

## **Inundações urbanas: um olhar para o planejamento urbano na revisão do plano diretor de Assú – RN, Brasil**

*Urban floods: a look at urban planning in the revision of the master plan of Assú - RN, Brazil*

*Inundaciones urbanas: una mirada hacia la planificación urbana en la revisión del plan general de ordenación urbana de Assú-RN, Brasil*

**Gilciane Kariny da Costa Frutuoso**

Mestre, UERN, Mossoró/RN, Brasil.  
frutuosogilciane02@gmail.com

**Alfredo Marcelo Grigio**

Professor Doutor, UERN, Mossoró/RN, Brasil.  
alfredogrigio1970@gmail.com

**Terezinha Cabral de Albuquerque Neta Barros**

Professora Doutora, UERN, Mossoró/RN, Brasil.  
terezinhaalbuquerque@yahoo.com.br

## RESUMO

A cidade de Assú/RN, com ocupações próximas ao leito maior do rio Piranhas-Açu vem apresentando como resultando a ocorrência de problemas de inundações e alagamentos, trazendo transtornos tanto a cidade como a seus cidadãos. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o processo de ocupação e a relação entre o planejamento urbano e as problemáticas relacionadas às inundações, mediante a avaliação do PD verificando se a confecção do PD integra-se ao Planejamento e Gerenciamento do Risco, considerando a bacia hidrográfica pela qual a urbanização se desenvolveu. A metodologia utilizou-se de consulta bibliográfica, documental, cartográfica, imagens históricas acerca das ruas que foram afetadas pela inundação e cruzando esses dados com as vias que apresentam problema de inundação/alagamento, identificação das tipologia de uso urbano com base nas imagens do *Google Earth Pro* para o ano de 2019 no software livre de geoprocessamento QGIS Desktop, versão 2.18, 'Las Palmas'. Os resultados encontrados demonstram que 34,43 % da ocupação urbana é de do tipo uso residencial, do qual desses, 16,36% se encontram em áreas de inundação que corresponde ao leito maior do rio, o que demonstra a necessidade da elaboração de um plano de gerenciamento de risco, por se tratar de um importante instrumento para mitigar os efeitos danosos ocasionados por esses eventos, uma vez que esse Plano se torna um importante instrumento para mitigar os efeitos danosos dos eventos de alagamentos e inundações, sendo de forma primordial que esses riscos sejam abordados e discutidos na revisão do Plano Diretor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Risco. Ambiente Urbano. Cidade.

## ABSTRACT

*The city of Assú / RN, which has dwellings close to the upper part of the bed of the Piranhas-Açu river, has been showing as a result the occurrence of problems of floods and overflows, causing inconvenience to both city and its citizens. In this perspective, the present work aims to evaluate the occupation process and the relationship between urban planning and the problems related to floods, through the evaluation of the PD verifying whether the making of the PD integrates with the Planning and Risk Management by considering the hydrographic basin through which urbanization has developed. The methodology used bibliographic, documentary and cartographic consultations, historical images about the streets that were affected by the flood and the crossing of these data with the roads that present a flood / flooding problem; identification of typologies for urban use based on Google Earth Pro images for the year 2019 in the free geoprocessing software QGIS Desktop, version 2.18, 'Las Palmas'. The results found demonstrate that 34.43% of the urban occupation are for residential use, so that, of these, 16.36% are in flood areas, which correspond to the upper part of the riverbed. This fact demonstrates the need for the elaboration of a risk management plan since it is an important instrument to mitigate the harmful effects caused by these events, floods and overflows, in order that such risks are addressed and discussed in a fundamental way in the revision of the Master Plan.*

**Keywords:** Risk. Urban Environment. City.

## RESUMEN

*La ciudad de Assú-RN, con ocupaciones próximas al lecho mayor del río Piranhas-Açu viene presentando como resultado la ocurrencia de problemas de inundaciones y charcos, provocando inconvenientes tanto a la ciudad como a sus ciudadanos. Ante eso, el objetivo de este estudio es evaluar el proceso de ocupación y la relación entre la planificación urbana y los problemas relacionados a las inundaciones, mediante la evaluación del PGOU verificando si la elaboración del mismo se integra a la planificación y gestión de riesgo considerando la cuenca hidrográfica en la que se desarrolló la urbanización. Para la investigación se aplicó la consulta bibliográfica, documental, cartográfica, fotografías históricas acerca de las calles afectadas por la inundación y el cruce de datos con las vias que presentan problemas de inundación/charco; identificación de la tipología de uso urbano basándose en imágenes de Google Earth Pro para el 2019 en el software libre de geoprocasamiento QGIS versión 2.18 Las Palmas. Los resultados demuestran que 34,43% de la ocupación urbana es de tipo uso residencial de los cuales 16,36% se encuentran en áreas de inundaciones correspondientes al lecho mayor del río, lo que evidencia la necesidad de elaboración de un plan de gestión de riesgo por tratarse de un importante instrumento para mitigar los daños ocasionados por esos eventos de charcos e inundaciones, siendo primordial que esos riesgos sean planteados y discutidos en la revisión del Plan General de Ordenación Urbana.*

**PALABRAS CLAVE:** Riesgo; Ambiente Urbano; Ciudad.

## INTRODUÇÃO

Anualmente inúmeras situações decorrentes de eventos naturais ocorrem por todo o país. Múltiplos casos são relatados constantemente nos diversos meios de comunicação, sejam eles locais, regionais, nacionais e até mesmo internacionais. Com isso, à medida que crescem as populações, há também um aumento desenfreado das edificações, uma vez que, conforme a necessidade, a população se fixa em uma localidade relacionada ao seu perfil econômico. Segundo Silva (2016), a urbanização no Brasil ocorreu sem controle e sem um planejamento urbano que servissem de orientação para as políticas públicas. As consequências dessa ocupação sem um mínimo de ordenamento urbano são a impermeabilização do solo, a qual ocorre sem levar em consideração o escoamento pluvial e sua infiltração; e as modificações da topografia natural do terreno e da retificação de rios.

Esses problemas, entretanto, não ocorrem de maneira homogênea nas áreas urbanas, devido a atingirem, especificamente, aquelas que não possuem um esgotamento sanitário adequado, nem um sistema de drenagem e pavimentação. Geralmente são aqueles espaços urbanos próximos a córregos, de concentração de águas pluviais, perto a lixões e que apresentam, principalmente, uma estrutura precária das residências, fruto das condições sociais da população que ali reside.

Em síntese, para obter êxito nas questões urbanísticas e de ordenamento das cidades, o município deverá legislar baseado em várias ferramentas relacionadas à estruturação do espaço urbano, dentre elas, o Plano Diretor (PD). Segundo Agra (2016), cada município tem as suas respectivas funções de ordenamento do espaço urbano, através de zoneamento, uso e ocupação do solo, dentre outras. Com isso, esses instrumentos devem conter previsões normativas variadas, desde as relacionadas às condições de acesso dos cidadãos aos direitos básicos de moradia, proteção ao meio ambiente e patrimônio natural; até aquelas que tratam dos aspectos sociais, históricos, culturais, econômicos e políticos.

Segundo Pereira (2017), a confecção de um PD tem de estar integrada ao Planejamento e Gerenciamento do Risco, considerando a bacia hidrográfica pela qual a urbanização se desenvolveu; o manejo das águas pluviais, de modo a projetar soluções de drenagem urbana; a preservação de áreas que, em períodos de cheias, contenham o volume d'água para que não venha a causar danos materiais à população.

Nesse contexto, essas áreas de inundação e alagamentos precisam ser reconhecidas (mapeadas) nos planos municipais, sendo o PD o principal deles, para que essas áreas não sejam ocupadas e para que os órgãos públicos responsáveis, juntamente com a população, consigam se preparar para o pré-evento, o acontecimento do evento e o pós-evento, baseando-se nas áreas de inundação.

Nessa perspectiva, verificou-se que há um encontro com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, 11 e 13 da Agenda 2030, podendo o zoneamento e gerenciamento das áreas de risco ser integrado aos projetos de planejamento o que, além de contribuir com a



reorganização urbana nos municípios, também colabora para a efetivação da referida Agenda, além de auxiliar nas discussões de revisão do PD e Gerenciamento do Risco.

Sob tal perspectiva dos eventos, segundo Farias (2019), as inundações urbanas não se restringem somente às grandes metrópoles, sendo também observadas em cidades de médio e, até mesmo, pequeno porte, como é o caso de Assú/RN. Na maioria dos casos, as chuvas com alta intensidade e curta duração produzem problemas ainda mais graves quando associadas ao uso e à ocupação do solo urbano, em razão dos aglomerados urbanos com maior taxa de impermeabilização do solo e alta densidade populacional. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo avaliar o processo de ocupação e a relação entre o planejamento urbano e as problemáticas relacionadas às inundações, mediante a avaliação do PD e o gerenciamento de risco de inundação.

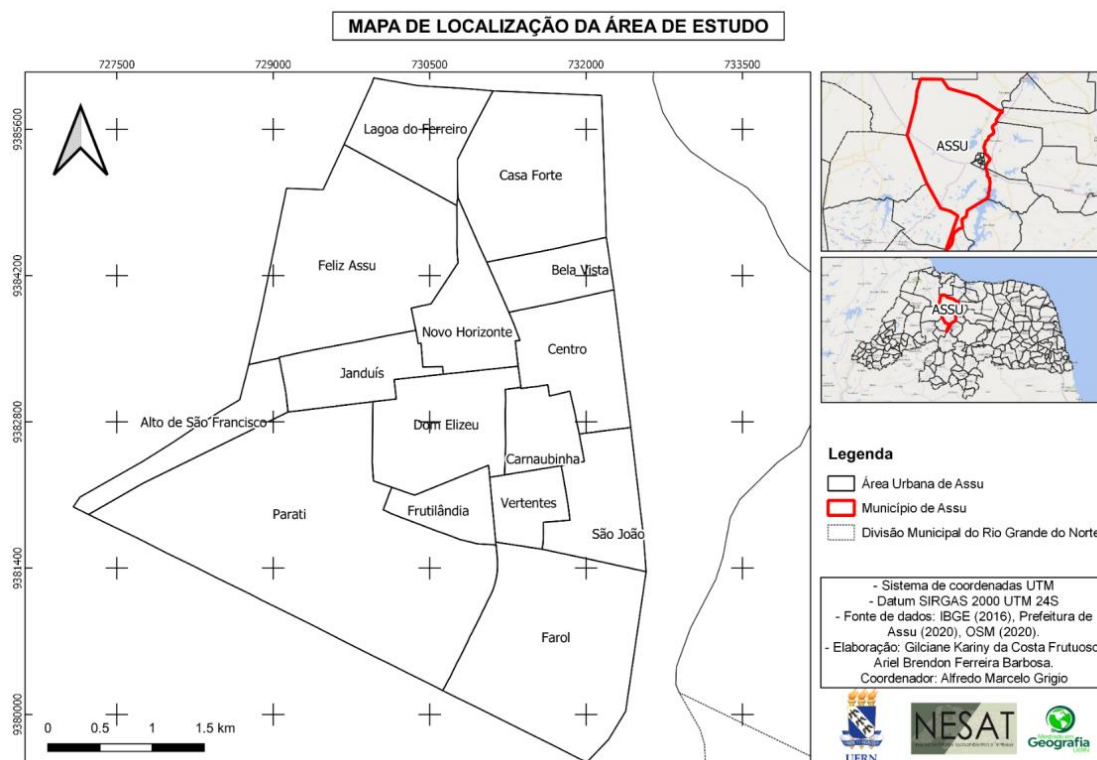
#### **METODOLOGIA**

Sobre o objeto de estudo, a cidade de Assú (Figura 1), conforme o último censo do IBGE (2010), a população total é de 53.227 habitantes, estando 39.359 deles na zona urbana. Para o ano de 2019, o Instituto estima, através da taxa de crescimento populacional, que a cidade possua 58.017 habitantes. A área territorial municipal é de 1.320.751 Km<sup>2</sup>, correspondendo à área urbana uma superfície de 20.923 Km<sup>2</sup>.

Com uma economia crescente, que acarreta o crescimento populacional do centro urbano, favorecendo a demanda por novas áreas para edificações, a cidade expande-se sem nenhum planejamento para receber aquele contingente.



Figura 01- Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado por Frutuoso e Barbosa, 2020.

Para a primeira fase do trabalho, foi realizado um estudo do PD sobre a situação da política urbana municipal, quais potencialidades e fragilidades são encontradas no município, sugestões do que é necessário manter e do que é necessário retirar e/ou reformular, despertando a atenção dos gestores públicos e apontando àquilo que precisa ser modificado mediante as necessidades encontradas, de forma a auxiliar na reformulação do planejamento urbano. Em outra fase, foi utilizada a aplicação da metodologia de mapeamento de áreas de risco a inundação. Apropriamo-nos do estudo feito pela CPRM (2013), no qual se fez um levantamento histórico acerca das ruas que foram afetadas pela inundação. Tais dados foram cruzados com as vias que alagam e cujo levantamento foi feito através de matérias publicadas em blogs e sites da cidade constituindo-se dois componentes de fundamental importância. Primeiro, a aplicação do componente natural que é constituído pela susceptibilidade natural a inundação, atribuída a fenômenos naturais, com diferente tempo de ocorrência no local. Segundo, o risco a inundação associado às ações antrópicas, resultante da interação dos riscos relativos à ocupação urbana do solo, constituindo as variáveis das atividades humanas, de forma agravante no ambiente urbano. Sendo assim, a avaliação do risco a inundação foi elaborada com a definição na interação entre o uso e ocupação do solo, a frequência de inundação e alagamentos. Com essas duas informações cruzadas, elaborou-se o mapa de inundação e alagamentos no ambiente urbano. Para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo, contou-se como base

metodológica uma adaptação do Sistema de Classificação de Unidades de Cobertura da Terra e do Uso e Padrão da Ocupação Urbana. Para a visualização das diferentes tipologias urbanas, trabalhou-se na escala de 1:10.000, utilizando-se de imagens do *Google Earth Pro* para a delimitação e vetorização dos níveis hierárquicos de análise espacial, compreendido como um sistema de classificação multinível e hierarquizado do uso das terras e revestimento do solo. Dessa forma, as imagens utilizadas, relacionadas a um banco de dados, permitem criar diferentes tipos de mapas (FERREIRA; ROSSINI-PENTEADO e GUEDES, 2013), com a aplicação de técnicas de geoprocessamento através da sobreposição dos dados obtidos e com o apoio do software livre QGIS Desktop, versão 2.18, 'Las Palmas', para identificação dos níveis da tipologia de uso urbano, conforme pode ser observado no Quadro 1.

**Quadro 01- Nível hierárquico do sistema de classificação e seus atributos.**

NÍVEIS DE COMPARTIMENTAÇÃO (ATRIBUTOS FÍSICOS)	
Nível II	
TIPOLOGIA DE USO URBANO - (USO DA TERRA)	CLASSE DE CORES
Residencial	R253– G113–B113
Comercial	R244– G036–B147
Serviços	R152– G125–B183
Grande Equipamento	R249– G233–B055
Loteamento	R230– G164–B082
Área Desocupada/vazio urbano	R178– G178–B178
Espaço Verde Urbano	R021– G180–B009

Fonte: Adaptado de Ferreira, Rossini-Penteado e Guerra (2013) e IBGE (2016).

Com o estudo desse material, verificou-se a problemática do adensamento urbano e da relação com a política de ocupação urbana no Plano Diretor Municipal, na Política de Parcelamento e no Uso do Solo Urbano na setorização do risco a inundação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Discussões e reflexões sobre desastre e áreas de risco são temas significativos nos meios científicos e órgãos gestores. Nesse contexto, o reconhecimento prévio e o mapeamento dessas áreas susceptíveis são importantes ferramentas para que os órgãos públicos responsáveis, juntamente com a população, consigam se preparar para o pré-evento, o acontecimento do evento e o pós-evento, baseando-se nas áreas de inundação para limitar construções em áreas de risco. O que se observa nas cidades em que ocorrem esses eventos é o déficit de investimentos em medidas estruturais e estruturantes<sup>1</sup>. A previsão das inundações e o mapeamento das áreas que já foram e que podem ser atingidas por inundações são medidas

<sup>1</sup> **Medidas estruturantes:** são aquelas que fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços. Encontram-se tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão quanto na da melhoria rotineira da infraestrutura física. (adaptado de PLANSAB, 2010). **Medidas estruturais:** segundo Tucci (2007), correspondem às obras de engenharia que modificam os rios e que são implementadas para reduzir o risco de enchentes.

que auxiliam no planejamento dos municípios, como bem se pode observar por meio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS 11, em que se propõe que a reorganização e a urbanização ocorram de forma inclusiva, sustentável e que contenha uma gestão participativa (ONU, 2015 b).

Com a consolidação da Constituição de 1988, um movimento foi instaurado para que se incluísse no texto uma ferramenta que auxiliasse nas discussões urbanas. Como resultado dessa luta, foram incluídos dois capítulos específicos para a política urbana, que preveem uma série de instrumentos para a garantia, no âmbito de cada município, do direito à cidade, da defesa, da função social da cidade e propriedade e da democratização da gestão urbana (artigos 182 e 183). Essa ferramenta é o Estatuto das Cidades (EC), que surgiu da necessidade de uma política urbana e, além desses anseios urbanos, promoveu um grande avanço no planejamento urbano do Brasil. Logo em seguida, o art. 41 do EC torna obrigatório o PD para o município que apresentar as seguintes características:

I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no 4º do art. 182 da Constituição Federal; IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional (BRASIL, 2001b).

A informação supracitada é reforçada por Santos Junior e Montandon (2011, p.14):

[...] o Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, estende sua obrigatoriedade, antes definida apenas quanto ao porte populacional, para as cidades integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as integrantes de áreas de especial interesse turístico, as inseridas em áreas de influência de significativo impacto ambiental ou ainda aquelas nas quais o poder público pretenda utilizar os instrumentos definidos no § 4º do Art. 182 da Constituição Federal, que trata do devido aproveitamento do solo urbano (SANTOS JUNIOR; MONTANDON, 2011, p.14).

A obrigatoriedade do PD não se resume ao quantitativo populacional de uma cidade, vai muito além disso, pois compõe uma série de fatores já citados, devido a cada município possuir características peculiares, desde os seus aspectos físicos, tais como: o solo, o clima e o relevo, bem como, os aspectos sociais, culturais e econômicos para o desenvolvimento de sua ocupação. Porém, antes de discutir sobre esta ferramenta de gestão dos municípios, primeiramente se faz necessário conceituar o que é PD e qual o seu objetivo. Assim, conforme Mattos e Antoniazzi (2017, p 73) nos explicam: “O plano diretor determina como será utilizado o patrimônio físico e financeiro do município de modo que atenda melhor às necessidades da população, de maneira sustentável sem que ocorra degradação ambiental”.

Dessa forma, ele é como uma bússola que orientará como utilizar dos aspectos físicos e econômicos do município de forma sustentável, oferecendo qualidade de vida à população. Planejamento sustentável, bem-estar e qualidade de vida são pontos bastante frisados durante todo o trabalho dos autores para o planejamento das cidades. E como ações essenciais para o



funcionamento de um PD, os autores fazem uso das etapas citadas por Bateira et al., (2006), que trazem uma listagem com dez etapas fundamentais de um PD, as quais destacamos duas delas, que são: identificar os problemas e potencialidades a partir das leituras técnicas e comunitária da cidade; e a revisão de um prazo máximo de dez anos.

No quesito quantidade, o PD tem evoluído quantitativamente desde 2005, de acordo com os resultados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), publicada no Portal Federativo (BRASIL, 2016a). Todos os municípios acima de 100 mil habitantes possuem PD. Em contrapartida, 358 municípios com até 5 mil habitantes possuem PD e restavam a apenas 10,8% daqueles com mais de 20.000 habitantes elaborar o documento. O resultado da MUNIC 2015 aferiu que 50,0% dos municípios brasileiros tinham PD, percentual igual ao apurado em 2013 e bem superior ao encontrado em 2005 (14,5%). Já no que concerne à qualidade, 526 Leis de PD demonstraram incorporar os conceitos e ferramentas do EC. De modo geral, no que tange à regulamentação dos instrumentos para sua aplicação prática, os Planos ainda apresentam debilidades e deficiências de natureza técnica (BRASIL, 2016a).

Dessa forma, mediante as discussões sobre o que é e a sua importância para o planejamento da cidade, apresentaremos o PD de Assú, ferramenta principal para auxiliar na tomada de decisões em relação ao gerenciamento do risco.

Em Assú, ficou instituído o Plano Diretor do Município através da Lei complementar Nº 015, de 28 de dezembro de 2006, definido como principal instrumento normativo e regulador territorial municipal. Composto de 6 (seis) capítulos, seus objetivos gerais são: I- Compatibilizar o uso e a ocupação do solo com a proteção ao meio ambiente natural e construído, reduzindo a especulação imobiliária e orientando a distribuição de infraestrutura básica e de equipamentos urbanos; II- Definir critérios de controle do impacto urbanístico dos empreendimentos públicos e privados; III- Promover o turismo, respeitando e priorizando o meio ambiente, e observando as peculiaridades locais, bem como o cuidado especial com a população. Percebem-se nesses objetivos a definição de diretrizes gerais em consonância com as diretrizes federais, que no art. 04 do PD observam os seguintes princípios: I- Função social da cidade, II- Sustentabilidade, III- Gestão democrática, o que condiz com o EC, que, em suas diretrizes, afirma que a cidade tem que conter uma função social de forma democrática e sustentável. São preocupações louváveis e que apresentam resultados desejáveis para o município.

No entanto, em escala municipal e operacional, devem-se determinar os caminhos e critérios para implantar tais objetivos e avaliar o seu alcance. O PD, em seu art. 08, afirma que a propriedade urbana assume sua função social quando atende as exigências contidas no PD, que são: aproveitamento e uso do solo, habitação em área de interesse social, proteção e preservação do patrimônio. Com isso, em seu art. 20, cria-se o fundo municipal em que toda renda proveniente de multa ambiental e financiamento será revertida em estrutura e manutenção de bairro e do saneamento básico. Contudo, em relação às políticas ambientais, o PD no art. 29, para garantir a proteção ao meio ambiente, estabelece cinco diretrizes: o controle

da cobertura vegetal, o controle das atividades poluidoras, a racionalização dos recursos naturais, a preservação e a proteção dos ecossistemas bem como de seus recursos hídricos. Nesse contexto, quanto às medidas relativas à drenagem pluvial, o art. 37 prescreve que toda a drenagem urbana deve possuir um sistema natural ou canalizado que escoar essas águas, de modo que ofereça conforto e segurança aos ocupantes de edificações. Ressalta-se, ainda, a prioridade das áreas em que ocorrem alagamentos e risco de inundações, embora se necessite de uma discussão mais ampla de caráter integrador do planejamento urbano com a temática ambiental, para evitar ou diminuir desastres da própria urbanização, bem como avaliar a efetividade dos instrumentos de risco na prática das políticas urbanas.

### Análise do Plano Diretor de Assú

No quadro 2, pode-se observar a situação do Plano Diretor Municipal de Assú. Verifica-se no quadro abaixo como se encontra o PD, quais potencialidades e fragilidades são encontradas no município, sugestões do que é necessário manter e do que é necessário retirar e/ou reformular, despertando a atenção dos gestores e apontando àquilo que precisa ser modificado mediante as necessidades encontradas, de forma a auxiliar na reformulação do plano.

**Quadro 02: Observações sobre o Plano Diretor Municipal de Assú quanto à realidade analisada.**

O que orienta a Lei 10.257 para o Plano Diretor	Análises feitas na realidade encontrada
No seu inciso 3º, a lei assegura a obrigatoriedade da revisão do PD, pelo menos, a cada dez anos.	Dentro das verificações feitas, o prazo de criação foi um ponto de destaque pelo fato de o Plano Diretor - PD do município de Assú se encontrar, até o presente momento, com atraso de treze anos. Embora se leve em consideração o prazo de “tolerância” de dez anos que os autores atribuem, permanece um saldo de três anos de atraso.
Municípios incluídos em áreas susceptíveis a inundações deverão conter o mapeamento das áreas susceptíveis, planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre; medidas necessárias de drenagem urbana, prevenção e mitigação de impactos e desastres, regularização para assentamentos urbanos irregulares, preservação das áreas verdes com vistas à impermeabilização das cidades.	Conforme análises feitas a partir da realidade encontrada no município no que se refere às áreas inundáveis, há um mapeamento feito pela CPRM (2013) que demonstra as áreas susceptíveis à inundação, porém o planejamento de ação para o trabalho de prevenção e mitigação de danos pessoais e materiais na ocorrência de uma inundação não é tratado de forma direta. No tocante à rede de drenagem pluvial, a mesma se apresenta de forma deficitária, uma vez que, para o volume de água recebido durante eventos climáticos com precipitações acima de 40 mm, mostra-se incapaz de atenuar o volume de água, que escoar pelas ruas de algumas localidades dentro da área urbana, tendo como resultado eventos de alagamentos que causam transtornos e danos materiais para os cidadãos.

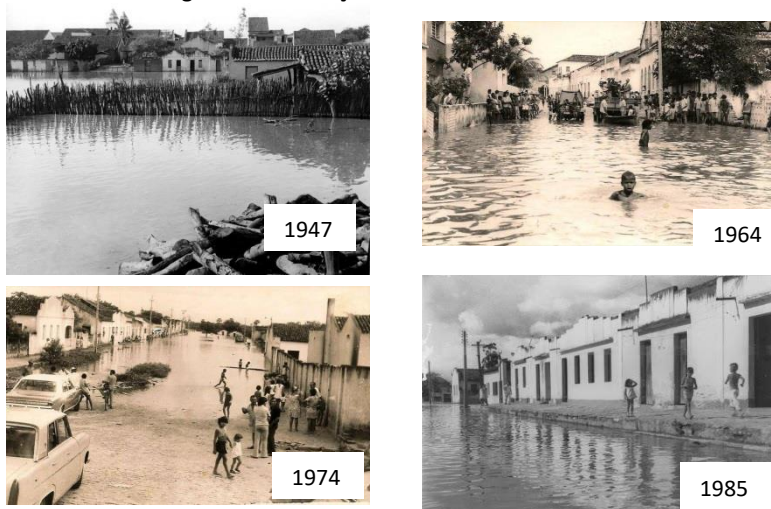
Fonte: Elaborado e organizado pelos autores, 2020.

Através das análises feitas no PD de Assú, orientar-se-ão quais medidas precisam ser realizadas para uma política de planejamento para eventos naturais, como ressalta Oliveira (2006), abordando a realidade de Assú, já que no Brasil o evento extremo mais recorrente é a inundação (LORDE et al 2014; ALMEIDA e PASCOALINO, 2009; MARCELINO, 2008), a qual representa cerca

de 60% dos eventos ocorridos no século XX. Por essas e outras razões, há de se fazer presente nos lugares urbanizados (cidades) uma organização/preparação para o que há de acontecer, tomando como exemplo o que aconteceu. Não há como prever eventos naturais nem o grau de sua magnitude, tampouco o dia em que irão ocorrer. Entretanto, com medidas protetivas, pode-se evitar maiores danos configurando-se melhor a organização das cidades, no caso, o PD. É através dele que os gestores dos diversos âmbitos dentro de seus órgãos públicos norteiam o que pode ser feito e como pode ser feito.

Todavia, após as análises feitas no PD, verificou-se no levantamento de campo, em contato com a população afetada e com os órgãos municipais, que os problemas de inundação estão nos mesmos bairros presentes no levantamento histórico, o qual contém o detalhamento das informações disponíveis por meio de registros de inundação entre os anos de 1875 a 2009. Foram obtidas fotografias a partir de 1947 (Figura 2), em que se apresenta o evento no bairro Centro.

**Figura 02- Inundações ocorridas de 1947 a 1985.**



Fonte: Fanpage Açú ontem Assú Hoje, 2018.

Com isso, já nos é evidente uma problemática que se perpassa desde a criação do PD. Uma área que se expandiu e continua a expandir e, junto dela, esse problema que tende a se agravar, embora nos incisos do PD seja tratado como prioritário. Após 23 anos sem ocorrência, o problema retorna em 2008 e 2009, conforme ilustra a figura 3.



Figura 03- Últimas inundações registradas.



Fonte: Figura- A: Blog do Campelo, 2018. Figura- B: Blog Assutododia, 2019.

Somado a isso, os registros pluviométricos das precipitações pluviométricas (Tabela 1) ocorridas na região do Vale do Açu, em específico na cidade de Assú, mostram-se como uma etapa fundamental para o trabalho por mostrar informações espaço-temporais dos eventos extremos, que trazem como resultado as inundações e tais resultados auxiliam o poder público no planejamento da cidade. Além disso, se pode se integrar esse fato ao compromisso da agenda 2030 através dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, os quais propõem um desenvolvimento sustentável das cidades, de modo que se evite o esgotamento do meio ambiente e se garanta sua permanência para as gerações futuras. O ODS - 11 apresenta pontos para implementação dentro dos municípios a fim de conservar o meio ambiente, tornando-o seguro e resiliente.

Tabela 01- Anos com precipitações pluviométricas acima da média na Estação de Florânia.

Ano	Precipitação (mm)	Mês mais chuvoso	Acumulado do mês mais chuvoso (mm)	Dia mais chuvoso	Precipitação do dia mais chuvoso (mm)
1963	1.026,1	Março	342,1	14/11	64,7
1964	1.387,0	Abril	308,6	05/05	80,4
1965	1.046,6	Abril	448,1	01/04	159
1967	986,3	Abril	338,6	05/04	65,1
1968	950,4	Março	581,5	11/03	97,6
1974	1.297,9	Março	332,8	26/03	66,7
1975	912,4	Março	242,6	18/05	59,2
1977	1.014,7	Abril	248,7	23/02	74,4
1984	943,1	Abril	379,0	15/04	89,7
1985	1.525,8	Abril	413,0	09/04	73,5
2008	1.026,4	Março	349,5	20/03	58,1
2009	1.350,9	Março	410,2	02/03	115,5

Fonte: Adaptado de Medeiros (2018).

Utilizou-se de um inventário realizado por Medeiros (2018) em que se apresentam registros que compreendem o período de 1963 a 2009, sendo este o ano em que ocorreu a última inundações. Na tabela 1, observam-se as maiores inundações, registradas nos anos de 1964, 1974, 1985 e 2009, destacando-se o ano de 1985.

Outro fator que tem ocorrido nos últimos anos e vem causando transtornos na cidade e danos materiais são os alagamentos. A recorrência em alguns bairros, os quais já apresentam registro

de inundações, resulta em um perigo maior com suas vias alagadas, o que proporciona mais acúmulo de água em uma área que se encontra inundada, o que, de fato, foi apurado nos trabalhos de campo e nos registros fotográficos.

Nos principais blogs da cidade, mostram-se os transtornos ocorridos sempre que chove no Bairro São João (Figura 4 A-B) e o primeiro registro é do ano de 2016 (Figura 4- A), em que se observam carros submersos na água acumulada pelos alagamentos. Ainda na mesma via, João Celso Filho, no ano de 2017 (Figura 4-B), segundo matéria veiculada no blog Assutododia, um carro foi arrastado pelas águas e os ocupantes foram resgatados pelos moradores.

**Figura 04- Alagamento no bairro São João.**



Fonte: Figura- A: Blog Afolhapatuense, 2018.



Fonte: Figura- B: Assutododia, 2018.

Esse tipo de ocorrência se origina com chuvas a partir de 40-45mm. Além dos bairros São João e Centro, outros são afetados, como Feliz Assú e Novo Horizonte (Figura 5) em que se observam residências em área irregular, já que ali existe um córrego, que nos períodos de chuva causa o isolamento da população local.

**Figura 05- Alagamento entre Novo Horizonte e Feliz Assú em 2016.**



Fonte: Assutododia, 2018.

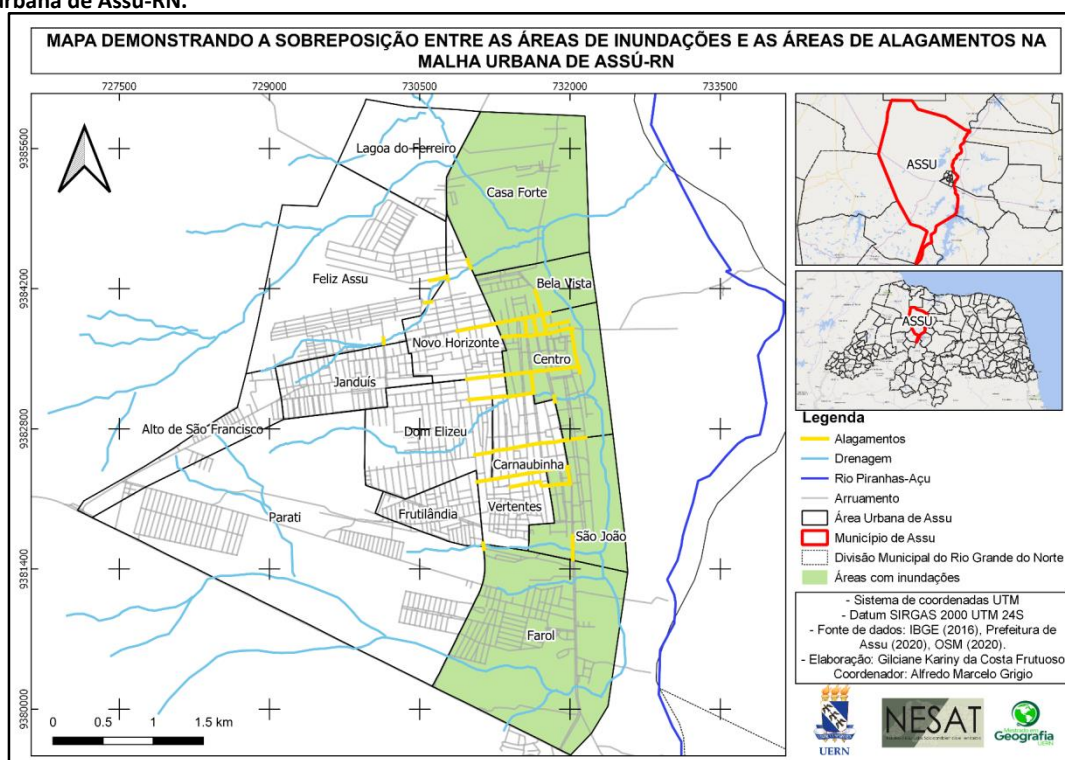
Outro ponto que requer destaque é o Saneamento Ambiental, correlacionado com a drenagem urbana. Brito (2011) reafirma a importância dos PDs para a política de planejamento urbano e traz uma discussão sobre o acesso desse serviço à população, reconhecendo a política de



saneamento como de desenvolvimento urbano e enfatizando a Lei 11.445 de 2007, a qual teve sua redação alterada recentemente para a Lei de nº 13 308, de 6 de julho de 2016. Esta reitera os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS 6 quando menciona a seguridade da água e do saneamento básico para todos. Inicialmente, a Lei de nº 11.445 foi aprovada após a obrigatoriedade dos municípios com mais de 20 mil habitantes possuírem PD.

Em fase de ajustes finais, o PMSB de Assú auxiliará no planejamento da cidade para que se possa obter uma melhor qualidade de vida e avanços urbanos, bem como nas ações de saneamento ambiental. Mas, reiterando, Brito (2011) afirma que, para que essa articulação de fato se concretize, é necessário um levantamento das infraestruturas existentes no município para que, assim, possa-se construir um diagnóstico dos serviços, avaliando em que medida os serviços e infraestruturas existentes atuam como limitadores do desenvolvimento urbano e propondo programas e ações para enfrentar esse problema. O que encontramos é a ocupação inadequada dos solos urbanos, em razão de uma parcela da área estar localizada em áreas planejadas distantes das drenagens e as demais ocupadas, próximas ou até dentro da área do percurso do córrego do leito maior do Rio Piranhas-Açu (Figura 6).

**Figura 06-Mapa demonstrando a sobreposição entre as áreas de inundações e as áreas de alagamentos na malha urbana de Assú-RN.**



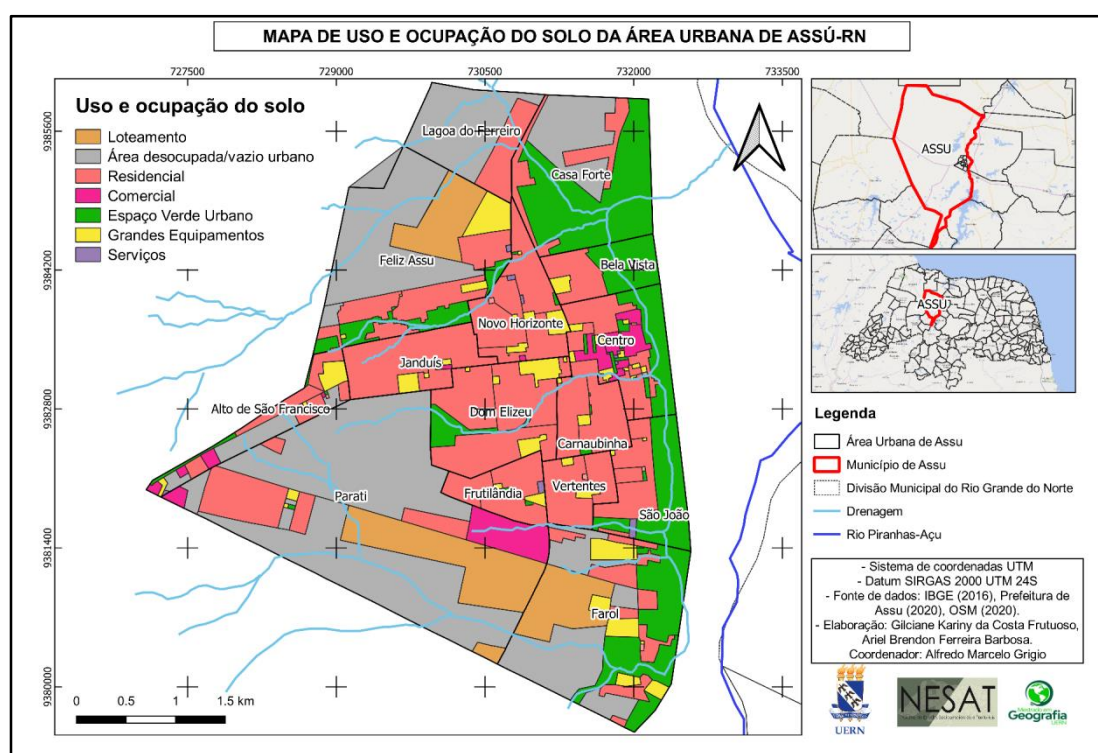
Fonte: Elaborado por Frutuoso, 2020.

Entretanto, segundo se apresenta no mapa de uso e ocupação do solo (Figura 7), inclui-se entre os bairros com problemas de alagamento e inundação o principal bairro da cidade, o Centro, que



oferece a maior diversidade de atividades, de comércio a serviços. Tal localidade, o Centro, encontra-se muito próxima ao leito maior do rio e se classifica como área verde no mapa, contendo vegetação de característica de mata ciliar. O Centro, por concentrar o maior número de serviços, como, por exemplo, os serviços bancários, órgãos públicos, escolas, principal comércio, agrupa um grande número de pessoas não só da cidade como da circunvizinhança, já que Assú é a principal cidade da Microrregião e serve de local de busca para variados atendimentos, assim como pela maior variedade de comércio.

**Figura 07: Mapa de uso e ocupação do solo da área urbana de Assú- RN.**



Fonte: Elaborado por Frutuoso, 2020.

De maneira geral, os dados obtidos demonstram para o ano de 2020, conforme se observa na figura 8 e na tabela 2, uma área de predominância residencial equivalente a 34,43%; em decorrência do processo de ocupação da área.

Em relação à área desocupada, ou seja, que se encontra em processo de expansão, ela corresponde a 33,51%, evidenciando-se uma possível formação de futuros empreendimentos. Para a formação de novos conjuntos de bairros, os valores são de 8,39% e denotam a evolução deste processo, o que demonstra que um planejamento para essas áreas que estão em processo de expansão precisa ser maior, para que não ocorram os transtornos existentes nos demais bairros.

A área comercial equivale a 2,74%, um espaço vital para o funcionamento da cidade por conter elementos variados (banco, lojas, farmácias, rede de supermercado) e que concentra um total elevado de pessoas, em virtude dos serviços da rede bancária e comercial.

O espaço verde urbano equivale a 16,44% e é a área na qual as inundações acontecem, ou seja, corresponde ao leito maior do rio Piranhas-Açu e, por isso, precisa ser conservada.

**Tabela 02: Classes de mapeamento do uso e ocupação do solo na área urbana de Assú-RN.**

Uso	Hectare	% da área total
Espaço verde urbano	345,2	16,44%
Residencial	723,02	34,43%
Comercial	57,64	2,74%
Grandes equipamentos	90,36	4,30%
Área desocupada/ Vazio urbano	703,74	33,51%
Loteamento	176,19	8,39%
Serviços	3,77	0,18%
<b>Total</b>	<b>2099,92</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

De acordo com os dados, as medidas de planejamento estrutural urbano devem se estabelecer para que não ocorra a transferência de problemas, como, por exemplo, aquilo que era problema maior no Centro se estenda para outro bairro que antes não apresentava nenhum tipo de transtorno. A efetivação dessas medidas na área resulta em uma cidade planejada, ao prevenir que vidas e bens sejam perdidos ou comprometidos, contribuindo para a redução de risco.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o processo de urbanização de Assú, observa-se que ocorreu de forma desordenada e que necessita de uma reorganização em espaços consolidados, como, por exemplo, o Centro da cidade e os bairros que estão em processo de expansão. Dessa maneira, os resultados apontaram para uma cidade palco de cenários de risco estabelecidos em seu território, relacionados às inundações e alagamentos, uma vez que não há zoneamento dessas áreas em seu Plano Diretor, o qual se encontra desatualizado. Tal fato caracteriza a necessidade de inserção dessas zonas na revisão do Plano Diretor de forma urgente, bem como a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Riscos para a área urbana, devido a sua necessidade. Além disso, é preciso identificar no Plano Diretor o zoneamento das áreas de risco a inundação, o que se consolidaria em um importante instrumento para mitigar os efeitos danosos desse fenômeno, eliminando riscos humanos e ambientais previamente e evitando a exposição desnecessária de elementos socioeconômicos de importância a esses eventos extremos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M. O. C. Um olhar sobre o processo de urbanização brasileiro no contexto da exclusão socioespacial. *Revista Dat@venia*. Rio Grande do Sul, v 8, nº 3, p 147-160, 2016.



ALMEIDA, L. Q.; PASCOALINO, A. Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil – Um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Viçosa, 2009.

BATEIRA, C. et al. **A cidade que queremos**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

BLOG ASSÚTODODIA. **Registros de Inundações em Assú**, 2009. Disponível em: <https://assutododiablogspot.com/>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

\_\_\_\_\_. **Alagamento no Centro da Cidade de Assú**, 2019. Disponível em: <https://assutododiablogspot.com/>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

BLOG DO CAMPELO. **Inundações de Assú**, 2018. Disponível em: <https://blogdocampelo.com/>. Acesso em: 21 de abril de 2019.

BLOG A FOLHA PATUENSE. **Alagamento no Bairro São João**, 2018. Disponível em: <https://http://aluisiodutra.blogspot.com>. Acesso em: 21 de abril de 2019.

BRASIL. (2016 a) **Todos os municípios com mais de 100 mil habitantes possuem Plano Diretor**. 2016. <http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/todos-os-municipios-com-mais-de-100-mil-habitantes-possuem-plano-diretor>. Acesso em 11/12/2018.

BRASIL. (2001 b) **Estatuto da Cidade**. Lei n. 10.257, de 10 de junho de 2001. Guia de implantação pelos municípios e cidadãos. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001.

BRITO, A. L. Saneamento Ambiental IV nos Planos Diretores Municipais. In: SANTOS JUNIOR, O. A. dos; MONTANDON, D. T. (Orgs.). **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrôpoles - IPPUR/URFJ, 2011.

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa: Assú, RN**. Ministério de Minas e Energia, Brasília/DF, 2013.

FANPAGE AÇÚ ONTEM ASSÚ HOJE. **Inundações de Assú**, 2018. Disponível em: <https://pt-br.facebook.com/157771781082525/photos/a.157774157748954/304656709727364/?type=3&theater>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

FARIAS, A. S. **Inundações urbanas em Francisco Beltrão/PR: riscos e vulnerabilidades socioambientais (Curitiba/PR)**. Tese (Meio Ambiente e Desenvolvimento). 2019. 273 f. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

FERREIRA, C.J.; ROSSINIPENTEADO, D.; GUEDES, A.C.M. **O uso de sistemas de informações geográficas na análise e mapeamento de risco a eventos geodinâmicos**. In: LOMBARDO, M.A. & FREITAS, M.I.C (org.): Riscos e Vulnerabilidades: Teoria e prática no contexto Luso-brasileiro. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. p. 155188. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/109268> >. Acesso: 05 jun. 2019.

GOOGLE. **Google Earth website**. <http://earth.google.com/>, 2019. Consulta realizada em: 18 jun. 2019.

LONDE, et al. Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 4, 2014.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria: CRS/INPE, 2008. 38p.

MATTOS, C. M.; ANTONIAZZI, M T. H. Gestão pública: o plano diretor e sua importância no processo de desenvolvimento sustentável municipal. **Caderno Gestão Pública**, v. 8, n. 5, p. 66- 81, 2016.



MEDEIROS, M.D. **Eventos Hidroclimáticos Extremos e Vulnerabilidade Socioambiental a Inundações No Baixo – Açúcar-RN**. Fortaleza, 2018. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU BR 2015. Plataforma Agenda 2030 - Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods6/>> Acesso em: 13 de jun. de 2020.

OLIVEIRA, J. A. P. Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 40, p.273-287, 2006.

PMSB – **Plano Municipal de Saneamento Básico de Assú**. Prefeitura Municipal de Assú. START – Pesquisa e Consultoria Técnica – LTDA, 2019.

PEREIRA, C. R. C. P. **Índice de risco de inundação como ferramenta de planejamento urbano**. 2017. 232 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro.

PMA. Prefeitura Municipal de Assú. **Lei Complementar nº 015, de 28 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Assú e dá outras providências, 2006.

SANTOS JUNIOR, O. A.; MONTANDON, D. T. (Org.) . **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto das Cidades: balanço crítico e perspectivas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2011. v. 10.000. 295p.

SILVA, T. C. **Mapeamento das manchas de inundação para a cidade de Matias Barbosa- MG**. Trabalho Final de Curso (Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Juiz de Fora- MG, 2016. 69 p.

TUCCI. C. E. M. **Inundações urbanas**. Porto Alegre: ABRH 2007. 389 p.