

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

### **ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR NO PROCESSO DE INÍCIO DE REVITALIZAÇÃO DE TRÊS RIACHOS DA BACIA DO RIO CAPIBARIBE**

*Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral<sup>1</sup>; Ricardo Augusto Pessoa Braga<sup>2</sup>; Gastão Cerquinha da Fonseca Neto<sup>3</sup>; Priscila Lyra Cabral<sup>4</sup> & Suelen Nascimento dos Santos<sup>5</sup>*

**RESUMO** - Os riachos urbanos em Recife têm sofrido problemas de ocupação de suas margens por construções regulares e irregulares, destino inadequado dos resíduos sólidos e falta de esgotamento sanitário. Algumas atividades para melhoria dos riachos estão sendo realizadas por algumas ONGs, pela prefeitura e pela sociedade como um todo. O presente artigo analisa as atividades que vêm sendo feitas nos últimos anos com abordagem multidisciplinar na busca da revitalização de três riachos da cidade.

**ABSTRACT** - The urban streams in Recife have suffered problems of occupation of their banks by regular and irregular constructions, inadequate destination of solid waste and lack of sanitation. Some activities to improve the streams are being carried out by some NGOs, by the city hall and by society as a whole. This article analyzes the activities that have been done in the last years with a multidisciplinary approach in the search of the revitalization of three streams of the city.

**Palavras-chave:** riachos urbanos, revitalização de rios, poluição de águas urbanas.

<sup>1</sup> Prof. da Universidade de Pernambuco – UPE e Prof do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, Fone: 0 xx (81) 2126-8223, e-mail: jcabral@ufpe.br; jaimejcabral@yahoo.com;

<sup>2</sup> Presidente da ANE-Águas do Nordeste, Prof. do PRODEMA, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, email rbraga@hotmail.com.br ;

<sup>3</sup> Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil, Doutorando em Recursos Hídricos pela UFPE, e-mail: gastaocerquinha@gmail.com;

<sup>4</sup> Engenheira Mecânica, Bolsista no Grupo de Recursos Hídricos da UFPE;

<sup>5</sup> Aluna de Ciências Biológicas, Bolsista no Grupo de Recursos Hídricos da UFPE

## INTRODUÇÃO

Como acontece em várias cidades brasileiras, os cursos d'água de Recife sofreram diversos problemas ao longo do século XX, sendo estrangulados, aterrados e poluídos. No entanto, aos poucos a sociedade foi reconhecendo sua importância e os rios e riachos urbanos voltaram a ser reconhecidos como elemento centralizador do urbanismo, com suas peculiaridades hidrológicas, hidráulicas, de lazer, de mobilidade local e de resgate urbano.

A geomorfologia da cidade do Recife apresenta-se em forma de anfiteatro, em que uma grande planície é cercada por uma cadeia de morros de pequena altura. As grandes áreas com baixa declividade associadas às baixas cotas da planície em relação ao nível do mar são características naturais que dificultam a drenagem das águas de chuva. Além dos rios de maior porte, Recife tem cerca de 100 riachos que a prefeitura chama de canais, uma boa parte com paredes revestidas, que devem ser consideradas para a sustentabilidade do seu sistema de manejo das águas pluviais.

Os riachos urbanos em Recife têm sofrido problemas de ocupação de suas margens por construções regulares e irregulares, destino inadequado dos resíduos sólidos e falta de esgotamento sanitário adequado. Algumas atividades para melhoria dos riachos estão sendo realizadas por algumas ONGs, pela prefeitura e pela sociedade como um todo. O presente artigo analisa as atividades que vêm sendo feitas nos últimos 10 anos, com abordagem multidisciplinar, na busca da revitalização de três riachos da cidade.

## RIACHOS ANALISADOS

O sítio geológico sobre o qual Recife está erguido é formado por uma planície de origem flúvio-marinha, resultado de milhões de anos de trabalho de acumulação sedimentar. Sua hidrografia é constituída por três principais bacias hidrográficas, formadas por rios de meandros, sendo: a bacia do rio Capibaribe, abrangendo a área central da cidade; a bacia do rio Beberibe, que abrange a parte Norte da cidade e sua calha faz divisa com Olinda; e a bacia do rio Tejipió. Esta divide-se em três sub-bacias: do rio Tejipió, que drena a parte do centro-sul e Oeste da cidade; a do Jordão, que drena a zona Sul; e a do Jiquiá, que drena o resto da zona central da cidade.

Recife tem quase uma centena de riachos, afluentes dos três rios principais e alguns afluentes do rio Paratibe ao norte de Recife e do rio Jaboatão ao sul de Recife. Três deles estão sendo objeto de estudo (Figura 1) nos últimos anos para servirem de projeto piloto voltado à revitalização de toda a malha hidrográfica da cidade: o riacho Sítio dos Pintos, o riacho Cavouco e o riacho Parnamirim.

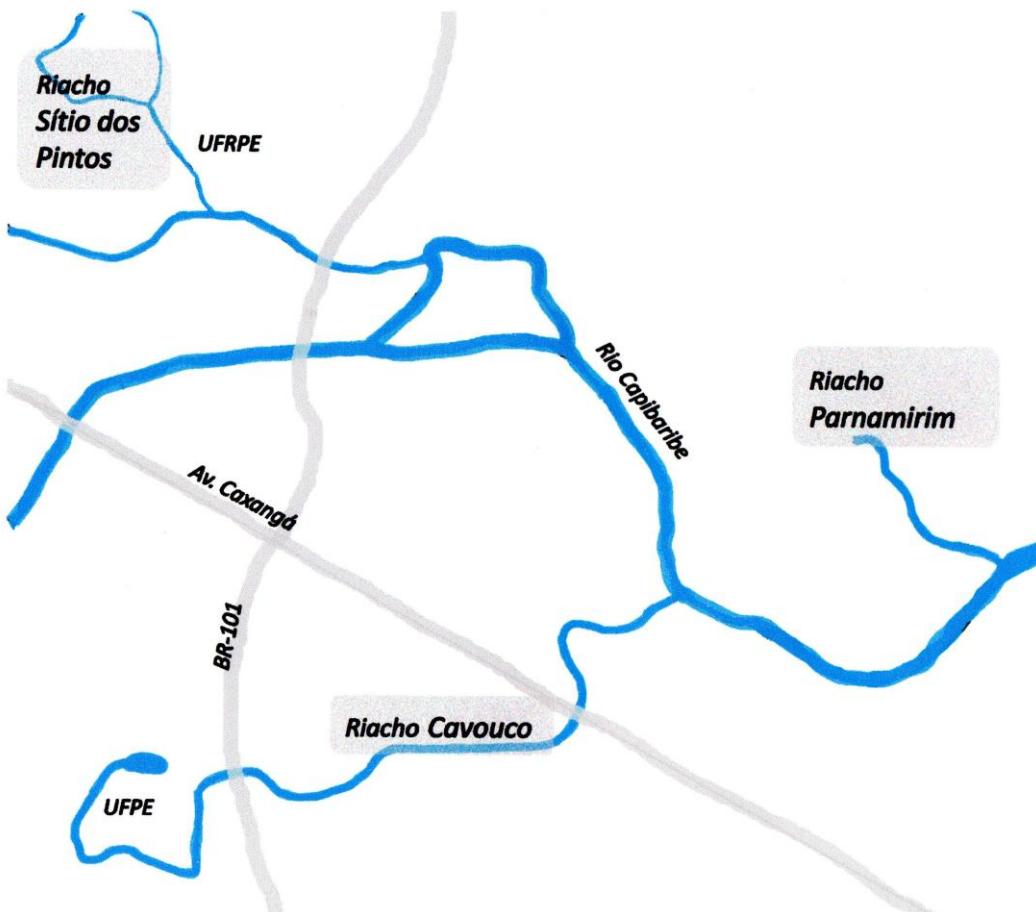
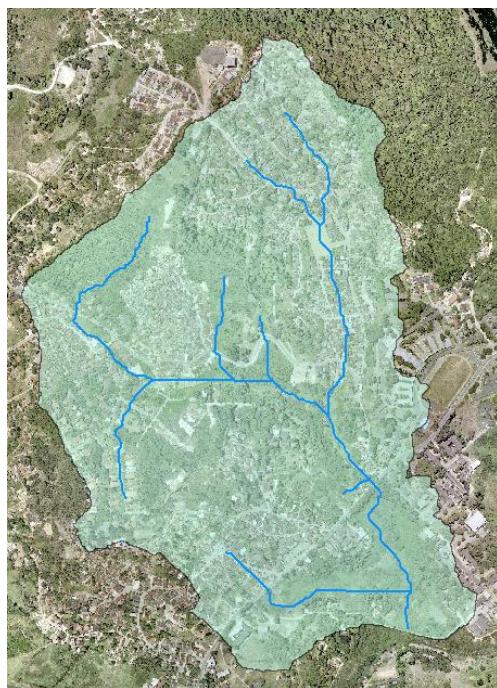


Figura 1 – Riachos com atividades que visam a revitalização dos cursos d’água na cidade de Recife.

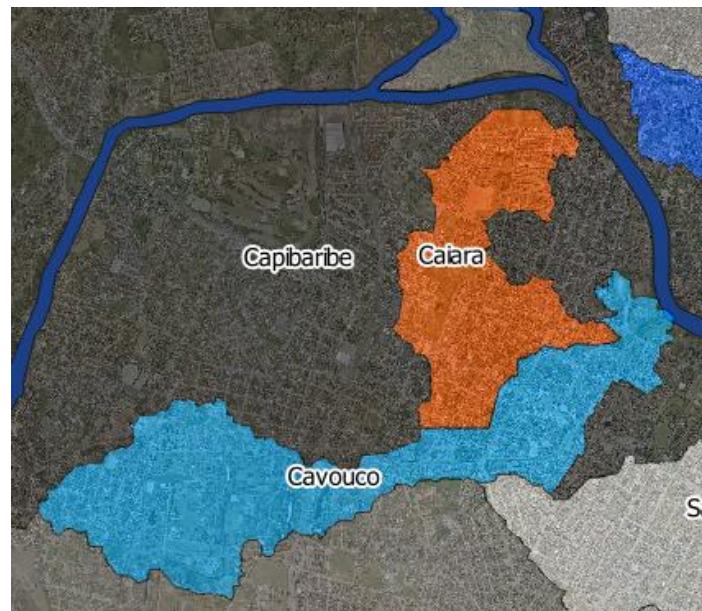
### Riacho Sítio dos Pintos

O riacho Sítio dos Pintos localiza-se no bairro de Sítio dos Pintos, na região oeste da cidade de Recife, e deságua no rio Camaragibe que por sua vez é afluente da margem esquerda do rio Capibaribe. Sítio dos Pintos foi considerada Zona Especial de Proteção pela Lei Municipal Nº16.176/96 e posteriormente declarada Unidade de Conservação da Natureza (UCN) Sítio dos Pintos, em conformidade com o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. No entanto tem sofrido severa degradação ambiental.

A bacia hidrográfica do riacho Sítio dos Pintos corresponde a uma área de 102,8 hectares, sendo seu principal afluente o córrego da Fortuna com uma área de 25,9 hectares (Figura 2a). O relevo da bacia é muito acidentado, sendo o ponto mais alto do início do riacho da Fortuna na cota 26,35 m e o ponto mais baixo a foz do riacho dos Pintos no rio Camaragibe na cota 1,63m.



(a)



(b)

Figura 2 – Bacias hidrográficas dos riachos Sítio dos Pintos (a) e Cavouco (b).

A topografia da região foi analisada para identificar os divisores de água e as sub-bacias. As cotas dos pontos relevantes das nascentes e dos cursos d’água, bem como os comprimentos dos diversos trechos que compõem a malha hidrográfica. As áreas das sub-bacias levantadas e o tempo de concentração foi avaliado pelo método de Carter, recomendado por Silveira (2005), sendo estimadas as vazões geradas pela bacia através do Método Racional, para tempos de recorrência de 2 anos, 5 anos e 10 anos (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo de retorno, duração, Intensidade de chuva para tempos de retorno de 2, 5 e 10 anos e vazão máxima no exutório de acordo com a simulação computacional no riacho Sítio dos Pintos

Tempo de Retorno	2	5	10	anos
Duração da chuva		30		min
Intensidade	69,0	80,4	90,3	mm/h
Vazão Máxima	9,9	11,5	12,9	m <sup>3</sup> /s

Em 2017, A Secretaria de Meio Ambiente de Recife deu início à elaboração do Plano de manejo da UCN Sítio dos Pintos. A ONG Águas do Nordeste (ANE) foi ganhadora no processo licitatório e desenvolveu um conjunto de atividades com o intuito de conservar a biodiversidade e contribuir para a manutenção dos serviços ambientais e ecossistêmicos (Braga, 2018). O Plano de Manejo está composto pelo diagnóstico, zoneamento e elaboração de programas de melhoria

ambiental e de oferta de espaços propícios para atividades de lazer, contemplação e educação ambiental.

### Riacho Cavouco

O riacho Cavouco (Figura 2b) possui uma área de contribuição de 343 hectares, incluindo a bacia do riacho Caiara (tributário) e uma extensão de aproximadamente 5,3km (Cabral et al., 2014).

Com auxílio do programa *QGIS* e dados de SRTM foi possível delimitar e discretizar as bacias. As informações obtidas, apoiadas por imagens de satélite da região forneceram suporte ao uso do programa ABC 6 (Análise de Bacias Complexas), onde foi aplicado o método chuva-vazão do SCS (Soil Conservation Service) com posterior obtenção do hidrograma e vazão máxima na seção. O ABC permite ao usuário duas formas de entrar com as informações de precipitação, ou pelas equações de chuva ou pelo hietograma do evento. O tempo de concentração da bacia foi avaliado em 174,19 minutos. Os valores das alturas pluviométricas foram inseridos no programa e foi elaborado um hietograma de entrada para a simulação computacional (Fonseca Neto, 2016). Para o tempo de retorno de 10 anos e duração igual ao tempo de concentração, foi obtida uma intensidade de chuva de 33,92 mm/h e foi calculada a vazão correspondente (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo de retorno, duração, Intensidade de chuva para tempo de retorno de 10 anos e vazão máxima no exutório de acordo com a simulação computacional no riacho Cavouco

Tempo de Retorno	10	anos
Duração da Chuva	174,19	min
Intensidade	33,92	mm/h
Vazão Máxima	15,02	m <sup>3</sup> /s

Devido ao baixo relevo, o riacho do Cavouco está sujeito à variabilidade diária do nível das marés. As ferramentas computacionais permitiram avaliar como as alterações climáticas podem prejudicar no escoamento gerando alagamentos.

Foi analisado também na simulação computacional, o efeito que a abertura das comportas da barragem de Carpina provoca no riacho Cavouco. A barragem de Carpina localiza-se no rio Capibaribe, a montante da cidade de Recife. Em 2011, ocorreu um período de muita chuva e foi necessário abrir parcialmente as comportas da barragem, aumentando a vazão do Capibaribe e consequentemente elevando o nível d'água na foz do Cavouco ao desaguar no Capibaribe.

Com abertura das comportas, verificou-se alagamentos no riacho Cavouco ao longo de 1.000m, a partir da foz, com variação máxima de 2,20m acrescidos de 0,16m quando somados os

efeitos de aumento do nível médio dos mares. Já sem a abertura das comportas, a variação chega a 0,69m em dias de chuva.

### Riacho Parnamirim

A bacia hidrográfica do riacho Parnamirim está situada entre os bairros de Casa Forte e Parnamirim, situados na Zona Oeste da cidade do Recife (Figura 3), com área de drenagem equivalente a 153,2 hectares (BRAGA *et al.*, 2009). Seu trecho inicial, desde as nascentes, atualmente passa dentro de tubulações de drenagem, mas é possível revitalizar o trecho de cerca de 1.170,0 metros em que o riacho ainda corre a céu aberto com cerca de 5,0 metros de largura, melhorando as condições do meio ambiente urbano.

Atualmente, grande parte da bacia do riacho Parnamirim está impermeabilizada, quase não há mais lotes disponíveis, as casas estão sendo demolidas para a construção de prédios. Algumas casas ainda apresentam o solo natural preservado, com arborização. No entanto, a pressão imobiliária tem substituído boa parte das casas por prédios, que na grande maioria impermeabilizam os lotes para a construção de garagens, quadras de esportes, entre outros (Braga, 2017).

Além do estudo hidrológico e hidráulico, foi realizado um estudo social com mais de 100 famílias para entender a percepção da comunidade em relação ao riacho. A maioria das pessoas não sabia que era um riacho e achava que era um canal de transporte de esgoto (Preuss, 2013)

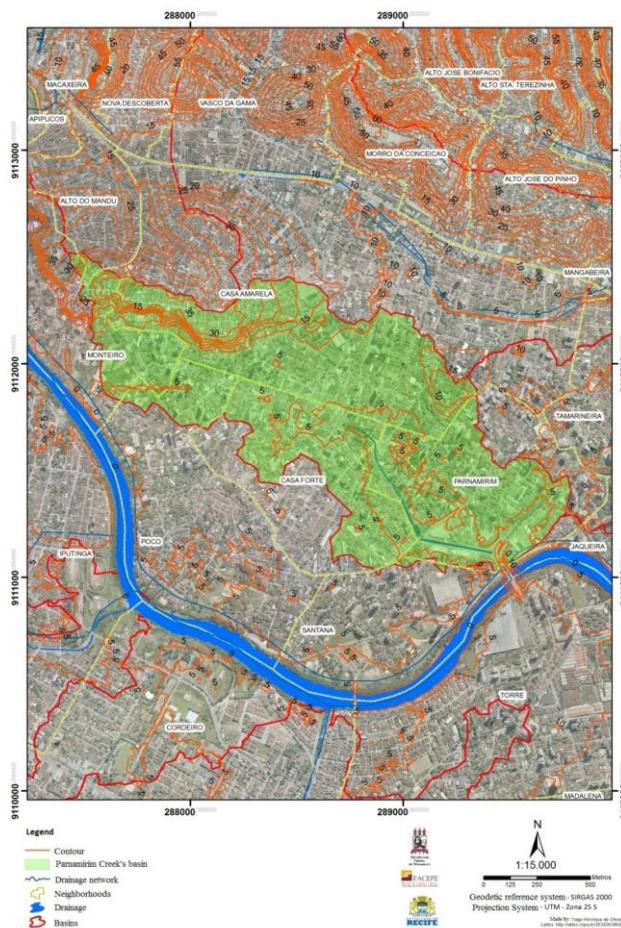


Figura 3 – Bacia hidrográfica do riacho Parnamirim e sua foz no rio Capibaribe (Preuss, 2013)

Tem sido realizados também estudos da meiofauna no leito do riacho devido à sua importância ecológica, visto que os organismos meiofaunísticos compõem diferentes níveis de relações tróficas superiores na cadeia alimentar. Foram encontrados Oligochaeta, Anfípoda (figura 4) com relativa abundância apesar da poluição por esgoto doméstico.



Figura 4 - Anfípoda encontrado no estudo da meiofauna no leito do riacho Parnamirim

Verificou-se que o processo de revitalização precisa mobilizar toda a sociedade para discutir os diversos aspectos, como por exemplo algumas ideias para a revitalização como o gramado nas margens e o espaço para os pedestres e ciclistas. Tem-se procurado a (re)introdução de qualidades urbanas, de acessibilidade ou de centralidade a uma determinada área, provocando mudança no valor da área, ao nível econômico, cultural, paisagístico e social.

## ENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE E MUDANÇA DE PARADIGMAS

A equipe de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pernambuco criou há alguns anos um grupo de estudo sobre os riachos urbanos de Recife. Os trabalhos são de cunho multidisciplinar, incluindo a realização de estudos dos aspectos físicos e de uso e ocupação do solo na bacia do Rio Capibaribe e seus afluentes na cidade de Recife por meio de técnicas de geoprocessamento, bem como visitas *in loco* com o objetivo de observar as atuais condições da bacia.

Como subsídio para iniciar um processo educativo voltado para a revitalização destes cursos d'água, foi construído o blog “Riachos Urbanos do Recife” (<http://riachosurbanos.blogspot.com.br/>) e foram realizadas mesas redondas sobre riachos urbanos e atividades de divulgação na mídia local sobre o manejo sustentável de águas pluviais urbanas. As atividades, com a participação da Associação Águas do Nordeste, buscaram transmitir as informações sobre a importância dos cursos d'água urbanos e interagir com a sociedade em geral e com os formadores de opinião, tendo como objetivo sensibilizá-los para as melhores práticas aplicáveis aos riachos urbanos.

Em 2013, a prefeitura da cidade do Recife (PCR) fez um convênio com uma equipe de base multidisciplinar, coordenada pelo grupo de urbanismo da UFPE, incluindo pesquisadores de Recursos Hídricos (GRH), juntamente com sociologia, biologia, agronomia, botânica, resíduos sólidos, paisagismo, habitação, estudos espaciais de morfologia, ergonomia, como também grupos ligados à mobilidade urbana, tendo como foco o planejamento de um parque linear no rio Capibaribe (Monteiro e Carvalho, 2016).

A criação do Parque ao longo do Rio Capibaribe salienta a necessidade da revitalização dos afluentes do Rio através da desocupação das margens dos riachos e do seu uso para a mobilidade de pedestres e ciclistas. Assim como aborda a necessidade do uso de técnicas sustentáveis de drenagem e manejo das águas pluviais que permitam uma maior infiltração da água pluvial e a retenção e o tratamento dos possíveis poluentes oriundos da drenagem pluvial, antes destes chegarem aos cursos d'água.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Além do parque linear ao longo do rio Capibaribe, um parque linear ao longo dos riachos representa uma proposta de requalificação urbana garantindo a manutenção da área verde, evitando

novas invasões, melhorando a acessibilidade de pedestres e ciclistas, melhorando a drenagem urbana da área e oferecendo uma oportunidade de lazer para os moradores dos bairros do entorno

Com a revitalização, os riachos podem exercer as funções de drenagem de águas pluviais, recuperação das características ecológicas, melhoria do conforto térmico, contribuição para a mobilidade de ciclistas e pedestres, além da estética e do lazer contemplativo.

## AGRADECIMENTOS

À FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelas bolsas de pesquisa e de Pós-Graduação. À Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente da cidade de Recife pelo apoio para a pesquisa da Unidade de Conservação de Sítio dos Pintos.

## REFERÊNCIAS

- BRAGA, R A P (2018) “*Papel do Sítio dos Pintos é discutido em reunião do COMAM*”, disponível no site <http://www.aguasdonordeste.org.br>, acesso em Maio de 2018
- BRAGA, R A P, CABRAL, J J S P, SILVA, P, SOARES, Marcelo A, GUSMÃO, PAULO T R, (2009) “*Informações Hidráulica e Hidrológicas para Renaturalização do Riacho Parnamirim*”, XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Campo Grande.
- BRAGA, R. A. P, Renaturalizando o riacho Parnamirim. JC online / Foco ambiental: 02 set. 2008. Disponível em: <[http://jc.uol.com.br/2008/09/02/not\\_178881.php](http://jc.uol.com.br/2008/09/02/not_178881.php)>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- CABRAL, J. J. S. P.; ALENCAR, A. V. (2005) *Gestão do território e manejo integrado das águas urbanas. Recife e a convivência com as águas*. Cooperação Brasil – Itália em saneamento ambiental, ed. Gráfica Brasil. Brasília – DF. 2005, pp. 111 – 130.
- CABRAL, J J da S P; PREUSS, S L C; FONSECA NETO, G C (2014) Capibaribe e seus afluentes na planície de Recife: visão multidisciplinar de um rio urbano e sua importância para o sistema de drenagem das águas pluviais. XII Simp de Recursos Hídricos do Nordeste. ABRH: Natal-RN, 2014.
- CABRAL, J J S P, FONSECA NETO, G C, GUSMÃO, M B R, CARVALHO, A F, “*Início da Mudança de Paradigma em Relação aos cuidados com os rios e riachos urbanos em Recife*”, XXI Simposio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Brasília, 2015.
- CABRAL, J J S P; BRAGA, R A P; FONSECA NETO, G C; CABRAL, P L (2018) *Características Hidrológicas do Riacho Sítio dos Pintos como Subsídio para o Processo de Revitalização*, XIV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. ABRH, Maceió
- FONSECA NETO· G C; NEVES, Y; SILVA JUNIOR, M ; RODRIGUES,A; ARAÚJO FILHO, P F; CABRAL, J J S P; FERREIRA, E; GOMES· M; SOUSA, S (2017) *Estimativa do Nível de Cheia*



*em riacho urbano sob o efeito de chuvas torrenciais e da elevação do nível do mar, Simp Luso Brasileiro de Recursos Hídricos, Porto, Portugal*

MONTEIRO, C; CARVALHO, L (2016) *Recife: The Popular Struggle for a Better City*, In Design Brazil: Restructuring the Urban, p. 96 – 105

PREUSS, S. L. C.; SILVA, A. A.; BRAGA, R. A. P.; CABRAL, J. J. S. P. (2016) “*Adequação estrutural e ambiental para a drenagem urbana sustentável: o caso do Recife, Pernambuco.*” XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011.

PREUSS, S L C, “*A revitalização de riachos urbanos na busca de cidades sustentáveis: o caso do Riacho Parnamirim em Recife – PE*”, Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, UFPE

PREUSS, S L C; STUDART, T M C; SELVA, V S F; CABRAL, J J S P (2017) “*Perspectivas de Revitalização de Riachos Urbanos Degradados e a Necessidade da Participação da Sociedade: O caso do Riacho Parnamirim (Recife/PE)*”, Enc Nac Águas Urbanas, ENAU, ABRH, Belo Horizonte.

RECIFE (2008) *Decreto Nº 23.818 de 23 de Julho de 2008*, Regulamenta a Zona Especial de Proteção Ambiental 2- Sítio dos Pintos, <https://leismunicipais.com.br>

SILVEIRA, A. L. L. (2005) *Desempenho de Fórmulas de Tempo de Concentração em Bacias Urbanas e Rurais*. RBRH – Rev Bras de Recursos Hídricos. Volume 10 n.1 Jan/Mar 2005, 5-23