

# ANÁLISE DE RISCO COMO CRITÉRIO A GESTÃO DO TERRITÓRIO: UM ESTUDO DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE ALENQUER (PA)

Orleno Marques da Silva Junior<sup>1</sup>  
Claudio Fabian Szlafsztain<sup>2</sup>

## Introdução

A coexistência do meio físico com a ação humana pressupõe uma relação dinâmica. O meio físico preexistente possui a sua própria dinâmica natural, que por vezes só se constitui num risco na presença do homem. Da interação das atividades humanas com o meio físico, assim como ressalta Pedrosa (2006), decorrem dois tipos de relação: o Homem enquanto agente ativo que atua sobre o meio, e o meio enquanto agente ativo que influencia as atividades humanas.

A região amazônica apresenta um alto grau de deterioração do meio ambiente causada pela ação antrópica, evidenciada no desmatamento da floresta, na perda da biodiversidade, na contaminação dos recursos hídricos, entre outros. As condições de alta vulnerabilidade socioeconômica, originadas na ocupação desordenada do território, nas migrações não planejadas, e no desconhecimento do território, etc., são fatores importantes para a ocorrência de desastres.

Historicamente as cidades da Amazônia foram se desenvolvendo ao longo das margens dos rios devido, principalmente, à facilidade de transporte, comunicação e escoamento da produção. O posterior crescimento desordenado de muitas dessas cidades tem pressionado para ocupação de áreas susceptíveis a ocorrência de eventos naturais perigosos, tais como inundações sazonais, aumentando ainda mais a vulnerabilidade destas populações (BECKER, 2000). Neste sentido é de suma importância gerar alternativas de planificação, educação e de sensibilização com a população local.

Os municípios da Amazônia estão entre os mais afetados por inundações,

secas e processos de erosão fluvial no Brasil e que por encontrarem uma frágil estrutura de resposta na população, nas instituições e infraestruturas acabam provocando situações de desastre e obrigando o poder público a declarar estados de anormalidade nos municípios. O problema da inundação na região é recorrente, mas poucas ações que busquem diminuir a vulnerabilidade da população exposta às ameaças são observadas, sendo a maioria destas associadas com a ajuda após a ocorrência do evento desastroso.

Neste contexto, o controle e a orientação no uso do território com vistas a resolver os problemas de vulnerabilidade e/ou a não geração de novas condições tem-se transformado em uma prática de sucesso. O *Plano Diretor Municipal* surge então como uma ferramenta de ordenamento territorial.

De acordo com o artigo 40º da Lei 10257/01, que institui o Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001), o Plano Diretor é

o instrumento básico da política de desenvolvimento do município, sendo sua principal finalidade orientar a atuação do poder público e da iniciativa privada na construção dos espaços urbano e rural e na oferta dos serviços públicos essenciais, visando assegurar melhores condições de vida para a população.

O plano diretor, aprovado por lei municipal, deve constar dos orçamentos anuais e plurianuais do município bem como indicar as fontes de recursos para a realização de todo o plano. Este instrumento é obrigatório para municípios acima de 20.000 habitantes; para os integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; nos locais onde o poder pretenda utilizar os instrumentos previstos no §4 do artigo 182º da Constituição da República Federativa do Brasil<sup>1</sup> nos locais integrantes de Áreas de Especial Interesse Turístico; e em espaços inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou local (BRASIL, 2001). O plano diretor como instrumento político de ordenamento territorial deve, em caso de necessidade, fazer menção às ameaças e vulnerabilidades a que os municípios estão expostos.

O município de Alenquer está sujeito a uma série de ameaças provocadas por

fatores naturais e antrópicos, sendo que na sua sede destacam-se as enchentes do Furo Surubiú, afluente direto do rio Amazonas. Neste contexto, o presente trabalho objetiva analisar as relações existentes entre as políticas traçadas pelo Plano Diretor do Município de Alenquer, Lei nº 704 de 9 de outubro de 2007 (ALENQUER, 2007), quanto à gestão de risco, controle de ameaças e vulnerabilidades na cidade de Alenquer, assim como por meio de mapeamento de áreas de risco oferecer subsídio a melhoria das políticas públicas.

## Área de Estudo

O município de Alenquer, estado do Pará (PA), Brasil, localizado na região do Baixo Amazonas<sup>2</sup>, possui 24.496,80 km<sup>2</sup> e 39.383 habitantes. A cidade de Alenquer, sita às margens do Surubiú (Figura 1), possui 23.471 habitantes e ocupa uma área de 7,4 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2000).

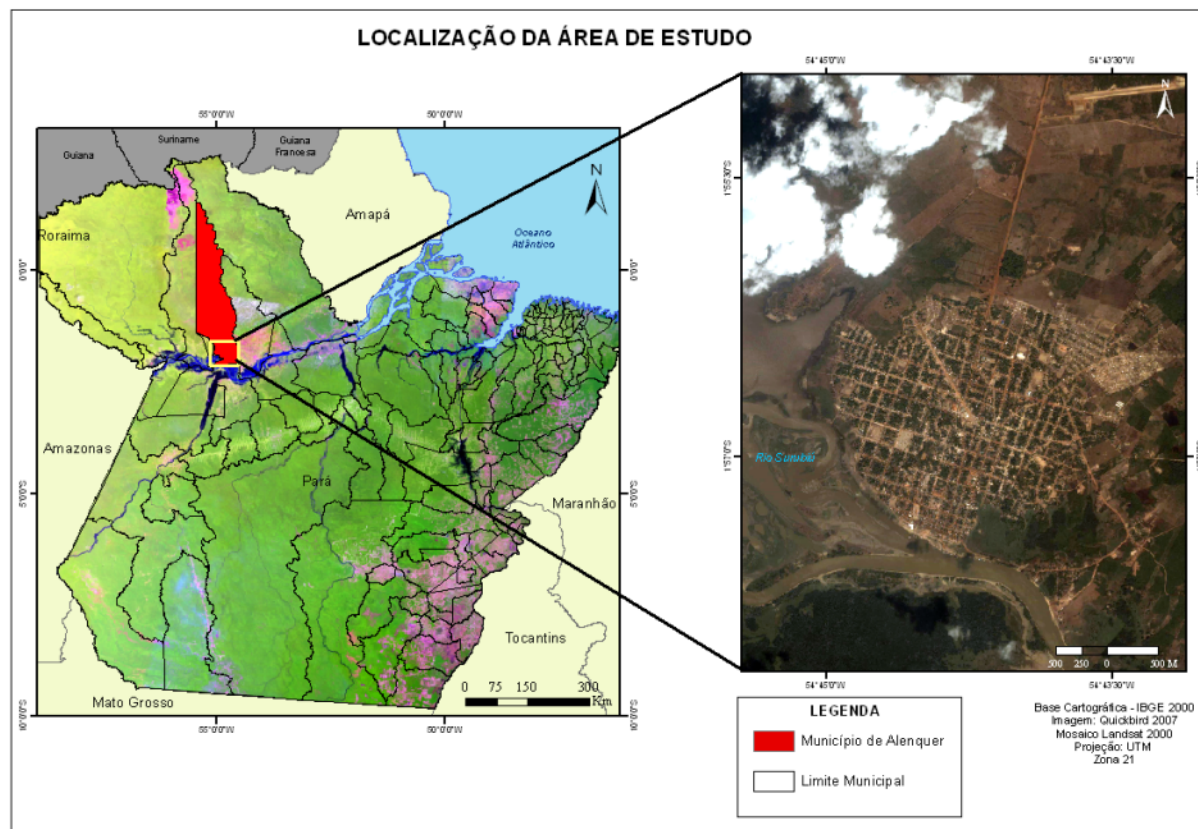


Figura 1. Localização do município de Alenquer. Fonte: Marques (2010).

Segundo a obra “O município de Alenquer” (SIMÕES, 1908), a cidade se originou de um povoado de religiosos capuchos, que se estabeleceram no final do século XVII às margens do rio Curuá (onde hoje se localiza o município de Curuá), um pouco acima de sua foz. As dificuldades de comunicação, por conta da seca no verão aliada a endemias locais, determinaram a mudança desse povoado para área mais sadia e farta, onde às margens de um furo do rio Amazonas, fundaram a aldeia do Surubiú, atualmente a cidade de Alenquer.

As enchentes históricas do rio Amazonas como as observadas nos anos de 1953, 1976, e as mais recentes de 2006 e 2009, causaram grandes transtornos às populações ribeirinhas. No Pará, cidades como Santarém, Óbidos e Alenquer tiveram suas ruas inundadas e as atividades rotineiras prejudicadas, causando impactos socioeconômicos negativos (BRASIL, 2009).

A cidade de Alenquer, localizada às margens do furo Surubiú, afluente direto do rio Amazonas, apresenta numerosos setores atingidos na época da enchente: a orla e as ruas próximas são invadidas pelas águas provocando interdição de ruas, levando ao fechamento do comércio, agências bancárias e escolas, e ocasionando perdas materiais nas residências dos atingidos.

Os substratos geológico/geomorfológicos são um fator fundamental no desenvolvimento dos sítios urbanos, destacando-se a as numerosas cidades construídas em áreas susceptíveis à ocorrência de inundações como as planícies de inundação (MACKAY, 2002). As planícies de inundação são formas oriundas dos processos fluviais, podendo ser definidas como uma superfície relativamente uniforme, próxima ao rio, sujeita a inundação periódica e recoberta com materiais não consolidados depositados pelas enchentes (CHRISTOFOLETTI, 1980).

O relevo do Baixo Amazonas foi descrito por Moura (1943) apud Bemerguy (1997) como englobando duas feições geomorfológicas principais: a planície amazônica e o planalto. A planície amazônica inclui os níveis topográficos denominados regionalmente de várzea e igapós. Várzeas são campos

periódicamente alagados e que se enquadram no leito menor do rio; igapós são áreas de transição entre várzea e a terra firme, com presença de palmeiras, intercalada com vegetação herbácea rasteira de campos de várzea, tais feições constituem extensas planícies de inundação (Figura 2).

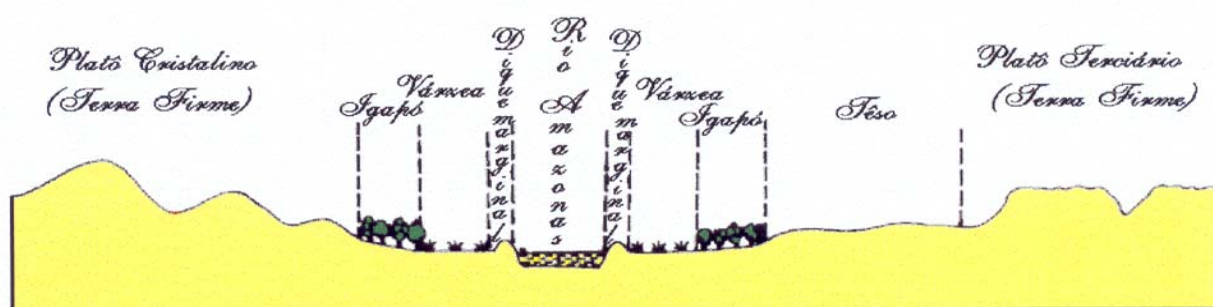


Figura 2. Divisões do relevo na zona do Baixo-Amazonas. Fonte: Moura (1943) apud Bemerguy (1997, p. 28).

Os planaltos são representados por colina e serras de topos arredondados e tabulários nas rochas paleozóicas e, mais resistentes do que aquelas dos Terciários, o relevo é colinoso e fracamente distinto do platô terciário. Parte da cidade de Alenquer encontra-se localizada nas áreas sujeita a inundação por sua localização em baixa altitude e nos domínios da planície amazônica.

## Conceitos e Gestão de Riscos

Ameaça é todo evento de origem natural, sócio-natural ou antropogênica que, devido à sua magnitude e às suas características, pode causar dano. Cardona (2001) define a ameaça como a probabilidade de que um evento se apresente com certa intensidade em um lugar específico e dentro de um período definido. Os fenômenos de origem natural, sociais ou tecnológicos se constituirão em ameaças sempre que localizadas em espaços vulneráveis.

O conceito de vulnerabilidade torna-se complexo por incluir diferentes fatores,

tais como sociais, físicos, econômicos, educacionais, ideológicos, culturais e políticos. A vulnerabilidade é a probabilidade que um sujeito ou elemento exposto a uma ameaça natural, tecnológica ou antrópica, de acordo com o grau de fragilidade de seus elementos (como infraestrutura, moradia, atividades produtivas, grau de organização, sistemas de alerta, desenvolvimento político-institucional, entre outros), sofra danos ou perdas humanas e materiais no momento do impacto do fenômeno assim como ter dificuldades de recuperar-se a curto, médio ou longo prazo (IDEA, 2002).

Para O’Riordan (2002), a vulnerabilidade a desastres naturais pode ser descrita como a incapacidade de uma pessoa, sociedade ou grupo populacional, de evitar o perigo relacionado a catástrofes naturais ou a condição de ser forçado a viver em tais condições de perigo. Tal situação decorre de uma combinação de processos econômicos, sociais, ambientais e políticos.

Cardona (2004) identifica três componentes da vulnerabilidade: a fragilidade ou exposição, a suscetibilidade, e a falta de resiliência. A *fragilidade ou exposição* é a componente física e ambiental da vulnerabilidade relacionada com a localização do elemento em área de influência de uma ameaça. A *suscetibilidade* é a componente socioeconômica e demográfica associada com a predisposição de um grupo populacional de sofrer danos em face de um fenômeno perigoso. A *resiliência* é a componente comportamental, comunitária e política, que captura a capacidade de um grupo populacional submetido a um fenômeno perigoso de absorver o choque e se adaptar para voltar a um estado aceitável.

O risco pode ser considerado como a probabilidade que um evento – esperado ou não – se torne realidade (PELLETIER, 2007). Mitchell et al., (2009) definem risco como a probabilidade de vidas perdidas, pessoas feridas, danos às edificações e à atividade econômica devido a um fenômeno particular. Para o Ministério das Cidades (BRASIL, 2006), os riscos são definidos como a “relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno e a



magnitude de danos e conseqüências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade, quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco”.

Quando o risco se concretiza, se transforma num desastre, grave alteração das funções de uma sociedade que ocasiona perdas humanas, materiais ou ambientais. Os desastres são conceituados como o resultado de eventos adversos que causam grandes impactos na sociedade, sendo distinguidos principalmente em função de sua origem (TOBIN; MONTZ, 1997). A Defesa Civil no Brasil, obedecendo às normativas da Política Nacional de Defesa Civil, classifica os desastres como naturais, humanos e mistos (CASTRO, 2003). Basicamente, a diferença nessa conceituação está na participação direta ou não do homem. Portanto, para simplificar a análise, os desastres podem ser distinguidos como humanos e naturais.

O planejamento e ordenamento do território colaboram na redução de riscos na medida em que: (a) não proporcionam o surgimento de assentamentos humanos de alta densidade e a construção de instalações estratégicas em áreas sujeita as ameaças; (b) fomentam o uso adequado e sustentável da terra e dos recursos naturais; e (c) oportunizam tanto medidas corretivas (redução dos riscos existentes) como pró-ativas (evitar a criação de novas ameaças e vulnerabilidades).

A gestão de risco torna-se emergente para uma melhor eficiência da prevenção na coletividade. Contudo, o planejamento de desastre deve ser administrado eficientemente e fazer parte integral do planejamento total da comunidade. Na maioria dos casos, estes processos de gestão dos riscos e planejamento tendem a ser separados do programa principal de governo, mesmo dentro de organizações que claramente são responsáveis pela segurança pública. A compartimentação e isolamento de gestão de risco de emergência do programa principal do governo podem ser atribuídos à falta de uma cultura de gestão do risco (GONÇALVES, 2005).

O planejamento e a gestão de risco remetem aos preceitos do desenvolvimento sustentável que segundo a Defesa Civil é: “[...] é um processo por

meio do qual melhoramos a nossa qualidade de vida de maneira que se mantenha no tempo, fazendo um uso racional de nossos recursos humanos, materiais e naturais, para que as gerações futuras também possam utilizá-los” (BRASIL, 2007).

Percebe-se que o desenvolvimento sustentável e a gestão de riscos são as duas faces da mesma moeda. Quando há o comprometimento com um processo local voltado ao desenvolvimento sustentável, está se comprometendo também em utilizar ferramentas de gestão de risco.

### **O Papel dos Riscos Naturais no Plano Diretor de Alenquer**

Para a avaliação do papel dos riscos naturais no plano diretor do município de Alenquer, emprega-se uma matriz de análise adaptada de Azevedo (2008) (Quadro 1), onde a partir da utilização de parâmetros de cores verde, amarelo e vermelho representa-se, respectivamente, o maior ou menor grau de relacionamento das diretrizes traçadas no Plano Diretor do Município de Alenquer (ALENQUER, 2007) com relação à gestão de riscos naturais, controle de ameaças e vulnerabilidades.

A temática de risco a desastres naturais não é explicitada no documento. Apenas no artigo 45º é citado que:

se devem implementar programas para consolidação de ocupações irregulares que não apresentem risco grave à preservação do meio ambiente, à segurança da população, nem se apresentem contrárias ao planejamento de crescimento da cidade e à infra-estrutura de serviços públicos. (ALENQUER, 2007, p.17).

No entanto, em nenhum momento no documento nem nos mapas do PDMA é descrito o tipo de risco ao qual se faz referencia, mesmo sendo o fenômeno das inundações tão freqüente e negativamente impactante na região.



Quadro 1. Modelo da matriz de análise. A cor verde implica a conformidade entre as diretrizes propostas pelo plano diretor com relação à gestão de risco, controle de ameaça e vulnerabilidade. A cor amarela indica a associação entre elementos referentes à gestão de riscos naturais, controle de ameaças e vulnerabilidades e as diretrizes propostas pelo plano diretor. A cor vermelha representa a não conformidade entre as diretrizes propostas pelo plano diretor com relação à gestão de risco, controle de ameaça e vulnerabilidade.

| Perguntas  | Respostas |  | Comentários   |
|--|-----------|--|---|
| O PDMA nas suas políticas setoriais, na organização do território, explicitamente faz referências à temática de riscos e desastres naturais? |           |  | A temática de riscos e desastres naturais não foi tratada de maneira explícita no documento, apenas relacionadas com as ocupações irregulares.  |
| O PDMA faz referência às ameaças naturais que afetam o município?  |           |  | O PDMA não faz referência às ameaças naturais que afetam o município. O que pode ser considerado uma grande deficiência já que as inundações todos os anos atingem a cidade.                                  |
| O PDMA estabelece medidas para a diminuição dos fatores de vulnerabilidades?   |           |  | Trata da diminuição das vulnerabilidades quando cita o atendimento à população, especialmente a parcela da população com menor poder econômico.   |
| O PDMA propõe medidas e/ou estratégias de respostas? Quais?  |           |  | Como forma de respostas a possíveis ameaças, o PDMA cita na Seção II (do Desenvolvimento Municipal), art. 40º a defesa Civil como parceira para implementação de ações de respostas contra possível desastre. |
| O PDMA apresenta cartografia de riscos?  |           |  | Não traz cartografia de risco.  |

Fonte: adaptado de Azevedo (2008).

O PDMA estabelece medidas para a diminuição dos fatores de vulnerabilidade. No capítulo que trata sobre Assistência Social, o artigo 77º(V) indica a necessidade de “promover atuação integrada entre os vários setores e organizações que atuam na área social de forma a otimizar recursos, racionalizar ações e qualificar o atendimento à população, especialmente a parcela da população em situação de risco social.” (ALENQUER, 2007, p.28). Com essas medidas a resposta ao terceiro questionamento pode ser considerada positiva.

As medidas e/ou estratégias de respostas são contempladas no PDMA mesmo que de maneira não explícita. Isso ocorre no capítulo IX (art. 73) que trata de habitação que destaca a obrigação do poder municipal de:

I - Realizar o diagnóstico das condições de moradia no Município identificando seus diferentes aspectos, de forma a quantificar e qualificar no mínimo os problemas relativos às moradias em situação de risco, loteamentos irregulares, favelas, sem-teto, cortiços, co-habitações e casas de cômodos, áreas de interesse para preservação ambiental ocupadas por moradias (Figura 3);

X - Implementar programas de realocação das ocupações irregulares que apresentem risco grave de dano ao meio ambiente, risco à vida, ou sejam incompatíveis com a política de crescimento da cidade e com a infraestrutura de serviços públicos;

XI - Implantar programa de habitação utilizando o instrumento concessão de uso, voltado para famílias de baixa renda que se encontra em situação de risco, de modo que sejam monitoradas quanto ao tempo de permanência no referido programa. (ALENQUER, 2007, p.40).



Figuras 3 e 4 - Evidências de moradias em condições de riscos às margens do Surubiú, município de Alenquer (PA). Fotografia: Orleno Marques, 2010.

A cartografia tem uma importância estratégica no controle, mapeamento e ordenamento do território, não entanto, o PDMA não apresenta nenhum mapa. A única referência a cartografia é citada no Capítulo II que trata da Sustentabilidade e Preservação do Patrimônio Sócio Ambiental, quando o Art. 27º estabelece: “ (XI) mapeamento das Áreas de Risco, com desenvolvimento de estudos geotécnicos das várzeas, priorizando aquelas com ocupação humana.” (ALENQUER, 2007, p.10).

## Mapeamento de Risco como Subsídio ao PDMA

Com vistas a subsidiar o município de Alenquer nas futuras atividades de atualização obrigatória do Plano Diretor realizou-se um mapeamento das áreas susceptíveis a inundações na cidade de Alenquer. Como unidade de análise utiliza-se os setores<sup>3</sup> censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em consideração à disponibilidade de informação e à melhor possibilidade de identificação e análise das heterogeneidades espaciais existentes. A cidade de Alenquer é dividida em 17 setores censitários urbanos (Figura 5).

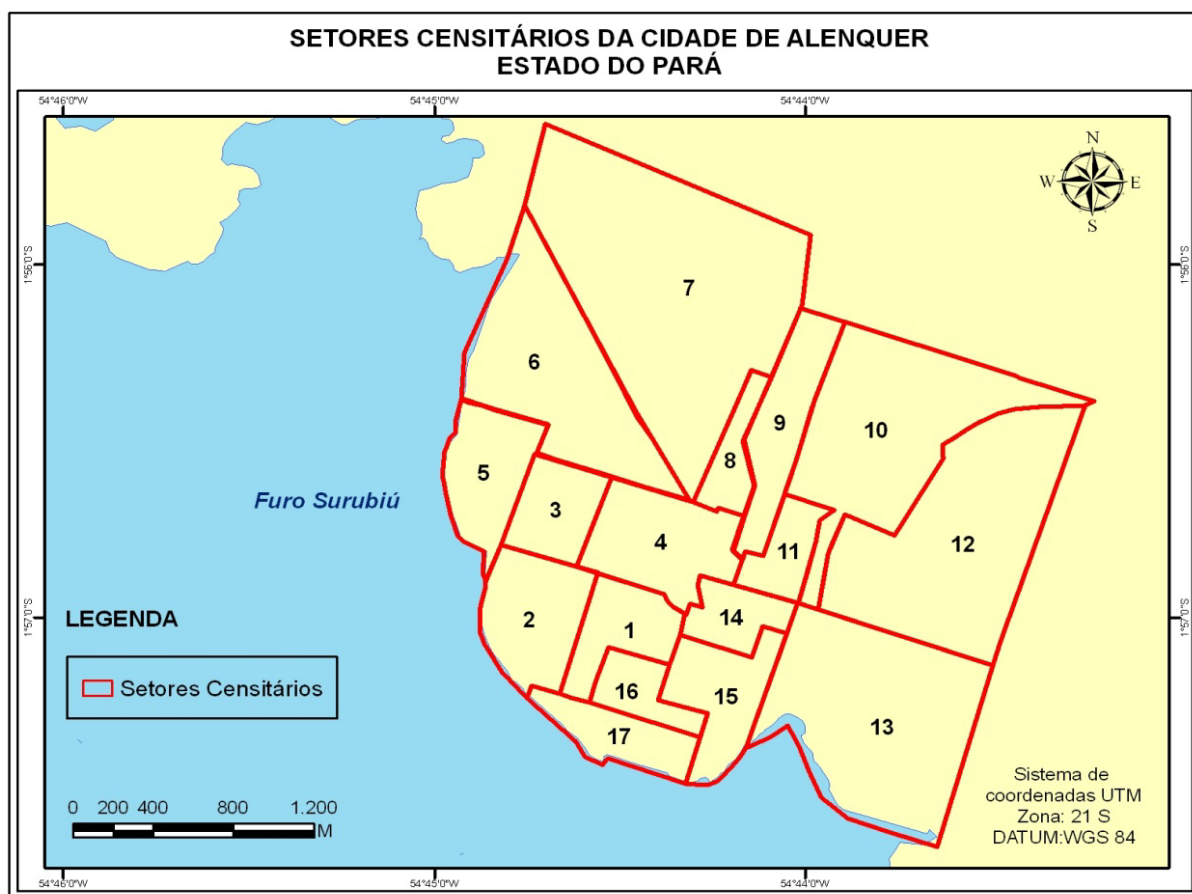


Figura 5: Setores censitários da cidade de Alenquer, segundo definição do IBGE (BRASIL, 2000).

Antes de se mensurar os riscos, duas outras etapas foram executadas: a análise da ameaça à inundações e a da vulnerabilidade social.

### ***Análise da ameaça à inundação***

Para identificar e caracterizar as ameaças e, em seguida as áreas suscetíveis as inundações, utilizou-se ferramentas de geoprocessamento com o uso de Modelo Digital de Elevação e uso de GPS. Durante auge das inundações nos anos de 2008 e 2009, que ocorreram no mês de maio para os dois anos verificados, percorreu-se a orla da cidade de Alenquer, de posse de um GPS, coletando os pontos extremos que a água atingiu, dessa maneira foi possível determinar três áreas:

- ✓ Área 1: com alta ameaça de ocorrência de inundação, pois na média dos maiores níveis fluviométricos é sempre atingida;
- ✓ Área 2: com média ameaça de ocorrência, pois as enchentes só a atingem nos maiores níveis e;
- ✓ Área 3 com baixa ameaça de ocorrência de inundação, que mesmo nas maiores enchentes não é atingida;

### ***Análise da vulnerabilidade social***

Para se analisar a vulnerabilidade usando diversos parâmetros, deve-se utilizar fórmulas e índices para relacionar as diferentes informações que se deseja utilizar. Os índices compostos possuem a clara vantagem de uma comunicação ágil, mas, em função da escala de análise, frequentemente não destacam as desigualdades e heterogeneidades existentes. Os índices ainda que imperfeitos, são indispensáveis. As variáveis para compor os índices são selecionadas considerando a sua associação com as dimensões da vulnerabilidade, a disponibilidade de dados para toda a região analisada, assim como a sua independência relativa entre elas. A literatura internacional, apesar de ser ainda recente, já oferece um conjunto robusto de índices sintéticos e indicadores de vulnerabilidade e risco a desastres naturais (CARDONA, 2005; DILLEY et al., 2005).

O IBGE durante os periódicos censos demográficos<sup>4</sup> (contagem da

população) adquire informações detalhadas da população dos municípios brasileiros referentes à educação, renda, faixa etária entre outros. A vulnerabilidade social da população da cidade de Alenquer foi obtida através da construção de um índice (Fórmula 1), que relacionou essas variáveis e sua importância, sendo mostradas no Quadro 2.

Considerando a escala de trabalho, a metodologia objetiva saber quais são e onde se localizam os elementos essenciais e as unidades de resposta em caso de um desastre, através da identificação e localização das unidades de resposta que mais contribuem para minimizar os riscos de desastres nas unidades de análise espacial. A localização dos pontos foi possível graças ao uso de GPS (*Garmin 76 CSx*).

Quadro 2 – Variáveis utilizadas no cálculo da vulnerabilidade.

| Variáveis  | Importância   |
|--|---|
| População total do setor                                     | A elevada concentração de pessoas em áreas vulneráveis com baixa capacidade de resposta potencializa a ação das ameaças (ALVES, 2006; SANTOS et al., 2007).   |
| População com idade entre 0 e 4                              | O Ministério da Saúde indica que este grupo populacional é responsável pela maioria das internações na rede pública de saúde (LAURENTI e MELLO, 1997). Para Goenjian et al. (1995), Prinstein et al. (1996), Asarnow et al. (1999), Bolton et al. (2000) e Jones (2001) é a população mais frágil em momentos de desastres devido a sua alta dependência de seus familiares e por estarem mais propícias aos traumas e adversidades psicológicas possivelmente desencadeadas pelos desastres. |
| População com idade maior que 60                             | A Organização Mundial da Saúde classifica cronologicamente como idosas pessoas com mais de 65 anos de idade em países desenvolvidos e com mais de 60 anos de idade em países em desenvolvimento, como o Brasil (SOUSA; LOVISI, 2007).   |
| População com menos de 4 anos de estudo                      | Pessoas que ainda não cumpriram a primeira etapa do ensino fundamental no Brasil (MARANDOLA; HOGAN, 2005; RIVERA; MILLER, 2009), o antigo curso primário (com quatro de duração), chamado de primeiro ciclo do Ensino Fundamental e regulamentado por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em 1996.   |
| Chefe de família com rendimento menor que 2 salários mínimos | O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento estabelece que as pessoas cuja soma da renda familiar, dividida pelo número de integrantes da família, é menor que meio salário mínimo estão abaixo da linha da pobreza (LAVINAS, 2003). A escolha do rendimento menor a 2 salários mínimos associa-se com o dado do censo (BRASIL, 2000) que indica uma média de pessoas por domicílio na cidade de Alenquer próximo a 4 pessoas.  |
| Elementos essenciais vulneráveis                             | São assim denominados partindo-se do princípio que as principais necessidades das pessoas são preenchidas por elementos lineares, como estradas, serviço de distribuição de água, ferrovias, linhas telefônicas e elétricas, etc. Quanto maior a concentração de elementos essenciais, maior a possibilidade de serem atingidos pelas inundações (KATAYAMA, 1993; VENTON; HANSFORD, 2006).  |
| Unidades de respostas  | Para a Organização Pan-americana da Saúde estas unidades são elementos da infra-estrutura urbana que, em caso de desastre, contribuem para o êxito das atividades de respostas e em consequência possibilitam a redução da vulnerabilidade (OPAS, 2008).  |

Fonte: compilação elaborada pelos autores, 2010.

Fórmula 1:

$$\text{VulSetor} = \frac{(\text{Ptotal} + \text{Peducação} + \text{Prenda} + \text{Pidade60} + \text{Pidade0-4} + \text{Evulneraveis}) - \text{UnidResposta}}{7}$$

Onde:

VulSetor – Vulnerabilidade do Setor;

Ptotal – População total do setor;

Peducação - Chefe de família com menos de 4 anos de estudo;

Prenda - Chefe de família com rendimento menor que 2 salários mínimos;

Pidade60 – População do setor com idade a maior que 60 anos;

Pidade0-4 - População do setor com idade entre 0-4 anos;

Evulneraveis – Elementos Vulneráveis; e

UnidResposta – Unidade de respostas.

Após a aplicação na Fórmula 1, obteve-se para os 17 setores censitários três grupos: Grupo 1 - de baixa vulnerabilidade; Grupo 2 - de moderada vulnerabilidade e Grupo 3 - com alta vulnerabilidade.

## Riscos

Após as análises de ameaça e vulnerabilidade, para avaliar e mapear os riscos (R) relativos à inundação foi usado o método desenvolvido por Rebelo (2003) que utiliza multiplicação de ameaça (A) com vulnerabilidade (V) (Fórmula 2):

Fórmula 2:

$$R=A.V$$

A fórmula mencionada por Rebelo (2003), que utiliza a multiplicação de ameaça com vulnerabilidade (R=A.V) resulta que, se um elemento for igual a zero, por exemplo, quando existe uma ameaça (A=1), mas não existe uma pessoa



vulnerável ( $V=0$ ), o risco será igual a zero, dado que 1 multiplicado por zero é igual a zero ( $R=1.0=0$ ). Seguindo o exemplo da enchente, se ocorrer essa ameaça natural ( $A=1$ ) em um espaço onde existe habitação ( $V=1$ ) teremos uma situação de risco ( $R=1.1=1$ ). Entretanto, se um dos elementos estiver ausente, por exemplo, se a enchente continuar sendo uma ameaça, mas não houver habitação ( $V=0$ ), não haverá risco ( $R=1.0=0$ ). Entretanto, se, numa enchente de um rio, existe uma área de inundação onde não vive ninguém e nem existem casas nem ruas, não haverá vulnerabilidade. O rio poderá elevar seu nível intensamente, que pessoas ou bens não serão afetados.

Os valores de risco, classificados em 3 grupos – alto, moderado e baixo –, são espacializados num mapa de risco à inundação utilizando-se de ferramentas de Geoprocessamento (programa *Arcgis* 9.3 do *Environmental System Research Institute – ESRI*). O mapeamento urbano de Alenquer tem como base a delimitação das ruas e quadras provenientes dos Mapas do Setor Urbano (MSU) na escala de 1:4.460 do ano de 2000 do IBGE, com atualizações feitas com GPS no trabalho de campo em 2009.

Para a estimativa do número de pessoas habitando em cada uma das áreas especificadas no mapeamento, identificam-se os imóveis a partir da análise visual de imagens<sup>5</sup> de Satélite *Quickbird* de 2007, com 0,6 m. de resolução espacial, e na composição colorida R(3)G(2)B(1). O número de imóveis multiplica-se por quatro, a média de pessoas residentes em cada domicílio (BRASIL, 2000).

A inundação na cidade afeta pelo menos seis bairros: Liberdade, Luanda, Centro, Fazendinha, Aningal e São Cristóvão, causando uma série de transtornos à população. A área com alto risco a inundação soma cerca de 70 ha. (9,35% da área total da cidade) abrangendo a orla da cidade e arredores. Verificou-se que na área de alto risco, há aproximadamente 263 imóveis e estimou-se um número de 1.052 pessoas vivendo nessa área onde se localizam portos, indústrias, bancos e comércios. Pela alta densidade de elementos essenciais nessa área pode-se afirmar

que as inundações anuais trazem grandes danos, e consequentes prejuízos à economia de Alenquer.

A Tabela 1 mostra os setores censitários que têm parte de sua área considerada como de alto risco, contabiliza o número de imóveis e estima população afetada. O Setor 2 apresenta a maior percentagem (34,1%) de área em alto risco e a maior população (312 habitantes e 78 imóveis afetados).

Tabela 1. Relação quantitativa de imóveis/população por setor na área alto risco.

| Setor | Área Total (ha) | Área de alto risco (ha) | %     | Imóveis | População (estimada) |
|-------|-----------------|-------------------------|-------|---------|----------------------|
| 2     | 31,58           | 10,77                   | 34,1  | 78      | 312                  |
| 5     | 27,21           | 4,16                    | 15,28 | 45      | 180                  |
| 6     | 69,22           | 14,22                   | 20,54 | 25      | 100                  |
| 7     | 144,34          | 9,44                    | 6,5   | 4       | 16                   |
| 13    | 92,98           | 22,57                   | 24,27 | 41      | 164                  |
| 15    | 26,93           | 3,05                    | 11,32 | 5       | 20                   |
| 17    | 19,39           | 5,15                    | 26,56 | 65      | 260                  |

Fonte: elaborada pelos autores com base em análises próprias, 2010.

Segundo dados da prefeitura municipal, no ano de 2008, o produto interno bruto de Alenquer somou 111 milhões de reais dos quais 63,5% proveniente do segmento de serviços. O setor agropecuário tem participação de 30%, e as indústrias (cooperativa de laticínios, madeireiras e fábrica de gelo) de 6,5 %. Na área de alto risco localizam-se vários estabelecimentos varejistas que abastecem a população em gêneros alimentícios, medicamentos, roupas, combustíveis, materiais de construção, etc., e cujas atividades são atingidas, total ou parcialmente, pelas inundações pelo menos durante quatro meses. Hotéis, postos de combustíveis, bares, bancos simplesmente têm seus serviços interrompidos (Figuras a seguir) (FIGUEIREDO, 2008).

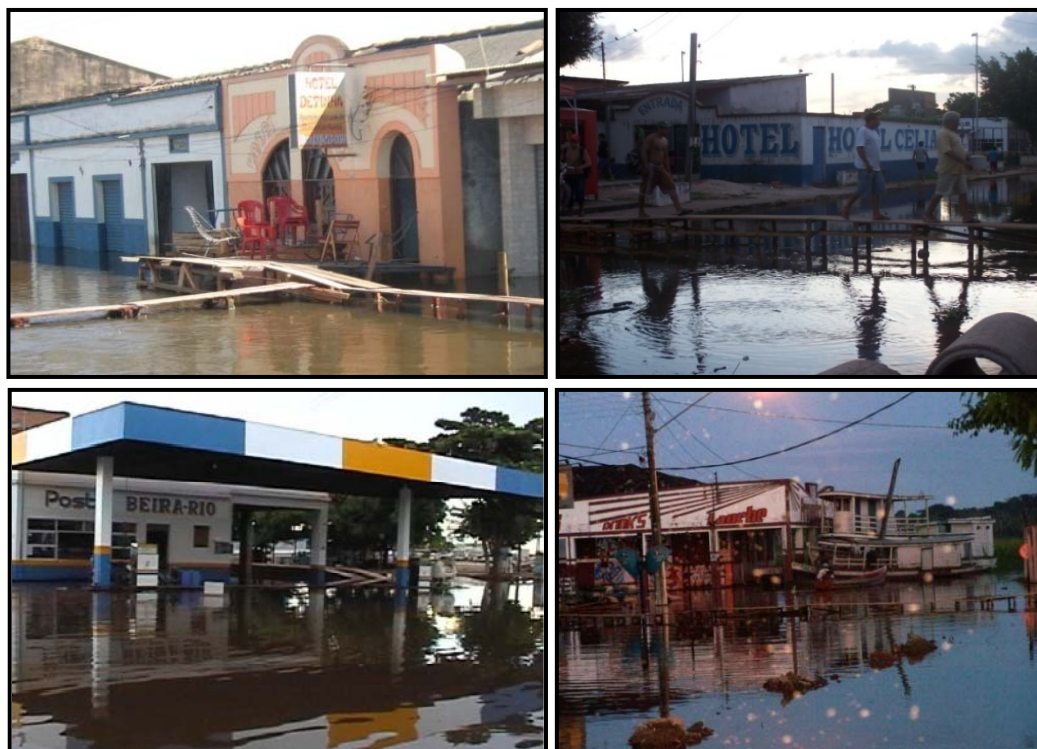


Figura 6,7,8 e 9: Estabelecimentos de serviços à população em área de alto risco. Fotografias: Orleno Marques, 2010.

A pesca artesanal é uma importante atividade produtiva em Alenquer, sendo que a sua colônia de pescadores possui cerca de quatro mil pescadores (CAMPOS et al., 2007). O gelo é um dos seus principais insumos. O gelo em Alenquer permite conservar parte das 159 toneladas de pescado que Alenquer produz anualmente (PROVARZEA, 2008). A fábrica de gelo está localizada na orla da cidade e também sofre os efeitos das enchentes. A interrupção nas atividades da fábrica por conta das inundações prejudica a atividades dos pescadores que não têm como conservar o peixe, tendo que se deslocar a outros municípios (ex. Santarém) para comprar gelo e aumentando, em consequência, o custo de produção e o preço final ao consumidor.

Serviços essenciais também estão nesta área de alto risco, a central elétrica da GUASCOR, responsável por abastecer a cidade, e a captação de água da Companhia de Saneamento e Abastecimento de Água do Estado do Pará (COSANPA), localizam-se no setor 2 (Figuras 10 e 11).



Figuras 10 e 11: Captação de água e usina termoeletrica em área de alto risco. Fotografia: Orleno Marques, 2010.

A área classificada como de moderado risco à inundação (305 ha. 40,98% da área total da cidade), abrange zonas próximas a orla e setores distantes das áreas de inundação, mas que apresentam elevada vulnerabilidade social. Nas palavras de Rebelo (2003, p. 253-254), percebe-se que o risco está sempre presente, mesmo que um dos elementos da aritmética tenha seu valor baixo ou mesmo inexistente:

Com maior ou menor importância, a vulnerabilidade está sempre presente e, por conseguinte, o risco também. A vulnerabilidade é intrínseca à noção de risco e quase não vemos a necessidade de falar em “aleatório”, “acaso”, “casualidade” ou “perigosidade”. Qualquer uma das fórmulas que sejam usadas deixa de ter importância e só por uma questão de metodologia elas poderão aceitar-se - trata-se de garantir um modo de jogar com diversos graus de vulnerabilidade (por exemplo, pequena, média ou grande).

Os setores 1, 10, 11,12 e 16 apresentam baixa ameaça à inundação, mas por seus baixos índices de vulnerabilidade social, a totalidade de sua área esta incluída nas áreas classificadas como de moderado risco. As demais percentagens estão mostradas na tabela 2. Alguns elementos essenciais também estão nestas áreas: agência bancária, escolas, a sede das centrais elétricas, igrejas, inclusive a Igreja matriz. A população residente é cerca de 10.800 pessoas.

Tabela 2.

Relação quantitativa de imóveis/população por setor na área moderado risco.

| Setor | Área total (ha) | Área moderado risco (ha) | %     | Imóveis | População (estimada) |
|-------|-----------------|--------------------------|-------|---------|----------------------|
| 1     | 21,49           | 21,49                    | 100   | 290     | 1.162                |
| 2     | 31,58           | 20,81                    | 55,37 | 284     | 1 138                |
| 5     | 27,21           | 6,77                     | 24,88 | 45      | 180                  |
| 6     | 69,22           | 10,51                    | 15,18 | 29      | 116                  |
| 7     | 144,34          | 15,45                    | 10,7  | 2       | 8                    |
| 10    | 79,68           | 79,68                    | 100   | 581     | 2.327                |
| 11    | 13,79           | 13,79                    | 100   | 290     | 1.160                |
| 12    | 95,56           | 95,56                    | 100   | 802     | 3.208                |
| 13    | 92,98           | 13,13                    | 14,12 | 8       | 32                   |
| 15    | 26,93           | 3,93                     | 14,59 | 33      | 132                  |
| 16    | 13,26           | 13,26                    | 100   | 252     | 1.009                |
| 17    | 19,39           | 4,68                     | 24,13 | 90      | 360                  |

Fonte: elaborada pelos autores com base em análises próprias, 2010.

A área classificada como de baixo risco a inundação (370 ha., 49,65 % da área total da cidade) corresponde às áreas com baixa ameaça à inundação e baixa vulnerabilidade social. Os setores 3, 4, 8, 9 e 14 estão localizados integralmente nesta zona. Alguns locais inseridos nessa categoria são o ginásio municipal e o cemitério público.



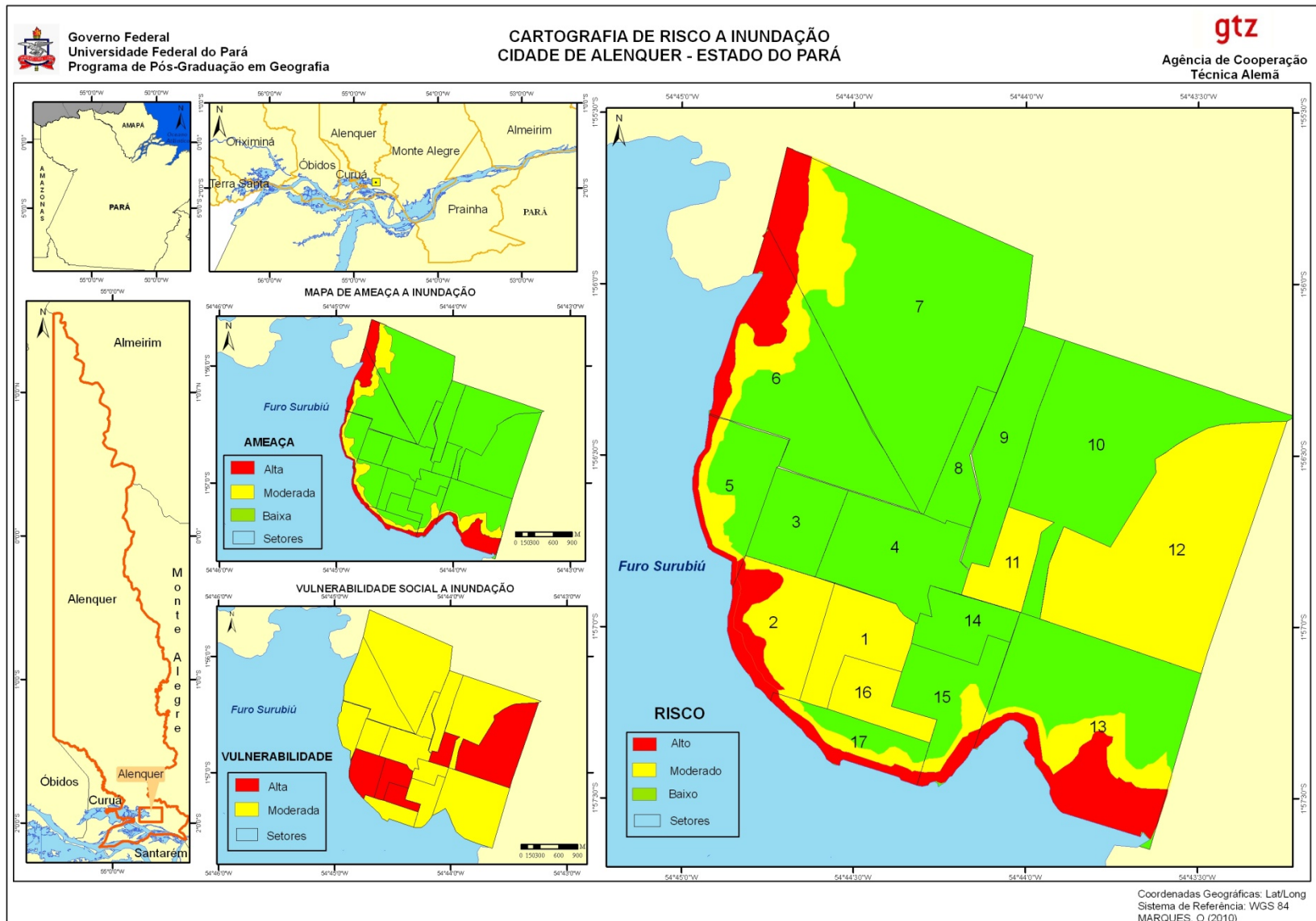


Figura 12. Mapa de risco a Inundação na cidade de Alenquer. Elaborado por Marques (2010).



## Considerações Finais

O município de Alenquer sofre anualmente com as ameaças de cheias e secas. O PDMA apresenta uma grande deficiência da temática de gestão de risco, afetando gravemente o ordenamento e planejamento do seu território.

Em relação à diminuição das vulnerabilidades, em Alenquer o PDMA cita algumas ações no campo da habitação que visam à retirada das populações das áreas de risco (não especifica que tipo de risco) e a realocação em outros lugares não sujeitos a risco, pois a estruturação dessas moradias é um fator importante da qual trata o plano diretor que pode ser eficiente na diminuição da vulnerabilidade.

As estratégias de respostas são vinculadas a defesa civil. O interessante seria que o próprio município no seu Plano Diretor pudesse propor respostas aos riscos causados por ameaças como as enchentes, trabalhando para se diminuir a vulnerabilidade da população que mora em áreas sujeitas à cheia do rio, por exemplo. Em Alenquer no mês de fevereiro de 2010 realizou-se *I Conferência Municipal de Defesa Civil*, com objetivo de criar a estrutura básica para a futura instalação de uma coordenadoria municipal de Defesa Civil (COMDEC), o que busca aumentar a autonomia do município em relação ao Estado possibilitando planejar ações de respostas conjuntas às ameaças.

A cartografia de risco é uma ferramenta importantíssima para uma rápida e integrada visão do lugar, considerando que quando se atribui cores aos diferentes temas se facilita a leitura do mapa e se condensa as informações contidas nestes, o que é relevante para uma situação de emergência. O mapeamento das áreas de inundação e sujeitas a outras ameaças constitui como uma ferramenta indispensável para a melhor gestão do território do município.

O PDMA apesar de trazer em seu escopo algumas medidas presentes que contribuem para o melhor uso do território, tanto urbano quanto rural, não são suficientemente colocadas de maneira a diminuir e/ou solucionar as

vulnerabilidades. Neste sentido, ações auxiliares de outras instituições empenhadas na gestão de riscos são precisas no subsídio ao governo municipal. Logo, o PDMA, assim como os demais planos diretores existentes no Estado do Pará e na Amazônia, não pode deixar de fora de suas diretrizes à temática dos riscos ambientais dando ênfase para a diminuição das vulnerabilidades que fazem com que as ameaças tornem-se riscos à sociedade. Afinal, se a Região Amazônica pretende o tão discutido e sonhado desenvolvimento sustentável, seus governantes no ato da aprovação de documentos que ordenem a ocupação do território não devem ignorar que a natureza é dinâmica e que se o seu espaço não for respeitado o homem sofrerá graves conseqüências sociais e econômicas.

A importância de mapear áreas susceptíveis a ameaças relaciona-se com a possibilidade de: (i) a objetivação da ameaça e sua designação como problema público; (ii) ser uma ferramenta de comunicação e ajuda em uma mobilização social, contudo para isso, é preciso que seja adaptada ao público em questão de maneira que a realidade mostrada no mapa não destoe da realidade vivenciada pela população da área de estudo; (iii) facilitar a análise das áreas atingidas e subsidiar documentos como o plano de contingência, planos diretores e ações da COMDEC.

Analisar o risco em Alenquer do ponto de vista de sua área de abrangência possibilita fornecer subsídios ao município nos planos de contingência e gestão desses riscos. Nesse processo deve-se compreender que o ponto crucial sobre porque as tragédias acontecem é que não são só devidas a causas naturais, mas são também o resultado de aspectos econômicos, políticos e sociais. O natural e o social não podem ser separados um do outro, caso contrário será um fracasso entender o peso adicional de perigos naturais, e é inútil em tantos desastres não fazer algo para prevenir nem os mitigar. Os desastres são um freio no desenvolvimento econômico e é a partir dessa conscientização que ações mais eficientes podem ser colocadas em prática.

## NOTAS

<sup>1</sup>I - parcelamento ou edificação compulsórios;

II - imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III - desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

<sup>2</sup>O Baixo Amazonas segundo a Secretaria de Integração Regional do Estado do Pará abrange os municípios de Alenquer, Almeirim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná, Prainha, Santarém, Terra Santa.

<sup>3</sup>Os setores censitários são demarcados pelo IBGE, obedecendo a critérios de operacionalização da coleta de dados, de tal maneira que abranjam uma área que possa ser percorrida por um único recenseador em um mês e que possua em torno de 250 a 350 domicílios, em áreas urbanas (FIOCRUZ, 2008).

<sup>4</sup>Não podendo ultrapassar 10 anos (Lei nº 8.184/1991).

<sup>5</sup>Sistema de Coordenadas UTM (fuso 21, datum horizontal WGS 84, meridiano central 57°).

## Referências

ALENQUER. **Plano Diretor do Município de Alenquer** Lei nº 704/07. Secretaria de Administração. Alenquer, 2007.

ALVES, H. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, 23: 43-59, 2006.

ASARNOW, J.; GLYNN, S.; PYNOOS, R.; NAHUM, J.; GUNTHRIE, D.; CANTWELL, D. e FRANKLIN, B. When the earth stops shaking: Earthquake sequelae among children diagnosed for pre-earthquake psychopathology. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**. Washington, 38, p. 1016-1023, 1999.

AZEVEDO, I. **A Gestão de riscos naturais e os Planos Diretores Municipais: um estudo de caso no Município de Santarém, Estado do Pará**. 2008. 35 p. Monografia (Especialização) - Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2008.

BECKER, B. Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, Ano XIV, p. 53-85, 2000.

BEMERGUY, R. **Morfotectônica e evolução paleogeográfica da Calha do Rio Amazonas**. 1997. 200 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 1997.

BOLTON, D.; O'RYAN, D.; UDWIN, O.; BOYLE, S. e YULE, W. The long-term psychological effects of a disaster experienced in adolescence: II General psychopathology. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, London, 41, p. 513-523, 2000.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Estatuto das Cidades Lei 10.257/01**. Brasília: Ministério das Cidades, 2001.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional Defesa Civil. **Defesa Civil alerta para chuva forte no Pará**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/noticias/noticia.asp?id=4024>>. Acesso em: 20/1/2009.  
BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Curso de capacitação, mapeamento e gerenciamento de risco**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/2000>>. Acesso em: 2/3/ 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: <**IBGE. Censo Demográfico de 2000**. Disponível em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas\\_digitais/setor\\_urbano\\_2000/PA/](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/setor_urbano_2000/PA/)>. Acesso em: 23/5/2008.

CAMPOS, J.; FERREIRA, L.; APEL, M. e PEREIRA, S. **Diagnóstico regional: os pescadores e a pesca na região oeste do Pará e Baixo Amazonas**. Santarém: MOPEBAM, 2007.

CARDONA, O. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: una crítica y una revisión necesaria para la gestión**. Bogotá: CEDERI, jun/ 2001.

CARDONA, O. **System of indicators for disaster risk management: main technical report**. Manizales – Washington: Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia/Inter-American Development Bank, 2005.

CARDONA, O. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In: BANKOFF, G; FRERKS, G. e HILHORST, D (Ed.). **Mapping vulnerability: disasters, development and people**. London: Earthscan Publishers, 2004, p. 51-68.

CASTRO, A. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1980.

DILLEY, M.; CHEN, B.; DEICHMANN, U.; LERNER-LAM, A. e ARNOLD, M. **Natural disaster hotspots: a global risk analysis**. Washington: World Bank Publications, 2005.

FIGUEIREDO, A.; RIBEIRO, A. e SOUSA, A. **Diagnóstico Situacional de Alenquer**. Belém: Agência de Cooperação Técnica Alemã, GTZ, 2008.

GOENJIAN, A.; PYNOOS R.; STEINBERG, A.; NAJARIAN, L. e ASARNOW, J. Psychiatric co-morbidity in children after the 1988 earthquake in Armenia. *Acad. Child. Adolesc. Psychiatry*, Washington, 34, p.1174-1184, 1995.

GONÇALVES, M. **Reflexões em torno do conceito do risco natural e da dimensão do risco**. Curso Integrado de Estudos Pós-Graduados em Gestão de Riscos Naturais Faculdade de Letras. Porto: Universidade do Porto, 2005.

IDEA. Universidad Nacional de Colombia. **Programa de información e indicadores de gestión de riesgos**. Amenaza, vulnerabilidad, riesgos, mitigación. Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación. Manozales: CBID, 2002.

JONES, R.; FRAY, R.; CUNNINGHAM, J. e KAISER, L. The psychological effects of hurricane Andrew on ethnic minority and Caucasian children and adolescents: A case study. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, Washington, 7: 103-108, 2001.

KATAYAMA, T. **Lifelines in urban areas: to what extent can their importance during disasters be justified**. Disaster Management in Metropolitan Areas for the 21<sup>st</sup> Century, Nagoya. IDNRD, 1993.

LAURENTI, R.; MELLO J. **Situação de saúde no Brasil: subsídios para análise**. (contribuição para a elaboração do capítulo Brasil de las condiciones de salud en las Américas). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, março de 1997.

LAVINAS, L. **Pobreza, desigualdade e exclusão: contextos atuais**. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, Relatório de Pesquisa, Documento de Base URB-AL 10, 2003 (versão preliminar).

MACKAY, D. **Critically assess recent developments in the management of geomorphological hazards, with particular reference to flash flooding**. 2002. Disponível em: <[www.abndn.ac.uk](http://www.abndn.ac.uk)>. Acesso em: 25/12/2009.

MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, 22(1): 29-53, jan./jun. 2005.

MARQUES, O. **Análise de risco ambiental na cidade de Alenquer – Estado do Pará**. 2010. 103 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2010.

MITCHELL, T.; TANNER, T. e HAYNES, K. **Children as agents of change for disaster risk reduction: lessons from El Salvador and the Philippines**. Children in a Changing Climate – Research Institute of Development Studies Brighton, 2009.

O'RIORDAN, T. Precautionary principle. In: TOLBA, M. (ed.). **Encyclopedia of Global Environmental Change**, 4. Chichester, UK, 2002, p. 45-61.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Curso de auto-instrução em prevenção, preparação de resposta para desastres**. Disponível em: <<http://www.cepis.opas-oms.org>>. Acesso em 5/1/2009.

PEDROSA, A. A Integração da prevenção dos riscos no ordenamento territorial. In: **Colóquio sobre “Paisagens, patrimônio e riscos naturais: perspectivas de planejamento comparado”**. Porto, Portugal, 2006. <<http://web.letras.up.pt/apedros/aintegracaodaprevencaodosriscosnoordenamentoterritorial.pdf>> Acesso em 04/07/2008.

PELLETIER, P. Um Japão sem riscos? In: VEYRET, Y. (Org.) **Os riscos: o Homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007, p. 201-220.

PRINSTEIN, M.; LA-GRECA, A.; VERNBERG, E. e SILVERMAN, W. Children's coping assistance: how parents, teachers, and friends help children cope after a natural disaster. **Journal of Clinical Psychology**, Miami, 25: 463-475, 1996.

PROVÁRZEA. **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará**. Manaus: Ministério do Meio Ambiente e Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais renováveis, 2008.

REBELO, F. **Riscos naturais e ação antrópica**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

RIVERA, R.; MILLER, D. Disaster vulnerability education: A new focus on disaster education across the curriculum. **Journal of Applied Security Research**, New Jersey, 4(1 e 2), p. 60-67, 2009.

SANTOS, M.; MORETTO, C.; FIOREZE, C.; BELTRAME, F.; GONÇALVES, J. e DALMAS, M. A TV comunitária como um dispositivo de trabalho social: A experiência do projeto educação e cidadania. **XIV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Psicologia**. Rio de Janeiro, p. 45-57, 2007.



SIMÕES, F. **O município de Alenquer**. Belém: Livraria Loyola, 1908, p. 5-10.

SOUSA, R.; LOVISI, G. Avaliação de déficits cognitivos em moradores com mais de 65 anos de um albergue público. **Rev. Psiq. Clín.**, Rio de Janeiro 34(5), p. 205-209, 2007.

TOBIN, G.; MONTZ, B. **Natural hazards: explanation and integration**. New York: Guilford Publishing, 1997.

VENTON, P.; HANSFORD, B. **Reduzindo o risco de desastres em nossas comunidades**. Tearfund, UK: TILZ, 2006.

---

### Agradecimentos

A *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (Agência de Cooperação Técnica Alemã – GTZ ) pelo apoio financeiro a dissertação de Mestrado de onde foi extraído esse artigo. Ao programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPA (PPGEO/UFPA) pela formação e pelo conhecimento adquiridos nos dois anos do curso.

---

### RESUMO

Esse estudo analisa os prováveis impactos sócio-econômicos e ambientais da UHE Tijuco Alto em relação às condições de desenvolvimento e qualidade de vida dos municípios que serão diretamente afetados pelas obras da hidrelétrica. Este trabalho foi resultado de um estudo de campo realizado em 2009, fruto da dissertação de mestrado defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento de Sistemas Energéticos da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas. O presente trabalho identificou pelo menos 30 impactos, entre positivos e negativos e salientou a importância de programas ambientais de monitoramento das condições naturais da região e um justo valor de compensação financeira para os municípios diretamente afetados pelo empreendimento, de forma que o poder público possa investir em melhores condições de desenvolvimento e qualidade de vida para a população local.

**Palavras-chave:** UHE Tijuco Alto. Impactos. Qualidade de Vida. Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Gestão Ambiental

### ABSTRACT

This study examines the probable socio-economic and environmental impacts of Dam Tijuco Alto related to the conditions of development and quality of life in municipalities that will be directly affected by the works of the dam. This work was the result of a field study conducted in 2009, part of the dissertation defended at the Post-Graduate Program in Energy Systems Planning, Faculty of Mechanical Engineering, State University of Campinas. This study identified at least 30 impacts, including positive and negative and stressed the importance of environmental monitoring programs of the region's natural conditions and a fair amount of financial compensation to municipalities directly affected by the project, so the government can invest in better conditions for development and quality of life for local population.

**Keywords:** Dam Tijuco Alto. Impacts. Quality of Life. Development. Municipal Human Development Index. Environmental Management.

**Informações sobre autores:**

<sup>1</sup>Orleno Marques da Silva Junior – <http://lattes.cnpq.br/2646376025820931>

Engenheiro Ambiental, Mestre em Geografia. Analista em Geoprocessamento do Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Estado do Amapá (IMAP/AP).

Contato: [orlenomarques@yahoo.com.br](mailto:orlenomarques@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Claudio Fabian Szlafsztein – <http://lattes.cnpq.br/1348005678649555>

Geólogo, Mestre em Ciências Ambientais e Doutor em Geografia, Pesquisador e docente da Universidade Federal do Pará (UFPA/PA).

Contato: [iosele@ufpa.br](mailto:iosele@ufpa.br)



OLAM - Ciência & Tecnologia, Rio Claro, SP, Brasil - ISSN: 1982-7784 - está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)

Artigo enviado: 20-12-2010

Aceito em: 12-04-2011