

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL E SUA INFLUÊNCIA
SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL DO BAIRRO MOCAMBINHO EM
TERESINA-PI**

**ENVIRONMENTAL VULNERABILITY ANALYSIS AND ITS INFLUENCE ON
THE ENVIRONMENTAL QUALITY OF MOCAMBINHO NEIGHBORHOOD
IN TERESINA-PI**

Simone Miranda Fontineles da Silva

Graduada pela Universidade Federal do
Piauí (UFPI).

E-mail: sisi.fontineles@hotmail.com.br

Gustavo Souza Valladares

Orientador. Professor Doutor do Curso de
Geografia da Universidade Federal do
Piauí (UFPI).

E-mail: valladares@ufpi.edu.br

RESUMO

A presente pesquisa foi realizada na disciplina TCC II no período 2018.2, como pré-requisito para obtenção de aprovação no curso de Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Federal do Piauí-UFPI. O objetivo de estudo foi analisar a vulnerabilidade ambiental do bairro Mocambinho em Teresina-PI, buscando a compreensão dos fatores determinantes para essa ocorrência, através do mapeamento do uso e cobertura das terras e das áreas de risco de inundação. Para a análise, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento com a finalidade de interpretar e identificar nas imagens os tipos de uso da terra, bem como a elaboração dos mapas da delimitação do bairro, altimetria e de risco. O estudo realizado no bairro Mocambinho foi motivado pelo histórico do bairro em relação aos problemas enfrentados pelos moradores desde a sua fundação, especialmente durante o período de chuvas. Os resultados obtidos demonstram as condições de vulnerabilidade vivenciadas pelos moradores que sofrem com os efeitos causados pela qualidade ambiental existente. Além disso, situações de descaso do poder público, bem como pouca participação comunitária na identificação de problemas ambientais locais e na preservação do meio ambiente. Conclui-se que há necessidade que intervenções ligadas à melhoria da qualidade de vida da população residente no bairro estudado.

Apesar de já terem sido realizadas algumas obras como o sistema de galerias, ainda falho, pois existem galerias abertas causando riscos constantes, a construção de um dique e a implantação do Projeto Lagoas do Norte. São necessárias ainda, ações de saneamento básico e educação ambiental. O presente estudo suscita discussões sobre a importância da verificação e dos indicadores que fornecem a avaliação da qualidade ambiental em áreas urbanizadas, utilizando estes como um alicerce para o planejamento das cidades e imprescindível para melhorar a qualidade de vida da população local.

Palavras-chave: Vulnerabilidade ambiental. Inundação. Áreas de risco. Qualidade ambiental.

ABSTRACT

The present research was given at TCC II in the year 2018.2, as a prerequisite for obtaining a degree in Geography at the Federal University of Piauí-UFPI. The objective of the study was to evaluate the environmental ambience of the neighborhood in Mocambinho in Teresina-PI, to seek performance indicators for the same occupation, by mapping the use and coverage of lands and flood risk areas. For the analysis, remote sensing and geoprocessing techniques were used to interpret and identify the images of land use types, as well as the elaboration of neighborhood delimitation, altimetry and risk maps. The cultural district in the neighborhood of Mocambinho was motivated by the history of the neighborhood in relation to the problems faced by young people since its foundation, especially during the rainy season. The results obtained demonstrate the vulnerabilities experienced by residents who suffered from the effects of existing environmental quality. In addition, the sessions had the target audience as well as the low participation in the identification of environmental problems and in the preservation of the environment. It was concluded that there are programs that are linked to the improvement of the quality of the resident of the city in the neighborhood studied. Although it has been submitted to works as a galleries system, still, for the galleries of works of the park, the construction of a building and a plant of the Project Lagoas do Norte. They are also actions of basic sanitation and environmental education. This program is based on a series of performance indicators in relation to urbanization, uses them as a foundation for planning tasks and practices to improve the quality of life of the local population.

Keywords: Environmental vulnerability. Inundation. Risk areas. Environmental Quality.

INTRODUÇÃO

O conjunto habitacional José Francisco de Almeida Neto (mais conhecido como bairro Mocambinho), foi construído em uma área que pertencia a uma antiga fazenda, de mesmo nome, fundado no início da década de 1980, assim como outros bairros que então surgiam na cidade e tinham características em comum, habitações simples voltadas para pessoas de baixa renda ou da classe média, careciam com a instabilidade do abastecimento de água e luz, coleta de lixo, escassez de transporte público e os constantes alagamentos, devido à inexistência de um sistema de drenagem urbana e rede de esgoto para o escoamento da água, principalmente pelo solo encharcado, em áreas de planície e solos hidromórficos.

A falta de planejamento urbano também tem contribuído para o aumento da população afetada por inundações em Teresina, essas inundações causam problemas no bairro Mocambinho. O levantamento do uso da terra em uma determinada região tornou-se um aspecto fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço (ROSA, 2009). Os impactos resultantes da ação antrópica geram uma série de alterações na qualidade ambiental e social aos moradores do bairro.

A importância do tema surgiu da necessidade de aprofundar os estudos sobre a vulnerabilidade ambiental do bairro Mocambinho, visando apontar problemas ambientais diante do uso do espaço urbano. Inúmeros problemas foram enfrentados pelos moradores desde a fundação do bairro, dentre eles o motivo dessa pesquisa, em analisar as áreas mais suscetíveis a inundações, ou seja, as áreas mais vulneráveis do bairro.

Analisar os aspectos socioambientais do bairro justifica a escolha da área de estudo, assim, busca-se a partir dos resultados obtidos informar e conscientizar (sensibilizar) a população sobre as áreas mais vulneráveis e como isso acarreta em problemas ambientais.

Tem ocorrido uma intensificação nas relações entre os fenômenos de expansão urbana e vulnerabilidade ambiental, resultado da expansão

urbana, muitas vezes, desordenada dos bairros. O aumento significativo dessa expansão resulta em elevados níveis de vulnerabilidade ambiental apresentando o surgimento de ocupações em áreas de risco no bairro Mocambinho, especialmente às margens do rio Poty, nas proximidades do dique.

As características da vulnerabilidade ambiental persistem até hoje, e foram agravadas por ações antrópicas e naturais impactando diretamente na qualidade ambiental do bairro, dessa forma estudos de análise ambiental, mapeamento de áreas vulneráveis precisam ser desenvolvidas para o entendimento e resolubilidade planejada e sistemática desses impactos na região, promovendo uma qualidade ambiental estruturada para o bairro e os moradores do mesmo.

O objetivo de estudo foi analisar a vulnerabilidade ambiental do bairro Mocambinho em Teresina-PI, buscando a compreensão dos fatores determinantes para essa ocorrência, através do mapeamento do uso e cobertura das terras e das áreas de risco de inundação.

Assim, pretende-se com essa pesquisa, discutir sobre as áreas mais vulneráveis do bairro Mocambinho em Teresina-PI, que desde a sua fundação registra episódios de inundações. Os procedimentos utilizados para a execução deste trabalho foram pesquisas bibliográficas em artigos científicos, revistas e livros que abordam o uso e cobertura das terras, áreas de risco, vulnerabilidade ambiental, enchentes e inundações e documentos específicos da SEMPLAM (Secretaria Municipal de Planejamento).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

USO E COBERTURA DAS TERRAS

O rápido processo de mudança na superfície terrestre vem modificando determinados espaços e o meio ambiente. A análise do uso e cobertura das terras de acordo com o IBGE (2013, p. 37) "comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das

formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão". É através dessa análise que ocorre o planejamento de ações minimizadoras desses impactos e é possível mapear as áreas mais suscetíveis a esses processos.

De acordo com Grigio (2003), o mapeamento identifica áreas susceptíveis quanto a impactos ambientais potenciais provocados no que diz respeito ao uso de uma área ou a tendência de receber impressões, modificações ou adquirir qualidades diferentes das já existentes.

A degradação ambiental aumenta a possibilidade de perigos naturais e intensifica os impactos dos desastres. A mensuração dos impactos possui um vínculo estreito com a realidade de pobreza da população (MAFFRA; MAZZOLA, 2007). A ação antrópica no bairro Mocambinho principalmente as margens do rio Poty tem contribuído para acelerar esse processo. "As áreas urbanas demandam, cada vez mais, atenção de cientistas e gestores urbanos, particularmente quando se trata da formação de riscos e vulnerabilidades socioambientais" (MENDONÇA, 2010).

O uso das terras, a ocupação de determinadas áreas e a cobertura do solo podem ser geradas através de mapas, que indicam a distribuição espacial da ação antrópica em determinada área, podendo ser identificada pelos seus padrões característicos na superfície terrestre através de análise em imagens. A identificação dessas áreas é de grande importância ao planejamento e a tomada de decisões.

Conhecer e monitorar a ocupação do uso da terra é compreender como o espaço está organizado e como este pode ser analisado. Portanto, a pesquisa mostrou a relação entre o crescimento do bairro e as alterações ambientais com o mapeamento da dinâmica do uso e cobertura das terras e a análise da vulnerabilidade no bairro Mocambinho em Teresina-PI.

ÁREAS DE RISCO

Áreas de risco são áreas onde não é recomendada a construção de casas ou de qualquer outro tipo de construções, pois estas áreas são muito expostas a desabamentos, inundações ou qualquer outro tipo de acontecimento natural ou não (Defesa Civil). A ação antrópica nessas regiões vem crescendo nos últimos anos devido à expansão urbana.

No bairro Mocambinho, a ocupação desordenada às margens do rio configura, em períodos de inundações, um cenário marcado por ocorrência de desabrigados, desabamento de moradias, acúmulo de lixo e entulhos.

Na busca de prevenção aos desastres naturais, inúmeras medidas podem ser adotadas, bem como a educação ambiental, para que a população seja conscientizada/sensibilizada no controle, produção e deposição inadequada de lixo, no desmatamento, e na construção de moradias em áreas impróprias.

Dentro das Ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres citado por Brasil (2004) está o mapeamento e monitoramento da área de risco, ameaças e vulnerabilidades locais, sua identificação, a capacitação da sociedade em atividades de defesa civil, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional. O mapeamento e monitoramento são importantes, pois orientam os moradores sobre os perigos de permanecer em locais apontados como de risco, principalmente durante o período chuvoso e ajuda o poder público na tomada de decisões.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL

A vulnerabilidade ambiental pode ser definida como o grau em que um sistema natural é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das interações externas. Pode ser decorrente de características ambientais naturais ou de pressão causada por atividade antrópica; ou ainda de sistemas frágeis de baixa resiliência, isto é, a capacidade concreta do meio ambiente em retornar ao estado natural de excelência, superando uma situação crítica (AQUINO, 2017).

A vulnerabilidade está sempre relacionada à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente. O estudo da vulnerabilidade, e sua espacialização em determinado território, possibilita a identificação das áreas a apresentar possíveis impactos ambientais, constituindo-se em ferramenta importante ao planejamento ambiental e ordenamento territorial. A partir dos seus resultados, podem-se elaborar propostas voltadas ao melhor aproveitamento das potencialidades de cada sistema ambiental (GRIGIO, 2003).

Tagliani (2003) define vulnerabilidade ambiental como qualquer suscetibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado por um uso antrópico qualquer. As alterações antrópicas associada a características físicas do bairro Mocambinho acabam gerando impactos ambientais incluindo alagamentos, inundações e enchentes. Desde sua fundação o bairro sofre com esses eventos, ações foram realizadas para amenizar a problemática mais ainda ocorrem, apesar de serem eventos naturais são potencializados pelo processo de urbanização.

O aumento significativo da expansão urbana resulta em elevados níveis de vulnerabilidade ambiental e social apresentando o surgimento de ocupações em áreas de risco no bairro Mocambinho, especialmente às margens do rio Poty entre a Vila Mocambinho e o Loteamento Mocambinho, nas proximidades do dique.

INUNDAÇÕES E ENCHENTES

Inundações e enchentes são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração. A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo (TOMINAGA, 2009).

Conforme Tominaga (2009), o conceito de enchentes é caracterizado pela elevação do nível d'água no canal devido ao aumento da vazão, atingindo cota máxima sem extravasar. O conceito de inundação abrange o transbordamento d'água do curso fluvial atingindo a planície de inundação ou área de várzea. Finalmente, alagamento será o acúmulo temporário da água em determinados locais ocasionados pela deficiência do sistema de drenagem.

As inundações são desastres comuns no Piauí, principalmente na porção norte do Estado durante o período chuvoso, onde os índices pluviométricos são maiores, variando entre 800 mm a 1.680mm (SILVA *et al.*, 2013). A falta de planejamento urbano e mapeamento dessas áreas contribuem para o aumento do número de pessoas afetadas pelos alagamentos em Teresina.

Chuvas intensas e/ou de longa duração favorecem a saturação dos solos, o que aumenta o escoamento superficial e a concentração de água nessas regiões. A cobertura vegetal também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo e diminui a velocidade do escoamento superficial, minimizando as taxas de erosão. Entre os condicionantes antrópicos citam-se: a) uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água; b) disposição irregular de lixo nas proximidades dos cursos d'água; c) alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras); d) intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água (TOMINAGA, 2009).

A impermeabilização dos solos pelo asfalto e cimento impede a infiltração e é responsável pelo aumento da velocidade do escoamento superficial. Sobre a incidência das inundações Mafra e Mazzola (2007) defendem que nas áreas onde os mesmos ocorrem há uma relação estreita entre o avanço da degradação ambiental, a intensidade do impacto dos desastres e o aumento da vulnerabilidade humana, problema cada vez mais

comum nas grandes cidades brasileiras. Isso ocorre principalmente por causa da impermeabilização do solo urbano, que é coberto na maior parte por asfalto e cimento. Com isso, a água não consegue penetrar e se acumula sobre o solo.

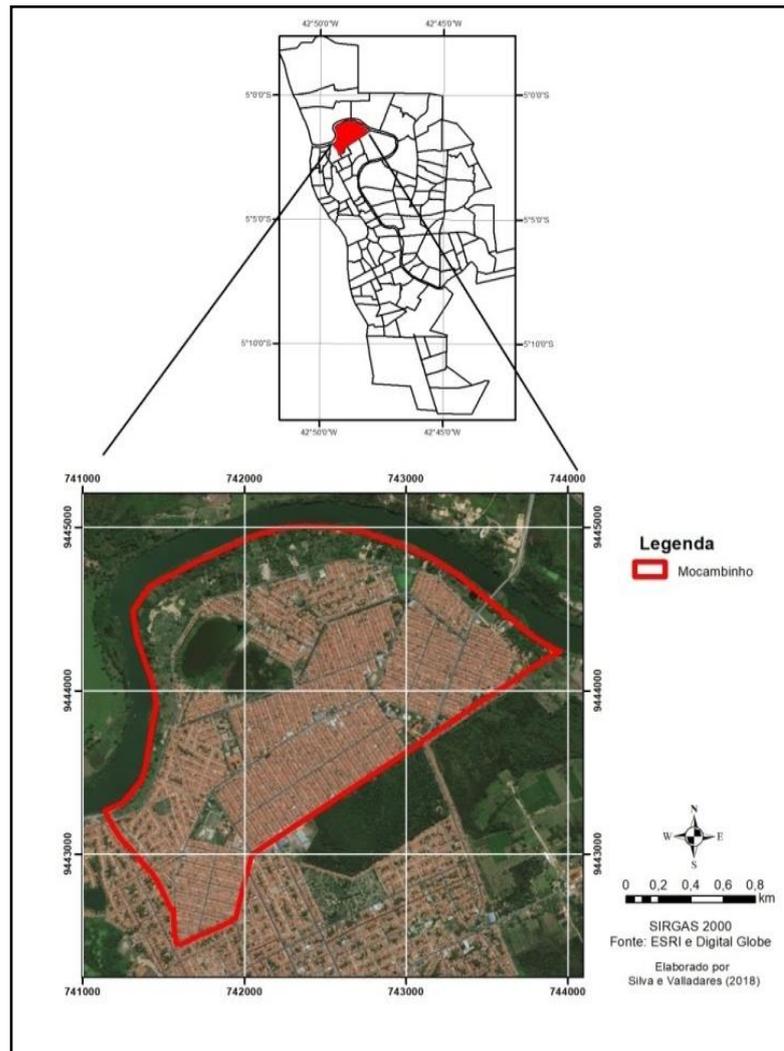
O problema das enchentes e das inundações no espaço urbano está diretamente ligado com o crescimento desordenado das cidades. Segundo Brocaneli (2007), as inundações são consequência da falta de planejamento ambiental e preservação das áreas frágeis gerando grandes consequências para toda a cidade. São eventos extremos e possuem maior probabilidade de provocar desastres naturais.

As inundações constituem um grave problema no espaço das cidades, principalmente nos grandes centros urbanos, sua causa está relacionada com a acumulação da água das chuvas sem a existência de meios necessários para o seu escoamento. No entanto, nem todas as suas causas são antrópicas, em alguns casos, essa é apenas uma ocorrência natural, que é intensificada pelo processo de urbanização desordenado e sem planejamento.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O bairro Mocambinho está situado na Zona Norte da cidade de Teresina, capital do estado do Piauí (Figura 1). Construído na forma de um Conjunto Habitacional, compreende a área contida no perímetro partindo do eixo do Rio Poty, no alinhamento da Rua Fotógrafo Carioca, segue, por este alinhamento e pela própria via, até a Avenida Prefeito Freitas Neto (contorno do Conjunto Mocambinho); por esta, atinge a Rua Amarante, pela qual segue até a Avenida Dr. Antonio Pedreira Martins e, depois, até as ruas Iguatu, Algaroba e Menino Jesus, pela qual segue, em direção norte, até a Avenida Prefeito Freitas Neto (contorno do Conjunto Mocambinho); por esta e seu alinhamento, atinge o eixo do Rio Poty, pelo qual retorna ao ponto de partida (SEAMPLAM).

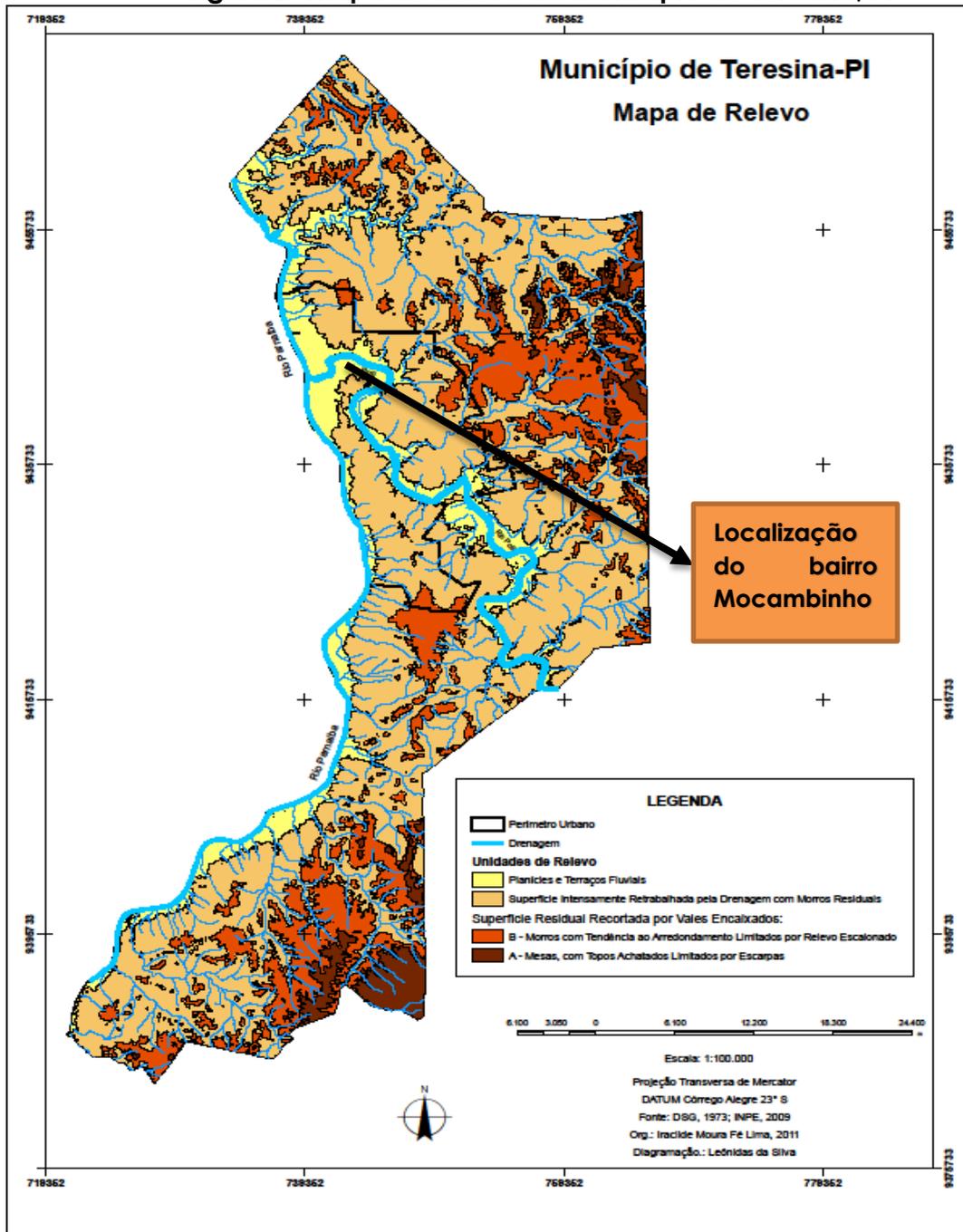
Figura 1 - Delimitação do Bairro Mocambinho, Teresina-PI



Fonte: ESRI e Digital Globe Topodata. Elaboração: Simone Miranda Fontineles da Silva e Gustavo Souza Valladares (2018).

O mapa de relevo de Teresina (Figura 2) identifica unidades de relevo, com base na gênese e morfologia do modelado. Conforme Moraes (2004), as Planícies e Terraços Fluviais, onde está inserido o bairro Mocambinho, compreendem as feições de acumulação por processos fluviais sobre a formação Piauí, com desenvolvimento de solos em faixas descontínuas ao sul e de forma contínua ao norte da cidade, em faixas de 50 a 70 m de altitude.

Figura 2- Mapa de Relevo do município de Teresina, PI



Fonte: DSG (1973); INPE (2009). In: Lima (2013).

O bairro Mocambinho está situado em uma área de planície e solos hidromórficos, ou seja, um solo que em condições naturais se encontra saturado por água, ou excesso de umidade, permanente ou em determinado período do ano. Diante das inundações, os terraços fluviais, em determinadas

áreas foram ocupados inadequadamente e são pontos recorrentes de inundações no bairro.

USO E COBERTURA DAS TERRAS DA ÁREA COM FREQUENTES INUNDAÇÕES

Vários são os problemas enfrentados pelas cidades brasileiras no período de intensas chuvas, uma delas são as inundações, estas são muitas vezes, eventos em grande escala quando a área que é inundada apresenta ocupação inadequada, como nas áreas mais baixas e mais próximas ao rio Poty no bairro Mocambinho em Teresina-PI, que compreendem as áreas da Vila Mocambinho e Loteamento Mocambinho (Figura 3). No referido bairro a cobertura original do solo foi removida para expansão de moradias diminuindo a capacidade de infiltração de água no solo, conseqüentemente levando à sua impermeabilização.

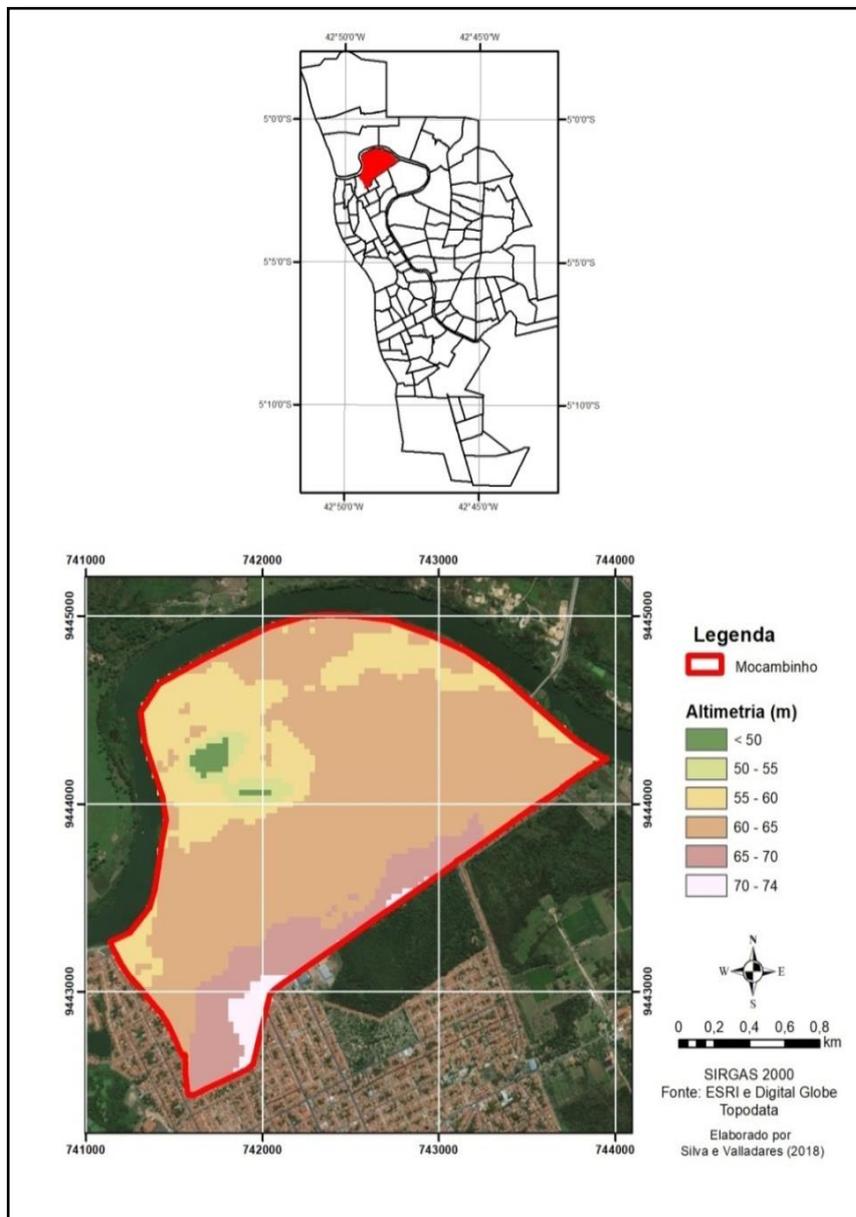
Tominaga (2009) destaca que as ações antrópicas ligadas ao processo de urbanização desordenado das cidades contribuem para ampliar os impactos decorrentes de eventos naturais, expondo as populações citadinas a situações de perigo e de risco a desastres naturais. É o que vem ocorrendo no bairro Mocambinho, que com a crescente expansão vem deixando essas novas áreas mais suscetíveis às inundações.

Uma ferramenta que auxilia no controle e prevenção de inundações é o mapeamento de áreas de risco de inundação, pelo qual o poder público pode elaborar medidas preventivas e traçar ações com o intuito de amenizar o efeito dessas inundações.

De acordo com Tucci (2005), a gestão e o combate ao risco à inundação acontecem através da utilização de medidas de controle que visam tornar mínimo o risco das populações que estão expostas, diminuindo os prejuízos causados. Estas áreas são mais suscetíveis a inundações devido à retirada da mata ciliar para a construção de moradias. O crescimento desordenado e acelerado da cidade de Teresina (PI), em conjunto com a falta de planejamento urbano e ambiental, tal qual acontece no bairro

Mocambinho, propiciou o surgimento e ocupação de áreas vulneráveis à ocorrência de riscos e desastres naturais e sociais.

Figura 3 - Altimetria do bairro Mocambinho, Teresina-PI



Fonte: ESRI e Digital Globe Topodata. Elaboração: Simone Miranda Fontineles da Silva e Gustavo Souza Valladares (2018).

O bairro Mocambinho possui um histórico de situações de emergência devido às inundações. Possui uma predominância de relevo plano com cotas baixas (entre < 50 a > de 70 m) e a estar próximo ao rio Poty, sua área é frequentemente afetada pelas inundações.

A degradação ambiental na zona norte, onde o referido bairro está situado, teve início nos anos de 1960 e 1970, ocasiões em que foram registradas inundações em toda a região, porém, com prejuízos pouco significativos, em vista de haver ali ainda uma baixa densidade populacional. Após a cheia de 1970 foi construído um dique de proteção junto ao rio Parnaíba, que começa no bairro Boa Esperança (dique Boa Esperança).

Em abril de 1985 houve coincidência dos picos de vazão dos rios Parnaíba e Poty, ultrapassando a cota 59,40 metros e provocando o extravasamento do Rio Poty em um ponto não protegido pelo Dique Boa Esperança. Esta catástrofe natural levou à inundação da região e provocou graves consequências para a população local, exigindo dos gestores públicos a níveis municipal, estadual e federal a tomada de ações de prevenção como: o prolongamento do Dique Boa Esperança até o bairro Mocambinho; melhoria na comunicação dos canais de drenagem entre as lagoas; instalação de dois sistemas de bombeamento de águas pluviais, ambos localizados no bairro Mocambinho, denominados de Sistema de Bombeamento da Lagoa do Mocambinho com capacidade de 1,20 m³/s (3 bombas instaladas) e Sistema de Bombeamento da Vila do Mocambinho com capacidade de 3,00 m³/s (6 bombas instaladas) (SEAMPLAM).

As inundações ocorridas nos anos de 2004, 2008 e 2009 podem ser consideradas como as que mais castigaram. Nos meses que correspondem ao período chuvoso, durante estes três anos, as precipitações foram elevadas. Em 2008, o rio Poty foi o responsável pelas inundações em diversos pontos da cidade. O mesmo atingiu a sua segunda maior vazão da década, seu nível se elevou a quase 14m, ocupando o leito maior e inundando as áreas ocupadas pela população. O rio Poty apresentou em maio de 2009 uma vazão de 3.658m³/s e uma cota máxima de 14,52m. De acordo com estudos feitos pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), o valor referente a essa vazão foi igualado ou superado apenas uma vez em um intervalo de 50 anos. Esta vazão foi a maior das últimas quatro décadas, superando, inclusive, a

registrada em 1985 (3.210m³/s), em função das fortes chuvas caídas na nascente do Poty no estado do Ceará (SEMAR s/a). De acordo com estudos, a ocorrência de inundações está ligada ao assoreamento dos rios na capital, principalmente em alguns pontos do rio Poty, onde o escoamento das águas se dá em menor velocidade, como nos seus meandros, e na confluência do Poty com o Parnaíba, onde o material depositado barra as águas do Poty. (SEAMPLAM).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de áreas de risco à inundação é um instrumento importante na prevenção, controle e gestão das inundações. De acordo com Veyret (2007), assinalar o risco em um mapa equivale a afirmar o risco no espaço em questão. O zoneamento e a cartografia que o acompanham constituem a base de uma política de prevenção (VEYRET, 2007). É através desses mapas que são realizadas ações mitigadoras para a resolução desses problemas.

De acordo com a Figura 4, foram mapeadas as áreas do bairro Mocambinho e identificadas as mais suscetíveis a inundações no bairro. O bairro é relativamente plano, com algumas áreas mais baixas principalmente as que estão mais próximas ao rio Poty, que correspondem a Vila Mocambinho e ao Loteamento Mocambinho (cor laranja). Nessas áreas ocorrem inundações rápidas e bem destrutivas no período chuvoso gerando muitos desabrigados e perdas materiais, principalmente em função da alta vulnerabilidade encontrada no local.

As áreas mais centrais no bairro (cor verde) são áreas onde não há risco de inundações, área em que foi implantada uma galeria na extensão da avenida principal do bairro, a fim de facilitar o escoamento das águas das chuvas.

Nas áreas próximas a lagoa do bairro Mocambinho (cor rosa), há um baixo risco de inundações, pois foram realizadas obras do Projeto Lagoas do Norte que tem como objetivo fazer intervenções ambientalmente e

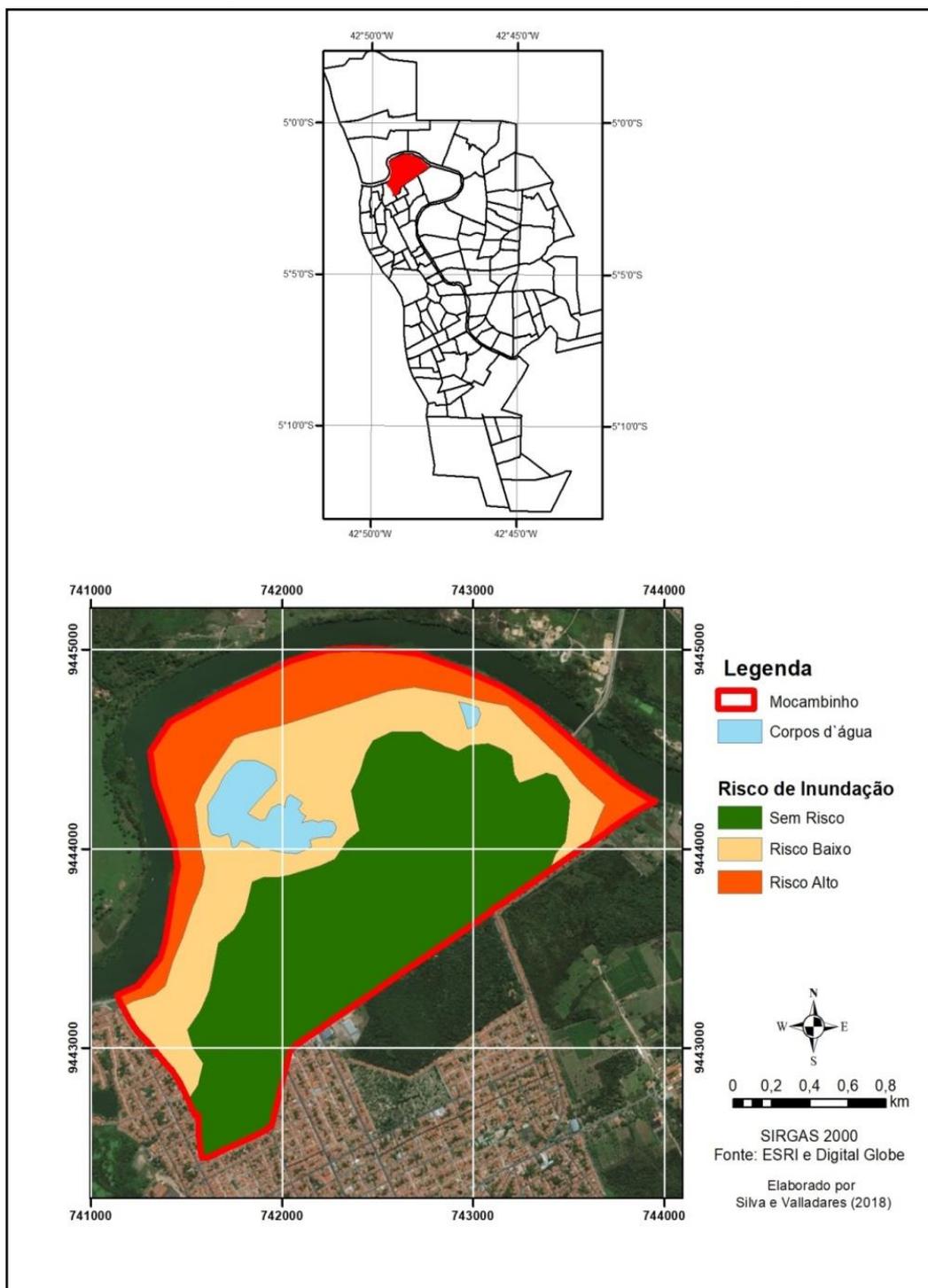
socialmente em áreas muito vulneráveis, e que necessitam de intervenções especiais.

A proporção dos danos de uma inundação está intimamente ligada à ocupação populacional desorganizada da região. Quando não há interferência antrópica desordenada, as águas são absorvidas gradativamente pelo próprio solo. Caso contrário, com o desmatamento, o acúmulo de lixo e o despejo de esgoto em áreas fluviais causam um grande impacto em todo o processo de absorção dessas águas.

O mapeamento e avaliação dos eventos de inundação na área em estudo revelaram que em grande parte, está associado às ocupações informais, ligadas à urbanização e aos obstáculos que se criam ao escoamento da água, provocando aumento dos volumes de águas escoados superficialmente e da velocidade desses escoamentos, embora que o bairro seja relativamente plano, uma consequência de fatores naturais e antrópicos ajudam para que ocorram inundações no bairro.

A elaboração do mapa de suscetibilidade a inundação permitiu observar fatores das causas de inundações no bairro Mocambinho, e sua variação espacial. As inundações resultam em sua grande maioria, da falta de planejamento urbano e ambiental gerando grandes consequências para todo o bairro. Destaca-se que as áreas mais próximas ao rio Poty, são as mais suscetíveis as inundações (área laranja), pois a própria população ao desmatar a mata ciliar no entorno do rio, contribui para o avanço das águas nas casas.

Figura 4 - Áreas Suscetíveis ao risco de inundações



Fonte: ESRI e Digital Globe Topodata. Elaboração: Simone Miranda Fontineles da Silva e Gustavo Souza Valladares (2018).

CONCLUSÃO

Os mapas gerados neste trabalho demonstram que o bairro possui um relevo plano com cotas baixas (entre < 50 a > de 70 m) e por estar próximo ao rio Poty em terrenos de acumulação de sedimentos, sua área é frequentemente afetada pelas inundações.

Foram mapeadas 3 áreas de riscos distintas caracterizadas como sem risco, risco baixo e risco alto, e os resultados obtidos devem subsidiar o poder público, nos projetos de gestão e planejamento urbano, no sentido de prevenir e minimizar desastres frequentes no bairro decorrentes das inundações, por meio do uso e ocupação das terras, restringindo a ocupação das áreas de alto risco. Verificou-se a necessidade de um planejamento urbano das áreas de expansão da cidade, já que surgem, a cada dia, novos loteamentos, vilas e bairros, que desprezam a topografia local e são desprovidos de sistemas de drenagem que evitem as inundações.

O bairro Mocambinho está inserido em uma região de grande vulnerabilidade ambiental, com extensa área plana inundável, de planícies e solos hidromórficos alterada por intervenções antrópicas (como a construção de diques, sistema de interligação das lagoas, sistemas de controle de nível, impermeabilização do solo, dentre outras).

REFERÊNCIAS

AQUINO, Afonso Rodrigues de; PALETTA, Francisco Carlos. ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. (org.). **Vulnerabilidade ambiental**. São Paulo: Blucher, 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Defesa Civil. **Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres**. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2012.

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

BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento e Gerenciamento de Áreas de Risco**. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.

FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito; TEXEIRA, Adunias dos Santos; ARAÚJO, Lúcia de Fátima pereira; ROSA, Morsyleide Freitas; PAULINO, Walt Disney; MOTA, Cogerh Suetônio; ARAÚJO, José Carlos. Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental de Reservatórios à Eutrofização. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 399-409, out. 2007.

GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré/RN**: simulação de risco das atividades da indústria petrolífera. 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências. IBGE, 2013.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. O relevo de Teresina, PI: compartimentação e dinâmica atual. ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 9., 2011. Goiânia, **Anais [...]**. Goiânia, 2011.

MAFFRA, Cristina Queiroz Teles; MAZZOLA, Marcelo. As razões dos desastres em território brasileiro. In: **Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

MENDONÇA, Francisco de Assis. Riscos e vulnerabilidade socioambientais urbanos a contingência climática. **Mercator**. v. 9, número especial 1, dez. 2010.

MORAES, Adolfo Martins de. **Capacidade de uso da terra no município de Teresina**: elementos para uma política de conservação dos recursos naturais, 2004. Dissertação (Mestrado) - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

NASCIMENTO, José Antonio Sena do. **Vulnerabilidade a eventos climáticos extremos na Amazônia ocidental**: uma visão integrada na bacia do Acre. Rio de Janeiro: UFRJ/ COPPE, 2011.

SILVA, Virgínia Mirtes de Alcântara; MEDEIROS, Raimundo Minar de; SANTOS, Daris Correia dos; GOMES FILHO, Manoel Francisco. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 5, p.1463-1475, 2013.

TAGLIANI, Carlos Roney Armanini. Técnica para Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental de Ambientes Costeiros Utilizando um Sistema Geográfico de Informação. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003.

Belo Horizonte, **Anais [...]**, Belo Horizonte: INPE, 2003, p. 1657-1664. Acesso em: 03 Jun. 2018.

TERESINA, Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Planejamento – SEMPLAN. **Teresina em bairros**. Teresina: SEMPLAN, [2000?]. Disponível em: <https://semplan.teresina.pi.gov.br/teresina-em-bairros/>. Acesso em: 29 set. 2018.

THOMAZIELLO, Sueli. Uso da terra e sua influência sobre a qualidade ambiental In: SANTOS, Rozely Ferreira dos. (org.). **Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair. AMARAL, Rosângela. (org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Controle de enchentes. In: **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 3. ed. Porto Alegre: ABRH-Editora. UFRGS, 2005.

VEYRET, Yvette. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.