

ESTUDO DE DRENAGEM URBANA E INFRAESTRUTURA IMPLEMENTANDO MODELAGEM GIS EM PIUMHI - MG

Gabriel Soares da Silva¹; Rafael Leonel de Castro²; Vinny Yuri de Oliveira³, Germano de Oliveira Mattosinho⁴, Humberto Coelho de Melo⁵

1 Gabriel Soares da Silva, Bacharelado de Engenharia Civil, IFMG Campus Avançado Piumhi, Piumhi - MG; gssilva110@gmail.com

2 Rafael Leonel de Castro, Bacharelado de Engenharia Civil, IFMG Campus Avançado Piumhi, Piumhi - MG

3 Vinny Yuri de Oliveira, Bacharelado de Engenharia Civil, IFMG Campus Avançado Piumhi, Piumhi - MG

4 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Avançado Piumhi; germano.mattosinho@ifmg.edu.br

5 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Avançado Piumhi; humberto.melo@ifmg.edu.br

RESUMO

A questão de infraestrutura é de grande abrangência e seus problemas crônicos são históricos, entretanto surge a partir desta dificuldade, a oportunidade de inserção de conceitos de Engenharia para sanar esses desafios. O município de Piumhi - Minas Gerais pertence a essa trágica realidade nacional, onde se observa a ausência de uma boa infraestrutura na área de drenagem urbana, essa deficiência é notada com clareza na via que liga a MG-050 até a MG-341 (Rua Severo Veloso em quase sua totalidade), que atualmente se encontra em estado precário. A zona de estudo passou por intenso processo de urbanização nos últimos anos, a influência desse processo é notória quando ocorre alto volume de precipitação, aumentando o fluxo de água escoada pelas ruas e avenida, que por sua vez encontra-se impermeabilizada com novos empreendimentos locais, o que dificulta a penetração da água no solo. Tal condição se agrava em trechos específicos que são submetidos diariamente a um trânsito intenso de veículos de carga pesada, colaborando para o desgaste da via, aliado à isso pode-se citar a precariedade do sistema drenagem urbana que *a priori* irá ser considerado em tese duas opções: inexistente ou insuficiente. Assim como exposto, esse estudo visa verificar quais fatores estão influenciando na região de drenagem próxima ao *Campus Avançado Piumhi - MG*, que corrobora para um forte volume de água, atingindo com alta velocidade a parte baixa no exutório (Ribeirão do Corte). Será verificada a região ao entorno do POLI-Esportivo que carrega todo volume de água até o Ribeirão parte baixa do município. Primeiro passo do projeto será quantificar e dimensionar as bocas de lobo, ruas e sarjetas, analisando o volume de suporte, após essa primeira etapa de campo será o tratamento dos dados obtidos em campo no sistema GIS (Geographic Information System) através do software QGIS organizando no mapa tais locais que se encontram e a zona de influência do fluxo da água, por fim embasado nos modelos de manuais de gestão urbana e manejo de água pluvial, como exemplo o município São Paulo, enfim será desenvolvida como produto final uma proposta de manual de drenagem municipal para ser anexado ao plano diretor da cidade visando mitigar problemas gerados pela baixa capacidade de drenagem e o alto volume de fluxo.

Palavras-chave:

INTRODUÇÃO:

A gestão de projetos voltada a infraestrutura é uma enorme dificuldade em um país em desenvolvimento, tal como aqui no Brasil, continuamente enfrentam-se problemas para sanar ou mitigar a pouca infraestrutura local. "As crescentes exigências por obras de infraestrutura nos países em desenvolvimento, associadas ao aumento da complexidade dos projetos, têm gerado importantes desafios para a gestão de obras públicas." (CARVALHO, 2017).

Por meio de medidas harmônicas que não se utiliza de intervenção estrutural busca-se junto a gestores públicos uma melhor forma de corroborar pelo fim de problemas do tipo, pavimentação defeituosa, redes coletoras de águas pluviais escassa, impermeabilização do solo, entre outras ações que continuamente afetam diversos municípios, principalmente situados no interior dos estados, que nem sempre possuem um recurso tecnológico ou mão de obra qualificada para apontar uma melhor solução aos transtornos socioambientais e infraestruturas.

Estes obstáculos descritos são vivenciados no município de Piumhi, situado no centro-oeste do estado de Minas Gerais (a **Imagem 1** representa a localização geral do município diante do estado), que possui grande influência na região principalmente no setor turístico, por estar na zona da Serra da Canastra, entretanto o tráfego de veículos pesados em regiões de cafeicultores e produtor de gado, afetam o trânsito e sobrecarrega o pavimento, tornando a cidade menos atrativa.

Imagem 1: Localização do Município de Piumhi.



Fonte: <https://bit.ly/2VNtwdK>, 2019.

De acordo com Canholi (2014, pág. 15):

O aumento das áreas urbanizadas e, conseqüentemente, impermeabilizadas, ocorreu a partir das zonas mais baixas, próximas às várzeas dos rios ou à beira-mar, e direção às colinas e morros, em face da necessária interação da população com os corpos hídricos, utilizados como fonte de alimento e dessedentação, além de via de transporte.

Durante o mês de fevereiro após uma forte onda de chuvas as condições na zona de estudo ficaram em estado crítico, indagado sobre a situação o secretário de obras do município, citou conforme reportagem da Rádio 104,3 FM, que fora publicada em perfil na rede social Facebook.

Segundo o secretário de obras, Edson Baiano, os serviços de manutenção estão sendo feitos em diversas ruas e avenidas da cidade, em trechos que se encontram com o asfalto danificado, dificultando a mobilidade urbana. A solução, segundo ele, é implementar um sistema de drenagem fluvial, que irá direcionar o acúmulo de água da chuva para a lateral dos passeios, aliviando o impacto no meio da via. (Reportagem da Rádio 104,3 FM, via Facebook, 2019).

Evidenciado por essa reportagem e reafirmando a preocupação local, a **Imagem 2** apresenta essa situação vivenciada, que comunicam a uma análise aprofundada que deve ser feita para nortear as ações dos gestores públicos para que mitiguem o problema de drenagem.

Imagem 2: Forte chuva atingida na Rua Amazonas dia 13/02/19.



Fonte: Publicado em grupo de rede social, 2019.

Neste trabalho serão empregados e estudados conceitos básicos e inovadores de drenagem, com a finalidade apresentada por Canholi (2014, pag 16):

Os conceitos "inovadores" mais adotados para a readequação ou o aumento da eficiência hidráulica dos sistemas de drenagem tem por objetivo promover o retardamento dos escoamentos, de forma a aumentar os tempos de concentração e reduzir as vazões máximas; amortecer os picos e reduzir os volumes de enchentes por meio da retenção em reservatórios; e contar, tanto quanto possível, o run-off no local da precipitação, pela melhoria das condições de infiltração, ou ainda em tanques de contenção.

VIII Seminário de Iniciação Científica do IFMG – 12 a 14 de agosto de 2019, Campus Ribeirão das Neves.

[GM1] Comentário: Isso é citação direta com mais de 3 linhas. Precisa deixar recuo.

Assim exposta a problemática, neste trabalho será utilizado a modelagem em GIS para determinar a área de influência da “micro-bacia” de drenagem, bem como as vazões, tubulações e afins, quantificando os problemas e apontando medidas de correção, que podem ser convencionais ou não. Outrossim, a utilização dessa metodologia é amplamente interessante quando se aplica o conceito de Smart Cities.

De acordo com Afaneh e Shahrour (2018), o sistema de informações geográficas (GIS) oferece capacidades para coletar, armazenar, analisar e visualizar dados urbanos. Ele poderia lidar com dados estáticos e dinâmicos, conduzir análise e exibição de resultados e mapas em 2D e 3D. Graças ao servidor web GIS, oferece a possibilidade compartilhar, analisar e exibir dados, bem como conduzir trabalho cooperativo através da web.

METODOLOGIA:

A ocorrência dos eventos de inundações pode ser justificado pelo intenso crescimento populacional da cidade de Piumhi - MG, mais especificamente nos bairros próximos à zona de estudo. Tal fato pode ser observado pelo comparativo entre as **Imagens 2 e 3**, que representam a localização de parte dos bairros ao redor do *Campus* no ano de 2013 e 2019, respectivamente.

Imagem 2: Mapa satélite de 2013.



Fonte: Google Earth, 2019.

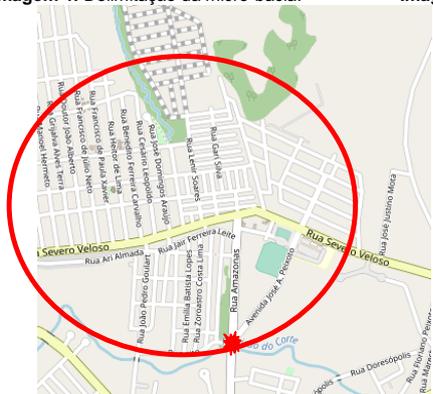
Imagem 3: Mapa satélite de 2019.



Fonte: Google Earth, 2019.

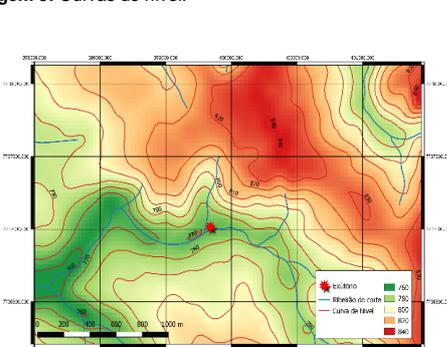
A etapa inicial da pesquisa foi delimitar a região de estudo (**Imagem 4**), com o auxílio do software IDE-Sisema (Web GIS) que fornece as curvas de nível do local e do software GIS (Geographic Information System), que possibilitou delimitar a micro-bacia, para que o trabalho seja feito nos pontos estratégicos já pré determinado. “O processo de modelar é de certa forma “lapidar algo bruto” ou seja, decompor dados reais e gerais em sistemas simplificados, usando como suporte diversos tipos de linguagem, matemática, lógica, gráfica e física” (FILHO, 2000).

Imagem 4: Delimitação da micro-bacia.



Fonte: Google Maps, 2019.
2019.

Imagem 5: Curvas de nível.



Fonte: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br>,

Na pesquisa de campo realizada até o momento, foram coletados os dados referentes a parte do sistema de drenagem existente (dimensões das bocas de lobo), além de terem sido feitas análises das declividades das ruas para saber a direção do fluxo e comparar com as curvas de nível obtidas pelo software. Neste primeiro momento já foi possível observar que algumas bocas de lobo se encontram em situação precária com boa parte da grelha obstruída (**Imagem 6**), o que impede a entrada de água, ou seja, a boca de lobo perde sua função que era auxiliar na drenagem da água escoada pela sarjeta e/ou via, além deste problema, também foi observado a falta de boca de lobo em algumas ruas e como os bairros analisados apresentam baixa declividade das ruas, a água pluvial encontra dificuldade de escoar, acarretando inundações.

Imagem 6: Boca de Lobo completamente obstruída



Fonte: Arquivo Pessoal, 2019.

A fim de realizar um comparativo entre a realidade do sistema de drenagem existente nos pequenos municípios e a estrutura existente no Município de Piumhi - MG se procedeu com a pesquisa bibliográfica, através de livros, artigos e consultas em trabalhos de conclusão de curso.

Gerar informações da cidade é de fato importante para uma melhor gestão, visando o bem estar da população, proporcionando uma melhor qualidade de vida e ao mesmo tempo criando prevenção para eventos de inundação. Por meio da modelagem em GIS da rede de influência da zona de estudo, serão cadastradas e quantificadas as deficiências locais observadas através do estudo de campo, tais como obstrução em bocas de lobo/bueiros como já citado anteriormente, ausências de caixas de drenagem pluvial ou impermeabilização do solo impedindo a infiltração.

O segundo passo é evidenciar a região de abrangência de inundação cadastrando os locais de captação e adicionado fatores de influência, buscando verificar a topografia local além de geometrias das vias e características do sistema de drenagem existente. Determinados os pontos de interesse e as vazões, além das geometrias de boca de lobo e das galerias, será analisado o possível sistema de drenagem urbano no local, haja vista que ainda não se tem a parceria do órgão gestor para abrir as galerias e poços de visita e verificar in loco. Entretanto, durante o estudo será solicitada a parceria com o órgão gestor para catalogamos o sistema atual.

“A resposta normalmente ditada pelos planos diretores de drenagem é recomendar a construção de mais obras de galerias e canalizações, que acabam por sobrecarregar rios e córregos com alguma capacidade de absorção que afetam populações mais rarefeitas” (apud, CANHOLI, p.22, 2014).

Com isso será possível gerar uma versão inicial de um Manual de Drenagem para que possa ser apresentado aos órgãos responsáveis e analisado pelos mesmos, para uma execução de melhoria e que se estabeleça um padrão para tal tipo de adversidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

É esperado que por meio do processo de caracterização da bacia e identificação dos problemas que influenciam nas ocorrências de inundações, possa por meio dos processos descritos, tais como, por cálculos das geometrias de vias, sarjetas e boca de lobos, que com um refinamento dos dados e uma georreferencia utilizando QGIS, neste software a possibilidade criar um controle da bacia de estudo e analisar sua zona de influência, corrobora para que seja elaboradas medidas mitigadoras que minimizem os transtornos causados pela inundação nos pontos de interesse, através de uma modelagem GIS, que apontará esses supostos locais onde fatidicamente ocorrem falhas no sistema de drenagem.

Em pesquisa de campo foram quantificadas a *priori* mais de 100 bocas de lobos em diversas condições de conservação, dentro da planilha montada os dados são inseridos de acordo com as etapas de realização, para fins de estudo levará a condição extrema de precipitação onde a capacidade de suporte da via já não consegue escoar na zona de drenagem, além de verificação do sentido de escoamento.

CONCLUSÕES:

Após realizar a caracterização da zona de influência da bacia e apuração das problemáticas que colaboram para as ocorrências de inundações nos pontos de interesse, serão elaboradas medidas, todavia não estruturais, que visam mitigar os transtornos causados por essas inundações, definido por Canholi (2014) como sendo eficazes a custos mais baixos sendo mais fácil a sua aplicabilidade, pode-se apontar uma das soluções uma melhor ocupação territorial.

Dentro das medidas não estruturais será como base deste estudo ações que regulamentam o uso e ocupação do solo, além de trabalhos de educação ambiental que possa ser promovido na comunidade com a finalidade de elucidar o controle de resíduos, para um descarte correto evitando o entupimento do sistema de drenagem.

Outro ponto fundamental para uma medida que não precise de intervenções estruturais seria implementação de sistemas de alertas e previsões de inundações, que por meio do software QGIS busca realizar essa tarefa. Gerando-as através de uma modelagem em GIS delimitando áreas sujeitas a inundações em função do risco, que apontará eventuais locais onde fatidicamente ocorrem falhas no sistema de drenagem.

Diante desta pesquisa poderá nos proporcionar atuação no nicho científico em participação de congresso e desenvolvimentos de artigos, para uma maior visibilidade para questão socio-ambiental em torno de drenagem urbana e suas consequências. Para o meio científico e universitário será um enriquecimento de estudo visando futuras pesquisas, usando parâmetros de saneamento, hidrologia e hidráulica. Consequentemente beneficiando o bem-estar social da população de Piumhi, acrescentando a isso uma proposta ao poder público, assim como nas grandes cidades, um manual de drenagem urbana para uma melhor qualidade de gestão.

Evidencia-se que o unir conhecimento técnico com elaboração de planos de intervenção pertinentes, proporcionará benefícios sendo a conexão para funcionamento eficaz do projeto, Por meio deste visamos atender as expectativas de um projeto com uma boa perspectiva de frutos, alcançando nossos objetivos pessoais, objetivos acadêmicos e sociais, além de uma colaboração aos gestores públicos buscando vínculo do profissional com estudantil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

104, Rádio. **Chuvas deixam a Rua Severo Veloso em estado crítico.** 21 de Fev 2019. Post do Facebook. Disponível em: <https://www.facebook.com/search/top/?q=104%20fm&epa=SEARCH_BOX>. Acesso em: 01/03/19.

AFANEH, A., SHAHROUR, I. **Use of SunRise Smart City project, large scale demonstrator of the Smart City.** Conference: 2017 Sensors Networks Smart and Emerging Technologies (SENSET). 2017.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

FILHO, B.S.S. **Modelagem de Dados Espaciais: Curso de Especialização em Georreferenciamento.** Departamento de Cartografia Centro de Sensoriamento Remoto. Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG Belo Horizonte, 2000.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/>>. Acesso em: 27/06/2019.

TOPODATA - Banco de dados Geomorfológicos do Brasil. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Acesso em: 08/03/2019.

WEBGIS. **IDE - Sisema.** Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 03/03/2019.