



Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade

Versão on-line ISSN 2319-2856

Volume 14, número 7. Curitiba – PR. jan/jun - 2018

Análise Ambiental dos Fatores de Risco de Inundação no Rio Marinho – Grande Vitória, Espírito Santo

RESUMO

As inundações em áreas urbanas são fenômenos conhecidos por provocarem muitos prejuízos e até fatalidades; trata-se do extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais. Além dos fatores climáticos, as inundações possuem várias causas, dentre elas, o assoreamento dos cursos d'água, todavia, a magnitude destes desastres naturais é definida predominantemente pela vulnerabilidade das pessoas expostas. Neste contexto, esta pesquisa buscou analisar os fatores de risco de inundação no rio Marinho, localizado na Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, de janeiro a outubro de 2016. A primeira etapa foi constituída por levantamento bibliográfico e análise de imagens e fotos aéreas; a segunda etapa foi desenvolvida através de uma visita de campo para identificação dos aspectos hidrodinâmicos e geomorfológicos e a terceira etapa se consistiu na reunião e análise de todos os dados obtidos nas etapas anteriores. Os principais fatores de risco de inundação foram identificados em seis locais: Pontos A, Trecho B, Setor C, Ponto D, Ponto E e Ponto F. No Ponto A ocorre uma interseção entre o rio e uma estrada e todo fluxo é direcionado para duas canalizações. No Trecho B a calha fluvial apresenta grande carga de sedimentos que servem de substrato para a fixação de uma cobertura vegetal. No Setor C, rios e canais são influenciados pelas marés. No Ponto D, as margens estão sendo ocupadas e, em alguns pontos, aterradas; no Ponto E, próximo, à baía de Vitória, verifica-se uma intensa estabilização das margens do rio com construções. No Ponto F foi identificada presença de pilares da Ponte do Príncipe no leito do rio. Todos estes locais, descritos anteriormente, promovem restrições ao escoamento do rio. Assim, foi verificado que as principais causas das inundações são de origem antrópica, resultado de um processo de ocupação. Os problemas apontados nesta pesquisa não são exclusivos do rio Marinho e encontrar uma solução não é simples, visto que, somente ações conjuntas poderão modificar

Wilson Pimenta da Silva D'ávila
wilson.davila@ifes.edu.br

Geógrafo e Mestre em Engenharia Ambiental
Professor do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES

positivamente este cenário de vulnerabilidade ao risco de inundação.

Palavras-Chave: Ambiente. Sedimentos. Fluxo. Ocupação. Antrópico.

Environmental Analysis of Marinho River in Vitória (And Its Commuter Belt), Espírito Santo Flood Risk Factors

ABSTRACT

Floods in urban areas are phenomena known to cause many losses and even fatalities. It is the extravasation of the waters from drainage channels to marginal areas. In addition to climatic factors, flooding has a number of causes, including silting watercourses. However, the magnitude of these natural disasters is defined predominantly by the vulnerability of people affected by such phenomena. Thus, the following paper sought to analyze the risk factors for flooding in the Marinho River, located in the city of Vitória (and its commuter belt) in the state of Espírito Santo. The study was developed in three stages, from January to October 2016. The first stage was constituted by a bibliographical survey and an analysis of aerial images and photos. The second stage was developed through a field visit to identify the hydrodynamic and geomorphological aspects and the third stage consisted in gathering and analyzing all the data obtained in the previous stages. The main risk factors for flooding were identified in six locations: Points A, Tract B, Sector C, Point D, Point E and Point F. At Point A, there is an intersection between the river and a road and all the water flow is directed to two plumbing systems. In Stretch B, the fluvial channel presents a great load of sediments that work as substrate for the fixation of a vegetal covering. In Sector C, rivers and channels are influenced by tides. At Point D, the banks are being occupied and, in some places, covered with earth. In Point E, near Vitória bay, there is an intense stabilization of the riverbanks due to constructions. At Point F was identified the presence of pillars of the Ponte do Príncipe bridge in the riverbed. All these sites, previously described, cause river flow restrictions. Thus, it was clear that the main causes of the floods are of anthropic origin, which is the result of an occupation process. The problems highlighted in this study are not exclusive to the Marinho River and finding a solution is not simple, since only joint actions can positively modify this scenario of flood risk.

Keywords: Environment. Sediments. Flow. Occupation. Anthropic.

INTRODUÇÃO

As inundações em áreas urbanas são fenômenos conhecidos por provocarem um cenário de muitos prejuízos, bem como, por produzirem desalojamentos e até fatalidades, todavia, as consequências indesejáveis produzidas pelas inundações não devem ser atribuídas somente às chuvas, mas principalmente às interferências humanas no meio ambiente. A ocupação das bacias hidrográficas sem um planejamento, gera alterações que resultam na modificação da forma como a água escoar na bacia hidrográfica, o que interfere diretamente na resposta hidrológica do canal fluvial.

Dentre as interferências humanas no meio ambiente, existem algumas que são realizadas diretamente nos rios, tais como a construção de pontes e aterros que modificam a seção do rio e geram desajustes na sua resposta aos eventos de precipitações mais elevadas. Embora existam diversos estudos que tratem do tema inundações, verifica-se que cada lugar carrega suas particularidades, assim, as inundações no rio Marinho também apresentam suas especificidades.

O rio Marinho, localizado na Região Metropolitana da Grande Vitória, no estado do Espírito Santo, já apresentou vários cenários de inundação, contribuindo para o alagamento dos bairros localizados no baixo curso, mas os fatores que levam à inundação do rio precisam ser identificados para que sejam colocados em discussão. Embora, em essência, as inundações sejam processos naturais, no contexto desse trabalho elas foram tratadas como um risco, tendo em vista suas consequências manifestadas nas áreas urbanas.

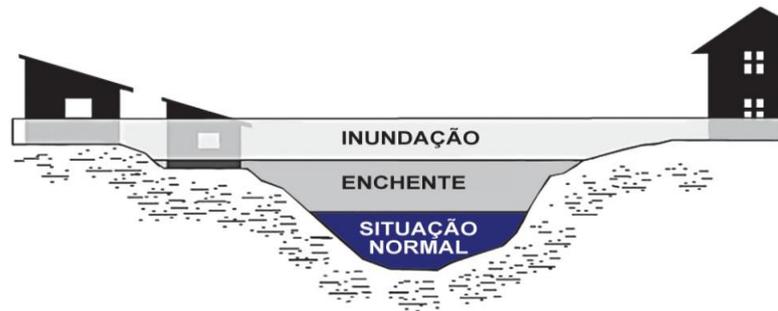
Assim, diante da problemática que as inundações representam, esta pesquisa buscou identificar e analisar os fatores de risco de inundação no rio Marinho. Como resultado, foi verificado que as principais causas das inundações não são predominantemente de origem natural, mas uma resposta a um conjunto de interferências realizadas na paisagem e que ainda não se deram por encerradas.

REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, muitas cidades são atingidas pelas inundações que representam um grave risco para as populações, em especial para as de baixa renda que ocupam as faixas marginais dos cursos d'água (BRASIL, 2007). Segundo o Banco Mundial (2012) a inundação urbana se coloca como um desafio ao desenvolvimento, suas causas estão mudando e os seus impactos estão se tornando cada vez mais acelerados.

O termo inundação pode ser compreendido como o processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (Figura 1) quando a enchente atinge a cota acima do nível máximo da calha principal do rio (BRASIL, 2007). Um dos primeiros fatores relacionados com as inundações são as fortes chuvas, que muitas vezes ocorrem repentinamente (VILA VELHA, 2014).

Figura 1 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



Fonte: BRASIL (2007).

O risco de inundação pode ser definido, segundo Tavares (2016, p. 4), como “a combinação da probabilidade de ocorrência [...] e as potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infraestruturas e as atividades econômicas”. Para diminuir esse risco, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2009), convém que os fatores de risco sejam identificados.

No Brasil, no ano de 2013, as inundações causaram 36 óbitos, 1.461 feridos, 13.283 enfermos, 59.023 desabrigados, 208.274 desalojados e 6 desaparecidos. A maioria residente na região Sudeste (BRASIL, 2014). Neste aspecto, Licco e Dowell (2015) colocam que a magnitude dos desastres naturais – tais como as inundações – é definida predominantemente pela vulnerabilidade das pessoas expostas.

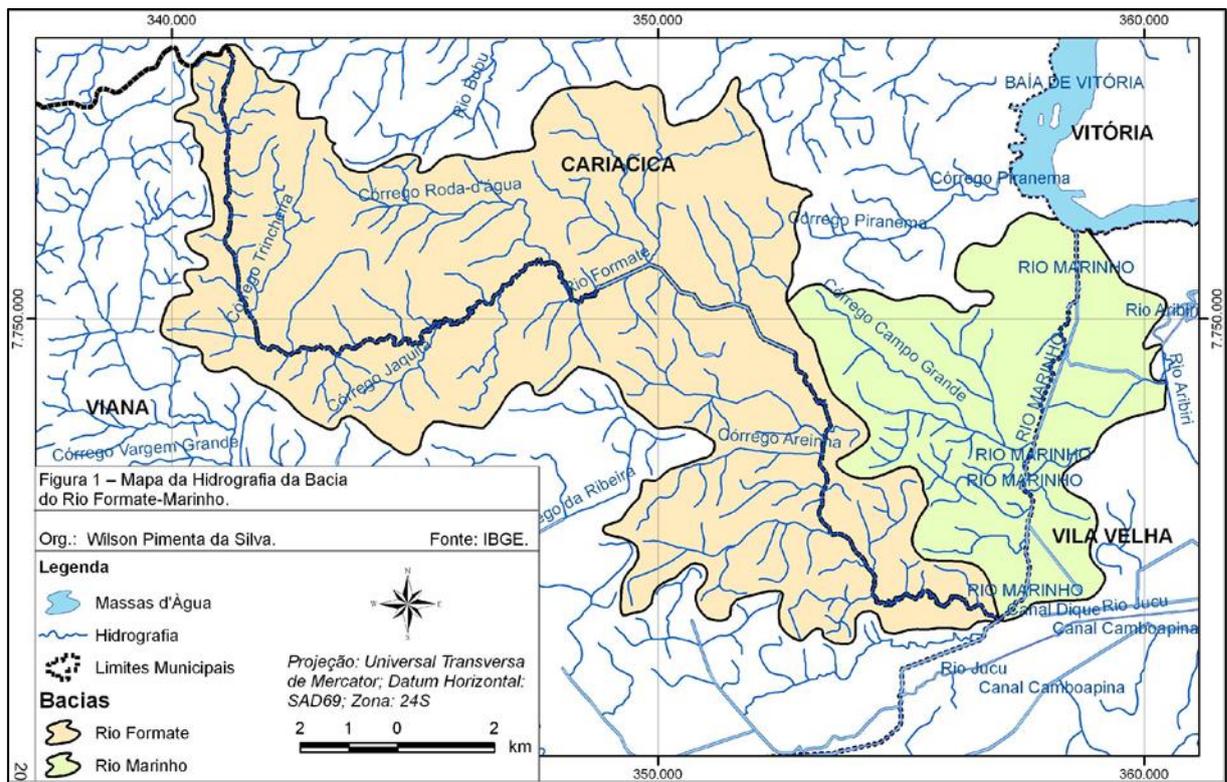
Diante desta problemática urbana, o rio Marinho não é exceção, visto que, como vários outros cursos d’água que drenam áreas urbanizadas, nele está presente o risco de inundação, pois o assoreamento da calha fluvial, a presença de vegetação e lixo, dentre outros, são alguns dos fatores que diminuem a velocidade de escoamento, promovem a elevação da lâmina d’água e geram o seu extravasamento (D’ÁVILA, 2009).

Assim, considerando que o rio Marinho desagua na baía de Vitória, portanto, influenciado pelo regime de marés (VILA VELHA, 2014), torna-se importante expandir o conceito de inundação, tal como colocado por Tavares (2016), que trata as inundações em zonas costeiras como um processo resultante da interação entre as precipitações sobre a bacia e as elevações do nível do mar.

MÉTODOS E TÉCNICAS

O rio Marinho corresponde ao baixo curso do rio Formate-Marinho (Figura 2), localizado na Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo, e possui aproximadamente 8,5 km de extensão, drena uma área de 34km², no sentido sul-norte, e constitui o limite político entre as cidades de Cariacica e Vila Velha (D'ÁVILA, 2009).

Figura 2 - Bacia hidrográfica do rio Formate-Marinho.



Fonte: D'Ávila (2009).

Na margem esquerda do rio Marinho, no município de Cariacica, predomina um relevo ondulado que não ultrapassa os 60 m de altitude (CARIACICA, 2012). A margem direita – predominantemente plana – e esquerda apresentam diferenças quanto aos aspectos estruturais e geomorfológicos que se refletem na densidade de drenagem: 0,58 km/km² na margem direita e 1,91 km/km² na margem esquerda (D'ÁVILA, 2009).

A análise ambiental dos fatores de risco de inundação no rio Marinho foi desenvolvida em três etapas, de janeiro a outubro de 2016. A primeira etapa foi iniciada com levantamento bibliográfico juntamente com a análise de imagens aéreas obtidas

através do Google Earth, fotos aéreas do voo realizado pela Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul (1971) e Carta de Vitória (IBGE, 1980) na escala de 1:50.000.

A segunda etapa, constituída por uma visita de campo, foi realizada para identificação dos aspectos hidrodinâmicos e geomorfológicos do rio. Essa etapa foi realizada de montante para jusante utilizando um roteiro básico definido na primeira etapa. Foi realizado o reconhecimento dos principais fatores que poderiam contribuir para as inundações, ou seja, fatores que pudessem diminuir ou interromper o escoamento na calha fluvial e promover o extravasamento da lâmina d'água. Nesta fase, alguns moradores foram abordados e incentivados a partilhar suas experiências no tocante às inundações ocorridas nos locais avaliados.

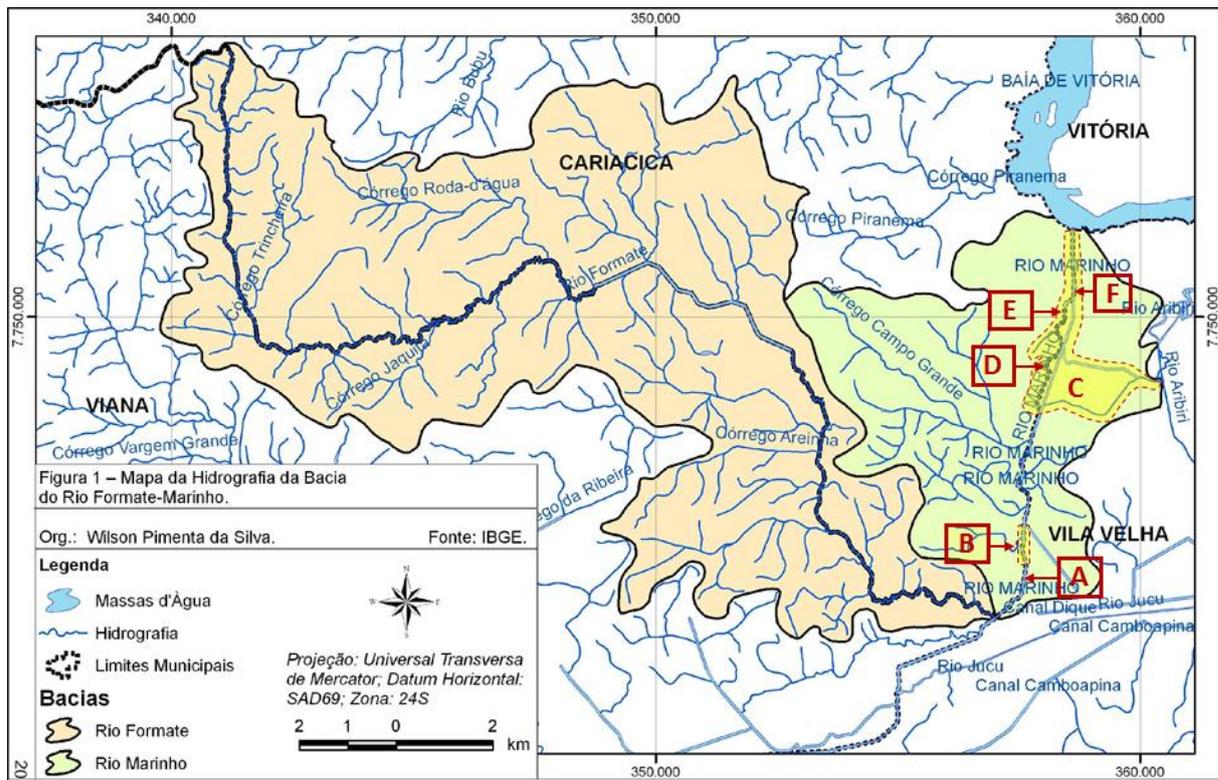
A terceira etapa consistiu na comparação e análise dos dados obtidos em campo com os dados levantados em escritório. Foram destacados seis locais, denominados Pontos, Trecho e Setor, onde os fatores de inundação identificados foram considerados mais representativos, porém não exclusivos destes locais. Quanto ao Trecho, este foi assim definido, visto que, o fator de inundação identificado se manifesta ao longo da calha fluvial, acompanhando sua geometria linear.

O Setor corresponde ao local onde o fator de risco não seria adequadamente representado por um Ponto ou Trecho, pois possui uma característica zonal - uma área influenciada pelo efeito das marés. Cabe esclarecer que os limites do Setor C não correspondem aos limites alcançados pela onda de maré introduzida na bacia. Trata-se de uma região onde são percebidas as interferências dessa onda na drenagem promovida pelo rio e pelos canais de escoamento.

RESULTADOS

Ao longo da calha fluvial existem vários elementos que promovem o estreitamento da seção de escoamento. Uma análise em todo o trecho do rio Marinho permitiu identificar 6 locais onde foram apontados os principais fatores de risco de inundação. Estes locais estão representados pelas letras A, B, C, D, E, F na Figura 3, possibilitando uma associação direta entre o fator identificado e seu local de ocorrência predominante.

Figura 3 - Localização dos principais fatores de risco de inundação no rio Marinho.



Fonte: D'Ávila, 2009. (Adaptado)

No Ponto A ocorre uma interseção entre o rio Marinho e uma estrada não pavimentada onde todo o fluxo é direcionado para duas tubulações com aproximadamente 1 m de diâmetro (Figura 4). Estas canalizações apresentavam quase 50% de sua seção transversal obstruída por sedimentos e, nas condições verificadas, aproximadamente 30% da sua seção estava ocupada pelo escoamento. Nesta condição, foi verificado que este ponto representa uma limitação para suportar as vazões de cheia, tornando-se um elemento potencial para extravasamento.

O relato de moradores alertou para o fato de que o transbordamento do curso d'água neste ponto esconde visualmente a estrada, implicando em risco de acidentes. O transbordo de água permite evidenciar as consequências da alteração no leito, pois segundo Cunha (apud VIEIRA; CUNHA, 2006, p.135) “a canalização é uma obra de engenharia realizada no sistema fluvial que envolve a direta modificação da calha do rio e desencadeia consideráveis impactos no canal e na planície de inundação”.

Figura 4 - Ponto A: canalização do fluxo na interseção com uma estrada.

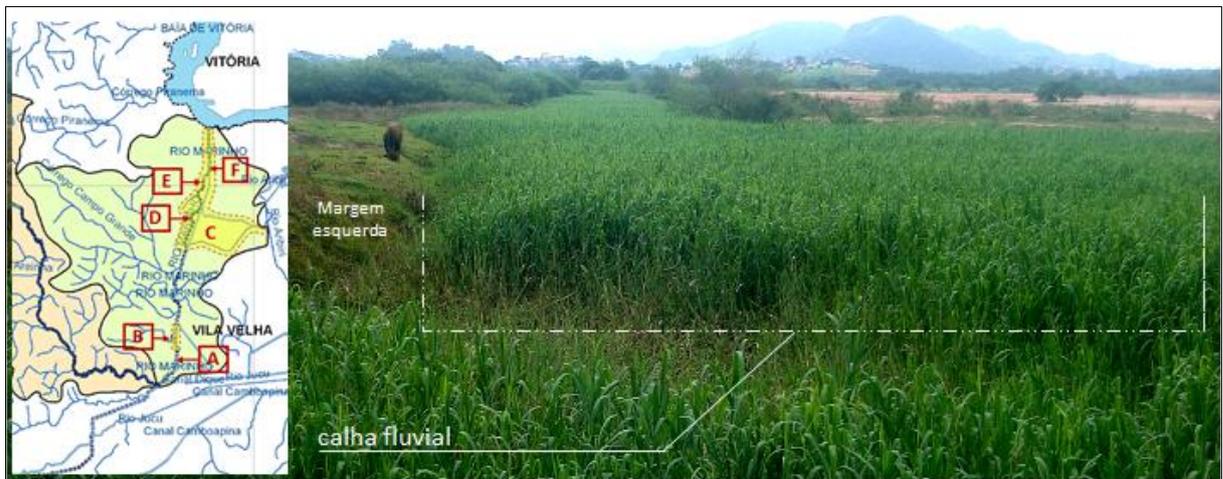


Fonte: arquivo pessoal.

No rio Marinho, com exceção de pequenos trechos intermitentes, praticamente não existe mata ciliar pois, segundo D'Ávila (2009), essa vegetação foi retirada durante o processo de ocupação da bacia, principalmente no fim dos anos 1970, sendo esse processo o grande responsável pela disponibilização de sedimentos que alcançaram os cursos d'água e produziram o assoreamento.

Assim, a condição ambiental verificada no Trecho B (Figura 5), com aproximadamente 1km de extensão, consiste numa grande carga de sedimentos fixados por uma cobertura vegetal, o que eleva a rugosidade da calha de escoamento. Este aumento da rugosidade produz uma diminuição da velocidade do fluxo (VIEIRA; CUNHA, 2006; DEL BIANCO et al., 2014) tornando o Trecho B um dos fatores que contribuem para o risco de inundação. É importante considerar que, nesta condição, segundo D'Ávila (2009), uma remoção natural destes materiais é pouco provável, visto que, as partículas estão fixadas e protegidas, apresentando maior resistência aos processos erosivos.

Figura 5 - Trecho B: obstrução da calha fluvial por cobertura vegetal.



Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto ao Setor C, trata-se de uma área cortada por canais que ligam o rio Marinho ao rio Aribiri, ambos influenciados pelo regime de marés, podendo o fluxo nestes canais ocorrer ora na direção do rio Marinho, ora em sentido inverso (VILA VELHA, 2014). Estes canais atuam como canais de maré cuja dinâmica se diferencia do canal fluvial, pois, segundo Melo Filho (1998, p. 96-97) “o escoamento nesse tipo de canal é fundamentalmente oscilatório, ou seja, apresenta inversões periódicas e sistemáticas de sentido não havendo, assim, a possibilidade de o escoamento ser permanente”.

Desse modo, é muito comum observar os canais, preenchidos ou não, com um fluxo muito lento, quase sem movimento aparente, sugerindo um regime de baixíssimas velocidades de escoamento. Considerando que os canais são cursos d'água retificados e que não apresentam planície de inundação, o transbordamento destes cursos d'água implica na imediata colocação de sua lâmina d'água para as áreas marginais (Figura 6).

Figura 6 - Setor C: canal de drenagem no limiar do transbordamento.



Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto ao rio, a maré alta provoca a elevação do nível d'água em sua calha e dificulta o seu escoamento (FERREIRA; SILVA; ALBUQUERQUE, 2011) conseqüentemente, dificulta a drenagem dos canais a ele conectados. Nestas condições, o rio contribui para alagamentos (Figura 7) que, segundo Brasil (2007), trata-se de um acúmulo momentâneo de águas por problemas no sistema de drenagem que pode ou não ter relação com o sistema fluvial.

Figura 7 - Setor C: alagamento provocado pelo transbordamento de canais.



Fonte: Arquivo pessoal.

Outro fator identificado como potencial para promover inundações no rio Marinho foi a progressiva ocupação das margens do rio, possibilitada pelo baixo volume de escoamento na calha fluvial. Segundo D'Ávila (2009), desde o fim dos anos 1980 o rio Marinho apresenta volume de água diminuído o que levou o escoamento, em alguns trechos, a se restringir a parte central de sua calha. Assim, verifica-se que parte do leito do rio, antes ocupado pela água, passou a constituir uma área banhada irregularmente, adquirindo características de uma margem seca, portanto, passível de ocupação e sendo indevidamente apropriada (Figura 8).

As ocupações nas margens e no leito constituem barreiras ao fluxo, aumentando os riscos de transbordamento do rio, no entanto, existe um problema maior: a exposição de pessoas aos perigos das cheias, uma vez que vivem em uma área de risco (BRASIL,2007). Medeiros (2011) alerta para o fato de que, nestas áreas, os eventos relacionados com as chuvas, possuem um caráter repentino, podendo surpreender e, portanto, gerar uma grande quantidade de vítimas fatais.

Figura 8 - Ponto D: ocupação indevida das margens do rio Marinho.



Fonte: arquivo pessoal

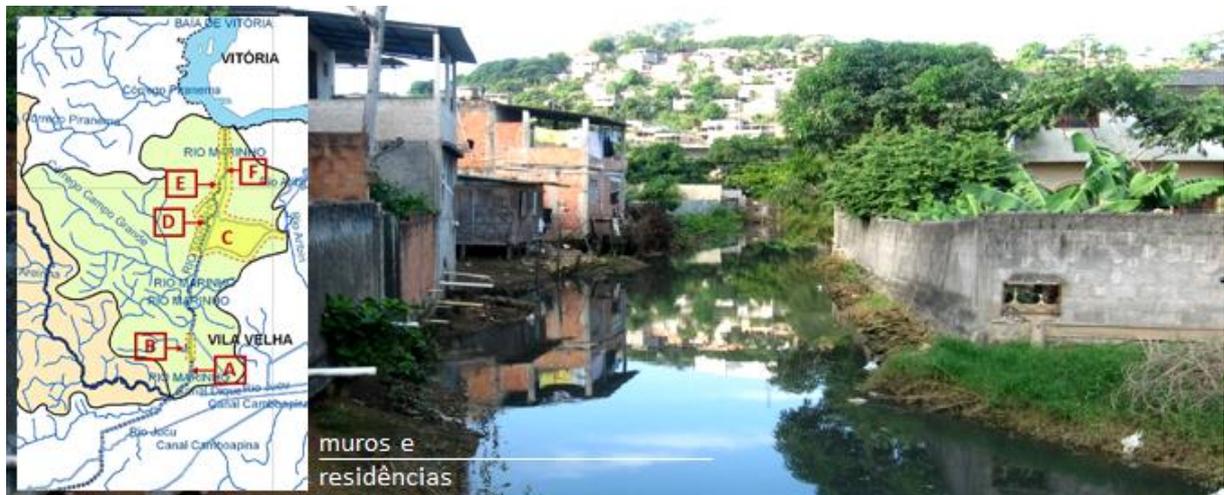
No Ponto E, próximo à baía de Vitória, verifica-se uma intensa estabilização das margens do rio por muros e paredes de residências (Figura 9). Em condições naturais, a cheia é acomodada no leito do rio e em sua planície de inundação, isso porque, segundo Pereira, Kobiyama e Castro (2014), a forma e as dimensões da calha são uma resposta às forças atuantes neste sistema. Nas condições apresentadas no Ponto E, verifica-se que a

Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade | vol.14, n.7 | jan/jun – 2018 84

calha pode estar subdimensionada para eventos de maior vazão, bem como apresenta limitações na sua capacidade de reajustar a seção de escoamento.

Neste sentido, Vieira e Cunha (2006) apontam para o fato de que as construções, associadas à crescente urbanização, têm modificado as características geométricas dos rios interferindo em suas condições naturais de ajuste à maiores vazões. Assim, a estabilização das margens por construções foi identificada como um dos fatores que potencializam o risco de inundação no rio Marinho, visto que, neste ponto, impedida de realizar um espalhamento, o nível d'água tende a se elevar e/ou produzir fluxos com maiores velocidades.

Figura 9 - Ponto E: estabilização das margens do rio Marinho.



Fonte: arquivo pessoal.

No Ponto F foi identificado a presença de pilares da Ponte do Príncipe – mais conhecida como Segunda Ponte – instalados no leito e na margem do rio (Figura 10). Estes pilares também servem de obstáculos ao escoamento e potencializam os riscos de inundação no baixo curso do rio Marinho, que é influenciado pela maré. Embora de maior dimensão, este obstáculo não é único, pois ao longo do rio, foi identificada a presença de pilares de madeira, cercas, dentre outros, que também atuam como pontos de paragem de diversos tipos de resíduos lançados no rio.

Figura 10 - Ponto F: obstrução ao fluxo por pilar da Ponte do Príncipe (Segunda Ponte).



Fonte: arquivo pessoal.

Diante dos fatores identificados e das análises realizadas foi possível perceber o risco de inundação do rio Marinho, pois as canalizações, assoreamento, aterros, pilares de sustentação, estabilização das margens e maré alta atuam sobre o rio de modo a dificultar o escoamento na calha fluvial. As inundações no rio Marinho produzem alagamentos e, neste cenário, o retorno das águas para a calha fluvial é bem lento, aumentando, segundo Brasil (2007), os riscos de contaminação e os transtornos para a população (Figura 11).

A respeito das interferências humanas sobre o meio ambiente, capazes de produzir desastres naturais, em especial as inundações, Del Bianco et al. (2014) colocam que os desastres naturais decorrem da interação entre os fatores naturais e antrópicos, sendo que o homem tem contribuído para o aumento tanto da intensidade quanto da frequência destes fenômenos.

Figura 11 - Setor C: transtornos produzidos por inundação e alagamento.



Fonte: arquivo pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As inundações constituem uma realidade em diversas bacias urbanizadas e os seus efeitos podem produzir grandes prejuízos, atuando sobre uma grande quantidade de pessoas. No rio Marinho existem vários fatores que contribuem para potencializar a ocorrência de inundações, ou seja, fatores que diminuem a velocidade do escoamento e, conseqüentemente, levam ao transbordamento das águas do leito para além da calha fluvial. Assim, canalizações, sedimentos, vegetação, aterros, lixo, instalação de cercas e pilares na calha, bem como a atuação da maré alta, constituem os principais fatores que contribuem para o aumento dos riscos de inundação neste rio.

Dentre os diversos fatores levantados, a ocupação das margens talvez é um dos mais preocupantes. Devido a um fluxo muito pequeno instaurado na calha fluvial, pouco a pouco as margens secas estão sendo apropriadas e ocupadas com residências que, devido ao padrão construtivo, apresentam alta vulnerabilidade às inundações. Diante dos principais fatores de risco de inundação identificados, foi verificado que as principais causas das inundações são de origem antrópica, resultado de um processo de ocupação. Os problemas apontados nesta pesquisa não são exclusivos do rio Marinho e encontrar uma solução não é simples, visto que, somente ações conjuntas poderão modificar positivamente este cenário de vulnerabilidade ao risco de inundação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000: Gestão de Riscos – Principais Diretrizes**. Rio de Janeiro, 2009.

BANCO MUNDIAL. **Cidades e Inundações. Um guia para Gestão Integrada do Risco de Inundação Urbana para o Século XXI**. 2012. Disponível em: <http://mi.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=3c3b9a72-9358-415f-9efe-89fad4cbb381&groupId=10157>. Acesso em: 05 jul. 2016.

BRASIL – MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rio**. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Mapeamento_Enconstas_Margens.pdf> Acesso em 15 jan. 2016.

BRASIL – MINISTÉRIO INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Anuário Brasileiro de Desastres Naturais 2013**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157> Acesso em 01 out. 2016.

CARIACICA (Município). **Agenda Cariacica – Planejamento sustentável da cidade 2010-2030**. 2012. Disponível em: <http://www.cariacica.es.gov.br/wp-content/uploads/2014/05/Agenda_UsoeOcupacaoSolo.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

D'ÁVILA, W.P.S. **A resposta geomorfológica do canal fluvial às intervenções realizadas na sua bacia hidrográfica**. 2009. 89f. Monografia (Graduação em Geografia – Bacharelado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009.

DEL BIANCO, B.M.D.; DOURADO, G.C.; GUBERT, G.V.K.; LIMA, W.H.S.; ANÇAY, B.L.; BERRO, R.T.; SCORTEGAGNA, A. A engenharia diante dos desastres naturais na cidade de Curitiba: os alagamentos e inundações repentinas no Bairro Alto. **Programa de Apoio a Iniciação Científica – PAIC**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 597-607, 2014. Disponível em: <<https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/82/81>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FERREIRA, H.S.; SILVA, B.Q.; ALBUQUERQUE, R.T.D.B. Utilização do sensoriamento remoto para análise de mudanças na dinâmica da paisagem da Foz do Rio São Francisco. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2011, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/986/1/Evento_Hugo_Rodrigo.pdf> Acesso em 10 set. 2016.

GOOGLE EARTH. **[Imagens aéreas do rio Marinho]**. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-20.35344569,-40.35579509,6.66114512a,2155.35616605d,35y,360h,0t,0r>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta de Vitória**, escala 1:50000, folha SF-24-V-B-I-3/4, reimpressão em 1980.

LICCO, E.A.; DOWELL, S.F.M. Alagamentos, Enchentes, Enxurradas e Inundações: Digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. **Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 159-174, 2015. Disponível em: < http://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/110_IC_artigo-.pdf> Acesso em: 05 jul. 2016.

MEDEIROS, M.J. Diagnóstico da ocorrência de inundações no Brasil como ferramenta de planejamento: o atlas da vulnerabilidade a inundações. In: XIX Simpósio Brasileiro de recursos Hídricos, 2011, Maceió. **Anais eletrônicos...** Disponível em: < https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/81/950b9f109521b7725767d6cb4831b0b4_483cfd6912d3b182eb59128889d39caa.pdf> Acesso em 29 out. 2016.

MELO FILHO, E. Considerações sobre a hidráulica de canais fluviais e de canais de maré. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Bento Gonçalves, v. 3, n. 2, p. 95-107, 1998. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/5104/ebfc31b675a36d6850e195f12ef37db2_44883c86a47fae00b06a79107074b876.pdf?sequence=3> Acesso em: 15 jan. 2016.

PEREIRA, M.A.F.; KOBIYAMA, M.; CASTRO, N.M.R. Relação entre a geometria hidráulica e a curva de permanência em estações fluviométricas da bacia hidrográfica do rio Ijuí – RS. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 443-454, 2014. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/gpden/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/Pereira-et-al-2014-Geomorfologia-geometria-hidraulica.pdf>> Acesso em 15 jan. 2016.

SERVIÇOS AEROFOTOGRAFÉTRICOS CRUZEIRO DO SUL. [**Fotografias Aéreas do rio Marinho**]. 1971. Escala 1:8000. 8 fotografias. Disponibilizadas pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF).

TAVARES, A. (Coord.). **Gestão do Risco de Inundação** – Documento de Apoio a Boas Práticas. Carnaxide, 2016. Disponível em: < <http://www.prociv.pt/bk/RISCOSPREV/REDRISCOCATASTROFE/Documents/GEST%C3%83O%20DO%20RISCO%20DE%20INUNDA%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

VIEIRA, V. T.; CUNHA, S. B. Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro). In. GUERRA, A. J.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. cap. 3, p. 111-145.

VILA VELHA (Município). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. 2014. Disponível em : < http://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/5599_2015_Plano_Saneamento_Basico-SEMMA_Proc_57449-14-Anexo_Aut_3363-14.pdf > Acesso em: 01 out. 2016.