

## A GESTÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E O CONTROLE DAS ENCHENTES EM TERESINA-PI

**A. L. R. C. Silveira, R. M. Carvalho, T. M. Pessoa**

### **RESUMO**

Os problemas provocados pelas inundações estão presentes na maioria das cidades brasileiras e são decorrentes do processo de urbanização, que modifica profundamente as características naturais do solo, alterando também a drenagem natural. Este trabalho analisa as legislações de zoneamento e de uso e ocupação do solo em duas regiões da cidade de Teresina com a presença de corpos d'água, que serviam de áreas de amortecimento das águas de chuva e das cheias dos rios. O objetivo desta pesquisa é verificar como ocorreu a ocupação destas regiões em comparação aos usos previstos pela legislação urbana. A investigação foi realizada a partir do estudo dos planos diretores e das leis de uso e ocupação do solo do município no que se refere às duas regiões em questão, no período entre a década de 1960 aos dias atuais. A pesquisa mostrou que essas áreas foram ocupadas em desacordo com a legislação urbana, provocando danos ao sistema de drenagem natural.

### **1 INTRODUÇÃO**

A drenagem urbana é hoje um dos maiores problemas enfrentados por inúmeras cidades brasileiras em função da ausência de sua abordagem no planejamento urbano, o que tem causado prejuízos à população como um todo. Ademais, estudos têm explicitado que somente com os meios tradicionais, como as redes de tubulações e seus sistemas de captação das águas pluviais, não é possível se obter resultados satisfatórios, além do alto custo destes investimentos. Desta forma, em cada cidade, devem-se procurar soluções mais adequadas à topografia, ao relevo e à bacia hidrográfica do local, respeitando-se ao máximo a preservação do ambiente natural.

A cidade de Teresina, capital do Piauí, por estar situada entre dois rios e possuir inúmeras lagoas, tem enfrentado diversos problemas com enchentes, potencializados pelo processo de urbanização sem planejamento sustentável, que dentre outras consequências, aumentou a área impermeável do solo. Nos últimos 30 anos, em decorrência deste fato, a população teresinense tem sofrido com cheias catastróficas, tendo ocorrido as mais severas nos anos de 1985, 2004, 2008 e 2009.

Neste sentido, buscou-se investigar como o controle de enchentes foi inserido no âmbito do processo de planejamento urbano, adotando-se, para tanto, duas áreas distintas da cidade como objetos de estudo. O objetivo do trabalho é verificar como ocorreu a ocupação destas regiões, uma situada na zona norte e outra na zona leste da capital e quais foram os impactos no sistema de drenagem urbana.

A escolha dos objetos de análise foi motivada por questões sociais, político-administrativas e geográficas. Atualmente, na região situada na zona norte encontra-se em curso um processo de desapropriação de inúmeras famílias movido pelo Município, sob alegação de ocupação irregular por inserção em área de risco de inundação, ao passo que, em contraponto a essa situação, numa outra região localizada na zona leste, de interesse do setor privado, que apresentava características geográficas semelhantes à primeira, observou-se, com base na análise do histórico das leis urbanísticas, que a ocupação foi facilitada por alterações no zoneamento urbano da cidade que, certamente, contribuiram para o agravamento das enchentes e profundas modificações na drenagem da área.

## **2 O USO DO SOLO E A DRENAGEM URBANA**

Conforme Pinto e Pinheiro (2006), todo curso d'água tem sua zona de inundação, sendo a enchente, então, um fenômeno natural de seu regime. O problema surge quando, pela falta de planejamento urbano, há a ocupação inadequada dessa área, ocasionando impactos socioambientais alarmantes. Além disso, o vigente modelo insustentável de urbanização segue transformando áreas de drenagem natural em superfícies impermeáveis, provocando enchentes localizadas, principalmente, nos períodos de chuva.

Canholi (2014), reporta que, na modernização das cidades, as regiões de cheias sazonais dos rios foram convertidas em “vias de fundo de vale”, incorporadas ao sistema viário através da canalização e retificação de córregos que exerciam importante papel na drenagem natural das águas pluviais. Ademais, essas vias, ao decorrer dos anos, tornaram-se potenciais vetores de ocupação, tanto de uso residencial como comercial, agravando, por consequência, as enchentes ribeirinhas. Obras equivocadas de infraestrutura, como barragens e pontes, que por decisões projetuais reduzem as seções dos rios ou canais, também somam-se às causas dos alagamentos. (BERNARDES, 2015).

Outra causa deste problema está relacionada aos critérios de traçado urbano adotados. De acordo com Mascaró e Yoshinaga (2005), o projetista deveria atentar à topografia e ao desenho geométrico do sistema viário existente para definição da rede de drenagem, com o intuito de se reduzir o custo de implantação e aumentar a eficiência do sistema.

Além da ocupação irregular, a ocorrência de inundações está vinculada ao sistema de drenagem urbana empregado, que, em maior frequência, apenas transfere para jusante, através de canalizações, os deflúvios, não sendo totalmente eficaz. De acordo com Canholi (2014), um sistema de drenagem eficiente é aquele baseado no princípio da “reservação”, no qual retarda-se o escoamento, de maneira a elevar o tempo de concentração e reduzir as vazões máximas a partir da retenção em reservatórios dos volumes d'água, diminuindo, por conseguinte, o escoamento superficial.

De acordo com Patchett e Price (2013), as práticas de gestão sustentável das águas pluviais devem considerá-las como recurso e não como dejetos, dessa forma, relatam que esta visão deve refletir em medidas que restabeleçam a estabilidade dos lençóis freáticos de cada lote por meio de técnicas que limpam, distribuem e absorvem a água no próprio local de precipitação, restaurando os padrões naturais da região.

As consequências da urbanização, sem o devido planejamento, de uma bacia hidrográfica não se restringem somente às enchentes, mas também a outros impactos ambientais, tais como “a piora na qualidade das águas dos córregos e arroios que atravessam a cidade; o

aumento na produção de sedimentos; a contaminação dos aquíferos, além das doenças de veiculação hídrica". (BERNARDES, R. 2015, p. 299).

Tucci (2007), classifica o controle de enchentes em medidas estruturais e não-estruturais. As medidas estruturais tratam-se das obras de engenharia, concebidas para prevenção ou resolução de problemas oriundos das enchentes, como canalizações, construção de reservatórios, túneis de derivação, canais de desvio, recomposição da cobertura vegetal e controle da erosão do solo ao longo da bacia de drenagem. Ao passo que as medidas não-estruturais correspondem à regulamentação da ocupação territorial, a partir da criação de leis que regem o uso do solo, campanhas de educação ambiental e introdução de sistemas de alerta e previsão de inundações. (CANHOLI, 2014).

### **3 METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida a partir do estudo dos planos diretores e das leis de uso e ocupação do solo do município no que se refere às duas regiões em questão. As análises foram realizadas a partir da sobreposição dos mapas de zoneamento, elaborados desde a década de 1960 até 2015, e das disposições da legislação incidente na esfera da abordagem proposta.

Inicialmente foi investigado o processo de ocupação das duas áreas analisadas, que se iniciou anteriormente aos planos diretores do município. Os parâmetros de uso dos planos diretores limitaram-se aos aspectos de ocupação, uso do solo, zoneamento e drenagem urbana. Com o objetivo de se traçar um histórico da apropriação das áreas abordadas, buscou-se coletar informações no primeiro plano diretor da cidade, elaborado no final da década de 1960, e naqueles produzidos posteriormente, até o mais recente, publicado no ano de 2015.

Em cada um dos planos analisou-se como as áreas alagáveis, constituídas por lagoas e riachos não perenes, foram classificadas em termos de zoneamento e usos do solo permitidos, alterando a drenagem natural e aumentando a impermeabilização do solo.

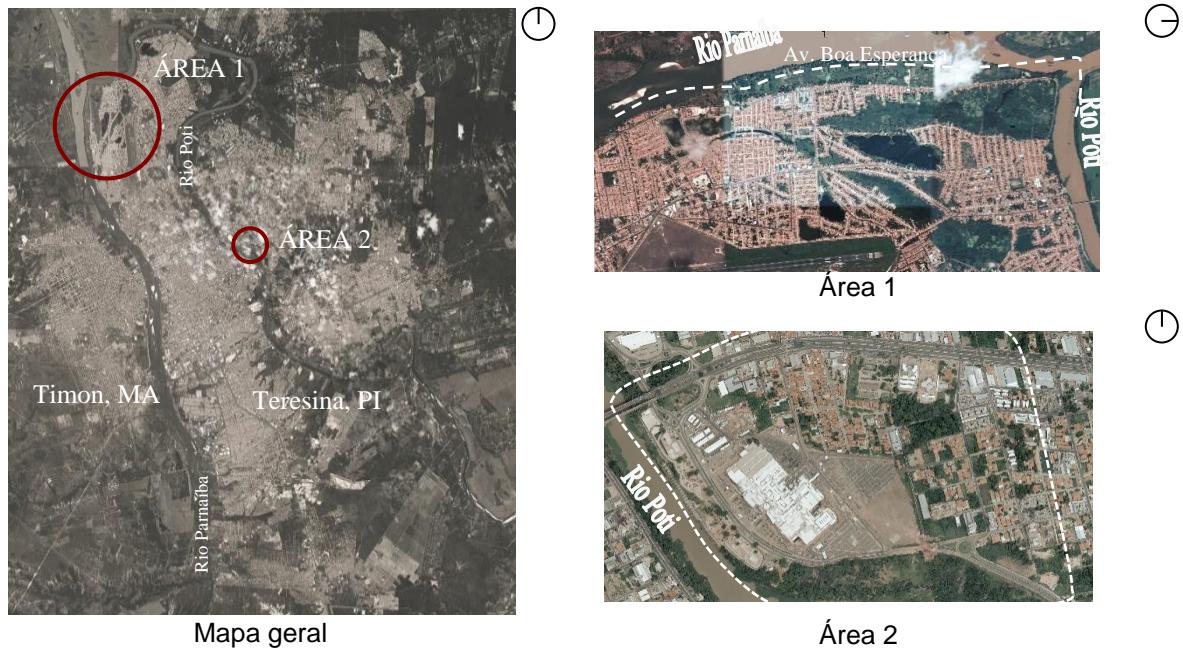
### **4 OBJETOS DE ESTUDO**

Teresina localiza-se na porção centro-norte do Estado do Piauí, inserida nas pequenas bacias hidrográficas Difusa do Médio Parnaíba e do rio Poti. O rio Parnaíba constitui-se como limite geográfico entre os estados do Maranhão e Piauí, banhando toda extensão da cidade de Teresina nas direções Norte Sul num percurso de 83,408 km. (LIMA, 2011).

Por conta da sua localização entre rios, a cidade apresenta em sua extensão inúmeros riachos, afluentes desses rios, e lagoas nas áreas de várzea que auxiliam no processo de drenagem natural. Diante da contínua urbanização, muitos desses arroios e lagoas foram aterrados, o que contribuiu para o agravamento dos problemas de drenagem urbana no município. As duas regiões analisadas encontram-se em áreas de várzea, onde existiam corpos d'água que atuavam como instrumento de drenagem natural.

Constituem-se objetos de estudo deste artigo, a avenida Boa Esperança e seu entorno, doravante denominada de Área 1, que intercepta os bairros Matadouro, São Joaquim e Olarias, na zona Norte da cidade, região que concentra inúmeras lagoas, ao passo que,

denominou-se de Área 2, o perímetro definido pela rua Miguel Arcanjo e seu prolongamento ao sul até o encontro do rio Poti e ao norte à avenida João XXIII, e o limite desta última a oeste, no bairro Noivos, zona Leste. Na Figura 1, à esquerda, apresenta-se a localização das áreas analisadas na escala da cidade, à medida que, à direita, ampliam-se as imagens para melhor compreensão.



**Fig. 1 Localização das áreas de estudo. Fonte: PMT, 2013**

Lima (2011) identifica as unidades de relevo da cidade de Teresina com base na morfologia e na gênese, determinando a existência de três unidades: planícies e terraços fluviais, superfície residual cortada por vales encaixotados e superfície intensamente retrabalhada pela drenagem com morros residuais, sendo essa subdividida em morros com tendência ao arredondamento limitados por terreno escalonado e mesas com topos achatados limitados por escarpas.

As duas áreas estudadas possuem a mesma unidade de relevo, sendo elas as planícies e terraços fluviais. O solo predominante é do tipo *Neossolos Fluvicos Eutróficos*, caracterizado por uma grande fragilidade, levando em conta o escoamento superficial. Ainda segundo Lima (2011), pode-se notar que ambas as áreas apresentam várias regiões de fundo de vale. Essas regiões, antes do processo de urbanização, formavam pequenos riachos afluentes dos rios Parnaíba e Poti, caracterizando uma zona de várzea responsável pelo processo de drenagem natural do rio. Atualmente, essas regiões de fundo de vale encontram-se em sua maioria aterradas, ocasionando assim um grave problema de drenagem urbana que tem como consequência os processos de inundações sazonais nas áreas em estudo e, por extensão, na cidade.

As inundações na cidade de Teresina ocorrem durante o período chuvoso (janeiro a abril) onde o nível dos rios sobe causando problemas nas regiões com as menores cotas altimétricas da cidade. A Área 1 apresenta cota média na ordem de 56 m, inserida na zona mais baixa da cidade, local que concentra inúmeros pontos de inundação. A Área 2 apresenta cota média na ordem de 59 m, localizada às margens do rio Poti, também suscetível a inundações.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Histórico da ocupação das áreas em estudo

A apropriação da Área 1 está diretamente relacionada com a criação da cidade de Teresina. Façanha (1998), relata que o primeiro local escolhido para implantação da nova capital do estado do Piauí foi a Vila do Poti, zona essa correspondente ao atual bairro Poti Velho, por conta da sua localização na zona de confluência dos rios Parnaíba e Poti, favorecendo assim, a navegabilidade. Mas, diante da realidade de constante inundações na região, o conselheiro Saravia, responsável pela transferência da capital, escolheu um novo local nas margens do rio Parnaíba com um menor histórico de inundações, sendo fundada em 1852 a nova capital da província do Piauí.

No que concerne à Área 2, Albuquerque (2012), relata que a ocupação da zona leste ocorreu em função de três elementos importantes: a construção da ponte sobre o rio Poti, no período 1956 – 1958; a construção do Jockey Clube e a construção da Igreja de Nossa Senhora de Fátima. Os dois últimos fatores influenciaram na valorização econômica dos terrenos imediatos a eles, dando um caráter elitista ao povoamento da região. (ARAÚJO, 2009). Com a construção da ponte sobre o Rio Poti, Teresina deixa de ser uma cidade entre rios e a zona leste passa a ser ocupada. Iniciou-se um constante processo de loteamento de terrenos nessa área que, anteriormente, era ocupada por chácaras. Outro fator que estimulou o desenvolvimento dessa zona foi a instalação da Universidade Federal do Piauí, no final da Avenida Nossa Senhora de Fátima, na década de 1970 (LIMA, 2002).

O processo de ocupação das áreas em estudo deu-se de forma distinta, o que explica as diferenças sociais e econômicas entre as mesmas. A Área 1 apresenta-se densamente ocupada por residências de baixo padrão. Enquanto que a Área 2 é constituída por residências de padrão médio e alto e grandes empreendimentos imobiliários, sendo uma das áreas da cidade mais valorizadas no mercado imobiliário.

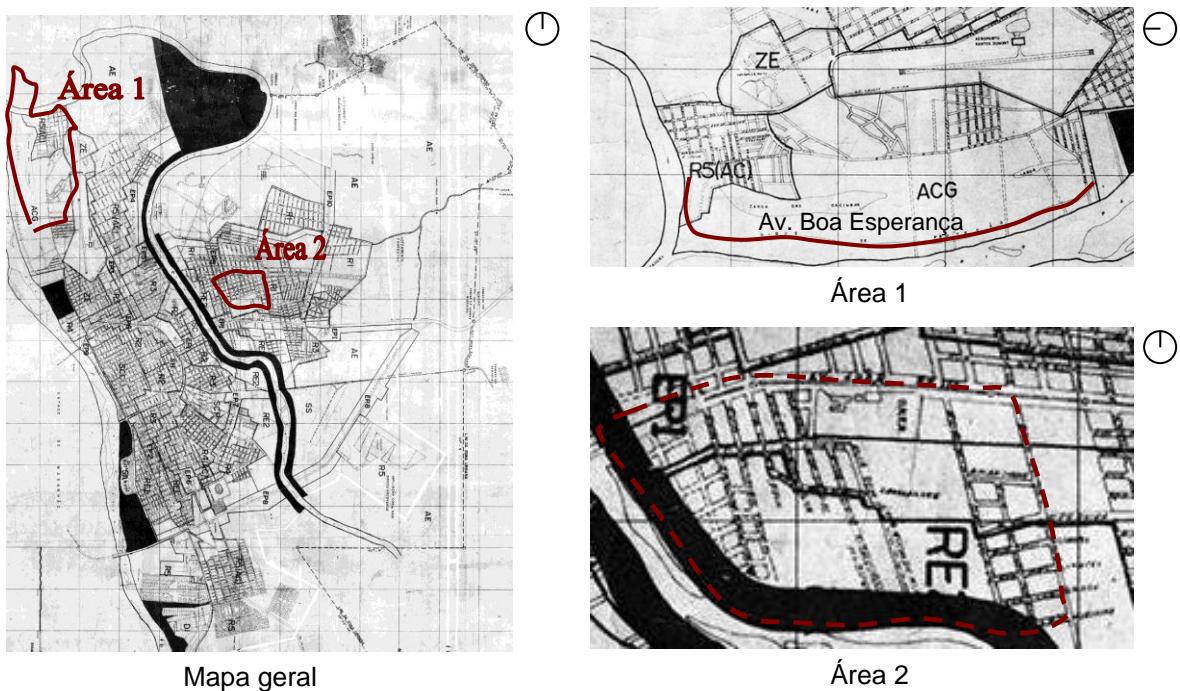
### 5.2 Os Planos de Desenvolvimento Urbano de Teresina

Embora fundada em 1852, Teresina só veio apresentar seu primeiro plano diretor em 1969, sendo este denominado de Plano de Desenvolvimento Local Integrado, PDLI. Em seguida, no ano de 1977, surge o I Plano Estrutural de Teresina, o I PET, que em 1988, foi revogado pela Lei Municipal nº 1.932/1988, que instituiu o II Plano Estrutural de Teresina, II PET. Desde então, como instrumentos de planejamento urbano, foram criadas apenas Agendas, a primeira, em 2002, a Agenda 2015 e a última, em 2015, a Agenda 2030.

No PDLI, publicado em 1969, a Área 1 é classificada como Área de Recuperação Florestal, ao passo que, a Área 2 já é considerada como Zona Residencial R1, que por estar às margens do Rio Poti, possui uma faixa destinada também à recuperação florestal. Vale salientar que, na Área 1, embora seja destinada à recuperação ambiental pelo Plano, neste mesmo instrumento urbanístico atesta-se que a expansão urbana já atingira a região entre os anos de 1901 e 1940. Neste período, é criado o primeiro Código Florestal, através do Decreto Nº 23.793/1934, que ainda não apresenta o conceito de Área de Preservação Permanente (APP), apenas determina que os proprietários de terras cobertas de matas não poderiam suprimir mais de 75% da vegetação existente.

Tem-se como resultado de sua regulamentação do I PET, a criação da Lei Municipal nº 1.591/1978, que dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo. Com este instrumento normativo, o zoneamento da cidade é revisto, alterando-se a ocupação e o uso da Área 1 e mantendo-se a classificação do PDLI para a Área 2.

Conforme parágrafo VI do art. 48 da Lei mencionada acima, a Área 1 passa a ser definida como “ACG”, área congelada para futuro processo de urbanização. A área 2, de acordo com o parágrafo XX do art. 48 da mesma Lei, continuou destinada ao uso residencial, denominada de Zona Residencial Especial (RE 2), sendo permitida a localização dos usos: comercial local (CL), serviço local (SL) e serviços diversificados (SD). Previa-se que nesta região fossem construídos edifícios com o mínimo de três pavimentos, sendo obrigatório o uso de pilotis. A Figura 2 retrata o “Mapa de Estrutura Urbana Proposta”, documento anexo do I PET, no qual apresenta-se um zoneamento urbano.



**Fig. 2 Zoneamento urbano de Teresina em 1977. Fonte: I PET, 1977**

A Lei Federal nº 4.771/1965, que revogava o Decreto nº 23.793/1934 e instituia o Novo Código Florestal, cuja aplicação em áreas urbanas passou a ser incidente somente após a sanção da Lei Federal nº 7.803/1989, passou a exigir a criação de APPs conforme casos previstos na redação do mesmo. Assim, ao longo de rios ou de qualquer curso d’água derver-se-ia assegurar uma faixa mínima de preservação, sendo definida em função da largura deste. No domínio do município de Teresina, o rio Parnaíba apresenta leito com largura situada entre o intervalo de 200 a 600 m, logo, conforme o Código Florestal de 1965, a faixa marginal de preservação permanente deveria ser de 200 m.

O II PET constituiu-se em um instrumento normativo composto por uma série de leis regulamentadoras dos processos de transformação urbana da capital. Conforme art. 4º da Lei Municipal nº 1.937/1988, que definia as diretrizes para uso do solo, a cidade de Teresina passou a ser dividida nas seguintes zonas: residencial, comercial, serviço, industrial, especial e de preservação ambiental. Ainda conforme esta Lei, em seu art. 10,

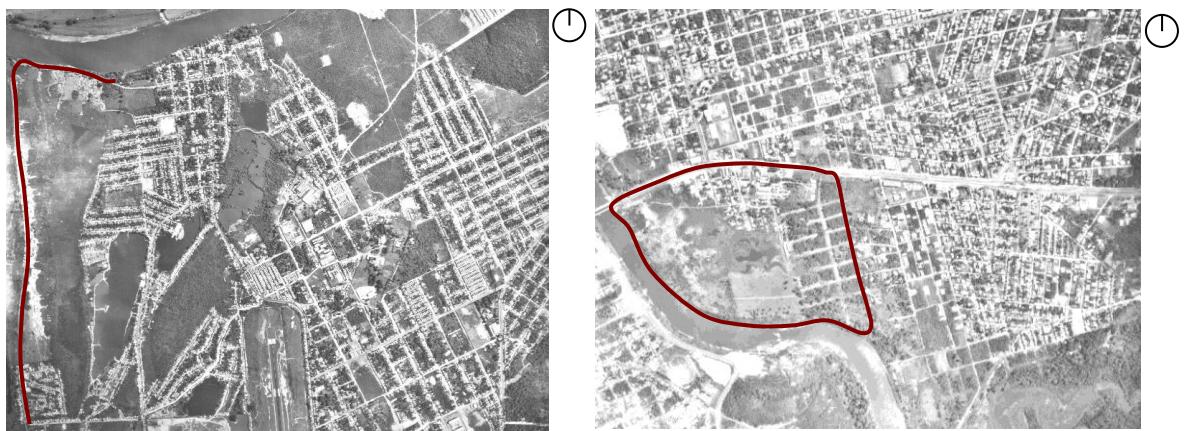
criaram-se oito zonas de presevação ambiental (ZPs), definidas como áreas nas quais o processo de urbanização deveria ser limitado, visto a importância em se preservar áreas verdes, sítios históricos e culturais.

Apartir do anexo 6 da Lei mencionada anteriormente, criaram-se, dentre outras, as zonas de preservação ambiental ZP6/01, ZP6/02, ZP6/03 e ZP6/09, correspondentes, respectivamente, ao Parque Regional do São Joaquim, Parque Regional da Lagoa da Nova Brasília, Parque Regional do Encontro dos Rios e Parque Regional dos Noivos. Todas essas áreas de interesse de preservação, abrangiam totalmente ou parcialmente as áreas objeto de análise deste artigo.

Permitia-se, de acordo com o art. 8º da Lei de Patrimônio Ambiental, na Zona de Preservação Ambiental 5, o uso do solo para fins de recreação, atividades culturais, serviços públicos de drenagem e saneamento e apoio ao transporte fluvial. Na Zona de Preservação Ambiental 6, vetava-se quaisquer alterações no relevo, na vegetação, na hidrografia e na fauna componentes do ecossistema local até a implantação do parque, sendo permitidas o desenvolvimento de atividades agropecuárias já consolidadas, no entanto, sem ampliação da área de uso das mesmas.

A alteração seguinte na legislação urbana de Teresina ocorreu em 1993, através da Lei Municipal nº 2.264/1993 e Lei Municipal nº 2.265/1993, que definiram, respectivamente, novas diretrizes para a ocupação e uso do solo urbano. Sobre as zonas de preservação, manteve-se as disposições previstas na Lei de Patrimônio Ambiental, de 1988.

No entanto, os zoneamentos regulamentados por leis foram, ao longo dos anos, desconsiderados no processo de ocupação da cidade. Na Área 1, conforme Figura 3, já observa-se uma ocupação bastante avançada ao decorrer da avenida Boa Esperança, em imagem via satélite registrada no ano de 1983, quando ainda vigia as definições do I PET. É importante ressaltar que, neste período, conforme Lei Municipal nº 1.591/1978, previa-se a urbanização desta área. Porém, de acordo com a legislação federal específica vigente na época, o Código Florestal de 1965, uma faixa de 200 m situada ao longo do curso do rio Parnaíba deveria ser preservada, todavia a mesma já encontrava-se parcialmente invadida por residências. Na Área 2, também constata-se ocupação consolidada, já no ano de 1983, em parte da região que, no ano de 1988, através do II PET e leis regulamentadoras, viria a ser definida como Parque Regional dos Noivos. Além disso, observa-se claramente a presença de lagoas, em cujas margens havia apenas a vacarias. (Figura 3).



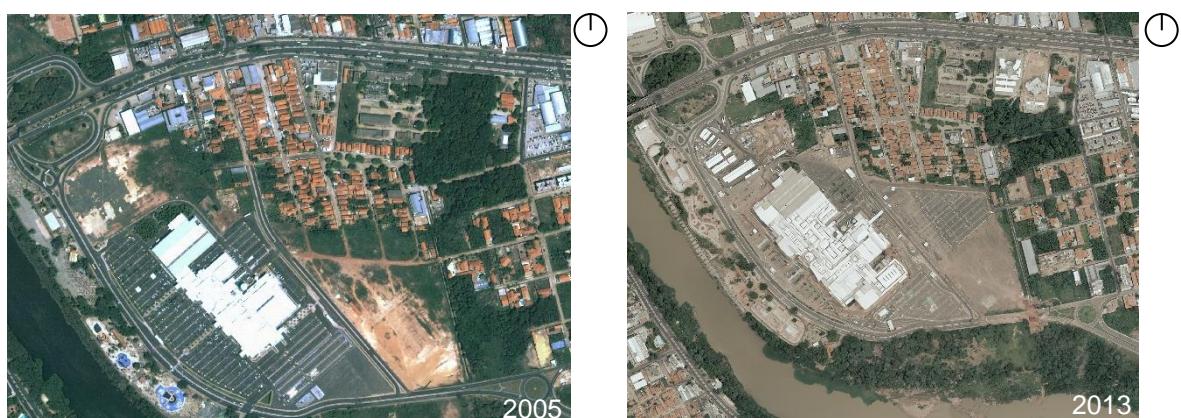
**Fig. 3 Vista via satélite das Áreas 1 e 2. Fonte: UFPI, 1983**

Vale salientar que, desde o I PET, conforme mapa de “Áreas livres, inundáveis, ocupadas, agrícola e reservas paisagísticas”, apresentado como documento integrante deste, ambas as regiões analisadas foram caracterizadas como áreas inundáveis em função da presença de inúmeros corpos d’água que atuavam na drenagem natural das cheias dos rios Poti e Parnaíba.

A Área 1, em decorrência de sua proximidade à confluência do rio Poti com o Parnaíba, por diversos momentos sofreu inundações, contidas, paliativamente, com a construção de um dique por volta de meados da década de 1970. Com a aparente diminuição do risco de inundações, a ocupação dessa região foi potencializada, que, pela falta de fiscalização da administração pública, consolidou-se em áreas de cheias sazonais, como as margens das lagoas. Além disso, há um agravante natural: durante o período de cheias, o rio Poti fica momentaneamente impedido de desaguar no rio Parnaíba, em função do nível topográfico deste último se superior ao do primeiro, aumentando, por conseguinte, o risco de enchentes nesta região.

No ano de 1985, em função do alagamento, moradores dos bairros Poti Velho, Mafrense e São Joaquim, que concentram grande quantidades de lagoas, foram deslocados para o então criado conjunto habitacional Santa Maria da Codipi. Mais de duas décadas depois, essa mesma região foi acometida por outras grandes enchentes, em 2008 e 2009. A frequência de inundações na zona Norte explica-se, além da impermeabilidade do solo, da ausência de sistemas de drenagem eficientes e da falta de planejamento na ocupação, pela cota altimétrica da região de apenas 56m, bem inferior a média da cidade, de aproximadamente 72m, o que a torna uma área natural de amortecimento de águas pluviais.

Na Área 2, que também apresenta cota altimétrica abaixo da média da cidade, o problema de enchentes também está relacionado a má gestão do uso, ocupação e parcelamento do solo. Em 1997 foi inaugurado o segundo shopping center da cidade. O terreno estava inserido, segundo o I PET, em uma área de inundação. Além disso, parte do lote, conforme o II PET, localizava-se dentro da área destinada à implantação do Parque Regional dos Noivos. Para construção do empreendimento, as lagoas existentes no local foram aterradas e a vegetação suprimida. Na Figura 4, à esquerda, em uma vista via satélite de 2005, observa-se que o shopping foi locado exatamente onde antes existia uma zona de amortecimento natural de águas pluviais, ao passo que à direita, em uma imagem de sobrevoô de 2013, após ampliação do centro comercial, percebe-se, sobre tudo, o aumento de área impermeável para criação de estacionamentos.



**Fig. 4 Vista via satélite da Área 2 e entorno. Fonte: UFPI, 2005; PMT, 2013**

Em 2006, através da Lei Complementar Municipal nº 3.560/2006 e da Lei Complementar Municipal nº 3.563/2006, em acordo com o Código Florestal de 1965, definiu-se ao longo das margens dos rios Poti e Parnaíba, uma área de preservação permanente, a ZP5 e entre esta faixa e a avenida Boa Esperança, definiu-se uma área de preservação ambiental, a ZP8-04. Já a região que passou a corresponder ao shopping center, foi alterada de zona de preservação ambiental para zona comercial, sendo criadas, portanto, as ZC2-01 e ZC2-02, que, segundo a legislação, são caracterizadas por centros de atividades de comércio e serviços de média densidade.

A Tabela 1 apresenta, de forma sintetizada, as mudanças no uso e ocupação das áreas analisadas em função de atualizações na legislação urbanística ocorridas entre os anos de 1969 e 2006.

**Tabela 1 Evolução da legislação urbanística**

PLANO	ANO	ÁREA 1	ÁREA 2
<b>PDLI</b>	1969	Recuperação Florestal	Zona Residencial
<b>PET I</b>	1977	Área Congelada para Futura Urbanização	Zona Residencial
<b>PET II</b>	1988	Parque Ambiental	Parque Ambiental
<b>Lei nº 2.265/1993</b>	1993	Parque Ambiental	Parque Ambiental
<b>Lei Complementar nº 3.560/2006</b>	2006	Zona de Preservação Ambiental	Zona Comercial

### 5.3 O Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU Teresina.

O PDDrU de Teresina prevê medidas estruturais voltadas para enchentes ribeirinhas e para as inundações urbanas. Quanto às enchentes ribeirinhas, o plano divide as medidas em extensivas e intensivas, sendo as extensivas ações mais gerais e com resultado a longo prazo, como a alteração da cobertura vegetal.

As ações previstas no PDDrU/Teresina serviram de base para elaboração do Programa Lagoas do Norte (PLN), implementado pela Prefeitura Municipal em 2012, intervindo em 13 bairros da região Norte da cidade. A Área 1, encontra-se inserida nessa zona de intervenção. Está previsto no programa a construção do dique na margem direita do Rio Parnaíba, a expansão da Av. Boa Esperança, a desapropriação dos imóveis que se encontram em áreas de risco ou de proteção ambiental e a revitalização e requalificação das margens das lagoas presentes na região. Para implementação do PLN, que encontra-se na sua Fase 2, dentre outras ações, anteviu-se a fundação de parques ambientais e de um novo conjunto habitacional para realocação das pessoas que foram retiradas das áreas de risco. O programa de forma geral tem como objetivo resolver um problema ambiental e urbano.

Outra importante medida da Prefeitura Municipal de Teresina na busca pela melhoria da drenagem urbana da cidade foi a elaboração da Lei Municipal nº 4.724/2015, que define as diretrizes para regulamentação relativa ao controle de impactos da drenagem urbana de novos empreendimentos e inundações ribeirinhas. No capítulos II e III, da referida Lei, tem-se a determinação das áreas de proteção ambiental às margens dos rios, riachos e lagoas. E no art. 8º, consta que todas as novas edificações com área impermeabilizada superior a 500

m<sup>2</sup>, deve ser previsto pelo o empreendedor a implatação de sistema de captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos.

#### **5.4 As intervenções públicas e privadas nas áreas analisadas**

A Área 1 caracteriza-se como uma zona, majoritariamente, residencial desde o início de sua ocupação. Grandes intervenções públicas aconteceram nessa área com o passar dos anos, a primeira delas foi a criação do Parque Encontro dos Rios, inaugurado em 1996, construído sobre o dique da av. Boa Esperança, às margens dos rios Parnaíba e Poti. A presença do parque serviu de incentivo a ocupação da área por levar mais infraestrutura para o local. A segunda é o Parque Lagoas do Norte, que está inserido dentro do programa Lagoas do Norte, que tem como objetivo revitalizar as lagoas existentes nessa zona e criar às margens destas, um parque ambiental e de lazer que venha a atender a população da região, além de retomar a função original destes corpos d'água: drenagem natural dos rios e das águas pluviais. Essa intervenção teve sua execução dividida em duas fases, a primeira fase já foi implementada no ano de 2012, e a segunda está prevista para o ano de 2017, que receberá investimentos da ordem de U\$88.000.000,00 financiados pelo Banco Mundial, para ações de saneamento, drenagem urbana, áreas verdes e habitações.

A Área 2, situada no bairro Noivos, inicialmente era constituída de residências simples e de vacarias no entorno das lagoas. A primeira grande intervenção pública na área foi a construção do parque Poticabana, com 09 hectares, inaugurado em 1990 resultante da elevação da margem do rio Poti feita com o aterramento das áreas ribeirinhas e que bloquearam a ligação entre a lagoa e o rio. Ao mesmo tempo era construída parte da Avenida Raul Lopes, que serveria de acesso ao parque e mais tarde ao segundo shopping center da cidade. Na década de 1990, as lagoas e áreas alagáveis foram praticamente todas aterradas com uso de dragas que retiraram areia do fundo do rio Poti para que fosse possível a implantação do shopping, em 1997, numa zona anteriormente prevista para ser o Parque Ambiental dos Noivos, de acordo com a Lei de Patrimônio Ambiental, de 1988.

A alteração da drenagem natural nesta área, que recebia as águas provenientes de parte da zona leste, bem como a implantação de extensas avenidas nesta região, provocou profundas mudanças que exigiram grandes investimentos públicos para solução dos graves problemas de alagamentos que ocorrem na região. Hoje em dia a Prefeitura Municipal de Teresina investe cerca de R\$47.000.000,00 na execução de uma grande galeria para as águas pluviais, com 7,5 km, que canaliza as águas que outrora desaguavam nas lagoas antes de escoarem até o rio.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa demonstrou que, de acordo com as leis de uso e ocupação do solo, as regiões foram consideradas zonas residenciais, apesar de serem áreas inundáveis, conforme consta na Legislação Urbana de 1978. Embora em 1988 a legislação tenha previsto a criação de zonas de preservação ambiental para estas áreas, os parques não foram implantados e a população continuou a ocupá-las. Assim, verificou-se nessas áreas o modelo de urbanização não sustentável, baseado na impermeabilização do solo e na alteração da drenagem natural. Na região norte, a ocupação da área deu-se pela população de baixa renda e de forma irregular e espontânea, causando prejuízos nos períodos de chuvas ou enchentes. Na região leste, as áreas foram aterradas e ocupadas com edifícios residenciais, comerciais e shoppings, que provocaram profundas modificações no sistema de drenagem

natural além do grande aumento da superfície impermeabilizada. Nas duas regiões verificou-se a necessidade de soluções mais adequadas à topografia e à drenagem natural do local, respeitando-se ao máximo a preservação do ambiente natural e minimizando os impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, M. A. (2012) **Relação Entre Uso e Ocupação do Solo e Variáveis Climáticas: Estudo em Bairros da Cidade de Teresina, Piauí**. Teresina, Universidade Federal do Piauí.
- Araújo, C. C. (2009) **Trilhas e estradas: a formação dos bairros Fátima e Jockey Clube (1960 – 1980)**. Teresina, Universidade Federal do Piauí.
- Bernardes, R. S. (2015). **Infraestrutura para a salubridade ambiental**. In: Romero, M. A. B.; Fernandes, J. T. Reabilitação ambiental sustentável arquitetônica e urbanística. Brasília, FAU-UnB.
- Canholi, A. P. (2014) **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. São Paulo, Oficina de Textos.
- Façanha, A. C. (1998) **A Evolução Urbana de Teresina: Agentes, Processos e Formas Espaciais da Cidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- Lima, I. M. M. F. (2002) Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. **Scientia et Spes**, 1 (2) pp 181-206. Teresina, PI.
- Lima, I. M. M. F. (2011) **O Relevo de Teresina – PI: Compartimentação e Dinâmica Atual**, Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Goiânia, GO.
- Mascaró, J. L; Yoshinaga, M. (2005) **Infra-estrutura urbana**. L. Mascaró, J. Mascaró, Porto Alegre, RS.
- Moura, M. G. B. M. e Lopes, W. G. R. (2006) **Lagoas da Zona Norte de Teresina e seu Entorno: Uma Análise Ambiental**, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, Brasília, DF.
- Patchett, J.; Price T. (2005). **Sistemas de gestão de água pluvial**. In: Farr, D. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre, Bookman.
- Pinto, L. H. e Pinheiro, S. A. (2006) **Orientações Básicas para Drenagem Urbana**. Belo Horizonte, Fundação Estadual do Meio Ambiente.
- Silva, A. M. N. B. (2011) **Entre Rios: A Lógica da Modernização e do Crescimento da Cidade de Teresina (1889-1940)**. Salvador, Universidade Federal da Bahia.

Tucci, C. E. M. (2007) **Inundações Urbanas**. Porto Alegre, Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

## **DOCUMENTOS JURÍDICOS UTILIZADOS**

BRASIL. Decreto nº 23.793/1934 – Código Florestal, Diário Oficial da União, Nº 113 de 23-01-34.

BRASIL. Lei nº 4.771/1965 – Novo Código Florestal, Diário Oficial da União, Nº 144 de 15-09-65.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 1.591/1978 – Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano, Diário Oficial do Município de Teresina, de 31-08-78.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 1.932/1988 – II Plano Estrutural de Teresina, Diário Oficial do Município de Teresina, Nº 109 de 21-12-88.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 1.937/1988 – Uso do Solo, Diário Oficial do Município de Teresina, Nº 109 de 21-12-88.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 1.939/1988 – Patrimônio Ambiental, Diário Oficial do Município de Teresina, Nº 109 de 21-12-88.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 7.803/1989 – Altera a redação da Lei nº 4.771/1965 e revoga as Leis nºs 6.535/1978 e 7.511/1986, Nº 101 de 18-07-1989.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 2.264/1993 – Ocupação do Solo Urbano, Diário Oficial do Município de Teresina, Nº 383 de 27-12-93.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 2.265/1993 – Uso do Solo Urbano, Diário Oficial do Município de Teresina, Nº 383 de 27-12-93.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 3.560/2006 – Uso do Solo, Diário Oficial do Município de Teresina, de 20-10-06.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 5.563/2006 – Preservação Ambiental, Diário Oficial do Município de Teresina, de 20-10-06.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Lei nº 4.724/2015 – Drenagem Urbana, Diário Oficial do Município de Teresina, de 03-06-15.