IV enanparq
Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Porto Alegre, 25 a 29 de Julho de 2016

# ALTERAÇOES DA DINÂMICA HÍDRICA NA FORMAÇAO ESPACIAL URBANA DA BACIA DO PARACURI, BELÉM-PA

SESSÃO TEMÁTICA: ÁGUA E AMBIENTE CONSTRUÍDO

**Nayara Sales Barros**
**PROURB - UFRJ**
**nayarasalesbarros@gmail.com**

**Ana Lucia Britto**
**PROURB - UFRJ**
**eanabrittoster@gmail.com**

**Juliano Ximenes**
**FAU - UFPA**
**julianoximenes@gmail.com**

# ALTERAÇOES DA DINÂMICA HÍDRICA NA FORMAÇAO ESPACIAL URBANA DA BACIA DO PARACURI, BELÉM-PA


## RESUMO

O processo de ocupação urbana historicamente modifica as condições naturais do território. Na cidade de Belém do Pará, a Bacia Hidrográfica do Paracuri se revela exemplo de um processo de formação do espaço urbano que modifica e se articula à uma rede hídrica marcante. Seu tecido urbano apresenta desde aspectos do período de colonização amazônica, até elementos ligados à dinâmica de ocupação recente, caracterizada em parte pela atribuição da região da bacia como área de expansão urbana. Mesmo com distintos aspectos de forma e de aglomeração urbanas, o espaço da Bacia do Paracuri apresenta uma contínua alteração das condições hídricas do meio ambiente urbano. Nesse sentido, pretende-se com este trabalho discutir como as diferentes transformações do espaço urbano vêm modificando as características naturais das águas na Bacia do Paracuri. O alcance de tal proposição foi fundamentado a partir da compreensão das características físico-naturais da Bacia, e, também, de um levantamento do processo histórico de ocupação da mesma. Como ferramentas base da realização deste estudo foi feito o uso de imagens de satélites para a identificação dos tipos de desenho da malha urbana, além disso, foram utilizados dados georrenferenciados capazes de demonstrar a distribuição de aspectos relevantes pelo espaço territorial da Bacia. Sendo assim, a análise proposta, sobre a produção do espaço urbano, possibilita identificar a capacidade da forma urbana culturalmente produzida de lidar sensivelmente com a dinâmica das águas. Com isso, é possível desenvolver medidas sobre o desenho urbano e seu crescimento, mais adequadas à realidade local estudada, ao mesmo tempo, em que é possibilitada a incorporação de estratégias morfológicas urbanas sensíveis à água. O que pode vir a contribuir para a promoção de um desenho da cidade que valorize não só a manutenção da qualidade das águas, mas também as formas tradicionais de apropriação do território.



**Palavras-chave**: Bacia hidrográfica do Paracuri. Águas Urbanas. Espaço Urbano.


# CHANGES IN DYNAMIC HYDRO IN FORMATION SPACE URBAN OF PARACURI BASIN, BELÉM-PA


## ABSTRACT

The urban settlement process historically modifies the natural conditions of the territory. In the city of Belém do Pará, the Basin Paracuri reveals an example of a process of formation of urban space that modifies and articulates to a remarkable water supply. Its urban fabric presents from aspects of Amazonian colonization period, until elements linked to the recent occupation dynamics, characterized in part by the award of the basin region as an urban expansion area. Even with different aspects of urban form and agglomeration, the space of the Paracuri Basin presents a continuous change of water conditions of the urban environment. In this sense, the aim of this study was to discuss how the different transformations of urban space have been changing the natural characteristics of the water in Paracuri Basin. The reach of such a proposition was based on the understanding of the physical and natural characteristics of the basin, and also a survey of the historical process of occupation of the same. As tools base of this study were used satellite images to identify the types of design of the urban environment, in addition, they were used georrenferenciados data which demonstrate the distribution of relevant aspects of the territorial space of the Basin. Thus, the proposed analysis, on the production of urban space, possible to identify the ability of the urban form culturally produced substantially deal with the dynamics of water. With this, it is possible to develop measures for urban design and growth, better suited to local conditions studied, at the same time, it is made possible to incorporate urban morphological characteristics sensitive to water. What may come to contribute to the promotion of a city design that enhances not only the maintenance of water quality, but also the traditional forms of appropriation of the territory.



**Keywords**: Paracuri Hydrographic Basin. Urban Water. Urban Space Form.

# 1. INTRODUÇÃO

Quando construímos o espaço urbano, estamos lidando, antes de tudo, com as condições prévias do território natural. Pode parecer óbvia a relevância do conhecimento das características ambientais no desenvolvimento de uma aglomeração urbana, porém isto é muitas vezes negligenciado. Diversas cidades crescem de forma espontânea, motivadas por intenções que podem envolver aspectos sociais, econômicos e culturais, e que, quando desenvolvidas no espaço passam a estar associadas à dinâmica natural do meio ambiente. Essa conexão entre as intervenções antrópicas urbanas e o contexto ambiental altera, por exemplo, as condições naturais do ciclo hidrológico, que por sua vez, constitui a dinâmica das bacias hidrográficas. O debate sobre a água na construção do espaço urbano vem demonstrando repetidamente as diferentes consequências resultantes das ações do homem sobre este recurso. Tucci (2005) é um dos autores[1] que confirma o quanto o homem produz grandes alterações no ciclo hidrológico natural, modificando dramaticamente este ao atuar sobre o mesmo e promover a concentração urbana no espaço. O autor acredita que as alterações promovidas neste sistema trazem consigo impactos significativos (muitas vezes de forma irreversível) no próprio homem e na natureza. Já no entendimento de Spirn (1995), o ciclo hidrológico, no contexto das cidades, é transformado de tal forma que as atividades urbanas, a densidade da forma urbana, o padrão de assentamento e sua relação com a rede de drenagem natural, bem como, o projeto dos sistemas de drenagem e de controle das enchentes produzem um regime hídrico urbano característico.

Nas cidades a pavimentação do solo, os bueiros e tubulações contribuem para a redução da infiltração da agua e baixam o nível dos lençóis freáticos; as atividades urbanas e sua localização associadas à forma urbana e seus materiais influenciam o nível das enchentes e sua localização, o consumo de água e o nível de poluição e o local de sua acumulação (SPIRN, 1995). Estes exemplos de ações sobre o território e suas decorrentes consequências, apenas indicam mais uma vez a capacidade do espaço urbano de interferir nos aspectos naturais hídricos. Entretanto, ao propormos aqui uma discussão sobre como a produção do espaço urbano altera a dinâmica natural das bacias hidrográficas, denotamos a importância de se retornar a alguns conceitos e definições essenciais para o entendimento do funcionamento do ciclo hidrológico natural. Tais esclarecimentos oferecem maior base para a compreensão de como o processo de formação espacial urbana, caracterizado a partir da sua morfologia e adensamento, modifica as condições hídricas de uma bacia, de

[1]Outros autores desde a década de 1960 já vinham demonstrando de forma recorrente a relação entre as ações do homem e os impactos nos recursos hídricos. Entre estes, podem ser citados McHarg (1969), Mann (1973) e Spirn (1984).

forma que o mesmo passa a possuir uma dinâmica própria característica do contexto urbano.

De tal forma, noções sobre os aspectos da dinâmica hídrica são desenvolvidos no segundo tópico deste trabalho, e como referência teórica são utilizados principalmente os estudos de Karmann (in Teixeira, 2000), autor de um capítulo sobre o ciclo da água contido no livro “Decifrando a terra”, e os de Lima e Lima (in Lima, 2010) que construíram um capítulo sobre os conceitos básicos de hidrologia, inserido no material “Hidrologia Urbana Conceitos Básicos”. Após estas definições é desenvolvida uma análise quanto aos aspectos físico-naturais da Bacia Hidrográfica do Paracuri. Nesta parte é feita uma caracterização da Bacia a partir das definições teóricas obtidas, destacando-se os fatores previamente esclarecidos que influenciam as condições naturais das águas nas bacias hidrográficas. Depois de haver a compreensão das condições naturais da Bacia em questão, é feito um estudo sobre as ocupações urbanas da mesma, a partir das formas de seu traçado e das características de seu adensamento. Este estudo é desenvolvido fazendo uso de ferramentas gráficas de desenho, associando imagens de satélite e o histórico de ocupação da Bacia, e utilizando dados georreferenciados sobre as densidades urbanas. Com isso, é buscado, então identificar as possíveis alterações resultantes do processo de produção de espaço urbano na Bacia Hidrográfica do Paracuri.

## 2. ASPECTOS E CONCEITOS DA DINÂMICA HIDROLÓGICA

Em condições naturais, a água é distribuída desde a atmosfera até uma profundidade de 10 km a partir da superfície da crosta terrestre, onde se localizam uma série de reservatórios como oceanos, geleiras, rios, lagos, vapor de água atmosférica, água subterrânea e água retida nos seres vivos. O constante intercâmbio entre estes reservatórios compreende o ciclo da água ou ciclo hidrológico, ou seja, a circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera movimentado pela energia solar associada à gravidade e a rotação terrestre (KARMANN, 2000; SILVEIRA, 2001).

O ciclo hidrológico pode ser entendido como um grande sistema de reciclagem da água, onde são exercidos processos tanto de transferência entre os reservatórios citados anteriormente, quanto de transformação da água entre o estado gasoso, líquido e sólido (KARMANN, 2000). Todavia, por o interesse deste trabalho estar relacionado à interação entre a água e o espaço urbano o enfoque será dado as condições da dinâmica da água na superfície terrestre. Mais especificamente, no processo ligado à movimentação da água doce de superfície, que está intimamente ligada a grande parte das atividades humanas,

com algumas considerações sobre aspectos de precipitação pluviométrica que condicionam o nível dos reservatórios naturais de água doce.

A partir do momento em que ocorrem as chuvas e a água toca no solo natural pode haver dois caminhos a serem percorridos. Sendo o solo uma superfície porosa parte da água é infiltrada tendendo a preencher os vazios no subsolo, seguindo em profundidade, onde abastece os corpos de água subterrânea. O outro caminho ocorre quando a capacidade de absorção de água pela superfície do solo é alcançada e o excesso de água passa a escoar superficialmente, direcionado pelas declividades do relevo para zonas mais baixas. Vale ressaltar ainda que parte da água infiltrada é capaz de retornar à superfície através de nascentes, o que contribui novamente para a alimentação do escoamento superficial (KARMANN, 2000).

O estudo prático dos recursos hídricos disponíveis na superfície terrestre se realiza, na maioria das vezes, a partir da delimitação de sua unidade geográfica, esta vem a ser a bacia hidrográfica. Definida como uma área de captação da água de precipitação, a bacia hidrográfica é demarcada por divisores topográficos, onde toda água captada a partir de um conjunto de superfícies vertentes converge para uma rede de drenagem formada por cursos d águas que, por sua vez, confluem para um único ponto de saída, o exutório (SILVEIRA, 2001; KARMANN, 2000).

A movimentação da água no contexto de uma bacia pode ser descrita a partir do momento em que as chuvas caem sobre as vertentes da mesma, infiltrando nos solos até haver a saturação superficial destes, o que consequentemente leva ao escoamento superficial. De tal modo, a água recolhida pelas vertentes são destinadas de imediato a rede de drenagem, que se encarrega de transportá-la à seção de saída da bacia. Na maioria das vezes, a seção de saída é a foz de um rio principal responsável pela coleta de toda água produzida pela bacia (SILVEIRA, 2001; KARMANN, 2000).

Os rios podem ser considerados, de acordo com Lima e Lima (2010), os principais componentes de drenagem das bacias hidrográficas. Estes autores explicam que a bacia de um determinado rio é separada das demais por um divisor de águas ou linhas de cumeada que consistem naturalmente em linhas divisórias topográficas, responsáveis pela separação das vertentes por onde há o escoamento superficial das águas para talvegues diferentes. Ainda sobre os rios e suas características inseridas na dinâmica das bacias, é importante se destacar as áreas de várzea, que juntamente com os rios, constituem uma relação de unidade. A várzea é uma área plana na qual o rio se movimenta, e na qual transborda regularmente quando acontecem as inundações. Estando desobstruído, o fluxo dinâmico da água erode uma margem e deposita sedimentos na margem oposta. Portanto, os leitos dos

rios não permanecem sempre no mesmo local e com o passar do tempo, um leito ocupa finalmente todos os pontos dentro da várzea (SPIRN, 1995).

Dentro da dinâmica de uma bacia hidrográfica podem ser notados três tipos básicos de escoamento responsáveis pela contribuição hídrica dos rios receptores do processo de drenagem: o superficial, o hipodérmico e o subterrâneo (LIMA e LIMA, 2010). Na Figura 1 é destacado como cada tipo de escoamento contribui para a reposição das águas nos rios receptores da drenagem das bacias. Nota-se, então, que a renovação das águas dos cursos irá depender não só do devido escoamento superficial, mas também da facilidade de infiltração da água no solo. Estes aspectos de movimentação da água (escoamento superficial e infiltração) estão condicionados à diferentes fatores que podem alterar a dinâmica hídrica.

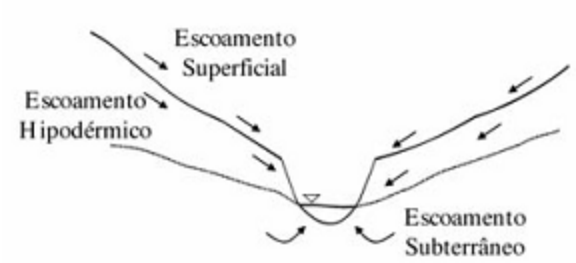


Figura 1 – Tipos de escoamento em uma bacia de drenagem. Fonte: Lima e Lima, 2010, p. 151.

Ao cruzar as considerações de Karmann (2000), sobre os fatores condicionantes da infiltração de uma bacia, e os esclarecimentos dos autores Lima e Lima (2010), sobre as características fisiográficas determinantes do comportamento das bacias, é possível destacar alguns fatores que influenciam as condições naturais da movimentação das águas nas bacias. São destacados então sete fatores.

1. Os tipos de solo e materiais: a presença de materiais porosos e permeáveis, ou seja as características geológicas dos solos, pode facilitar a infiltração da água e a alimentação dos corpos hídricos subterrâneos. De tal forma, estas características determinaram o volume de água absorvido, o que influenciará também na quantidade de água movimentada no escoamento superficial no processo de drenagem da bacia (KARMANN, 2000; LIMA e LIMA, 2010).

2. A topografia ou relevo: terrenos com declives acentuados favorecem o escoamento superficial direto, influenciando a velocidade de ação deste e diminuindo a infiltração; já superfícies com a presença de suaves ondulações permitem o escoamento superficial mais

lento aumentando a possibilidade de infiltração, e, por contribuir para um maior tempo de concentração, facilitando a saturação do solo. Portanto, a topografia condiciona diretamente as resposta de drenagem e captação das precipitações pela bacia, influenciando ainda na erosão hídrica do solo e no transporte de poluentes e sedimentos (KARMANN, 2000; LIMA e LIMA, 2010).

3. A vegetação: a infiltração é favorecida nas áreas vegetadas, pois as raízes abrem caminho para a água descendente no solo. Além disso, a cobertura florestal retarda parte da água que atinge o solo através do gotejamento. Entretanto, quando o ambiente é densamente florestado, parte da água interceptada evapora antes mesmo de chegar ao solo. Sendo assim, a vegetação nas bacias de drenagens urbanas afeta o balanço hidrológico ao mesmo tempo em que provoca alterações biofísicas no solo. (KARMANN, 2000; LIMA e LIMA, 2010).

4. A forma geométrica da bacia: o formato da bacia é determinante para o tipo de resposta à precipitação e o tempo de concentração da água na mesma, sendo assim, segundo Lima e Lima (2010), a forma geométrica pode condicionar em maior ou em menor grau a tendência de ocorrência de cheias. Como exemplo pode-se sugerir que, caso a bacia seja alongada a água irá demorar mais tempo entre as zonas remotas até à seção de jusante. Bacias mais arredondadas, por serem mais compactas e também por terem maior chance de serem cobertas com grande intensidade de precipitação, terão o receptor principal da drenagem final mais passível a picos de cheia. Já Bacias mistas possuem um comportamento que traduz a junção das outras duas (Figura 2).

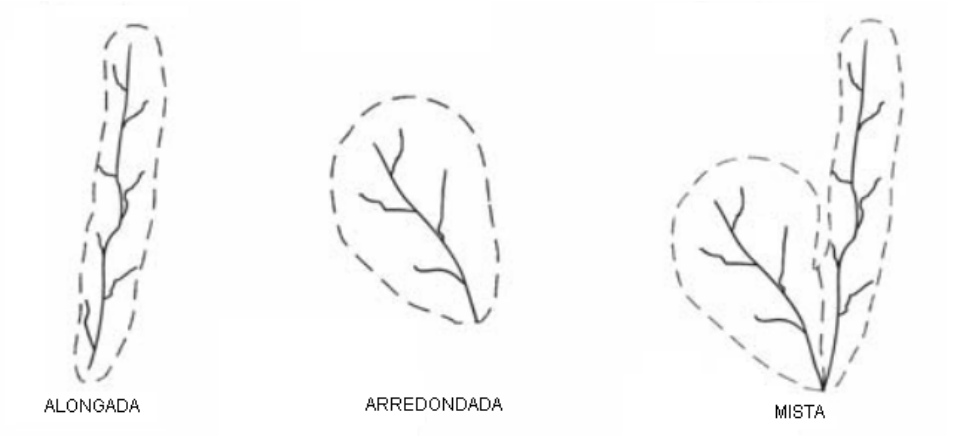


Figura 2 – Tipos de formatos das bacias de drenagem. Fonte: Lima e Lima, 2010, p. 153.

5. As redes de drenagem: compostas pelo curso d'água e pelos seus afluentes naturais artificiais (valas, canais e etc). Dependendo de como são dispostos, os cursos da água possui grande importância na drenagem, dessa forma, quanto mais eficiente a drenagem for, mais depressa se formará uma cheia na bacia, aumentando sua extensão. O tipo de solo e as condições superficiais da bacia também são fatores a serem levados em consideração, pois, por exemplo: em solos arenosos há uma maior infiltração e assim um curso de água principal dominante; já em solos argilosos, espera-se uma rede mais ramificada (LIMA e LIMA, 2010).

6. Os níveis de precipitação: Karmann (2000) descreve que, ao longo do ano, os níveis de precipitação, na forma como são distribuídos no total, são de grande importância na recarga da água subterrânea, independente do tipo de terreno. Chuvas bem distribuídas ao longo do tempo causam uma infiltração maior. Porém o contrario ocorre com chuvas torrenciais, pois com a taxa de infiltração inferior ao grande volume de água precipitada em um curto espaço de tempo, faz com que haja um escoamento superficial direto, aumentando o fluxo hídricp em direção aos cursos d'água e aos rios.

7. O uso e ocupação do solo: a urbanização tem impacto negativo no escoamento superficial, criando maiores pontas de cheia e reduzindo a recarga da água subterrânea. Isso ocorre por diversos fatores, dentre eles a devastação da vegetação que influencia significativamente na quantidade de água infiltrada em adensamentos populacionais. Nas áreas urbanas, temos a pavimentação e as construções, já nas áreas rurais a infiltração sofre redução por conta da exposição das vertentes através das plantações sem terraceamento e pela e compactação dos solos causada pelo pisoteamento de animais (como em áreas de criação de gado). Tudo isso influencia de maneira determinante no regime de drenagem de uma bacia de hidrográfica (KARMANN, 2000; LIMA e LIMA, 2010).

Os fatores destacados conseguem demonstrar diferentes aspectos capazes de alterar a dinâmica das bacias hidrográficas. E para a caracterização da bacia hidrográfica,estudo de caso deste trabalho, serão utilizados os sete fatores de forma a descrever os aspectos naturais do território em que se estabelecem as ocupações urbanas. A partir daí será construída, então, uma análise de como as formas de ocupação e adensamentos urbanos vem modificando as condições hídricas naturais da mesma bacia. O estudo de caso desenvolvido neste trabalho é na Bacia Hidrográfica Urbana do Paracuri, localizada em Belém, Pará.

# 3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRAFICA DO PARACURI

A Bacia Hidrográfica Urbana do Paracuri, tem passado, desde o início de sua ocupação urbana no Século XIX até os dias atuais, por um progressivo processo de formação do espaço influenciado por uma rede hídrica marcante. Esta rede hídrica é formada pelos corpos de drenagem natural da bacia, que passam também a serem alterados conforme a consolidação do tecido urbano ocupado. Localizada ao norte do município de Belém, a Bacia do Paracuri, tendo como limites os seus cumes topográficos, incluem os bairros do Paracuri, Parque Guajará, Agulha e parte dos bairros do Parque Verde, Tapanã e Ponta Grossa (Figuras 3 e 4). Todavia, sabendo que o início do processo de ocupação da bacia teve parte do seu tecido urbano desenvolvido em conjunto com uma área fora do cume topográfico, foi feito um acréscimo à delimitação do território em estudo. Assim acrescentou-se o restante do bairro Ponta Grossa, o bairro do Cruzeiro e parte do bairro Campina de Icoaraci, pois estes bairros complementam a malha urbana histórica da Bacia Hidrográfica do Paracuri.

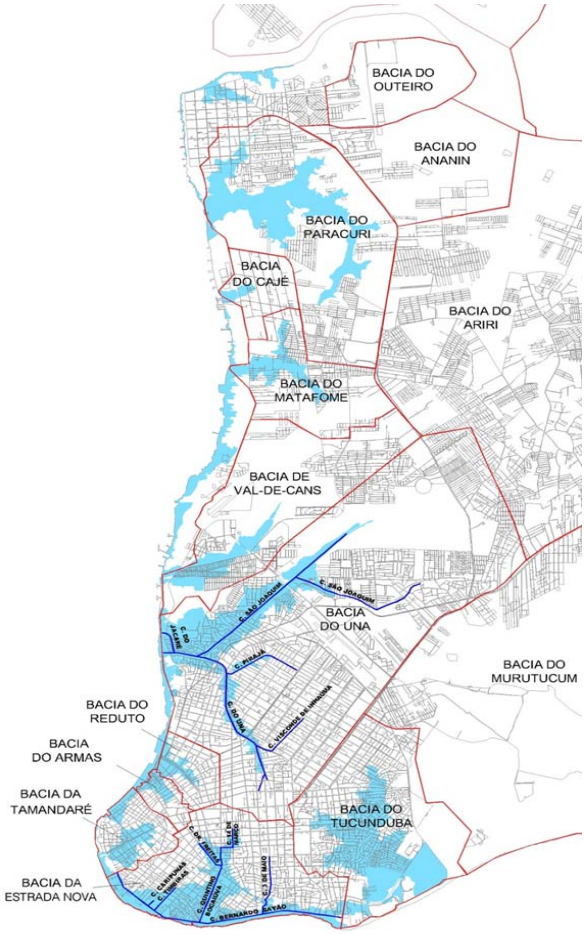


Figura 3 – Localização da Bacia do Paracuri no município de Belém, Pará. Fonte: LABCAM, 2010.

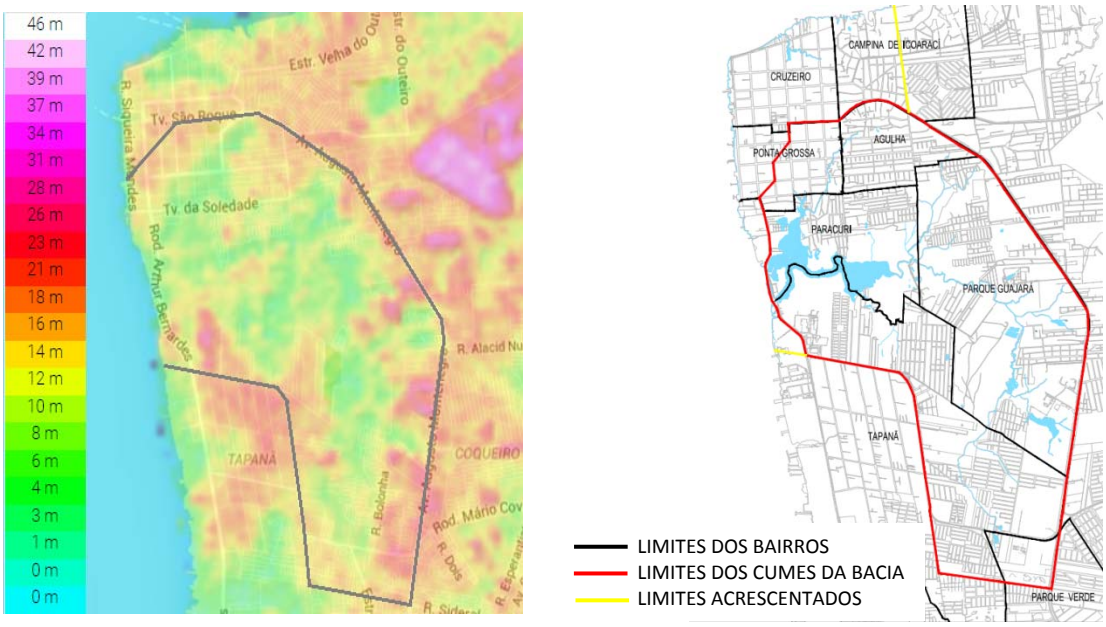


Figura 4 – Limites dos cumes topográficos, área acrescentada ao estudo e os bairros envolvidos.
Fonte: Topographic-map.com e CODEM, 2000. Adaptado pelos autores.

Com a área de estudo reconhecida foi desenvolvido, então, a caracterização dos aspectos próprios da dinâmica hídrica da bacia, construídos a partir dos sete fatores destacados, ou seja, os tipos de solo, o relevo, a vegetação, a forma geométrica, as redes de drenagem, os níveis de precipitação e os usos do solo. A região da Bacia do Paracuri apresenta um solo com características predominantemente argilosas e plínticas. Os materiais argilosos são desfavoráveis a infiltração, bem como a presença de plintita indica drenagem imperfeita do solo (IBGE, 2008; KARMANN, 2000). Sendo assim, as características do solo da bacia indicam dificuldade de infiltração da água, o que pode induzir a presença constante de áreas pantanosas e alagáveis.

Sua topografia não favorece o escoamento superficial, pois esta se caracteriza em sua maioria por condições planas e ondulações suaves. Porém, nas áreas próximas aos rios condutores finais dos cursos de drenagem, são notados desníveis com cotas altimétricas mais baixas do relevo. Logo, tais áreas ficam sujeitas às inundações periódicas, tanto fluviais, pelo o movimento das marés, quanto pluviais, pelo índice de chuvas. Os níveis de precipitação se relacionam as duas únicas estações existentes na região. A estação com maior intensidade pluviométrica desenvolve-se de dezembro a junho, já a estação de menor índice de chuvas, ocorre de julho a novembro. Entretanto, esta divisão de estações entre os meses descritos não chega a se apresentar de forma bem definida, ou seja, não há uma clara e uniforme repartição das chuvas podendo haver, portanto, diferentes exceções

durante o ano. Todavia, pode se destacar o nível médio de precipitação pluviométrica de Belém de 2765 mm ao ano, uma média considera da relativamente alta (MOURA, 2007).

Sobre a vegetação presente na Bacia do Paracuri, podem ser notadas dois tipos: aquelas características de áreas de várzea, típica de área inundável e aquelas associadas à áreas desmatadas, as florestas secundárias. Próximo dos principais rios da Bacia são encontradas as matas de várzea, que estão periodicamente inundadas pelas cheias dos mesmos. Nestas áreas as árvores são altas e mais densas, com raízes adaptadas à região alagada (MOURA, 2007). Nas áreas desmatadas da bacia, que detém de vegetação, predomina o uso de gramíneas e, em menor incidência, árvores de sombreamento. Em áreas de clima quente e úmido como na Bacia do Paracuri, a transpiração é um processo que pode devolver à atmosfera até 70% da precipitação e depende essencialmente da vegetação. Portanto, quanto menor o índice de vegetação na bacia, menor será a contribuição da mesma no retorno das água das chuvas (KARMANN, 2000).

Com um total de 1810,5 hectares, a Bacia do Paracuri possui uma forma geométrica alongada. Apesar dos seus cursos de drenagem formarem um arco, a extensa continuidade dos mesmos configuram um tipo de bacia com características alongadas. É importante frisar que parte do território ao norte da bacia foi acrescentado por suas características de ocupação urbana semelhantes, adicionando uma extensão ao seu formato. Sua rede de drenagem escoa em direção a Baía do Guajará por dois rios, o Rio Paracuri e o Rio Livramento. Estes dois cursos d'água são bastante sinuosos, todavia o Rio Livramento por ser muito mais caudaloso recebe a maior parte da drenagem da bacia. Tal Rio possui um total de nove braços hídricos, que por sua vez, podem ainda se ramificarem em mais de três linhas de drenagem. Deste modo, o Rio Livramento delineia a maior parte da bacia, percorrendo toda a região central da mesma até alcançar áreas mais ao sul. Já o Rio Paracuri possui uma ramificação bem menor com apenas um braço de drenagem, além disso, este Rio se delineia ao norte da bacia sendo responsável pela retenção da água escoada naquela área.

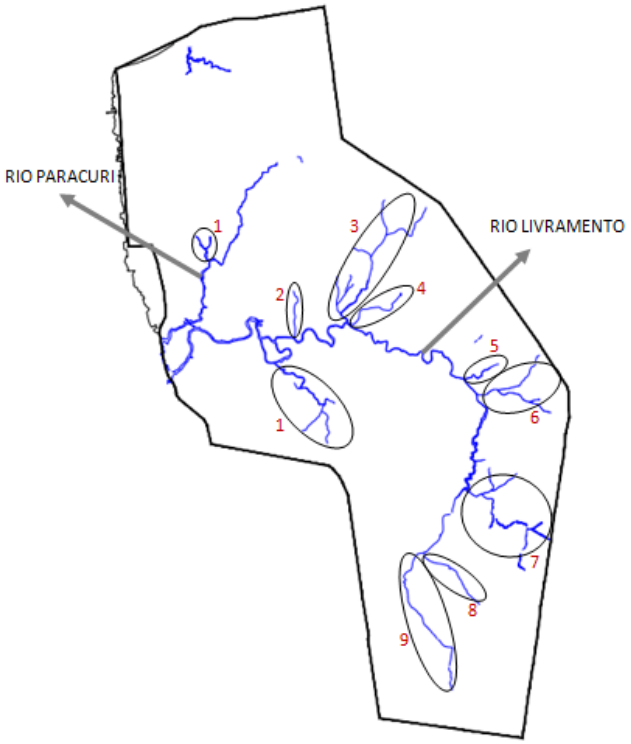


Figura 5 – Forma Geométrica e Rede de Drenagem da Bacia do Paracuri. Fonte: CODEM, 2000. Adaptado pelos autores.

As condições de uso e ocupação do solo da bacia do Paracuri são também capazes de influenciar a dinâmica hídrica. Esta bacia vem passando por transformações no seu espaço urbano, em conseqüências de diferentes processos como a expansão e periferização da cidade, o que produziu espaços diferenciados, segregados e hierarquizados, repercutindo em variados problemas ligados ao meio ambiente urbano. A ocupação da bacia é em sua maioria residencial, porém podem ser encontradas atividades industriais e tradicionais como a existência de um pólo cerâmico, além disso, nota-se a presença de um forte comércio nas principais vias de acesso à bacia.

## 4. AS OCUPAÇÕES URBANAS E AS ALTERAÇÕES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARACURI

As condições naturais da Bacia do Paracuri atravessa sua primeira grande alteração na segunda metade do século XIX quando se decide formar um povoado naquela região. Para isso, são abertas ruas que formam uma malha de traçado ortogonal. Este tecido inicial recorta alguns pequenos córregos, mas, seu traçado procura orientar suas ruas e travessas de forma paralela à Baía do Guajará e ao Furo do Rio Maguari resultando em linhas perpendiculares (Figura 6). Apesar desta malha ortogonal ignorar os curso d'água internos

da bacia, o inicio de sua ocupação ocorreu de forma gradual onde procurava-se evitar áreas de várzea dos rios e igapós. Portanto, as primeiras ocupações urbanas se localizavam nas áreas dos cumes da bacia e áreas intermediárias de terra firme (DIAS, 2007).

Desde o início de sua ocupação até a segunda metade do século XX, a ocupação da bacia desenvolveu-se principalmente margeando a Baía do Guajará, todavia com a abertura de uma Rodovia que seguia por toda a orla conectando o núcleo inicial descrito ao centro de Belém, houve um processo gradativo de ocupação e consolidação daquele tecido inicial. Além disso com a implantação dos primeiros conjuntos habitacionais, a partir de 1960 começaram a surgir outras ocupações ao sul da bacia que tinham como eixo de expansão uma outra Rodovia, que delineia o limite a oeste da bacia.

A partir do progressivo processo de densificação do primeiro núcleo histórico, ocupações informais na periferia do mesmo surgiram ao norte da bacia. Já ao sul foi a partir da malha dos conjuntos habitacionais que áreas informais se delinearam. Essas ocupações informais passaram progressivamente por um processo de consolidação e adensamento, onde foram verificados processos de aterramento de áreas de várzea tubulação de cursos naturais de drenagem da bacia, além da impermeabilização decorrente da urbanização. Vale ressaltar que mesmo os assentamentos formais destacados também promoveram impactos na dinâmica natural da bacia pois não consideraram o processo natural de drenagem da mesma.

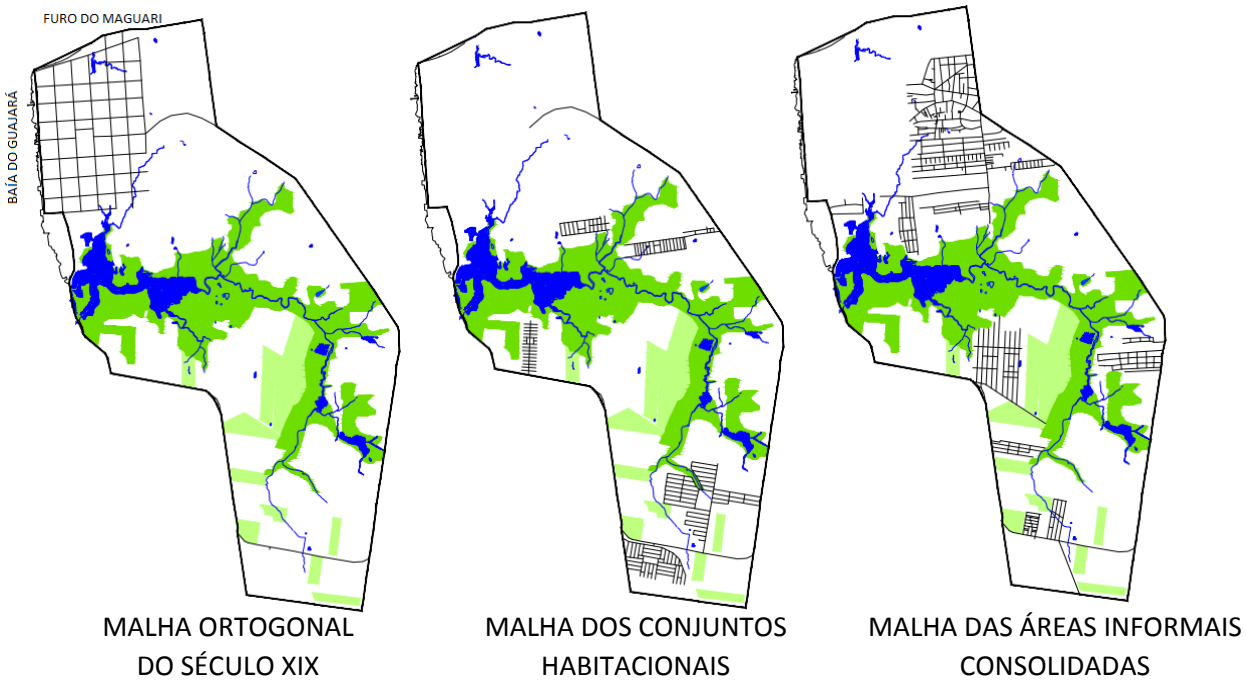


Figura 6 – Tipos de ocupação da Bacia do Paracuri até as ultimas décadas do Século XX. Fonte: Dias, 2007 e Google Earth, 2015. Elaboração Jhonathas Santos, 2016.

Atualmente, a Bacia Hidrográfica do Paracuri também tem refletido em seu tecido uma ampliação das ocupações informais, bem como a produção de um outro tipo de ocupação formal, os condomínios. Estas ocupações foram incentivadas pelo caracterização de grande parte da bacia como áreas de expansão urbana de Belém. Sendo assim, a inserção de investimentos imobiliários promoveu a construção de condomínios, incentivando a instalação de novos equipamentos e serviços, o que atraiu também a produção de assentamentos informais (Figura 7).

Estas novas áreas informais passaram a ocupar zonas intermediárias entre as novas e as antigas ocupações, muitas vezes, em terrenos rejeitados por suas características alagáveis e proximidade aos cursos d'água. Apesar destas ocupações informais terem alterado a vegetação e aterrado parte das áreas de várzea, seu desenho urbano tem um traçado mais próximo da sinuosidade dos cursos d'água naturais da bacia. Sendo assim, em termos de desenho urbano o tecido informal possui maior conexão com as linhas de drenagem natural da bacia. Já o desenho dos condomínios ignora totalmente as linhas d'água e áreas alagáveis, se desenhando de forma ortogonal independente da rede hídrica. Deve-se ressaltar ainda que o processo de adensamento sobre o tecido urbano que data do Século XIX, se verifica na malha da bacia através da abertura de vias internas às quadras, que denotam uma estratégia de ocupação intensiva do solo.

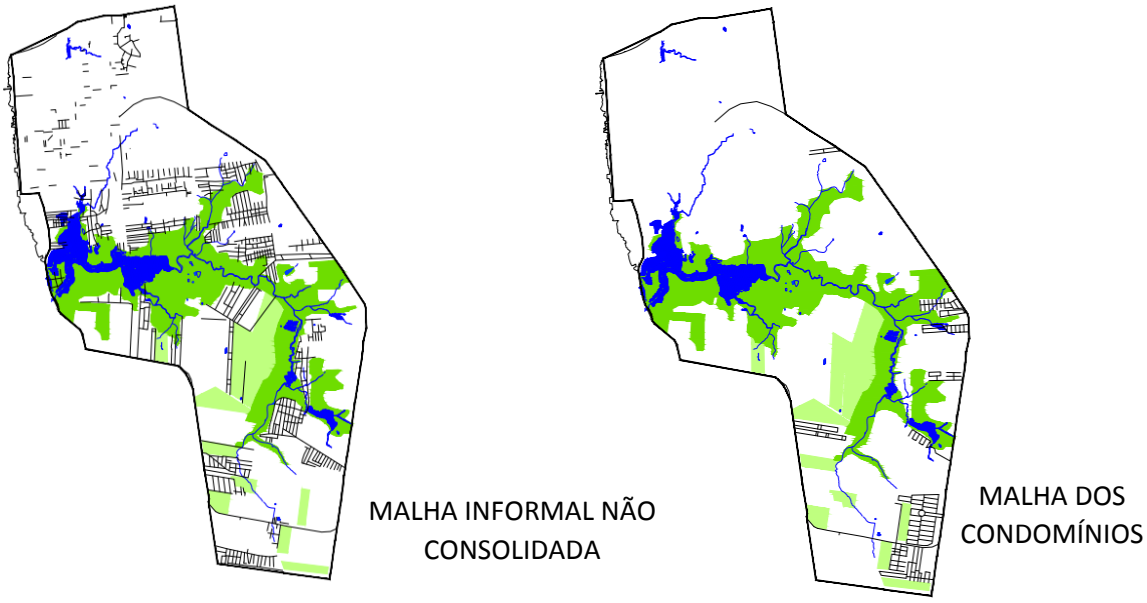


Figura 7 – Tipos de ocupação da Bacia do Paracuri após as ultimas décadas do Século XX. Fonte: Dias, 2007 e Google Earth, 2015. Elaboração Jhonathas Santos, 2016.

Os dados sobre a densidade na bacia do Paracuri podem evidenciar um processo progressivo de ocupação urbana sobre os rios e áreas de várzea ainda existentes. Nas imagens abaixo pode se notar a progressão da densidade populacional entre os anos 2000 e 2010. Nos setores censitários mais próximos dos cursos d'água é possível notar um aumento significativo da densidade demográfica. A terceira imagem é referente ao atual momento de ocupação da bacia, demonstrando visualmente a continuidade de um processo de adensamento do espaço urbano em direção aos canais de drenagem hídrica (Figura 8).

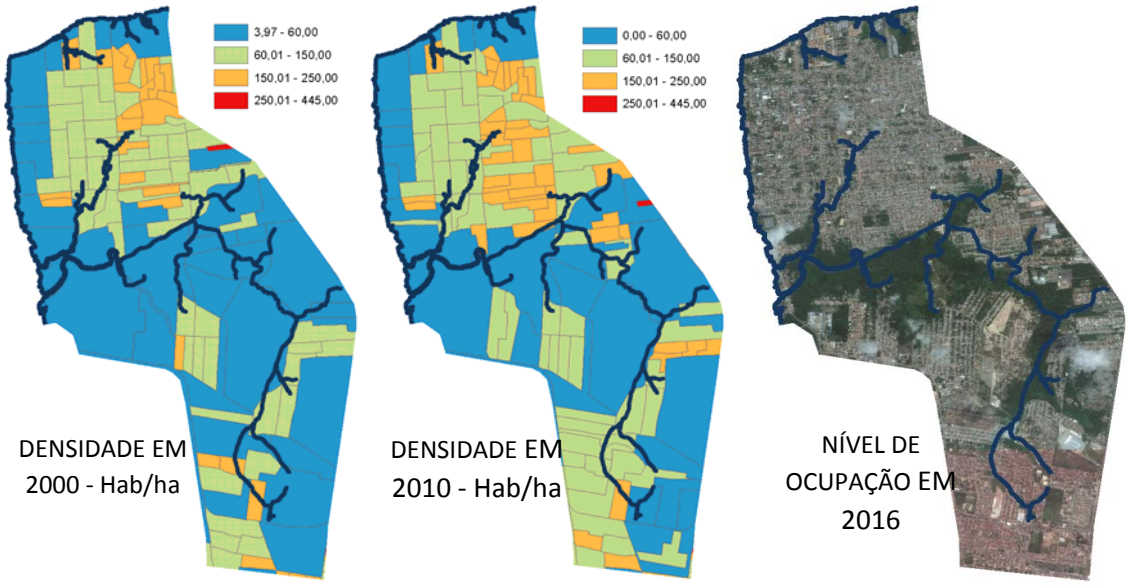


Figura 8 – Densidade Demográfica de 2000-2010, e Ocupação Urbana Atual na Bacia do Paracuri. Fonte: CENSO, 2000-2010 e Google Earth, 2016. Adaptado pelos autores.

O processo de adensamento da Bacia do Paracuri é resultante das diferentes formas de produção do espaço urbano, este, por sua vez, está vinculado aos distintos momentos históricos de ocupação da mesma. Sendo o desenho urbano reflexo da atuação deste conjunto de aspectos, é notada, então, uma diversidade de condicionantes específicos produzidos pelo contexto da Bacia em estudo. Isto, consequentemente, se traduz em uma morfologia urbana que coleciona tipos de traçados com padrões de desenho diferentes uns dos outros (Figura 9), mas que, ao mesmo tempo, buscam a sua maneira se articular às condições de drenagem de uma única unidade dinâmica que é a Bacia Hidrográfica.

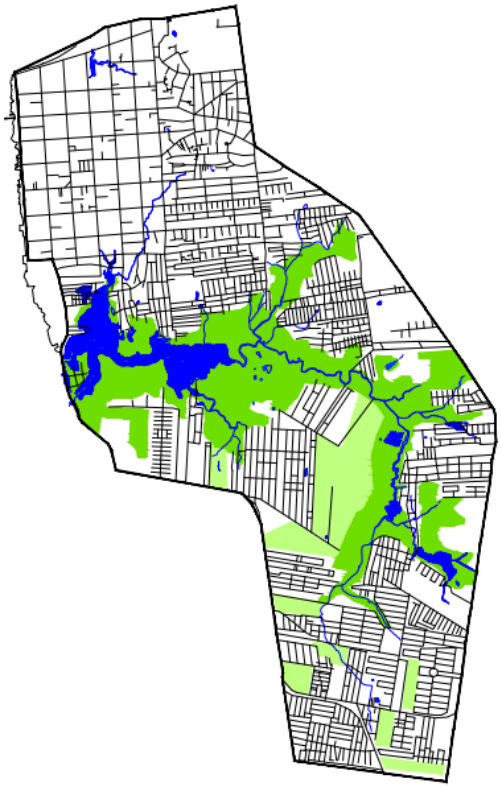

Figura 9 – Tecido urbano da Bacia do Paracuri e áreas verdes existentes. Fonte: Google Earth, 2015. Elaboração Jhonathas Santos, 2016.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida, ao considerar as diferentes características das condições naturais da Bacia do Paracuri, ressalta a importância de se entender o regime hídrico natural, para, assim, perceber as influências do espaço urbano sobre ele. Ao identificar os tipos de tecido que configuram a forma urbana da bacia em estudo, foi possível notar quais desenhos urbanos localmente produzidos se relacionavam ou se aproximavam mais da continuidade da dinâmica da bacia.

Com isso, entendemos que quando as ocupações urbanas agregam aspectos do desenho hídrico natural às mesmas, poderão ser proporcionadas maiores condições de manutenção das linhas de drenagem de uma bacia. De tal forma, a construção de um desenho urbano sensível à água na Bacia do Paracuri ressaltaria tipos de ocupações que sendo ortogonais, como a do tecido histórico, ou irregulares, como a da malha informal consolidada, estejam orientadas à considerar suas influências nos recursos hídricos.

Sabemos que para a construção de uma morfologia sensível à água, esta deve ser culturalmente aceitável, portanto a continuidade deste trabalho buscará comprovar qual a melhor resposta em direção a este caminho. De forma que áreas que ainda se mantém

próximas a valorização ambiental não sejam necessariamente perdidas com o contínuo adensamento urbano da bacia analisada. Adensamento este que prevê a ocupação mais e mais progressiva em direção aos cursos d'água, se não forem devidamente inseridas as questões hídricas na construção da cidade.

Por fim, destaca-se que o desenvolvimento deste trabalho contribui para com o debate sobre a produção do desenho urbano sensível à água, pois o mesmo relaciona importantes questões do debate citado inserindo-as no contexto regional das bacias urbanas da capital paraense. Sendo assim, procura-se instigar a continuidade desta discussão de forma a valorizar os aspectos urbanos regionais produzidos culturalmente na cidade de Belém do Pará.

## BIBLIOGRAFIA


Dias, Mario B. *Urbanização e Ambiente Urbano no Distrito Administrativo De Icoaraci, Belém-Pa.* 2007. 314 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

IBGE - *Mapa Esquemático do Solo*. Estado do Pará. Disponível em:< ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/pedologia/unidades_federacao/pa_pedologia.pdf> Acesso em: 26 de maio de 2016.

Karmann, Ivo. “Ciclo da Água, Água subterrânea e sua ação geológica” In: Teixeira, Wilson (Org.). *Decifrando a terra*, 113-138. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

Lima, João. Lima, Isabel. "Conceitos Básicos de Hidrologia". In: Lima, João (Org.). *Hidrologia urbana Conceitos Básicos*, 143-175. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2010.

Moura, Elyana M. *Mapeamento Do Halo De Dispersão Formado Por Efluentes Industriais Lançados Na Baía Do Guajará No Trecho Compreendido Entre O Bairro De Val-De-Cães E O Distrito De Icoaraci.* 2007, 80 f. Dissertação (mestrado em Geologia) – Centro de geociências, Universidade Federal do Pará, Belém – PA 2007

Silveira, André L. L. "Ciclo hidrológico e Bacia hidrográfica". In: Tutti, Carlos E. M. (Org.). *Hidrologia: ciência e aplicação*, 35-51. 2 Ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS: ABRH 2001.

Spirn, Anne W. *Jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade*, Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

Tucci, Carlos E. M. *Gestão de Águas Pluviais Urbanas*. Ministério das Cidades – Global WaterPartnership - Wolrd Bank – Unesco, 2005.