



TAXA DE (IM) PERMEABILIDADE URBANA INTRA-LOTE: UM OLHAR SOB A LEGISLAÇÃO

Manuela de Luna Freire Duarte Bezerra (IESP)
manuelalfduarte@gmail.com.br

RESUMO

A urbanização acelerada gera impactos sobre variáveis climáticas, favorecendo a ocorrência de problemas como ilhas de calor e inversões térmicas. A realidade brasileira vem demonstrando que o desenvolvimento urbano descontrolado provoca densos conflitos no meio ambiente, principalmente aqueles relacionados com as modificações do ciclo hidrológico, criando fortes impactos no escoamento natural das superfícies. Entre as modificações ocorridas no ambiente urbano, talvez a mais drástica e com consequências mais imediatas seja a impermeabilização do solo. O objetivo deste artigo é colocar em pauta de discussão a relação entre a (im)permeabilidade urbana e as políticas públicas de uso e ocupação do solo. Procura-se entender e/ou questionar como a variável taxa de solo natural, sob o ponto de vista intra-lote, é regida pela legislação da cidade de João Pessoa. Inicialmente, busca-se entender os aspectos técnicos da drenagem urbana. Em seguida, como esta questão já foi estudada por pesquisas anteriores e qual a relação da (im)permeabilidade com a formação dos microclima urbanos. Posteriormente, compreender como a legislação urbana rege a quantidade de solo natural intra-lote em João Pessoa e quais são as consequências diretas dessa gestão. Por fim, procura-se arguir sobre quais as implicações desses pontos no bioclimatismo urbano das cidades de médio porte, como no caso de João Pessoa – PB.

Palavras-chave: legislação, impermeabilidade e microclimas urbanos.

ABSTRACT

Rapid urbanization generates impacts on climatic variables, favoring the occurrence of problems such as heat islands and temperature inversions. The Brazilian reality has demonstrated that the uncontrolled urban development causes conflicts in dense environment, mainly related to the changes of the hydrological cycle and intense soil sealing, creating strong impacts on natural runoff surfaces. Among the changes in the urban environment, perhaps the most dramatic and most immediate consequences is soil sealing. The aim of this paper is to put on the agenda for discussion the relationship between the '(im)permeability' and urban public policy and land use. It seeks to understand and question how this variable (rate of natural soil), from the point of view of intralot, is governed by the laws of the city of João Pessoa. Initially, we seek to understand the technical aspects of urban drainage. Then, we tried to understand how this issue has been studied by previous research and the relationship between '(im)permeability' and the formation of the urban microclimate. Then, we search to understand the urban legislation governing the amount of natural soil intralot in João Pessoa and what are the direct consequences of this management. Finally, we try to argue about the implications of these points in urban bioclimate of medium-sized cities, as in the case of João Pessoa – PB.

Keywords: legislation, permeability and urban microclimates.



INTRODUÇÃO

Resultante da urbanização, a alteração do comportamento térmico da superfície se torna uma preocupação atual e interdisciplinar no planejamento das cidades. Esta elevação da temperatura é decorrente da constante modificação da morfologia urbana, incluindo-se a diminuição de massas vegetais urbanas, encontradas em praças e parques, o adensamento urbano, ordenado ou desordenado, que altera a rugosidade do espaço, a substituição de revestimentos permeáveis por impermeáveis e pela própria presença de atividades antrópicas que alteram os balanços de energia, modificando as trocas térmicas entre o meio e a superfície e produzindo um clima específico com características diferenciadas em cada área urbana.

Além do desconforto ambiental, as mudanças climáticas resultantes da falta de planejamento das estruturas urbanas podem gerar problemas físicos, econômicos, sociais e políticos. Fenômenos como formação de elevadas ilhas de calor, alto índice de poluição urbana, chuvas intensas, seguidas de inundações e desabamentos geram consequências indescritíveis aos habitantes. A realidade brasileira vem demonstrando que o desenvolvimento urbano descontrolado provoca densos conflitos ao meio ambiente, principalmente aqueles relacionados com as modificações do ciclo hidrológico e a intensa impermeabilização do solo, criando fortes impactos no escoamento natural das superfícies. Entre as modificações ocorridas no ambiente urbano, talvez a mais drástica e com consequências mais imediatas seja a impermeabilização do solo.

Após a Revolução Industrial, passou-se a enfatizar a salubridade e saneamento com contexto das cidades. Com o surgimento da engenharia sanitária, os centros urbanos existentes na época passaram por intensos processos de modificações e a impermeabilização do solo aparece como principal estratégia de higienização e saneamento urbano. Segundo Tucci (2009), esta é uma das principais causas das inundações e deslizamentos em áreas urbanas, pois diminui as áreas verdes, reduz a capacidade de infiltração de água no solo e aumenta a capacidade de escoamento devido à presença de superfícies que facilitam a rápida movimentação da água. Este conjunto de fatores faz com que toda a água da chuva que cai sobre uma cidade seja rapidamente drenada para os corpos hídricos principais, os quais não têm capacidade de receber esta água devido ao seu tamanho ou dinâmica natural como também a outros problemas como assoreamentos e depósitos de resíduos sólidos que “trancam” o escoamento livre (NUCCI, 2008).

Pode-se apreender que quanto mais a cidade cresce, maior é a tendência à impermeabilização e, conseqüentemente maior o risco dos fenômenos citados passarem a ser

repetidamente evidenciados. Mas qual é o papel da legislação diante dessa problemática da impermeabilização dos solos urbanos? É relevante investir na ideia de que a drenagem urbana deve ser ponderada prioritariamente nas ruas, praças, parques e grandes equipamentos? Qual é a importância de drenagem intra-lote para a formação dos microclimas?

Investigações provenientes de estudos de Duarte, 2010, reforçam a importância das políticas públicas de manutenção do processo de organização do crescimento urbano e de preservação ambiental. Verificou-se a necessidade de revisão dos instrumentos básicos de gerenciamento urbano como o plano diretor, o código de urbanismo e de obras, considerando aspectos sociais, urbanos, ambientais e climatológicos. Se as questões climáticas locais fossem consideradas nas etapas que precedem a fase de projeto e planejamento urbano poderia ser possível um desenvolvimento sustentável para cidade, não só no aspecto do conforto, mas no campo da saúde, da conservação dos recursos energéticos e no aumento da vida útil dos materiais.

O objetivo deste artigo é explorar e descrever, no âmbito do urbanismo bioclimáticos, a relação entre a (im) permeabilidade urbana e as políticas públicas de uso e ocupação do solo. Procura-se examinar como a variável taxa de solo natural, sob o ponto de vista intra-lote, é regida pela legislação da cidade de João Pessoa – PB, visando contribuir para uma possível reformulação nos códigos de conduta que dizem respeito ao planejamento urbano municipal.

2 MÉTODO

Este artigo apresenta a descrição de aspectos da problemática do excesso de impermeabilização do solo das cidades. Compreende-se que a substituição da cobertura vegetal acarreta uma série de consequências no que tange o urbanismo bioclimático, fenômenos como formação de ilhas de calor, alto índice de poluição urbana, chuvas intensas, seguidas de inundações e desabamentos. Este trabalho, no entanto, concentra-se em explorar a temática dos alagamentos e inundações na cidade de João Pessoa-PB.

Trata-se de uma pesquisa descritiva bibliográfica, que utiliza como referencial teórico publicações sobre urbanismo bioclimático e hidrologia urbana (livros, artigos, teses e dissertações), além de documentos técnicos, como a legislação urbana, da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Inicialmente, buscaram-se referências no controle do escoamento superficial em cidades, de maneira a perceber os aspectos técnicos da drenagem urbana. Em seguida, observou-se como esta questão já foi estudada anteriormente e qual a relação da (im)permeabilidade com a formação dos microclima urbanos. Posteriormente, analisou-se

como a legislação urbana rege a quantidade de solo natural intra-lote, em João Pessoa, e quais são as consequências diretas dessa gestão. Por fim, procurou-se descrever quais as implicações desses pontos no bioclimatismo urbano das cidades de médio porte, mais especificamente de João Pessoa.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1. DRENAGEM URBANA NO LOTE: BREVES CONCEITOS E DEFINIÇÕES.

De acordo com Nucci (2008), a gestão das águas pluviais das cidades, teve, por muito tempo, o princípio de drenar a precipitação através da retificação do leito dos rios e córregos, transferindo o problema das cidades. Este fato aliado ao crescimento urbano desordenado causou grandes prejuízos ambientais, tais como, o assoreamento provocado por aterros em áreas de várzea, desmatamentos, impermeabilização do solo, lançamentos de efluentes e resíduos sólidos nas redes de drenagem e, conseqüentemente, a perda da qualidade de vida dos habitantes. Os impactos sobre os cursos da água devido às águas residuais, o elevado escoamento superficial das águas pluviais, a diminuição da recarga de aquífero, a canalização de rios e riachos, entre outros causam graves efeitos nos organismos aquáticos e em todo o ecossistema.

A área impermeabilizada é inversamente proporcional à infiltração das águas no solo gerando um maior escoamento superficial das águas pluviais, figura 01. O escoamento superficial é o segmento do ciclo hidrológico que indica o deslocamento da água na superfície da terra. A permeabilidade do solo influi diretamente nessa capacidade de infiltração, isto é, quanto mais permeável for o solo, maior será a velocidade com que ele pode absorver a água e, logo, maior a quantidade de água que penetrará pela superfície do solo por unidade de tempo - o que diminui o escoamento superficial (TUCCI, 2002). No campo do urbanismo bioclimático, esta permeabilidade do solo urbano torna-se um princípio a ser perseguido pelos planejadores urbanos, sobretudo, em climas chuvosos como o tropical quente e úmido, como em João Pessoa.

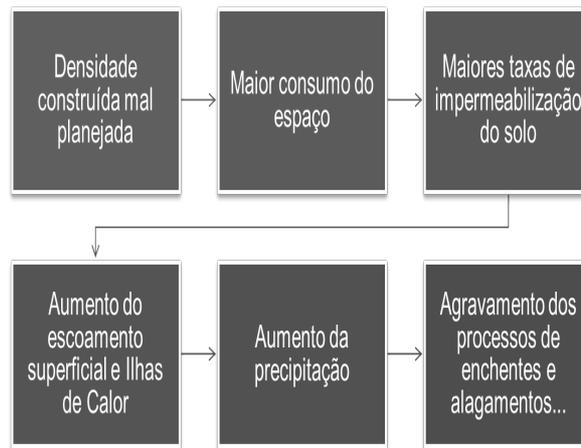
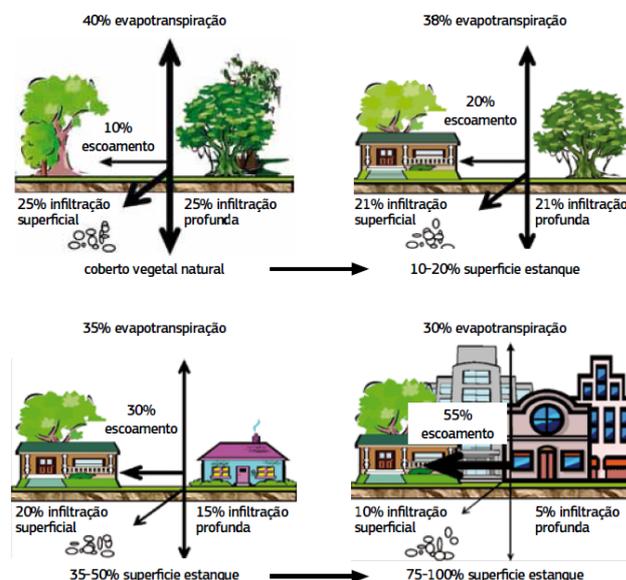


Figura 1: Diagrama da influência da ocupação dos solos no ciclo hidrológico. Fonte: Comissão Europeia (2012)

Para esclarecer, tem-se que quando uma precipitação atinge uma determinada área, parte de suas águas é interceptada pela vegetação (entre outros obstáculos), de onde se evapora posteriormente. O restante atinge a superfície do solo. Do volume que atinge a superfície do solo, parte é retida nas depressões do terreno, parte se infiltra e a restante escoar pela superfície. O escoamento pela superfície do terreno acontece após a intensidade da precipitação superar a capacidade de infiltração do solo ocasionando assim processos de alagamentos e enchentes.



Quadro 1: Esquema de relação da impermeabilização do solo com o clima urbano. Fonte: Elaborado pela autora

Segundo Tucci (2002), os problemas ambientais só tendem a piorar, pois o planejamento urbano aplicado atualmente, em sua maioria, se baseia em ampliar os limites



urbanos ou intensificar a densidade construída. São latentes os relatos na imprensa de cenas de enchentes, com danos materiais e humanos, em localidades com ocupações indevidas ou sem planejamento adequado. O resultado da urbanização quanto ao escoamento é o aumento da vazão máxima e do escoamento superficial, que produzem um aumento da frequência de enchentes (TUCCI, 2009). Diante disso, acredita-se que a (im)permeabilização dos solos é uma variável de extrema importância a ser estudada no meio urbano.

O mesmo autor preconiza que as medidas de controle de escoamento podem ser classificadas, de acordo com a ação na bacia hidrográfica como: distribuídas na fonte, atuando sobre o lote, praças e passeios, micro drenagens, agindo sobre o histograma resultante de um ou mais loteamentos e ainda a macrodrenagem, no controle sobre os principais riachos urbanos. Pesquisas anteriores se concentram em analisar (ou criar) medidas de controle do escoamento com o uso de estruturas alternativas ou compensatórias de drenagem em nível do lote. Trata-se da proposição de cisternas, armazenamentos em telhados, micro reservatórios subterrâneos, pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração entre demais alternativas de engenharia para compensar a falta de permeabilidade do solo.

De uma maneira geral, os alagamentos são fenômenos naturais que ocorrem periodicamente no perímetro de cursos d'água devido a precipitações de magnitude elevada. Nas áreas urbanas, estes fenômenos das cheias urbanas podem ser decorrentes destas chuvas intensas de largo período de retorno ou de transbordamentos de cursos d'água provocados por mudanças no equilíbrio no ciclo hidrológico em regiões a montante das áreas urbanas, como o excessivo parcelamento do solo e a conseqüente impermeabilização superfícies, a ocupação de áreas ribeirinhas (várzeas, áreas de inundação frequente e zonas alagadiças), a obstrução de canalizações por detritos ou sedimentos e também as obras de drenagem inadequadas provocam os alagamentos no meio urbano. Considerando a importância da inter-relação entre uso e ocupação do solo e os processos de escoamento superficial hidrológico, Pompêo (2000) esclarece que a bacia hidrográfica é a unidade mínima para qualquer estudo hidrológico e assim têm sido historicamente realizados os trabalhos teóricos, experimentais e as ações de planejamento de recursos hídricos. Entretanto, esta unidade é ainda ignorada em muitos trabalhos de drenagem urbana.

3.2 ESTUDOS ANTECEDENTES: A RELAÇÃO IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO E CLIMA URBANO.

TUCCI (2002) destacou a dificuldade de se contemplar na legislação municipal aspectos pertinente à drenagem urbana que por se tratar de matéria relacionada ao meio ambiente e controle da poluição é de competência constitucional (*art. 23*)¹ comum à União, Estados e Municípios, entretanto cabendo apenas ao Município legislar sobre uso do solo (*art.30*)². Acontece então que, segundo o autor, no zoneamento municipal, em geral os aspectos da drenagem e inundações não são suficientemente abordados. Ao focar a ocupação dos lotes, Tucci (2000) encontrou, através de suas pesquisas, as relações entre área impermeável, impermeabilização do lote e aumento da vazão específica, a partir da consideração da situação de área rural de uma bacia de 1 km² em Porto Alegre - RS. Os resultados mostraram que a impermeabilização de 7% da área dos lotes acarreta em mais que a duplicação do escoamento superficial e, em casos mais extremos, com a impermeabilização de 80% do lote, é gerado um escoamento superficial até oito vezes maior do que o natural.

Autores como Lombardo (1985) e Duarte (2000) valorizaram os estudos do clima urbano no planejamento, através das alternativas normativas orientadas para a melhoria da eficiência energética e construtivas por meio de criação de diretrizes de projeto comprometidas com o conforto ambiental, sendo a prática dessas ações menos onerosa do que os custos para solucionar problemas climáticos, como grande consumo energético, grandes enchentes e secas, entre outros problemas gerados pelos impactos ambientais da emergente urbanização atual.

Mizuno *et al* (1990) afirmaram que em regiões de baixa latitude que o revestimento horizontal das superfícies torna-se o grande responsável pelo ganho térmico, e isso sinaliza uma correspondente preocupação com o tipo de material empregado nas construções e principalmente, com a área permeável dentro dos lotes, capaz de proporcionar efeitos microclimáticos benéficos.

¹ Constituição Federal, ‘Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: (...) VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;’

² Constituição Federal, ‘Art. 30. Compete aos Municípios:
I - legislar sobre assuntos de interesse local; (...)
VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;’

Santos, Gazzola e Assis (2003) trabalharam com a abordagem da inércia térmica, através da correlação entre as temperaturas do ar e a quantidade de massa construída. Os resultados revelaram boas aproximações, sendo relevantes para planejamento de densidades urbanas. A estimativa da densidade construída está diretamente relacionada com a abordagem da massa térmica e, conseqüentemente, com as propriedades térmicas dos materiais. Estudos demonstraram que o centro da ilha de calor numa cidade está frequentemente localizado sobre a área de maior densidade de construção.

Katzschner (1997) defendeu que a obtenção de conforto térmico na cidade pode ter como ferramenta principal o planejamento urbano, que na prática é efetivado através de mecanismos legais, tais como o Plano Diretor, especialmente através das suas prescrições urbanísticas que normalizam a forma de uso e ocupação dos lotes, atuando dessa maneira em uma micro-escala.

Diante do exposto pelos estudos antecedentes, pode-se ter a ideia que as cidades brasileiras de médio e grande porte que sofrem com enchentes e aumento das vazões dos rios, estão ‘pagando’ pelo seu próprio descontrole no crescimento. O aumento da densidade construída mal planejada gera um maior ‘consumo do espaço’ e conseqüentemente uma maior taxa de (im)permeabilização que provoca, sob o foco da morfologia urbana, o aumento do escoamento superficial das águas pluviais e a formação de ilhas de calor (com o aumento da temperatura) que desencadeiam, por sua vez, um aumento na precipitação convergindo para o agravamento dos processos de enchentes e alagamentos.

4 REGULAMENTAÇÃO DO O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: UM OLHAR SOBRE A LEGISLAÇÃO

4.1 CONTEXTO NACIONAL

Nas abordagens do planejamento urbano, vê-se uma tendência que as cidades compactas permitem uma menor utilização do espaço. Entretanto, apreciam-se também linhas que defendem que altas densidades implicam em grandes índices de impermeabilização do solo, custos de infraestruturas, congestionamentos e se apoiem na vertente da cidade espraiada. Mas, o que é inegável, independente dessas duas correntes, é que a expansão urbana deve ser regida por um controle adequado do uso e ocupação do solo, promovendo a regulação de um desenvolvimento sustentável.

Para entender um pouco mais da organização legal do país tem-se que:

“Depois de criado o federalismo, dividiu-se então o país em estados-membros. Pode-se dizer que no Brasil o federalismo não saiu do papel durante muito tempo. (...) O núcleo do estado federal é a distribuição de competências, que se dá com a autonomia dos entes federados em auto-organizar-se, ou seja, na capacidade de ditar as próprias regras. (...) Normalmente, tem-se o federalismo dividido em regiões, sendo a União dividida em estados-membros. No Brasil, a *Constituição Federal* de 1988 elevou à categoria de ente federado os Municípios. (...) A princípio, a nossa federação era dual, ou seja, a repartição de competências era feita entre a União e os estados-membros de forma horizontal, sendo competências privativas da União e competências privativas dos estados-membros. Esse modelo gerou enormes dificuldades de administração do país, uma vez que existem várias matérias que são inerentes tanto à União, quanto aos estados-membros. Encontrou-se, então, uma alternativa que foi distribuir as competências de forma privativa, chamada de horizontal, combinada com repartição de competências de forma vertical, propiciando o surgimento das competências concorrentes e comuns. Deu-se o nome a esse arranjo de federalismo cooperativo, modelo adotado pela CR/88.” (ARAÚJO et al, s/d)

As questões relativas à taxa de permeabilidade das cidades passam a ser mais amplamente discutidos com a instituição da Constituição Federal de 1988 que ampliou o enfoque da questão urbana enquanto questão social e a articulou à questão ambiental. Definiram-se, nesta oportunidade então, as competências de cada ente da federação. No que se refere à questão urbano-ambiental o art. 21 da define as competências privativas da união.

O Art.23 disciplina as competências comuns, em relação ao meio ambiente, aos entes da federação. Já o art.24 disciplina as competências concorrentes, que são aquelas em que a União, os Estados e o Distrito Federal podem legislar sobre o mesmo assunto, no caso ambiental tem-se que:

Art. 24.

(...)

VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.



O que tange a sua competência normativa, em matéria urbano-ambiental, a Constituição Federal no Art.30 prevê que os municípios devem:

I – legislar sobre assuntos de interesse local;

II – suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

(...)

VIII – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

IX – promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

O inciso I diz que o município poderá legislar em assuntos de interesse local. Portanto, há aí uma limitação, pois não poderá o município legislar sobre qualquer tema, mas, tão somente, aqueles em que predomine o interesse local. Já o inciso II expõe que compete ao município suplementar a legislação federal e estadual no que couber. Tornando assim, perfeitamente possível a edição de lei municipal restringindo matérias tratadas pela União ou pelo Estado. O município poderá então adequar a legislação existente à sua situação local específica.

A política urbana nacional, prevista constitucionalmente nos Arts. 182 e 183, foi regulamentada pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, também conhecida como Estatuto da Cidade. Instituiu-se então o plano diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, integrando a gestão dos recursos hídricos como condição necessária ao desenvolvimento sustentável.

O Estatuto da Cidade explicitou o conceito de sustentabilidade urbana entendida no sentido da justiça ambiental e social e, da “garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”, complementado ainda pela preocupação em “evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente”. De acordo com Azerêdo e Freitas (2011), com a regulamentação deste Estatuto, houve uma maior preocupação com a questão ambiental.

Quanto às diretrizes de parcelamento do solo urbano, tem-se a Lei Federal 6.766 de dezembro de 1979 que sofreu alterações impostas pela Lei 9.785 de 29 de janeiro de 1999 e



garantiu-se a autonomia do município, no § 1º, ‘Art. 4o: ao município caberia definir os parâmetros, para cada zona, dos usos e índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, além das áreas mínimas e máximas de lotes e coeficientes máximos de aproveitamento.’.

A partir de então, as cidades brasileiras passaram a desenvolver programas, criar comissões e atualizar seus códigos a fim de gerar ações que pudessem programar um ‘desenvolvimento sustentável’. Cruz; Souza e Tucci, em publicação para o *XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, apresentaram as cidades que estavam avançando quanto ao desenvolvimento de políticas públicas de sustentabilidade, no diz respeito à drenagem urbana. Segue o fichamento dessas informações no quadro abaixo:

<i>Cidade</i>	<i>Ano</i>	<i>Ação</i>
Belo Horizonte	1996	Plano de Desenvolvimento Urbano.
Curitiba	1995	Lei nº 8.681/1995
	2003	Programa de Conservação e Uso Racional de Água nas Edificações (PURA),
São Paulo	2001	Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CADES), através da Comissão Especial para a Elaboração de Estudos de Políticas Públicas para o Aumento da Permeabilidade do Solo Urbano.
	2002	Promulgada a lei 13.276, regulamentada pelo decreto 41.814 no mesmo ano.
Niterói (Município do RJ)	1997	Lei nº 1620/1997

Garulhos (SP)	2001	Lei 5617/1997
Rio de Janeiro	2004	Decreto 23.940/2004
Porto Alegre	2006	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) prevê através de dois artigos e um decreto 15.371/2006.

Quadro 2 - Cidades que avançaram quanto ao desenvolvimento de políticas públicas de sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora

Os autores descrevem ainda que no ano de 2006, o Governo Federal lançou um programa denominado Drenagem Urbana Sustentável sob a gerência do Ministério das Cidades, com o objetivo de promover políticas de desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo e gestão das bacias hidrográficas através da proposição de ações estruturais e não-estruturais, pelos municípios para a recuperação de áreas úmidas, prevenção, controle e minimização dos impactos decorrentes das inundações ribeirinhas e no ambiente urbano.

5.2 Contexto local

João Pessoa está localizada no extremo Leste do Estado da Paraíba, entre as coordenadas 7°14'29" de Latitude Sul / 34°58'36" de Longitude Oeste e 7°03'18" de Latitude Sul / 34°47'36" de Longitude Oeste. Tem uma área total de 210,45 km², atualmente com 64 bairros com uma área bruta de 160,76 km² e 49,69 Km² de área verde e preservação ambiental. Segundo a Classificação Bioclimática de *Köppen* (1884, atualizada para os dias atuais), o clima de João Pessoa é do tipo 3dth que, no Brasil, recebe a denominação de mediterrâneo ou Nordeste seco (Silva, 1999).

O clima da cidade caracteriza-se por temperaturas médias anuais elevadas, sem estações térmicas, mas com estação úmida definida. Tem um índice pluviométrico acentuado, concentrado nos meses de maio, junho e julho, possuindo umidade relativa do ar elevada, com apenas dois meses secos. (INMET)

Atualmente, a população residente de João Pessoa é de 723,515 habitantes. Concentrando-se em área urbana, com 78% da população. Tem uma área territorial de



211,474 km², possuindo uma densidade demográfica bruta de 34,21 habitantes por hectare ou 3.421,29 hab/km² (IBGE, 2010).

Sabendo que a Constituição Federal institui aos municípios a obrigação de legislar sobre o uso e ocupação do solo, fez uma detalhada leitura e grifo do plano diretor, código de urbanismo, código de obras e decretos vigentes na cidade de João Pessoa, no que se referem às taxas de solo permeável aplicadas aos lotes urbanos.

De acordo com o código de posturas da cidade de João Pessoa, Lei complementar nº 07, de 17 de Agosto de 1995:

‘(...)

Art. 24 - Os terrenos deverão ser preparados para permitir o fácil escoamento das águas pluviais e drenados os alagadiços.

Art. 25 - O Município providenciará tubulações subterrâneas para escoamento das águas pluviais, provenientes dos logradouros públicos, que, em decorrência da deficiência de infraestrutura local, transitarem ou desaguarem em terrenos particulares.’

Segundo o código de urbanismo (Julho/2001), decreto nº 5.285/05, de 29 de Março de 2005 e o decreto nº 5.900/07, de 24 de Abril de 2007, que estabelecem instruções normativas de aprimoramento da legislação urbanística vigente.

Percebe-se então que no caso de ter-se um lote com quatro frentes, que constituiria uma quadra, aplica-se um índice de permeabilidade instituído de apenas 16% da área total do terreno para toda a cidade. Excluindo-se o bairro do altiplano Cabo Branco que, em 2007, foi delegado como Zona Prioritária Adensável de acordo com o decreto 5.844/07 de 08 de Janeiro de 2007, passando a ser regido por uma legislação diferenciada pela sua proximidade com a falésia do Cabo Branco. Ficando estabelecido assim de 20% a 30% de área permeável por lote, dependendo do seu uso.

Um fato peculiar, que vale a pena ressaltar, é que a lei se refere à ‘edificações verticais’, não sendo explicitada a taxa de permeabilidade do solo para edificações térreas. Porém, na Prefeitura Municipal de João Pessoa há uma prática exigida pela diretoria de controle urbano, órgão responsável pela análise de projetos de arquitetura e aprovação dos alvarás de construção, onde se aplica essa mesma taxa para todos os lotes, independente de edificações térreas ou verticais.

Nas últimas duas décadas a cidade teve um crescimento médio anual de 3,62%, encontrando-se em deflexão se comparado ao das décadas de 70 e 80. No contexto nordestino, a cidade está inserida totalmente no domínio da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, ocupando uma faixa estreita de cerca de 9.000 km² ao longo do litoral. O processo de expansão urbana sobre os diversos compartimentos dos tabuleiros promoveu a descaracterização das suas feições naturais, intensificadas pelos desmatamentos sistemáticos, assentamentos irregulares e expansão da infraestrutura urbana, resultantes do processo de urbanização da cidade. (SEMAN, 2012)

Ainda segundo a SEMAN (2012) os efeitos da dispersão urbana se refletem nos impactos sobre o ambiente natural, na deficiência crônica estrutural e infraestrutural que se estabelece nas periferias urbanas, nos custos econômicos e ambientais de seu funcionamento e, ainda, nas oportunidades de desenvolvimento humano da população. Vê-se que a expansão espacial urbana degradou mais do que o necessário, visto que muitas áreas de expansão recentes deveriam ter sido preservadas em função da importância ecológica para a conservação do bioma Mata Atlântica. João Pessoa, desde sua fundação até o início da década de 1970 (385 anos), ocupou apenas 30% do seu território. Já nos últimos 37 anos (de 1971 a 2008), houve uma expansão urbana exacerbada que atingiu a ocupação de 76,1% da área do Município. As ações que deveriam ter sido tomadas para se conter os problemas como enchentes e deslizamentos, altos índices de escoamento superficial, insuficiência de escoamento na drenagem urbana, ainda não foram enfaticamente realizadas, como ressaltado na publicação da própria prefeitura municipal e em registros recentes de períodos de circulação nacional.

“Os problemas ambientais, que surgem como consequência do uso e ocupação do solo urbano, são resolvidos de forma pontual e fragmentada, implicando prejuízos que se traduzem em alterações na morfologia da drenagem e inadequação no disciplinamento do escoamento superficial através das galerias pluviais, o que ocasiona processos de erosão nas encostas e assoreamentos da planície de inundação. A ausência de disciplinamento potencializa, ainda, inundações em pontos críticos de travessia de avenidas e comunidades instaladas às margens dos rios, tornando os sistemas de drenagem vulneráveis, com sérias implicações na dinâmica urbana da cidade, a exemplo dos desastres ambientais, como cheias e deslizamentos, decorrentes das fortes chuvas tropicais.” (SEMAN, 2012).

Os problemas ambientais supracitados podem estar relacionados com o crescimento desordenado e a consequente impermeabilização do solo urbano e intra-lote, influenciando na capacidade de suporte a recepção das águas pluviais. Sobreira *et al* (2004) localizou pontos



vulneráveis aos alagamentos e à inundação na cidade de João Pessoa, verificando que estes estão inseridos nas áreas em que o relevo se apresenta com um aspecto geométrico côncavo, em superfícies impermeabilizadas pela implantação de equipamentos urbanos ou ainda, nas áreas próximas à planície de inundação do rio Jaguaribe, provocando inundações nos períodos chuvosos.

Em João Pessoa, a estação climatológica do INMET registrou nos últimos trinta anos, temperaturas médias anuais de 23°C a 28°C, com máximas que registraram até 32°C e mínimas chegando a 19°C. A amplitude térmica anual é de cerca de 5°C, o que é bem característico dos climas tropicais oceânicos. Porém, muitos estudos em diversas áreas da cidade³, demonstram conformações de ilhas de calor, alterações na dinâmica dos ventos e das médias de precipitações. As pesquisas de Duarte (2010) e Amorim (2011) analisaram a influência de áreas verdes, de diferentes dimensões, no micro-clima da cidade de João Pessoa. Amorim (2011) demonstrou que não foi possível identificar uma tendência linear de aumento de temperatura relacionada ao aumento do distanciamento da mata. Duarte (2010) verificou que a variável fator de céu visível, causado pelo sombreamento da copa das árvores, por exemplo, é mais percebida do que a influência da massa vegetal ao longo de seu raio de influencia. Indicando que, para a eficiência na amenização climática é importante que essas áreas verdes (cobertura vegetal) estejam ‘pulverizadas’ no meio urbano, como dentro dos lotes.

6. CONCLUSÕES

Diante do exposto, conclui-se que taxa de (im)permeabilidade dos lotes pode ser classificada como uma importante ferramenta na gestão pública do meio urbano. Acredita-se que esse índice pode ser uma medida de controle, ou seja, de mitigação da impermeabilização dos solos, quando implantada rigorosamente. As consequências da não utilização dos preceitos do urbanismo bioclimático, baseando tecnicamente a tomada de decisões por parte dos gestores públicos acerca do planejamento e desenvolvimento de áreas urbanas, refletem-se diretamente sobre as cidades, seus entornos e suas populações.

³ Estudos como Silva, (1999), Ferraz (2003), Peregrino (2005), Queiroga (2005), Panet (2005), Carvalho (2006), Santos (2007) que fizeram parte da revisão bibliográfica da dissertação de Duarte (2010).



Com a leitura dos instrumentos jurídicos que regem o controle do uso e ocupação do solo de João Pessoa, realizado através desse artigo, percebe-se que a permeabilidade do solo aparece na legislação mais relacionada à questão da drenagem urbana, quando vários estudos comprovam que o efeito dessa variável vai muito além.

Mediante pesquisas anteriores, comprova-se que as áreas verdes devem estar presentes no interior dos lotes, mais próximas das edificações. A associação a parâmetros de conforto térmico em nível do lote, enfatizando a amenização microclimática como fator relevante, é perfeitamente possível de ser implementado. É saliente destacar que não foi localizado, ante as bibliografias estudadas, estudo técnico que respaldasse os 4% de área permeável por frente de cada lote exigido pela legislação em vigor na cidade de João Pessoa - PB.

Isso posto, defende-se então, que as taxas de (im)permeabilidade das cidades, como João Pessoa, devem ter estudos mais aprofundados, no âmbito da drenagem e do urbanismo bioclimático. De tal modo, seria possível, respaldado em embasamentos técnicos, um índice de solo permeável intra-lote que refletisse a real dinâmica da cidade, podendo ser mais eficaz no controle do escoamento superficial das águas pluviais e da eficiência da amenização climática. Possivelmente, se a legislação em vigor estabelecesse um algoritmo que determinasse um valor de solo permeável intra-lote diferente para cada área (bairro ou região) da cidade, respeitando as devidas especificidades, chegar-se-ia a um planejamento urbano mais envolvido com políticas de sustentabilidade. Se algo desse enfoque fosse aliado a um trabalho de educação ambiental junto à população, a fim de que as pessoas possam adotar posturas diferentes das atuais e considerar importantes as áreas permeáveis no entorno de suas edificações, tragédias urbanas, como enchentes e deslizamentos que tanto permeiam a imprensa atual, poderiam ser reduzidas ou mitigadas e se chegar a uma amenização climática desejada na cidade de João Pessoa- PB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, R.P.L. **Análise da magnitude da Influência climática de um remanescente de mata atlântica sobre o seu entorno urbanizado em clima quente-úmido**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba, 2011.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**. Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001. Brasília, 2001. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm> Acesso em: Jun/2013.



DUARTE, D. **Padrões de Ocupação do Solo e Microclimas na Região de Clima Tropical Continental**. 2000. 296 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

DUARTE, M. L. F. **Comportamento microclimático urbano - Estudo de caso de um recorte urbano em João Pessoa**. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2010.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Dados meteorológicos para a cidade de João Pessoa. Disponível em <www.inmet.gov.br> Acesso em: Dez/2009.

KATZSCHNER, Lutz. Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Salvador, 1997. *Anais...* Salvador: FAUFBA, ANTAC, 1997.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo, Ed. HUCITEC, 1985.

MIZUNO, M. et al. **Effects of land use on urban horizontal atmospheric temperature distributions**. *Energy and Buildings*, n. 15-16, 1990/9.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. Curitiba: O Autor, 2008. 150 p. Disponível em <http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/qldade_amb_aden_urbano.pdf> Acesso em: jun/2013.

POMPÊO, C. A. **Drenagem urbana sustentável**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 5, nº 1 Jan/Mar 2000. 15-23.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Plano Diretor da Cidade de João Pessoa**, Lei Complementar N.º 03 de 30 de dezembro de 1992, João Pessoa, 1994. Disponível em <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br>> Acesso em: Jun/2013.

_____. **Código de Obras**. Lei N.º 1.347 de 27 de abril de 1971. Secretaria de Planejamento. João Pessoa, 2001. Disponível em <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br>> Acesso em: Jun/2013.

_____. **Código de Urbanismo**. Lei N.º 2.102 de 31 de Dezembro de 1975. Secretaria de Planejamento. João Pessoa, 2001. Disponível em <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br>> Acesso em: Jun/2013.

SANTOS, I. G. S.; GAZZOLA, H. L.; ASSIS, E. S. Influência da Geometria Urbana e da Inércia Térmica na Alteração do Clima Urbano: uma abordagem preditiva. VII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2003, Curitiba. *Anais...* São Paulo: Antac, 2003. 1 CD-ROM.

SEMAN. **Plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica de João Pessoa**. Coordenação: Lígia Maria Tavares da Silva; Prefeitura Municipal de João Pessoa -- João Pessoa: F&A Gráfica e Editora, 2012. 100p.

SOBREIRA, L. C. et al. **Distribuição das áreas de inundação na cidade de João Pessoa, Paraíba: esboço de análise geográfica**. Relatório de pesquisa, 2004. Disponível em <<http://www.geociencias.ufpb.br/~paulorosa/Documentos/Divulgacao/Eventos/inundacoesejampa.pdf>> Acesso em: Jun/2013.



TUCCI, C. E. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 7, nº 1, Jan/Mar 2002.

_____. Aspectos Institucionais no Controle de Inundações. I Seminário de Recursos Hídricos do Centro- Oeste. Brasília, 1999. *Anais...* Brasília, 1999.

TUCCI, C.E.M.; COLLISCHONN, W . **Drenagem urbana e controle de erosão** In: Carlos E. M. Tucci; David da Motta Marques. (Org.). Avaliação e controle da drenagem urbana. Porto Alegre, RS: EDUFRGS, 2000.

TUCCI, Carlos E. M e ORSINI, Luiz Fernando (Ministério das Cidades) **Programa de Drenagem Urbana Sustentável**. Disponível em <www.cidades.gov.br/sns 2004> Acesso em: Jun/2013.

UNIÃO EUROPEIA. **Orientações sobre as melhores práticas para limitar, atenuar ou compensar a impermeabilização dos solos**. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia. 2012 – 62 p.