

FATORES CONDICIONANTES PARA A OCORRÊNCIA DE ENCHENTES NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN

Maria Mariana Saldanha de Queiroz Xavier¹, prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel²

¹Graduanda em Bacharelado em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFRSA). Email: mariamarianaqueiroz@hotmail.com.

²Doutor em Recursos Naturais Pela Universidade Federal de Campina Grande (2006), Professor da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFRSA). Email: marcelo.tavares@ufersa.edu.br.

RESUMO: A cidade de Mossoró-RN já passou por grandes enchentes em seus períodos chuvosos, sendo um fenômeno pouco tratado no dia a dia, mas que traz muitos prejuízos para a população. Diante disso, este artigo tem como principal objetivo analisar os fatores condicionantes para a ocorrência de enchentes na cidade de Mossoró. Para a realização do presente trabalho, foram feitas pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e reportagens, como também a obtenção de fotos em alguns bairros mais afetados. Através dos estudos, foi possível encontrar diversos fatores que podem influenciar na ocorrência de enchentes, entre eles, o processo de urbanização e impermeabilização do solo; a poluição nas ruas e no rio; e a falta de infraestrutura nos sistemas de drenagem. Algumas das medidas mitigadoras que podem ser colocadas em prática são: uma maior eficiência nas coletas de lixo; a construção de sistemas de drenagem urbana com uma melhor infraestrutura; e o desassoreamento do Rio Apodi.

Palavras-chave: Ação antrópica. Inundações. Medidas mitigadoras. Rio Apodi.

1. INTRODUÇÃO

São várias as cidades afetadas pelas enchentes em determinadas épocas do ano, entre elas, Mossoró-RN, que já passou por várias cheias, porém ainda não existem muitos estudos sobre o caso.

Enchentes ou cheias podem ser definidas como uma situação natural de transbordamento de água do seu leito natural, sejam eles, córregos, arroios, lagos, mares e oceanos provocados geralmente por chuvas intensas e contínuas, sendo a sua ocorrência mais frequente em áreas mais ocupadas, quando o sistema de drenagem passa a ter menos eficiência [1].

As enchentes são fenômenos naturais, mas que podem ser intensificadas pela ação do homem, prejudicando e até desabrigando muitas pessoas de diferentes lugares. Suas causas podem ser divididas em naturais e antrópicas, sendo a segunda a de maior enfoque nesta pesquisa.

Apesar de serem citadas as duas causas, elas ainda podem ser subdivididas em vários fatores que por muitos podem ser desconhecidos. Diante disso, quais são os fatores condicionantes para a ocorrência de enchentes em Mossoró-RN?

O município de Mossoró se encontra na mesorregião oeste potiguar, onde se limita com os municípios de Tibau, Grossos, Areia Branca, Serra do Mel, Assú, Upanema, Governador Dix-Sept Rosado, Baraúna e o estado do Ceará. É distante da capital Natal por, aproximadamente, 290 km [2]. Com a realização do censo no ano de 2010, a população de Mossoró é estimada em 259.815 habitantes, tendo sua área um total de 2.099,333 km², equivalente a 4,00% da superfície estadual [3].

O clima encontrado em Mossoró é do tipo muito quente e semiárido, com média anual de 27,4°C e tempo de insolação que chega a 2.700h. Com sazonalidade bem marcada, Mossoró encontra-se sob a influência do clima tropical semiárido, apresentando uma precipitação média anual variando em 696 mm. Apresenta seu período chuvoso entre os meses de fevereiro a abril [4].

Muitas pessoas acreditam que a única causa da ocorrência de enchentes é a natural, relacionada aos rios perenes que podem provocar cheia e inundações em determinados períodos do ano, devido ao curso d'água, às condições meteorológicas e locais. Porém, a interferência humana pode afetar ainda mais esse fenômeno, principalmente devido ao mau uso do espaço urbano.

Áreas urbanizadas são mais suscetíveis à inundação, pois uma determinada precipitação que antes da urbanização não causaria enchentes, após esse processo podem resultar em vazões muito maiores e inundações generalizadas devido, principalmente, à remoção da vegetação, à impermeabilização do solo e à canalização do rio, além do carregamento de sedimentos, lixo e esgoto para os cursos d'água [5].

Em ambientes urbanos já consolidados, faz-se necessária a implementação de uma série de medidas, que visam o controle do escoamento da água pluvial, antes de sua descarga nos corpos receptores [6].

Em razão disso, é de grande importância realizar um estudo em Mossoró-RN, tendo como principal objetivo do presente artigo analisar os fatores condicionantes para a ocorrência de enchentes na cidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Definições

2.1.1. Enchentes

Entende-se por enchente o fenômeno de aumento do nível de água do rio em razão de fortes precipitações periódicas, atingindo a água o seu leito menor ou leito de cheia [7].

Antes de serem desastres, as enchentes são fenômenos naturais, intrínsecas ao regime dos rios. Quando esse fenômeno entra em contato com a sociedade, causando danos, passa a ser um desastre [8].

As enchentes são resultados de processos decorrentes da elevação dos picos de cheias, em virtude do maior volume do escoamento superficial direto, devido ao comportamento natural dos rios ou em decorrência da urbanização, na drenagem urbana, resultado do efeito da impermeabilização do solo, canalização ou obstruções ao escoamento [9,10].

2.1.2. Inundações

Existe uma pequena confusão conceitual quando se explica sobre inundação. Há diferença entre enchente e inundação. O primeiro se refere a águas que extravasam o leito menor dos rios; já a inundação é um fenômeno geomorfológico que ocorre no período de cheia, quando as águas fluviais extravasam o canal fluvial, inundando a região. [11]

Fatores como tipo de uso do solo, quantidade de áreas impermeáveis, taxa de cobertura vegetal, retificação de córregos e rios, e outros fatores podem determinar a ocorrência ou não de uma inundação, bem como o seu tipo [12].

2.1.3 Alagamentos

Os alagamentos são ocasionados por acúmulos de água formados pelos escoamentos superficiais das chuvas intensas que, em ambientes mal planejados, impermeabilizados e com falta de infraestrutura de drenagem inadequada podem causar catástrofes irreversíveis [13].

Os alagamentos estão restritos às áreas urbanas, fruto das fortes chuvas sobre um ambiente extremamente urbanizado e solo intensamente impermeabilizado [14].

2.2. Principais causas das enchentes

2.2.1. Retirada da mata ciliar

As matas ciliares não escaparam da destruição; pelo contrário, foram alvo de todo o tipo de degradação. Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens de rios, eliminando-se todo tipo de vegetação ciliar; e muitas acabam pagando um preço alto por isto, através de inundações constantes [15].

A presença de vegetação ciliar nas margens dos rios e das nascentes são características e com importância significativa para a saúde dos corpos hídricos, como também contribui para a manutenção dos sedimentos e minimização dos efeitos de erosão e o assoreamento. Ela colabora com a dispersão dos compostos e dificulta a entrada de resíduos nos corpos hídricos, possuem solo fértil devido ao extravasamento do rio em épocas das cheias [16].

Com a ausência da mata ciliar, os rios ficam desprotegidos e expostos a chuvas, agravando o processo de erosão do solo, e causando o aumento da turbidez e assoreamento devido ao carregamento de sedimentos pelas correntezas. O processo de assoreamento, que faz com que os rios fiquem cada vez mais rasos, provoca grandes enchentes nos períodos de chuva, pois a água não consegue infiltrar no solo [17].

2.2.2. Processo de urbanização e impermeabilização do solo

O processo de urbanização apresenta grande interferência nos ciclos naturais hidrológicos alterando ocorrências, intensidade e localização dos processos de precipitação, evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial. O aumento das áreas impermeáveis em ambientes urbanos reduz drasticamente esses processos, conduzindo ao aumento do escoamento superficial e redução do tempo de concentração das bacias [18].

Em resposta às ocupações urbanas irregulares, as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à impermeabilização do solo e à construção da rede de condutos pluviais, o que produz acréscimo na velocidade de escoamento, bem como diminuição dos tempos de concentração e de recessão. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros, pontes, drenagens inadequadas, intervenções ao escoamento junto a condutos e assoreamento [9].

A urbanização tende a agravar os eventos de enchente, estabelecendo uma relação praticamente direta entre a densidade urbana, a impermeabilização do terreno e o aumento dos eventos de enchentes. Pode ainda provocar aumento das vazões máximas em até sete vezes em média, devido à impermeabilização do solo e o aumento das condições de escoamento por dutos e canais, o que também incide na degradação da qualidade das águas, no aumento dos processos erosivos e no assoreamento dos corpos d'água por sedimentos e resíduos sólidos [19].

2.2.3. Ocupação em áreas de risco a inundações

A ocupação desordenada no leito maior dos rios, assim como a impermeabilização do solo das bacias urbanas, são fatores que podem ocasionar as inundações, o que têm causado grandes desastres à população brasileira. Diante disso, pode-se afirmar que a falta de política de monitoramento e controle das inundações tem aumentado os prejuízos e perdas nas cidades, tudo isso devido à falta de planejamento do espaço a ser ocupado, conhecimento dos riscos das áreas passíveis a inundações e interesse na solução desse problema [20].

Para compor a análise do risco ambiental, devem-se associar características naturais e sociais. Como indicadores ambientais, têm-se os aspectos climático (regime de chuvas), hidrológico (rede hidrográfica), geomorfológico (proximidade de cursos d'água, ocupação de encostas), a urbanização e a exposição à degradação ambiental (moradia com baixa cobertura de esgoto, tratamento de água e manejo de resíduos sólidos) [21].

O planejamento e o ordenamento do território deverão ser norteados para a identificação das áreas suscetíveis, caracterizadas e avaliadas quanto às características naturais, de maneira a serem utilizadas na distribuição espacial dos aglomerados populacionais, otimizando o uso e diminuindo os impactos sobre as mesmas. As áreas mais suscetíveis aos processos naturais possuem, consequentemente, uma capacidade menor para uma série de usos [22].

2.2.4. Poluição

O estabelecimento de grande quantidade de indústrias no meio urbano e principalmente nas margens dos rios, sem que haja planejamento, aumenta consideravelmente a poluição de rios e a poluição do ar. Além de que muitas indústrias contaminam o solo com produtos químicos e metais pesados. O crescimento populacional gera o aumento significativo na produção de lixo orgânico e resíduos sólidos. Os resíduos e os contaminantes são jogados ou levados para os rios [23].

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final [24].

2.2.5. Problemas nos sistemas de drenagem urbana

Com o aumento da população urbana, há também acréscimo na produção de sedimentos, e uma das principais consequências deste acréscimo são os assoreamentos das canalizações de drenagem, diminuindo assim a capacidade de escoamento dos condutos, rios e lagos urbanos [9].

Com a crescente urbanização das cidades, a grande maioria dos municípios brasileiros começou a apresentar problemas de drenagem urbana decorrentes da má condução ou inexistência dos projetos municipais de infraestrutura. No momento em que uma área rural é transformada em área urbana, são construídas áreas impermeáveis e condutos que modificam o escoamento da água precipitada em direção aos rios [25].

2.3. Medidas que possam reduzir ou eliminar os problemas em áreas sujeitas a inundações

O Código Florestal (lei n.47771/65) inclui as matas ciliares na categoria de áreas de preservação permanente. Assim, toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e no entorno das nascentes e de reservatórios, lagos, lagoas, córregos e igarapés deve ser preservada e manter-se intocada. Caso ocorra degradação a lei prevê a imediata recuperação e ou reabilitação [26].

O mapa de áreas de risco à inundação é um instrumento importante na prevenção, controle e gestão das inundações. Assinalar o risco em um mapa é equivalente a afirmar o risco no espaço em questão [27].

É de extrema importância que as prefeituras executem de forma planejada e organizada, o sistema de drenagem urbana, pois este traz benefícios importantes, tais como a facilidade de manutenção das galerias, melhoria no tráfego de veículos durante as chuvas, menor custo de implantação de novos loteamentos e benefícios à saúde e a segurança pública. É essencial que a manutenção deste sistema seja eficaz, pois na maioria dos casos a precariedade nos sistemas de limpeza pública reflete em prejuízos para o sistema de escoamento superficial [28].

2.4. Histórico das enchentes em Mossoró

Em 1985, Mossoró enfrentou a maior cheia de seu rio, que trouxe prejuízos significativos para a estrutura da cidade, para os moradores e para os comerciantes. A população ficou sem abrigo e com muitas doenças. As fortes chuvas que caíram durante o ano chegaram à marca de 1,1 mil mm e desestruturou o funcionamento da cidade [29].

Após as enchentes de 1985, que inundou praticamente todas as lojas no Centro de Mossoró, causando grandes prejuízos, o então prefeito Dix-Huit Rosado colocou em prática um projeto ousado: a tricotomização do Rio Mossoró, dividindo o rio em três partes, e diminuindo o impacto das fortes enchentes que viessem a cair, o que iria beneficiar os bairros Centro, Alto da Conceição e Ilha de Santa Luzia [30].

Cabe mencionar que, dentro da área urbana, o rio sofreu intervenções para a construção de dois canais artificiais, são eles: o da tricotomização e o canal Dix-Huit, aliado aos canais de desvio do leito principal, este trecho do rio possui um sistema de quatro barragens para a vazão das águas: barragem do Genésio, barragem do Centro, barragem de Baixo ou das Barrocas e barragem Passagem de Pedras [31].

Outro período de grande inundação é datado no ano de 2008. Na época, se registrou um elevado número de desabrigados na cidade, em virtude das inundações, girando em torno de quatrocentas famílias e dois mil desabrigados. [2].

Em Abril de 2018, moradores de alguns bairros, como o Alto da Conceição, tiveram que deixar suas casas devido à ameaça de enchente, pois o nível do Rio Mossoró subiu consideravelmente após as fortes chuvas registradas no município e começou a comprometer o local. Essas fortes chuvas ocasionaram a sangria da Barragem de Genésio depois de cinco anos, e a barragem do Rio Apodi-Mossoró, no Centro da cidade, transbordou [32].

No município de Mossoró, a Comissão Estadual de Defesa Civil constatou risco de inundação em nove bairros e localidades como Ilha de Santa Luzia (2.890 habitantes), Alto da Conceição (5.543 habitantes), Centro (2.222 habitantes), Santo Antônio (19.107 habitantes), Conjunto Redenção (2.954 habitantes), Dom Jaime Câmara (11.209 habitantes), Bairro dos Pintos (2.469 habitantes), Paredões (8.348 habitantes) e Barrocas (20.372 habitantes). Nestas localidades, os técnicos do Corpo de Bombeiros também constataram imóveis residenciais e comerciais construídos em áreas de risco. Dez mil pessoas residem em áreas de risco em Mossoró. Em 2009, cinco mil pessoas ficaram desabrigadas naquela cidade [33].

De acordo com a Figura 1, as áreas mais vulneráveis a inundações em Mossoró são: 01 (Centro, Alto da Conceição, Doze Anos, Ilha de Santa Luzia), 03 (Bom Jardim e Paredões) e 06 (Barrocas).

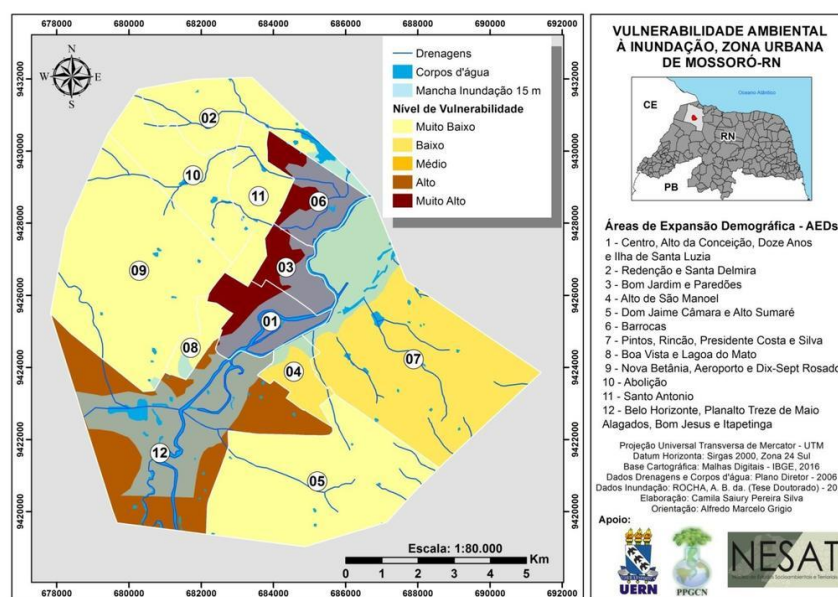


Figura 1. Vulnerabilidade ambiental à inundação, zona urbana de Mossoró-RN. Fonte: [34].

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada entre os anos de 2019 e 2020, tendo os bairros Centro, Alto de São Manoel, Barrocas, Paredões, Ilha de Santa Luzia e Alto da Conceição, do município de Mossoró (05° 11' 15" S e 37° 20' 39" W), como foco principal para as áreas de estudo, visto que são alguns dos mais afetados pelas enchentes, baseado em pesquisas feitas anteriormente em livros, artigos científicos e reportagens.

Este estudo caracteriza-se como pesquisa exploratória, pois os métodos utilizados são amplos e versáteis, que compreendem: levantamentos em fontes secundárias, levantamentos de experiências, estudos de casos selecionados e observação informal [35].

Quanto à finalidade, é uma pesquisa aplicada, pois se concentra em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções. Responde a uma demanda formulada por “clientes, atores sociais ou instituições” [36].

Com relação à abordagem, é uma pesquisa qualitativa, pois trata de uma pesquisa que tem como premissa analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano e fornecendo análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento [37].

No que se refere ao procedimento técnico, são utilizadas a pesquisa bibliográfica, considerada uma fonte de coleta de dados secundária, que pode ser definida como: contribuições culturais ou científicas realizadas no passado sobre um determinado assunto, tema ou problema que possa ser estudado [38,39]; e o estudo de caso, caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo dos fatos objetos de investigação, permitindo um amplo e pormenorizado conhecimento da realidade e dos fenômenos pesquisados [40].

Além dos estudos bibliográficos, houve visitas em alguns bairros mais afetados pelas enchentes em Mossoró, onde foram tiradas fotos de câmera profissional dos principais fatores condicionantes para a ocorrência de tal fenômeno, e assim poder comparar os dados coletados com a pesquisa feita anteriormente.

É possível mostrar com imagens feitas por satélite, através da Figura 2, as principais áreas de estudo do presente artigo.

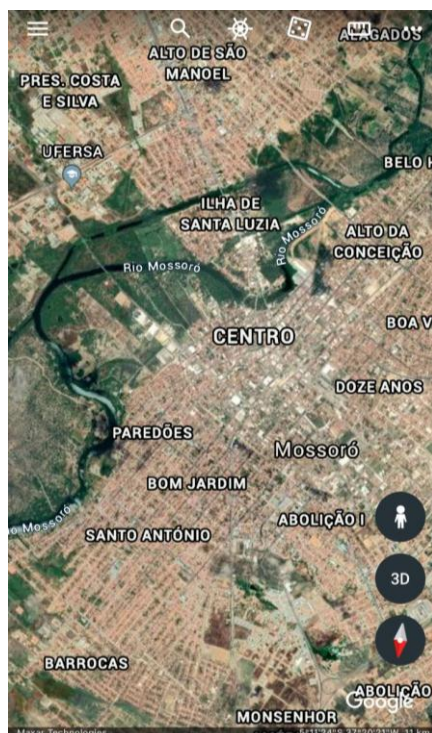


Figura 2. Imagem de satélite de Mossoró-RN. Fonte: [41].

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da visita feita nos diferentes bairros citados anteriormente, pode-se obter vários registros que mostram pontos importantes capazes de influenciar na ocorrência de enchentes em Mossoró. Vale salientar que as fotos foram feitas em um período com a ausência de fortes chuvas, porém, pelos estudos bibliográficos realizados, entende-se que são algumas áreas mais afetadas durante períodos de cheias.

Um dos pontos marcantes, devido ao crescimento populacional e a grande quantidade de indústrias no meio urbano, é o acúmulo de lixo encontrado nas ruas (Figura 3A), o que pode causar entupimento dos bueiros, e conseqüentemente a ocorrência de enchentes em períodos de fortes chuvas, já que a água não terá por onde escoar; além de que esses resíduos sólidos podem ser levados até o rio (Figura 3B), deixando-o ainda mais poluído, conforme observado em outros estudos [23].

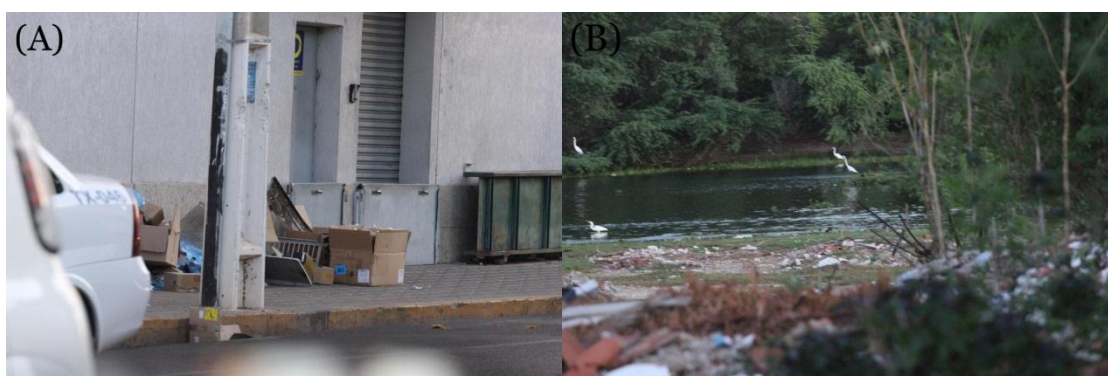


Figura 3. Resíduos sólidos nas ruas e nas margens do rio. Fonte: Autoria própria (2020).

A retirada da mata ciliar (Figuras 4A e 4B) é constante em algumas partes do rio, o que pode trazer graves prejuízos para a população mossoroense, já que ela é capaz de protegê-lo da exposição de chuvas, e com sua ausência, a erosão e o processo de assoreamento ficam cada vez mais constantes, deixando-o mais raso e facilitando para a ocorrência de enchentes, pois a água não tem por onde infiltrar [17]. Além disso, as matas ciliares têm uma importância significativa para a saúde dos corpos hídricos, pois ela contribui para a manutenção dos sedimentos, dificultando a entrada de resíduos sólidos, assim como verificado por [16].



Figura 4. Retirada da mata ciliar para a construção de pontes. Fonte: Autoria própria (2020)

Pode-se perceber que a urbanização (Figuras 5A e 5B) é crescente nos últimos tempos, o que consequentemente causa a impermeabilização dos solos, pois a água não conseguirá infiltrar e irá escoar para o rio, aumentando seu nível e causando até mesmo inundações, além de que também pode contribuir para o assoreamento do rio através do transporte de resíduos sólidos.

É importante lembrar que a urbanização está cada vez mais agravando os eventos de cheias, mantendo uma relação direta entre a densidade urbana, a impermeabilização do solo e o aumento das enchentes, fato constatado no presente estudo, e corroborado com a literatura [19]. Em períodos de fortes chuvas, a área contida na Figura 5B fica completamente alagada, chegando a entrar água nas lojas e causar grandes prejuízos.



Figura 5. Processo de urbanização e impermeabilização do solo. Fonte: Autoria própria (2020).

A ocupação em áreas de risco (Figuras 6A e 6B) pode ser um conjunto de diversos fatores citados anteriormente, pois engloba a retirada da mata ciliar, o processo de urbanização e a impermeabilização do solo, facilitando assim para a ocorrência de enchentes, e trazendo graves prejuízos aos moradores próximos do rio.

Além desses fatores, a ocupação desordenada no leito do rio e a impermeabilização do solo das bacias urbanas podem ocasionar inundações, o que causa grandes prejuízos à população [20]; e as áreas mais suscetíveis aos processos naturais, possuem uma capacidade menor para uma série de usos, sendo esses fatos mencionados por autores em outros estudos semelhantes [22].



Figura 6. Ocupações em áreas de risco a inundações. Fonte: Autoria própria (2020).

Vale ressaltar que a falta de infraestrutura nos sistemas de drenagem (Figuras 7A e 7B) também é um ponto encontrado capaz de influenciar na ocorrência de enchentes, pois com o aumento da população urbana, há o crescimento da produção de sedimentos, causando o assoreamento das canalizações de drenagem e diminuindo a capacidade de escoamento dos condutos, tal fato também foi mencionado por [9].

Um ponto que chama a atenção, presente na Figura 7A, é a questão de ter sacos de lixo ao lado de um desses bueiros. Mesmo estando prontos para serem recolhidos, a qualquer momento que se iniciasse uma forte chuva, não haveria condições de fazer sua coleta, tendo grandes chances de haver o entupimento dos bueiros e o impedimento da passagem de água.

Além da falta de infraestrutura, são poucos os bueiros distribuídos pela cidade, e quando são encontrados, estão em péssimo estado (Figura 7B).



Figura 7. Sistemas de drenagem urbana de baixa eficiência. Fonte: Autoria própria (2020).

5. CONCLUSÕES

Foram vários os fatores condicionantes encontrados para a ocorrência de enchentes em Mossoró-RN:

- Retirada da mata ciliar às margens do rio;
- A crescente urbanização e a impermeabilização do solo;
- A presença de resíduos sólidos nas ruas e nos arredores do rio;
- A ausência e a falta de infraestrutura nos sistemas de drenagem urbana;
- A ocupação em áreas de risco a inundações.

As medidas mitigadoras para as áreas de risco a inundações são:

- A construção de sistemas de drenagem com melhor infraestrutura, e uma maior distribuição em áreas mais vulneráveis a alagamentos;
- Estudos e planejamentos mais aprofundados sobre as áreas de risco a inundações;
- Maior eficiência nas coletas de lixo, como também a conscientização da população;
- Preservação da mata ciliar;
- Desassoreamento do Rio Apodi.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] RIOS, et al., Revitalização de Rios. Rio de Janeiro, 2002.
- [2] MOURA, S. R. F. Geração de um modelo digital de terreno para a identificação das áreas de risco à inundação na área urbana de Mossoró/RN. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, RN.
- [3] IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/historico>> Acesso em 10 de Fevereiro de 2020.
- [4] IDEMA, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente – IDEMA. Perfil do seu município. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br>> Acesso em 10 de Fevereiro de 2020.
- [5] SILVA, L.P.; SANTOS, C.A.G. Análise espacial dos riscos de erosão e inundação na bacia do Rio Cuiá. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.15, n.3, jul/set 2010, p. 21- 32.
- [6] TUCCI, C. E. M. Inundações urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.
- [7] ALMEIDA, L.Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. Mercator. Fortaleza, v. 10, n. 23, set./dez. 2011. p. 83-99. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=273621468008>> Acesso em 10 de Novembro de 2019.
- [8] CEPED - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRE. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume São Paulo. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.
- [9] TUCCI, C.E M.; BERTONI, J.C. (Orgs) Inundações Urbanas na América do Sul. Associação Brasileira de Recursos Hídricos: Porto Alegre, 2003, p. 471.
- [10] TUCCI C. & MENDES, A.C. 2006. Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica. MMA; PNUD, 311p.
- [11] MAIA, D.C. Caracterização das enchentes na área urbana de Ribeirão Preto(SP): um enfoque através de notícias de jornal. Geografia, Rio Claro v.34, no2, p. 307-327, 2009.
- [12] GOERL, R. F.; KOBAYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005. Disponível em: http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005_inundacoes.pdf> Acesso em: 10 de Novembro de 2019.
- [13] VALENTE, O.F. Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos. Minha Cidade, São Paulo, ano 10, n. 109.01, Vitruvius, ago. 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.109/1839>> Acesso em: 10 de Novembro de 2019.
- [14] WOLLMANN C. A. M. SARTORI, da G. B. O estudo das enchentes nas diferentes linhas de pesquisa da geografia física – uma revisão teórica. Anais do XIII SBGFA. 2008.
- [15] LEANDRO, M.D; VIVEIROS, C.A.F. 2003. Mata Ciliar, Áreas de Reserva Permanente. Disponível em: <https://www.furnas.com.br/arqtrab/ddppg/revistaonline/linhadireta/LD296_mata.pdf> Acesso em: 23 de Novembro de 2019.
- [16] SOCIEDADE BRASILEIRA PARA PROGRESSO DA CIÊNCIA. (SBPC) Cidades nascem abraçadas a seus rios, mas lhes viram as costas no crescimento. Disponível em: <<http://cienciaecultura@sbpcnet.org.br>> Acesso em: 23 de Novembro de 2019.
- [17] WORLD WIDE FUN for NATURE. (WWF) Brasil apoia a recuperação de 70 nascentes em Mato Grosso. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?56762>> Acesso em: 23 de Novembro de 2019.
- [18] BARBOSA, F. A. R. Medidas de proteção e controle de 140 inundações urbanas na bacia do Rio Mamanguape/PB. 2006, 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- [19] MATTES, D. A sustentabilidade do sistema de drenagem urbana. Editora: Senac, São Paulo, 2005.
- [20] HORA, S.B. Mapeamento e avaliação o risco a inundação do rio cachoeira em trecho da área urbana do município de Itabuna/BA. 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia.
- [21] MARANDOLA JR., Eduardo e HOGAN, Daniel J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. Ambiente&Sociedade,Campinas,v.7,n.2,jul./dez.2004a.
- [22] OLIVEIRA, E.L.A.; ROBAINA, L.E.S.; RECKZIEGEL, B.W. Metodologia utilizada para o mapeamento de áreas de risco geomorfológico: bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria – RS. In: Simpósio brasileiro de desastres naturais, I., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004.
- [23] BARBOSA, R.P. Avaliação do Risco do Impacto Ambiental. 1 ed. São Paulo. Erica.2014.
- [24] BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.
- [25] TUCCI, C. E. M.; MARQUES, D. M. L. Avaliação e controle da drenagem urbana. Ed. Universidade/URFGS, 2000. 558p. Porto Alegre

- [26] PIRES, E.O. Recuperação de mata ciliar para a proteção de nascentes. Disponível em: <https://www.academia.edu/4347824/RECUPERACAO_DE_MATA_CILIAR_PARA_PROTECAO_DE_NASCENTE> Acesso em : 04 de Dezembro de 2019.
- [27] VEYRET, Y. Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.
- [28] RIGHETTO, A. M.; MOREIRA, L. F. F.; SALES, TEA de. Manejo de águas pluviais urbanas. ABES Rio de Janeiro, 2009.
- [29] NASCIMENTO, R. G. Enchente do Rio Mossoró em 1985. 2014. Dissertação (Disciplina de Métodos e Técnicas de Pesquisa) – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, RN.
- [30] HOJE, Mossoró. 2017. Alerta: canais do rio obstruídos representam ameaça real de inundação do Centro de Mossoró. Disponível em: < <https://mossorohoje.com.br/noticias/15418-alerta-canais-do-rio-obstruidos-representam-ameaca-real-de-inundacao-do-centro-de-mossoro> > Acesso em: 06 de Janeiro de 2020.
- [31] SALLES, M. C. T. Análise das potencialidades e fragilidades da política urbana e ambiental do município de Mossoró (RN). 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, RN.
- [32] HOJE, Mossoró. 2018. Nível do Rio Mossoró sobe e preocupa moradores ribeirinhos do Alto da Conceição e Barrocas. Disponível em: <<https://mossorohoje.com.br/noticias/22024-nivel-do-rio-mossoro-sobe-e-preocupa-moradores-ribeirinhos-do-alto-da-conceicao-e-barrocas>> Acesso em: 06 de Janeiro de 2020.
- [33] IDEMA, Relatório de avaliação da situação sócio-econômica-ambiental do Estuário do Apodi-Mossoró. IDEMA, RN. 2008, 61p.
- [34] ROCHA, A. B. da. Proposta metodológica de gestão dos espaços-riscos de inundações urbana em Mossoró-RN. 2015. 172 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- [35] MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [36] THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-ação. São Paulo: Saraiva. 2009.
- [37] LAKATOS, E. Maria; MARCONI, M. de Andrade. Fundamentos de metodologia científica: técnicas de pesquisa. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.
- [38] LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [39] CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- [40] YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [41] GOOGLE EARTH. Mossoró. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>> Acesso em: 23 de Janeiro de 2020.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

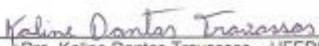
Às 14:00 h do dia cinco de fevereiro de dois mil e vinte, na sala de aula do Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta do Semi-Árido (LASAPSA) da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria da aluna **MARIA MARIANA SALDANHA DE QUEIROZ XAVIER**, aluna do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia desta universidade, N° de matrícula **2016020593**, com o título **"FATORES CONDICIONANTES PARA A OCORRÊNCIA DE ENCHENTES NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN"**. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. Dr. MARCELO TAVARES GURGEL, presidente da banca e orientador do Trabalho de Conclusão de Curso; Dra. KALINE DANTAS TRAVASSOS e o Me. FLÁVIO DE OLIVEIRA BASÍLIO, como membros. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo a aluna obtida às seguintes notas: **10,0; 10,0; 10,0**. Apuradas as notas verificou-se que a aluna foi aprovado com média geral **10,0**. E para constar, eu, MARCELO TAVARES GURGEL, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, foi assinada por todos.

Mossoró, 05 de Fevereiro de 2020.

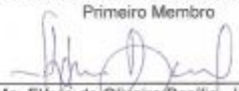
Assinatura dos membros da Banca Examinadora.



Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel – UFERSA
Presidente e orientador



Dra. Kaline Dantas Travassos – UFERSA
Primeiro Membro



Me. Flávio de Oliveira Basílio - UFERSA
Segundo Membro