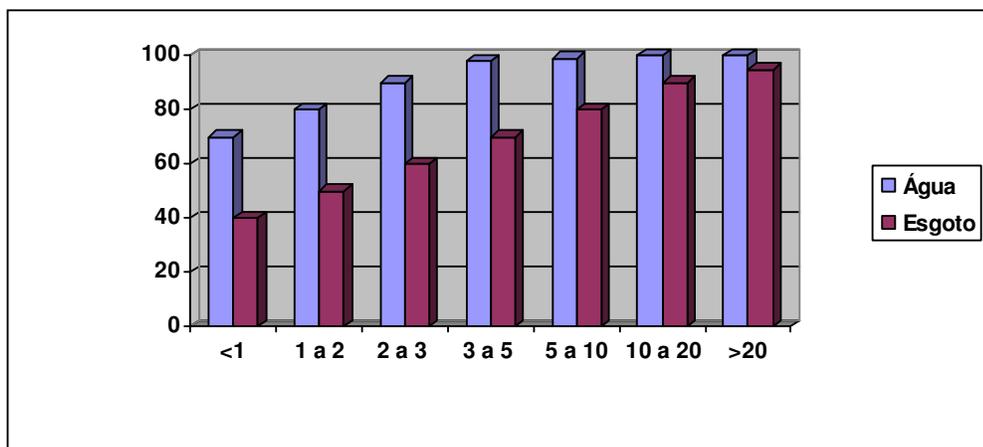


Figura 13. Cobertura de serviços de abastecimento de água por rede geral e esgotamento sanitário, por rede coletora, em percentual de população atendida, por faixa de renda (Fonte: COSTA, 2003)

O esgotamento sanitário é parte integrante dessa infra-estrutura necessária. Dados da PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico), realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), revelam que o esgotamento sanitário é o serviço de saneamento básico de menor cobertura nos municípios brasileiros, alcançando apenas 52,2% das sedes municipais. Em Campina Grande, à semelhança de muitas outras cidades brasileiras, o investimento em saneamento básico é muito aquém da necessidade da população e o problema é ainda mais grave em bairros periféricos e de população em situação socioeconômica precária.

Apesar da maioria das casas fazer parte de um conjunto habitacional, no Mutirão, um impasse comum a quase todas as edificações, residenciais ou não, é o esgotamento sanitário. O descaso das autoridades competentes com a infra-estrutura básica salta aos olhos, assim como o esgoto que corre a céu aberto em todo o bairro; já a partir do presídio do Serrotão, que está situado em um ponto mais elevado em relação às habitações e lança seu esgoto sem qualquer tratamento, na rua que passa ao longo de seus muros, é o único acesso pavimentado por onde se pode chegar às casas, Figura 14.



Figura 14. Esgotos oriundos do presídio do Serrotão despejados na rua de acesso ao bairro

Parte dessas águas acaba por desaguar em pequenos açudes próximos, nos quais alguns moradores pescam e se banham enquanto seus animais saciam a sede, Figura 15.



Figura 15. Açudes próximos às casas recebem parte dos efluentes lançados sem tratamento.

Apesar de iniciadas, as obras estruturais para o tratamento adequado desses efluentes foram, no entanto, abandonadas, assim que as primeiras unidades habitacionais foram entregues; ainda existem manilhas, tubulações e passagens, que formariam as galerias mas tudo jaz, inacabado, como que destinado a virar ruína. O investimento necessário à instalação de um sistema de esgotamento sanitário que atenda à demanda atual da população, é muito maior, posto que quase toda a estrutura antiga está comprometida e teria que ser removida para a construção de nova estrutura, Figuras 16, 17, 18 e 19.



Figura 16. Esgotos a céu aberto



Figura 17. Esgotos a céu aberto e infra-estrutura deteriorada

O risco causado não apenas pela contaminação de esgotos que correm a céu aberto e que é significativamente grande: a ocorrência de doenças endêmicas, vetores de doenças e surtos associados, geram um problema de saúde pública de proporções consideráveis, em virtude do número de habitantes que lhe são diretamente expostos como, também, o acentuado processo de degradação ambiental na área, visto que o esgoto sem qualquer tratamento acaba por desaguar nos corpos d'água (açudes) próximos à comunidade e são utilizados pela população do lugar para lazer, pesca ou mesmo para criação de animais, aumentando o risco e vulnerabilidades além de afetar ainda mais a qualidade de vida desses habitantes.



Figura 18. Esgotos correm para os açudes.



Figura 19. Estrutura deteriorada

5.2.3 – Risco lixão



Figura 20. Vista superior do lixão (Fonte: Imagem 2006, Digital Globe)

Segundo a NBR 10.004/87, classificação ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987), resíduos sólidos são aqueles nos estados sólido e semi-sólido, resultantes de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Nesta definição se incluem lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e os determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou, estas, exijam, para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Os indicadores qualitativos que caracterizam o perfil brasileiro em relação aos resíduos sólidos, não são nada animadores. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002), o Brasil possui uma população aproximada de 170 milhões de habitantes, produzindo diariamente cerca de 126 mil toneladas de resíduos sólidos. Quanto à destinação final, o mesmo estudo aponta que 63,6 % dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em lixões.

De acordo com Santos (1999), o descaso das autoridades em relação à gestão dos resíduos sólidos, vulnera a disponibilidade dos recursos hídricos para o homem; isto se manifesta principalmente através da contaminação das águas de sub-superfície pela infiltração do chorume, cujo potencial poluidor é duzentas vezes maior que o esgoto doméstico, no solo, que possa atingir o nível do lençol freático. A poluição, porém, não é restrita apenas ao solo e às águas subterrâneas e superficiais, mas se soma à poluição atmosférica causada pelos odores exalados do local, em virtude da emissão de gás metano gerado pelo lixo acomodado e pela fumaça tóxica gerada pelas queimas, sejam espontâneas ou iniciadas pelos moradores e catadores que freqüentam o local, dos diversos materiais encontrados no lixão e que, levados pelo vento, podem atingir uma área habitada bastante extensa, além do risco devido à contaminação por lixo hospitalar despejado sem o necessário

tratamento, junto ao lixo comum, expondo catadores e a população local a risco de contaminações diversas.

O acúmulo de resíduos sem o devido e necessário tratamento, Figura 21 facilita o surgimento, durante todo o ano, principalmente no período das chuvas, quando o problema se agrava muito, de inúmeros insetos e animais, vetores de doenças de diversos graus de periculosidade, desde problemas cutâneos, a verminoses, dengue, leptospirose, febre tifóide, leishmaniose, e outras.



Figura 21. Resíduos sem tratamento adequado

Apesar da existência de uma cooperativa de reciclagem, Figura 22, a falta de informações e sobretudo de perspectivas econômicas, em que o sustento assume caráter apenas de sobrevivência imediata, tem levado parte da população da área, independente de gênero ou idade, a tentar retirar o sustento individual da prática da cata de resíduos para reciclagem ou mesmo para uso pessoal, para fins de consumo (im)próprio. A persistência do problema e da inépcia nas soluções para ele, vem banalizando a situação de sobrevivência sub-humanas de alguns moradores da área; faz-se necessária e urgente, também, uma campanha de esclarecimento junto aos habitantes do lugar que, respondendo ao questionário aplicado, consideraram boa (24,5%) a salubridade do lugar; regular (46,7%) e ruim (28,8%). Em sua maioria, as respostas não correspondem à realidade da área.



Figura 22. Cooperativa para reciclagem

As ações político-administrativas na área em questão se têm revelado ineficazes ou inexistentes, o que faz com que a descrença da população quanto às soluções técnicas, inviabilize qualquer ação prática, Figura 23.



Figura 23. Lixão com a cidade de Campina Grande ao fundo.

Não se encontrou qualquer critério técnico que justificasse a implantação e o funcionamento de tal depósito no local onde hoje se encontra, e não se concebe nem justifica a existência de tamanha agressão sócio-ambiental em uma cidade considerada “reduto de excelência” na formação de profissionais nas áreas de tecnologia.

5.2.4 – Risco Pedreira

A menos de 500m das habitações a oeste do Mutirão encontra-se em pleno funcionamento a pedreira da CONTEC S/A, Figuras 24 e 25.



Figura 24. Pedreira em funcionamento próxima às casas do Mutirão (Fonte: Imagem 2006, Digital Globe)

Não obstante a mácula ao meio ambiente deixada sob a forma de terra arrasada, após exauridas as possibilidades de produção desta atividade econômica, a movimentação de maquinária e transportes pesados, a poluição sonora e atmosférica, é o uso de explosivos que tem causado prejuízos e preocupação aos moradores. O arremesso de partes de rocha a distância considerável e também a onda de choque, provocados pelas detonações, causaram danos em lavouras, perda de animais e até mesmo provocaram rachaduras nas fachadas de algumas casas, deixando-as sob risco de desabamento. Após pressão contínua por parte dos moradores, a empresa adotou medidas de segurança mais eficazes, minimizando os danos; os moradores, porém, ainda se sentem inseguros pois, segundo relatado, existe uma “animosidade” entre a empresa e esses moradores. De fato, os visitantes são recebidos de forma ostensiva pela vigilância, na entrada principal da pedreira; há

também, entre os moradores, certa mágoa em relação à empresa, pois é sabido que aquele tipo de atividade econômica demanda grande fluxo de investimentos mas os moradores da região parecem não desfrutar dos seus benefícios posto que não há moradores da comunidade empregados na pedreira.



Figura 25. Pedreira em funcionamento com nuvem de poeira residual

5.3 – Vulnerabilidade Socioeconômica e Ambiental

A partir das informações geradas com a aplicação dos questionários para diagnóstico das vulnerabilidades (social, econômica e ambiental) da comunidade do Mutirão, de acordo com o método de Rocha (1997) e modificado por Moraes Neto (2002), determinou-se a equação da reta (Figura 26) que exprime o grau de vulnerabilidade social da área em estudo (comunidade do Mutirão).

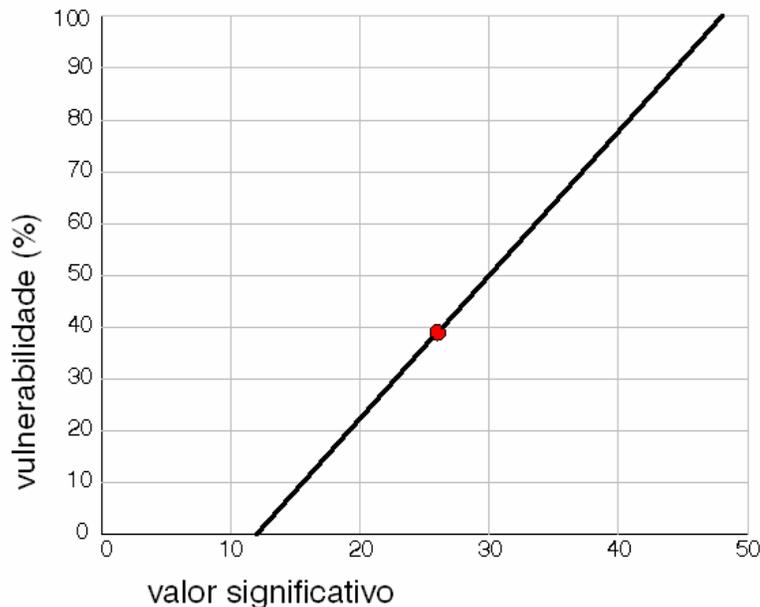


Figura 26. Gráfico da Vulnerabilidade Social na comunidade do Mutirão. Fator de vulnerabilidade = 38,89%

O valor significativo de 38,89% encontrado para vulnerabilidade social é, segundo Araújo (2002) considerado alto (31 a 45%), um pouco abaixo, por tanto, do encontrado por Alencar (2004) ou seja, 33,0% para o município de Amparo. Nas primeiras visitas, se pode observar, com clareza, para o trabalho de reconhecimento do lugar, asituação de pobreza, degradação e de insegurança que existe nesta comunidade. As visitas se alternaram em relação aos períodos da semana (dias úteis, finais de semana e feriados) deixando transparecer que a sensação de insegurança gerada pela proximidade com o presídio e pela falta de policiamento, independe do período da semana; Por outro lado, a maioria da população local reage com certa indiferença à proximidade crítica em relação ao lixo, às suas conseqüências danosas, à salubridade e ao meio ambiente do lugar.

Alguns fatores contribuíram sobremaneira para o diagnóstico das vulnerabilidades. Dentre os quais se ressalta o elevado número de crianças e dependentes com relação ao número de indivíduos economicamente ativos: cerca de 40% da população local têm menos que quinze ou mais que sessenta e cinco anos, considerados, a princípio, as faixas mais vulneráveis às condições precárias de vida, conforme pode-se constatar nas Figuras 27 e 28:

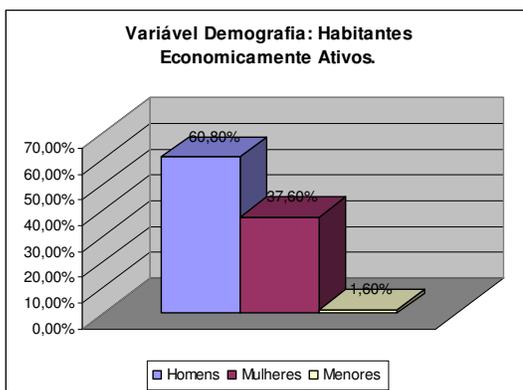


Figura 27. Gráfico da variável Demografia, item habitantes economicamente ativos

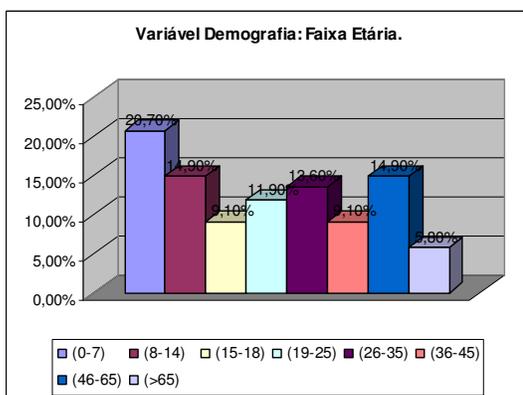


Figura 28. Gráfico da variável Demografia, item habitantes por faixa etária

Foi diagnosticado que o grau de escolaridade é muito baixo dos habitantes locais e a maior parte dos entrevistados se declarou sem alfabetização ou com o ensino básico incompleto, apesar de funcionarem duas escolas no local, uma municipal e outra estadual. Isto ajuda a explicar, em parte, a falta de esclarecimento que permeia o cotidiano das comunidades de baixa renda em geral, onde a organização dos moradores no sentido de prevenir e resolver os graves problemas existentes em suas comunidades é quase sempre inexistente ou insuficiente. O nível educacional também está diretamente relacionado com a ocupação remunerada. Do ponto de vista econômico, há evidências de que a educação contribui significativamente para elevar a produtividade dos trabalhadores e conseqüentemente contribui para o desenvolvimento do país. Assim, quanto maior o grau de escolaridade da população, maior a possibilidade de geração de renda permanente e a capacidade de aquisição e manutenção da habitação.

Na Figura 29, a seguir, encontra-se o gráfico relativo à porcentagem de moradores que afirmaram participar de algum tipo de organização social; o gráfico porém, não condiz plenamente com a realidade local, posto que muitos entrevistados indicaram uma instituição religiosa como organização a qual pertencem, fato ocorrido, provavelmente, por falta de compreensão da pergunta, seja por parte do entrevistador ou do entrevistado.

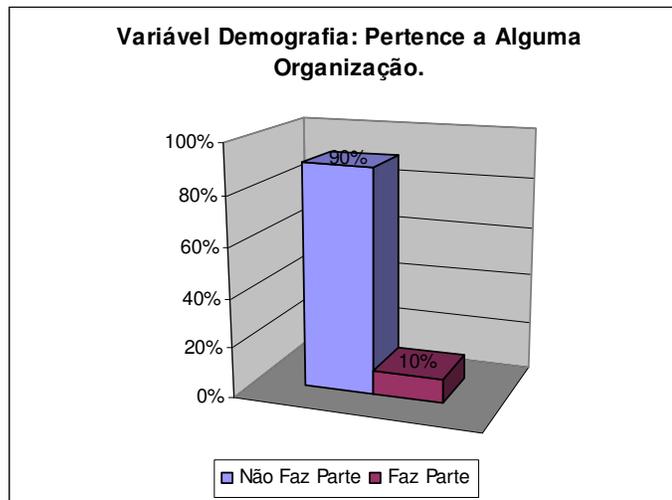


Figura 29. Gráficos da variável Demografia, ítem organização social

A observação atenta da variável habitação do questionário, permite a obtenção de informações valiosas no processo de diagnose da vulnerabilidade, não apenas social mas também econômica e ambiental.

Como obra arquitetônica e segundo Rapoport (1984) a função de abrigar não é a única nem a principal função da habitação. O autor observa que a variedade observada nas formas de construção em um mesmo local ou sociedade, denota uma importante característica humana: transmitir significados e traduzir as aspirações de diferenciação e territorialidade dos habitantes em relação a vizinhos e pessoas de fora de seu grupo. Santos (1999) afirma que a habitação é uma necessidade básica e uma aspiração do ser humano. A casa própria, juntamente com a alimentação e o vestuário é o principal investimento para a constituição de um patrimônio, além de se ligar, subjetivamente, ao sucesso econômico e a uma posição social mais elevada.

Segundo Fernandes (2002) a habitação desempenha três funções diversas: social, ambiental e econômica. Como função social, tem de abrigar a família e é um dos fatores do seu desenvolvimento. Segundo Abiko (1995), a habitação passa a ser o espaço ocupado antes e após as jornadas de trabalho, acomodando as tarefas primárias de alimentação, descanso, atividades fisiológicas e convívio social; assim, entende-se que a habitação deve atender aos princípios básicos de habitabilidade, segurança e salubridade.

Na função ambiental, a inserção no ambiente urbano é fundamental para que estejam assegurados os princípios básicos de infra-estrutura, saúde, educação, transportes, trabalho e lazer, dentre outros, e ainda determinar o impacto dessas estruturas sobre os recursos naturais disponíveis, além de ser o cenário das tarefas domésticas a habitação é também o espaço no qual muitas vezes ocorrem, em determinadas situações, atividades de trabalho, como pequenos negócios (ABIKO, 1995); neste sentido, as condições de vida, de moradia e de trabalho da população, estão estreitamente vinculadas ao processo de desenvolvimento.

Na conceituação das abordagens da gestão habitacional, Abiko (1995) defende que a habitação popular não deve ser entendida meramente como um produto e, sim, como um processo,

com uma dimensão física mas também como resultado de um processo complexo de produção com determinantes políticos, sociais, econômicos, jurídicos, ecológicos e tecnológicos; neste conceito, o autor afirma que a habitação não se restringe apenas à unidade habitacional, para cumprir suas funções; então, além de conter um espaço confortável, seguro e salubre, é necessário que seja considerada de forma mais abrangente (ABIKO, 1995):

- Serviços urbanos: as atividades desenvolvidas no âmbito urbano que atendam às necessidades coletivas de abastecimento de água, coleta de esgotos, distribuição de energia elétrica, transporte coletivo etc.;
- Infra-estrutura urbana: inclui as redes físicas de distribuição de água e coleta de esgotos, as redes de drenagem, as redes de distribuição de energia elétrica, comunicações, sistema viário etc.;
- Equipamentos sociais: compreendem as edificações e instalações destinadas às atividades relacionadas com educação, saúde, lazer, etc.

As residências do Mutirão são construídas, na grande maioria, em alvenaria de tijolos e têm cobertura de telha cerâmica, conforme os gráficos das Figuras 30 e 31. Esses materiais proporcionam níveis de segurança e conforto térmico mais adequados ao clima da região. Uma pequena parte das residências não segue o padrão observado na grande maioria das casas, pois são remanescentes da comunidade original, de raízes rurais ou são moradores recentes que, em geral, retiram seu sustento do lixão.

A tipologia da maioria das casas apresenta um padrão satisfatório para habitações destinadas a famílias de baixa renda e pequeno porte, seguindo um modelo padrão de residências unifamiliares para conjuntos habitacionais. Apesar da condição socioeconômica, em geral baixa, grande parte das casas apresenta tipologia habitacional regular, o que se constitui em significativo fator atenuante da vulnerabilidade social na área.

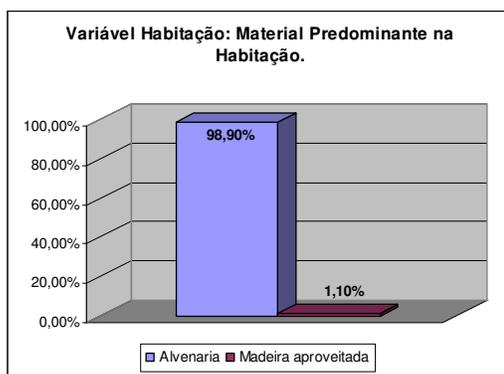


Figura 30. Gráfico da variável habitação, item material predominante na habitação

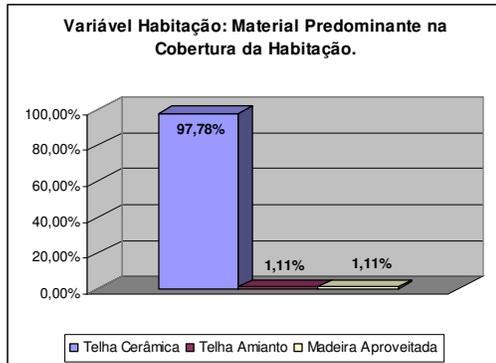


Figura 31. Gráfico da variável habitação, item material predominante na cobertura

O padrão construtivo de cinco cômodos (dois quartos, banheiro, sala e cozinha) da construção original, ainda é mantido por quase todas as casas, como se vê na figura 32, e abrigam de 4 habitantes/residência, em média. A relação entre o número de habitantes por residência e o número de cômodos por residência é também satisfatório. Para a média de ocupação da comunidade, o número de cômodos para uma relação mínima satisfatória, deverá ser cinco.

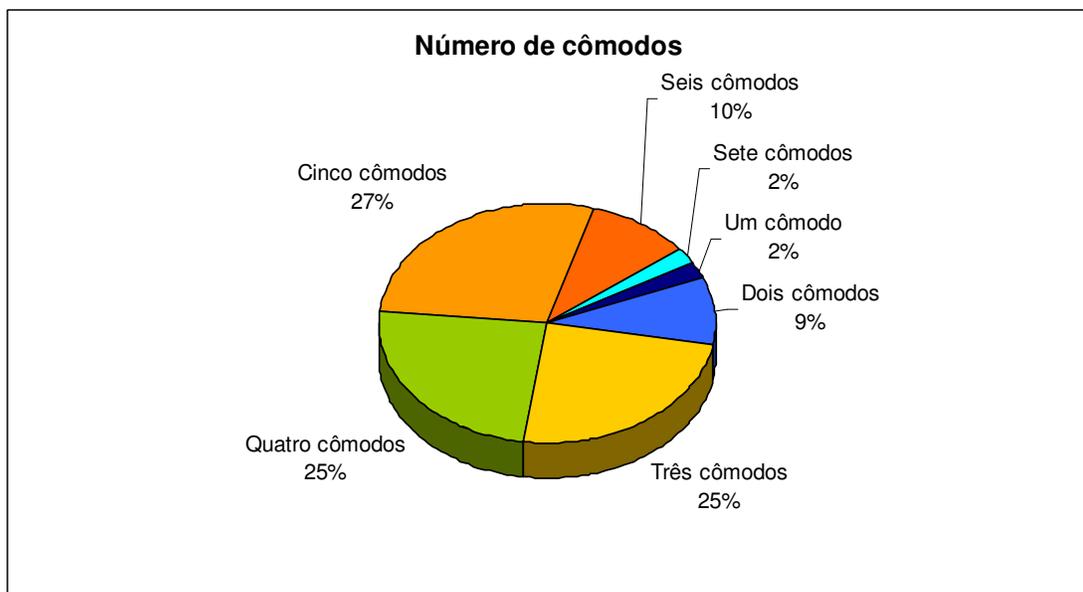


Figura 32. Gráfico da variável habitação, item número de cômodos

A maior parte das casas é abastecida de água, conforme se observa no gráfico da Figura 33. Existe um pequeno número de famílias que, apegadas às suas raízes e tradições rurais, ainda utilizam água de poços e até dos açudes próximos (Figuras 33 e 34), o que representa grande risco no tocante à saúde da população, não obstante os esgotos, que são lançados a céu aberto (Figuras 35 e 36) e correm pelas ruas, até chegar aos açudes não obstante, também, o lixo que se encontra numa cota superior à da maioria das habitações, apresentando grande risco de contaminação, através da infiltração de chorume, comprometendo severamente a salubridade destes poços e dos corpos d'água e comprometendo ainda, toda a hidrografia local.

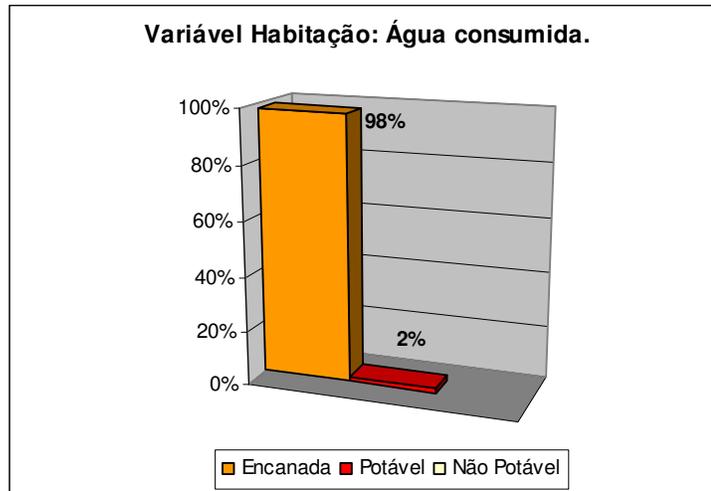


Figura 33. Gráfico da variável habitação, item água consumida



Figura 34. Açudes na circunvizinhança da comunidade



Figura 35. Esgotos correndo a céu aberto, nas ruas do Mutirão

Quase todas as residências contam com fornecimento de energia elétrica, (Figura 36), embora a iluminação pública seja deficiente em alguns pontos e inexistente em outros. A falta de

iluminação pública adequada é, ainda, segundo relato dos moradores, fator agravante do sentimento de insegurança no lugar.

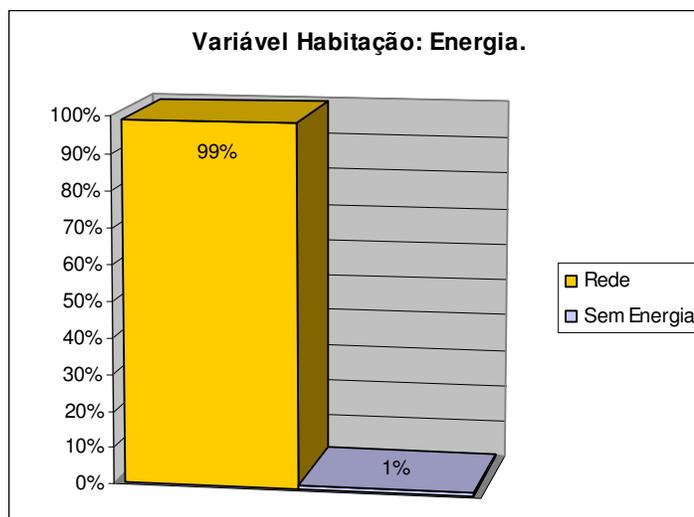


Figura 36. Gráfico da variável habitação, item energia

Ainda no diagnóstico da vulnerabilidade social, no item que trata da situação fundiária, (Figura 37), a grande maioria (88%) dos moradores possuem situação fundiária regular das suas moradias, referindo-se ao título de posse distribuído pelo governo estadual; ocorre, porém, que o título de posse não assegura plenamente a regularização pois para a completa regularização fundiária, deveria existir também o título de propriedade, mas o que existe, na verdade, entre os habitantes locais, é certo temor ou dúvida acerca da regularização plena de suas casas que, embora não dispondendo dos esclarecimentos suficientes, declararam ter sua situação fundiária regularizada. A situação dúbia em que se encontra esta população, justifica seus temores: podem perder suas casas pois se a propriedade ainda é do governo municipal, o título de posse foi emitido pelo governo estadual, fato que ainda pode gerar muita discussão e possibilita, embora seja improvável, a expulsão dos habitantes.

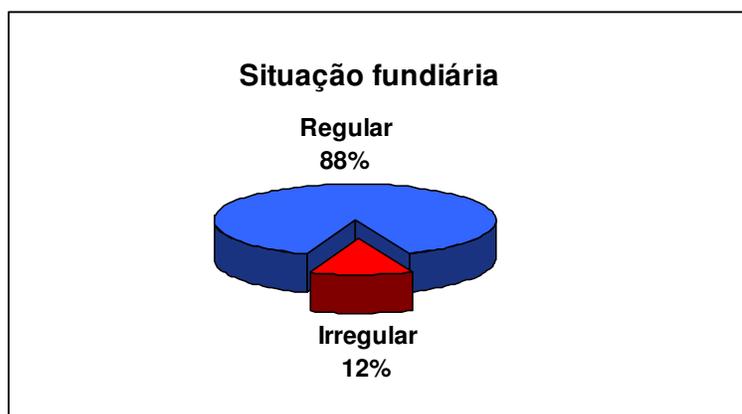


Figura 37. Gráfico da variável habitação, item regularização fundiária

Segundo o Estatuto da Cidade (Lei nº 257, de 10 de Julho de 2001), a regularização fundiária é uma das etapas fundamentais para resolução dos problemas urbanísticos e oferece, aos governantes municipais e aos movimentos sociais, um conjunto expressivo de instrumentos que, na prática, buscam materializar o “direito à cidade” (LEFEBVRE, 1969), definido na própria lei como “o direito à terra urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”. Sem a regularização fundiária plena, a propriedade urbana deixa de cumprir sua função social.

No item salubridade humana, do Fator Salubridade, como exibido na Figura 38, a maioria dos habitantes declarou boa (46,7%) ou regular (24,5%) a salubridade local a realidade vivida pela população, porém, é bem mais adversa. A deterioração da pouca infra-estrutura existente, como rede de esgoto sanitário, ruas e estradas, a contínua sensação de insegurança e a proximidade perigosa do lixo, do presídio e da pedreira, tornaram extremamente precárias as condições de habitabilidade do local .

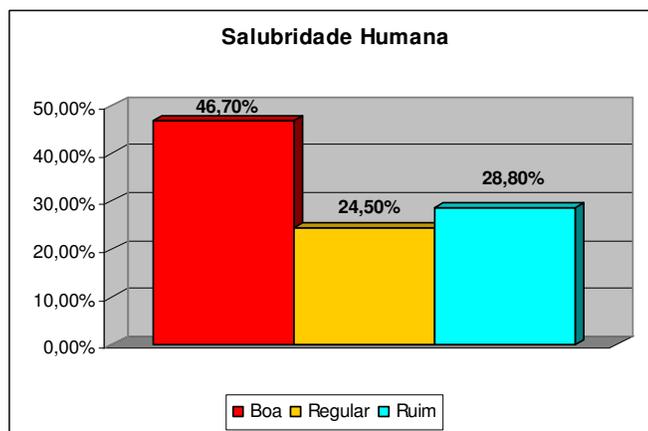


Figura 38. Gráfico da variável salubridade, ítem salubridade humana

O valor da vulnerabilidade econômica encontrado para a comunidade do Mutirão, foi de 100%. Muito embora a vulnerabilidade econômica nesta área de baixa renda seja evidentemente alta (Figura 39), o resultado obtido não exprime a realidade do lugar e pode ser explicado pelo fato de um único item compor esta variável: a situação de emprego e renda dos moradores, cujo o valor significativo correspondente ao mesmo, foi máximo (Figura 40)

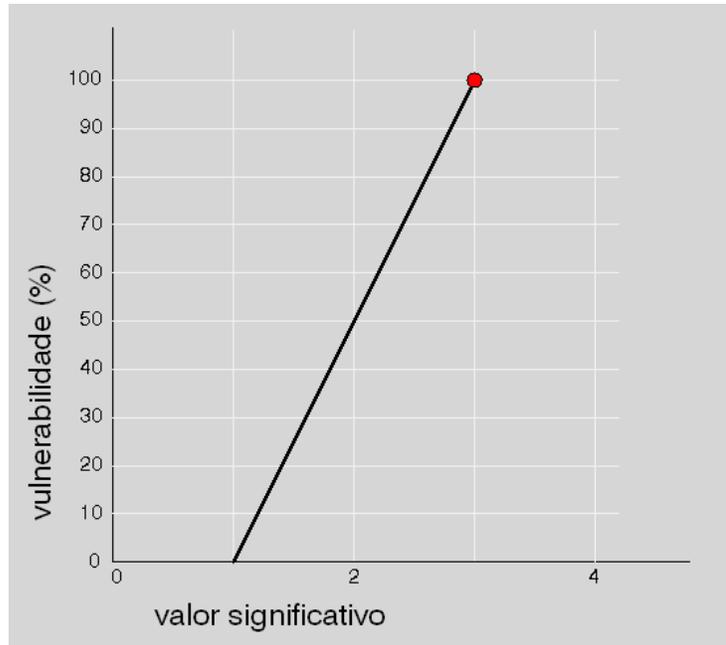


Figura 39 - Gráfico da Vulnerabilidade Econômica na comunidade do Mutirão. Fator de vulnerabilidade = 100%

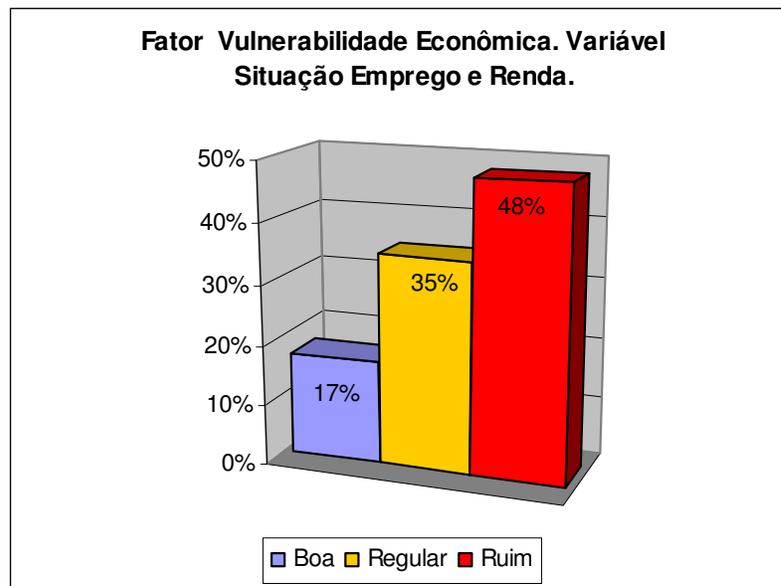


Figura 40. Gráfico da Vulnerabilidade Econômica, item situação de emprego e renda

O contato estabelecido com os moradores através das visitas e entrevistas, permitiu conhecer a realidade das pessoas que ali habitam; São relativamente poucos os habitantes que têm emprego formal; A maioria vive de sub-empregos ou da prestação de pequenos serviços; há alguns comerciantes, muitos desempregados e um número crescente de moradores que sobrevivem da cata, no lixão, de materiais para reciclagem ou, mesmo, simplesmente das sobras que encontram por lá e têm que ser disputadas com outros catadores e até animais. Existe instalada, hoje, no lixão, uma

cooperativa, a COTRAMARE (Figura 41), que tenta desenvolver um trabalho de conscientização com o objetivo de organizar, direcionar e potencializar o negócio da reciclagem, através de cursos, porém os resultados não aparecem instantaneamente e não na mesma brevidade para quem urgente é sobreviver; desta forma, muitos não se interessam em se organizar em cooperativas e associações.

Não apenas no Mutirão, mas também em quase todas as cidades do Brasil, o desemprego atinge, de princípio, os mais jovens com pouca escolaridade e, em seguida, os mais velhos em idade produtiva, aumentando a pobreza e a falta de perspectivas e, por consequência direta, a vulnerabilidade social e econômica.



Figura 41. A COTRAMARE (Cooperativa de Trabalhadores em Materiais Recicláveis)

Para o fator vulnerabilidade ambiental encontrou-se o valor de 44,45% que, de acordo com a tabela de divisão das classes de vulnerabilidade, este índice se encontra na categoria de alta vulnerabilidade (31-45%), conforme o gráfico na figura 42.

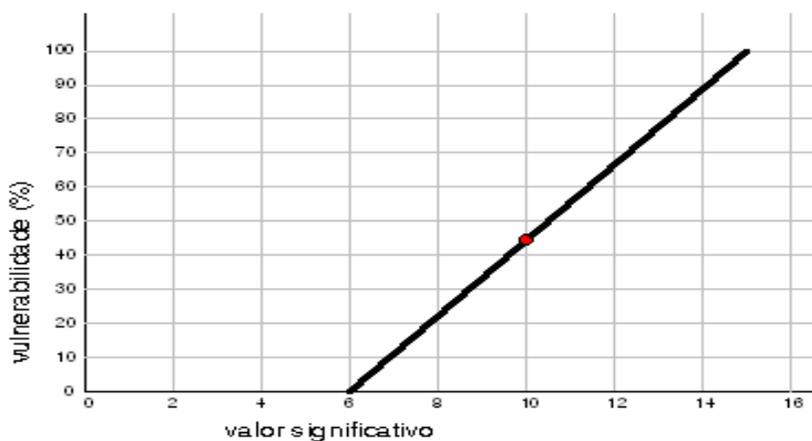


Figura 42. Gráfico da Vulnerabilidade ambiental no Mutirão. Fator de vulnerabilidade = 44,45%

Este alto valor vem confirmar o grau de degradação causado principalmente por alguns fatores listados a seguir:

- A falta de saneamento, em que os esgotos domésticos não têm o tratamento adequado e são lançados sem qualquer critério e a céu aberto (Figura 43), ainda assim, quase 80% dos entrevistados, provavelmente por falta de informação, afirmaram aos entrevistadores que suas residências possuíam esgotamento sanitário (Figura 44);



Figura 43. Imagem de esgoto lançado a céu aberto

- A coleta deficiente ou inexistente dos resíduos sólidos (Figura 45);
- A falta de drenagem pluvial. A estrutura que hoje existe na área, como se percebe ainda na Figura 43, deveria servir para fins de drenagem, porém o que ocorre, atualmente, é que tais instalações servem para fins de escoamento de esgotos;

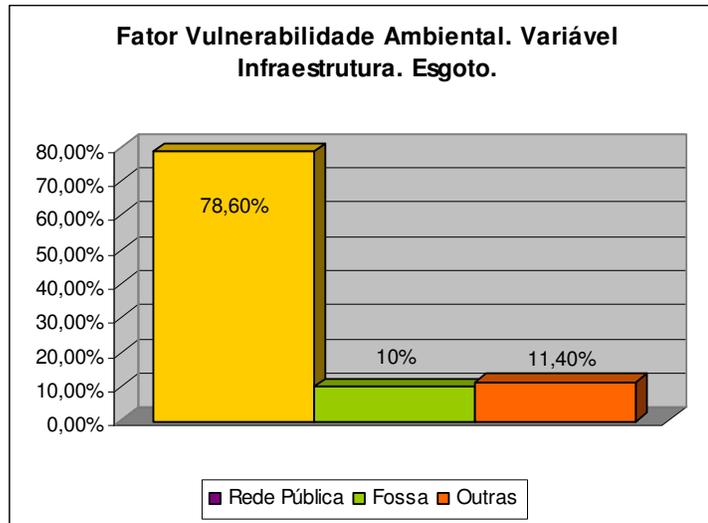


Figura 44. Gráfico do fator vulnerabilidade ambiental, variável infra-estrutura: esgotos



Figura 45. Acúmulo de resíduos nas proximidades do Mutirão

- A retirada de solo para posterior utilização na construção civil, conforme se constata mostrado na Figura 46, sem qualquer ação de monitoramento ou controle ambiental, onde se faz a retirada da cobertura vegetal deixando o solo degradado, sem recuperação e com sério risco de envolver para um processo de desertificação;



Figura 46. Vulnerabilidade ambiental no Mutirão: retirada de solo

- A proximidade da pedreira em funcionamento, levando insalubridade causada pela poluição atmosférica e sonora, própria desse tipo de atividade, e também o risco causado pelas detonações de rocha
- A proximidade do lixão onde ocorre a infiltração do chorume no solo por consequência, nas águas daquela região, tal como as queimadas, cuja fumaça é levada incessantemente pelo vento para a área residencial, que é afetada ainda pelos odores provenientes dos resíduos
- A inexistência de qualquer ação de reflorestamento, arborização ou paisagismo das ruas e avenidas.

5.4 - A questão Urbano-Rural

A comunidade do Mutirão tem especificidades e caráter próprios, por se tratar de uma área com perfil urbano e rural ao mesmo tempo. A distância que separa, é a mesma que integra o Mutirão a Campina Grande. A maior parte da população do lugar trabalha ou vive a maior parte do seu dia “na cidade”; neste sentido, pode-se comparar a comunidade às antigas “vilas operárias” da primeira metade de século XX, quando as cidades se faziam crescer para as periferias, ordenadas com os primeiros rudimentos de planejamento, a fim de fornecer mão-de-obra para a indústria crescente; surge, assim, a cidade industrial e, com ela, as grandes concentrações urbanas, apresentando extensos bairros proletários e abrigando populações camponesas atraídas do campo; a indústria também se instala fora da cidade, próxima aos recursos de que necessitava, como fontes de energia, matéria-prima e mão-de-obra e com o passar do tempo, o desenvolvimento das forças produtivas e

maior divisão do trabalho, a agora chamada grande indústria, universalizou a concorrência, estabeleceu os meios de comunicação e o mercado mundial moderno, engendrando a rápida circulação e a centralização dos capitais. Este movimento criou, na história mundial, o aspecto global, na medida em que tornou cada nação e cada indivíduo membro de um mesmo sistema econômico e dependente do mundo inteiro, visando a satisfação de suas necessidades.

Com a indústria e a generalização da troca e do comércio, os costumes e o seu valor desaparecem quase por completo, perdurando quase unicamente como exigência do consumo imediato. Neste contexto, o solo aparece convertido em mercadoria, isto é, o espaço se vende e se compra. A cidade tradicional é destruída pela industrialização e, em um processo dialético, a sociedade inteira tende a se tornar urbana; esta sociedade urbana se anuncia muito tempo depois sem que se estruturava a dominação urbana. A cidade em expansão prolifera e, com seus subúrbios, invade o campo. Segundo Lefévre, as periferias urbanas podem se estender muito, a tal ponto que quem as atravessa não compreende bem onde começa ou termina a cidade. Aparentemente, um lugar de status intermediário, a periferia é uma extensão do urbano, seu fragmento. Constitui periferia aquilo que não é mais campo, território destinado à produção alimentar ou ao abandono; então, o espaço urbano é o território em que se desdobram a modernidade e a cotidianidade no mundo moderno; já o campo é onde a natureza prevalece, a agricultura e outras atividades a modificam, mas não lhe retiram sua prioridade “geográfica”. Apesar de não ser exterior à natureza, o espaço urbano é mais propriamente produzido (LEFEBVRE, 1986). Pode-se identificar, aqui, duas importantes características do processo de urbanização: a formação do tecido urbano e a afirmação da centralidade da cidade. O espaço rural estaria, então, cada vez mais envolvido pelo tecido urbano que, além das cidades, é constituído pelos espaços construídos para a circulação das mercadorias e das pessoas. A cidade se estende desmesuradamente e a forma da cidade tradicional explode em pedaços (LEFEBVRE, 1969). A explosão da cidade acompanha a extensão do tecido urbano. O duplo processo de industrialização-urbanização produz um duplo movimento de condensação e dispersão.

Nos países “em vias de desenvolvimento”, ocorre um grande impacto sobre a estrutura agrária, empurrando para as cidades massas de ex-moradores do campo, que são acolhidos, quase sempre, pelas favelas, as quais desempenham papel (insuficiente) de mediador entre o campo e a cidade, oferecendo um “continuum” miserável à vida urbana dos seus novos habitantes.

O Mutirão, ou os seus moradores, por não ficar exatamente próximo à zona urbana da cidade, mantiveram alguns hábitos pertinentes aos habitantes da zona rural, tais como o banho e a pesca nos açudes das redondezas, como também a prática de lavouras (Figura 47) e criação de animais nas cercanias, ainda que, segundo o questionário aplicado e as entrevistas feitas no local, a maioria da população economicamente ativa da comunidade viva do emprego informal, aspecto intrinsecamente contemporâneo e também urbano.



Figura 47. Açude com lavouras ao fundo

Muito embora se entenda a falta de todo tipo de verbas, investimentos, material humano e de serviços públicos, de um modo geral, observadas em um período de crise institucional, como ocorre na atualidade, não se deve perder de vista que o Mutirão existe como bairro ou comunidade, a partir da construção, pelo poder público, de mais de 500 habitações. Os dados pesquisados no local demonstram que cerca de 90% das residências têm padrão construtivo aceitável. O descaso evidenciado pela falta de investimento em infra-estrutura básica e o agravamento da atual crise econômica, vêm acelerando o processo, já acentuado, de “favelização” do lugar; observa-se, então e claramente, a expansão urbana desordenada como instrumento ou ação causadora da degradação ambiental.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

6.1 – Conclusões

- Em 1989, a área em estudo apresentava um índice de degradação ambiental relativamente baixo, antes da instalação do lixão e da pedreira;
- A falta de controle e de fiscalização na alça sudoeste, com relação ao desmatamento e retirada de materiais para aplicação na construção civil, permitiu o aumento da vulnerabilidade e o agravamento dos impactos ambientais causados por essas ações;
- A falta de planejamento é dos fatores determinantes da construção social dos riscos a desastres.
- Atualmente a área apresenta altos índices de vulnerabilidade social, econômica e ambiental, cultural e político.
- O conjunto habitacional periférico foi construído sem se levar em consideração a infraestrutura e serviços necessários para tal, como esgotamento sanitário, calçamento viário, drenagem urbana e coleta de lixo, dentre outros, o que evidencia a ausência de planejamento para a expansão urbana.
- O nível de renda e de escolaridade muito baixos, contribui para o agravamento das vulnerabilidades na área,
- O investimento em segurança e manutenção dos equipamentos públicos é insuficiente na região, conforme a situação precária das instalações físicas do presídio do Serrotão.
- A presença da pedreira na região não traz benefícios para o local: além da degradação ambiental gerada pela extração mineral, não há distribuição de renda para o local nem investimento para a mitigação dos danos ambientais causados.
- A falta de tratamento adequado para o esgotamento sanitário naquela comunidade, aumenta decisivamente a vulnerabilidade e riscos a desastres.
- A implantação do lixão ocorreu em local mais elevado, comprometendo a rede de drenagem e vegetação da área.

6.2 – Recomendações

Ante o exposto, faz-se necessário uma ação de planejamento através de estudos prévios para a implementação de um conjunto de soluções eficazes, pautadas não mais em políticas demagógicas e eleitoreiras mas, sim, no conhecimento técnico-científico embasado na identificação dos problemas através da ação participativa dos moradores. É possível, a princípio, elencar algumas:

- A escolha de novo local para a implantação de um aterro sanitário através de critérios balizados por normas técnicas, em uma área onde se possa exercer maior controle sobre os impactos causados por tal empreendimento, além de uma campanha educacional e de esclarecimentos junto à população local e da cidade quanto à questão do lixo e sua reciclagem, através de medidas como a adoção da coleta seletiva e criação, ou incentivo à abertura de novas cooperativas ou, ainda, o fortalecimento da cooperativa já existente junto aos catadores e à sociedade, como um todo, e o fechamento imediato do lixão.
- A necessidade de uma política de saúde e infra-estrutura, onde o investimento na construção de nova rede de esgotamento sanitário se faz urgente. O sistema de esgoto condominial vem a ser o mais indicado, haja vista que tende a apresentar melhor resultado com menores custos, tendo em vista as características físicas, como o relevo e a densidade das construções e, também, as características socioeconômicas da área; além disso, o reaparelhamento do posto de saúde do local, seja com equipamentos, e com profissionais da área de saúde, já que, atualmente, o atendimento aos moradores é deficitário;
- Uma ação fiscalizadora séria por parte dos poderes públicos ou mesmo a revisão das concessões de exploração, visando sobretudo a adoção de medidas de segurança e ações para a mitigação dos danos ambientais causados pela atividade da extração mineral, em particular quando a mesma se encontra próxima a assentamentos humanos;
- Melhoria na qualidade e aumento de investimentos para as instalações físicas e equipamentos do presídio do Serrotão;
- Investimento em educação básica e cidadania;
- A adequação das construções e empreendimentos implantados na área, ao código urbanístico e ao plano diretor municipal, que contempla o desenvolvimento da cidade com respeito ao meio ambiente em que é inserida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, A.K. **Os desafios da questão ambiental e habitacional no setor peri-urbano**. In: Seminário internacional sobre problemas ambientais dos centros urbanos, São Paulo, 1995.

ACOSTA, V. G. **Historia y Desastres en América Latina**. Vol. 1, LA RED, 1996.

ADAS, M. & ADAS, S. **Panorama geográfico do Brasil**: contradições, impasses e desafios sócio-espaciais. 3 ed. São Paulo, 1998.

ALENCAR, M. L. S. De. **El Niño de 1997/1998**: Sistemas hídricos, degradação ambiental e vulnerabilidade socioeconômica no Cariri paraibano. Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2004.

ARAÚJO, A. E. de. **Construção social dos riscos e degradação ambiental**: Município de Sousa, um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, 2002.

AYSAN, YASEMIN Y PAUL OLIVER, **Housing and Culture after Earthquakes**, Oxford Polytechnic, Oxford, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório** – reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972.

CARDONA, O. D. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. In: Maskrey, A. (ed). **Los desastres no son naturales**. Colômbia: LA RED/ITDG, 1993.

COSTA, E. J.I. **Estratégias de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: Banco Mundial, série Água Brasil, vol. 1, 2003.

DAVIS, IAN, **Arquitectura de emergencia**, Série Tecnologia y Arquitectura, Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1980.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura <http://www.fao.org/desertification/default.asp?lang=en>, 2002.

FERNANDES, E. **Um novo estatuto para as cidades brasileiras**. Porto Alegre, 2002.

FRANCO, E. S. **Avaliação do impacto ambiental causado pela exploração agropecuária em Boqueirão - estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2003.

HERZER, H. & GUREVICH, R. Degradación y desastres: parecidos y diferentes: tres casos para pensar y algunas dudas para plantear. In: FERNÁNDEZ, M. A. (compiladora) **Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina**. LA RED/ITDG, 1996.

HARGREAVES, George H., **Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil**. Department of Agricultural and Irrigation Engineering. Utah State University, setembro, 1973.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, Rio de Janeiro. 2002.

KRONBERG, P. Fernerkundung der Erde - **Grundlagen und Methoden der remote sensing in der Geologie**. Enke-Verlag, 1985.

LAVELL, T. A. Ciencias sociales y desastres naturales en America Latina: un encuentro inclusivo. In: Maskrey, A. (ed). **Los desastres no son naturales**. Colômbia: LA RED/ITDG, 1993.

- LEFÉBVRE, H. O direito à cidade. São Paulo: Ed. Documentos, 1969.
- LEFÉBVRE, H. Perspectivas da sociologia rural. In: MARTINS, J. de S. (org.). Introdução crítica à sociologia rural. São Paulo: Hucitec, 1986.
- LILLESAND, T.M. & KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 2a Edition. New York. John Wiley & Sons. 1987.
- MACÍAS, J. M. Análisis espacial del riesgo y el riesgo del análisis espacial. In: Maskrey, A. (ed.). **Navegando entre brumas** – la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al análisis de riesgo en América Latina, 1998.
- MARX, K. A ideologia alemã. 6. ed. São Paulo: Hucitec, 1987.
- MASKREY, A. **El manejo popular de los desastres naturales**: estudios de vulnerabilidad y mitigación. Lima: ITDG, 1989.
- MASKREY, A. (ed). **Los desastres no son naturales**. Colômbia: LA RED/ITDG, 1993.
- MASKREY, A. (ed.). **Navegando entre brumas** – la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al análisis de riesgo en América Latina. LA RED/ITDG, 1998.
- MEDINA, J.; Romero, R. **Los desastres sí avisan** – estudios de vulnerabilidad y mitigación II. ITDG, 1992.
- MORAES NETO, J.M.de. **Avaliação da degradação das terras nas regiões oeste e norte da cidade de Campina Grande, PB**: um estudo de caso. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, Campina Grande, 2002.
- MORAES NETO, J.M.de. **Gestão de riscos a desastres ENOS (El Niño Oscilação Sul) no semi-árido paraibano**: uma análise comparativa. Tese (Doutorado em Eng. Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2003.
- NOVO, E.M.L. **Sensoriamento Remoto**. São Paulo, 1989.
- OEA (Organização dos Estados Americanos), Comissão Interamericana de Direitos Humanos da Organização dos Estados Americanos, **Situação dos direitos humanos no estado da Paraíba, Brasil**, 2003.
- ONAE (Oficina Nacional de Emergencias), PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Atención de emergencias: bases para la elaboración de un plan nacional**, Bogotá, 1987.
- QUARENTELLI, E. **Desastres and Catastrophes**; Their conditions in and consequences for social development. Seminário Internacional Sociedade y Prevención de Desastres. Coordinación de Humanidades, UNAM, México. 1994.
- RAPOPORT, Amos. **Origens Culturais da Arquitetura**. In: Introdução à arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- ROCHA, J.S.M. da. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária. 1997.
- SANTOS Jr (orgs). **Globalização, fragmentação e reforma urbana**. Rio de Janeiro: Civilização brasileira. 1999.
- SOUSA, E. A. **Projeto Áridas** – uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste. Brasília. 1994.
- SUDENE. **As secas do Nordeste**: Uma abordagem histórica de causas e efeitos. Recife, 1985.

VENEZIANI, P.; ANJOS, C. E. dos. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia.** INPE. São Paulo. 1982.

WIJKMAN, ANDERS Y LLOYD TIMBERLAKE, **Desastres naturales: fuerza mayor un obra del hombre.** Earthscan. 1984.

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS MORADORES DO MUTIRÃO

Diagnóstico das vulnerabilidades

Fator vulnerabilidade social

1. Variável demografia

a. Total de habitantes da residência:

<input type="checkbox"/>	masc.	<input type="checkbox"/>
	fem.	<input type="checkbox"/>

b. Faixa etária:

0-7	<input type="checkbox"/>	26-35	<input type="checkbox"/>
8-14	<input type="checkbox"/>	36-45	<input type="checkbox"/>
15-18	<input type="checkbox"/>	46-65	<input type="checkbox"/>
19-25	<input type="checkbox"/>	>65	<input type="checkbox"/>

c. Grau de escolaridade:

Sem alfabetização	<input type="checkbox"/>
Ensino básico incompleto	<input type="checkbox"/>
Ensino básico completo	<input type="checkbox"/>
Ensino médio incompleto	<input type="checkbox"/>
Ensino médio completo	<input type="checkbox"/>
Superior incompleto	<input type="checkbox"/>
Superior completo	<input type="checkbox"/>

d. Total de hab. economicamente ativos:

Masc.	<input type="checkbox"/>	Fem.	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	------	--------------------------

e. Total de hab. Aposentados:

Masc.	<input type="checkbox"/>	Fem.	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	------	--------------------------

f. Pertence a alguma organização:

Sim

Não

Qual?

2. Variável habitação

a. Material predominante na habitação:

Alvenaria

Taipa

Madeira aproveitada

Palha

Madeira

Outro

Qual?

b. Material predominante na cobertura
(telhado) da habitação:

Telha cerâmica

Zinco

Telha de amianto

Laje

Madeira

Palha

Outro

Qual?

c. Habitação com garagem:

Sim

Não

d. Número de cômodos:

e. Água consumida:

Encanada

Potável

Não potável

f. Energia:

Rede

Sem energia

Outros

g. Situação fundiária:

Regular

Em andamento

Irregular

3. Variável salubridade

a. Salubridade humana

Boa
Regular
Ruim

Fator vulnerabilidade econômica

1. Variável emprego e renda

a. Situação de emprego e renda

Boa
Regular
Ruim

Fator vulnerabilidade ambiental

1. Variável infraestrutura

a. Esgotos:

Rede pública
Fossa
Outras

b. Eliminação dos lixos:

Coleta
Enterra ou queima
Livre

c. Calçamento viário:

Pavimentação asfáltica
Pavimentação Em pedras

Sem pavimentação
Outras

d. Drenagem urbana:

Sim Não

e. Iluminação pública:

Sim Não

f. Paisagismo/arborização das vias públicas:

Sim Não

Fator vulnerabilidade tecnológica

1. Variável informação

a. Acesso à informação:

Internet Jornal
Televisão Rádio
Outro

Qual?

b. Acesso a tecnologias sustentáveis:

Cursos de instituições
Ações governamentais
Iniciativa própria
Outro