

## **IMPLEMENTAÇÃO DE CONCEITOS DE MODELAGEM DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM) NO PROCESSO DE GESTÃO DA REDE DE ESGOTOS NO MUNICÍPIO DE PIUMHI/MG**

Marina Molinar Gonzales<sup>1</sup>; Stella Maria Gomes Tomé<sup>2</sup>; Mauro Henrique Silva<sup>3</sup>; Diego Brenner de Oliveira Gomes<sup>4</sup>; Humberto Coelho de Melo<sup>5</sup>

1 Marina Molinar Gonzales, Bolsista (FAPEMIG), Engenharia Civil, IFMG Campus Piumhi, Piumhi - MG; mamolinargonzales@gmail.com

2 Stella Maria Gomes Tomé, Pesquisadora do IFMG, Campus Piumhi, Piumhi – MG

3 Mauro Henrique Silva, Pesquisador do IFMG, Campus Bambuí, Bambuí – MG

4 Diego Brenner de Oliveira Gomes, Bolsista (FAPEMIG), Técnico em Edificações, IFMG Campus Piumhi - MG

5 Humberto Coelho de Melo: Pesquisador orientador do IFMG, Campus Piumhi; humberto.melo@ifmg.edu.br

### **RESUMO**

Em busca de encaminhar a gestão pública do município no sentido da Modelagem da Informação da Cidade (CIM), o projeto de pesquisa “Implementação de conceitos de Modelagem de Informação da Construção (BIM) no processo de gestão da rede de esgotos no município de Piumhi/MG” surgiu com o objetivo de gerar o cadastramento da rede de esgoto, bem como de suas características em um sistema de dados SIG (Sistema de Informações Geográficas), para assim alcançar um modelo de gestão preventivo na operação e manutenção do sistema, evitando gastos públicos desnecessários e buscando tomadas de decisões assertivas baseadas em dados precisos. No decorrer dos estudos, foram encontrados diversos contratemplos decorrentes, principalmente, da falta de conhecimento da população a respeito do sistema de esgoto, bem como da falta de controle do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) sobre os pontos de acesso à rede. Apesar da busca para se administrar tais dificuldades, houve necessidade de retornar e realizar novamente algumas etapas da pesquisa, como o levantamento planialtimétrico dos poços de visita. Com isso, realizou-se, após um primeiro cadastramento, a análise do traçado da rede cadastrada, buscando identificar possíveis falhas e pontos que posteriormente foram recadastrados. Além da falta de PV's constatada no mapeamento da rede, foram encontradas, também, dificuldades na delimitação das bacias coletoras de esgotos devido a ausência de trechos cadastrados, sendo então realizadas análises para definir quais trechos da rede pertencem à quais bacias. Posteriormente, serão desenvolvidos manuais para que a autarquia responsável pela gestão da rede de esgoto possa continuar com o modelo proposto, agindo de forma preventiva e assertiva buscando tomadas de decisões precisas e que caminhem no sentido de gerenciamento com conceitos CIM. Com os produtos já entregues pela pesquisa, pôde-se perceber que existe a possibilidade de surgimento de novas parcerias entre o Instituto Federal de Minas Gerais e a comunidade Piumhiense. Assim, torna-se concebível a geração de conhecimentos que trabalhem para a implementação de gerenciamentos de infraestrutura urbana baseados nos conceitos BIM e que visem aumento de eficiência de gestões urbanas.

### **INTRODUÇÃO:**

Segundo a NBR 9648 (ABNT, 1986) o sistema de esgoto traduz-se num conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar os resíduos sanitários a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro. Sua função é garantir os aspectos higiênicos, de prevenção e/ou eliminação de doenças ligadas ao esgoto; os aspectos sociais, de boa qualidade de vida a todos os cidadãos e aspectos econômicos, incentivando maior produtividade comercial, industrial, rural, dentre outros, com redução de impactos ambientais.

As ligações clandestinas de água pluvial na rede coletora de esgoto é um dos obstáculos mais recorrentes dentre os diversos enfrentados pela cidade de Piumhi. Também é possível verificar problemas como o lançamento de materiais sólidos que podem causar a obstrução da rede, provocando retorno de afluente para as residências além de ocorrer que a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) tenha que operar com vazões superiores àquelas para as quais foram dimensionadas.

O projeto de pesquisa intitulado “Implementação de conceitos de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no processo de gestão da rede de esgotos no município de Piumhi/MG” surgiu com o objetivo de oferecer, através do cadastramento e gerenciamento de dados da rede de esgoto, um modelo de gestão pautada em ações preventivas, diferente daquela já adotada pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) que trabalha com respostas corretivas.

Em seu desenvolvimento, foi necessário lidar com diversos inconvenientes, sendo o principal deles a dificuldade de coleta de dados que se deu pela falta de localização de tampas de poços de visita, que muitas vezes se encontram sob vegetação, asfalto ou até mesmo resíduos de construção. Esses obstáculos levaram à necessidade de se refazer alguns passos, como por exemplo, a volta ao campo para cadastramento de PV's não localizados anteriormente e coleta de dados daqueles PV's que de início se encontravam obstruídos.

A pesquisa atualmente se encontra em seu processo final, sendo realizado, além do desenvolvimento da ferramenta de gerenciamento para servidores da autarquia, a delimitação das bacias coletoras de esgoto. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo o detalhamento das já citadas dificuldades encontradas ao longo do estudo além da especificação das etapas presentes e seguintes do projeto.

## **METODOLOGIA:**

Após o levantamento e cadastramento dos poços de visita da rede de esgoto do município bem como de suas características (profundidade, material e diâmetro da tubulação e sentido do fluxo), foram feitas diversas classificações e análises dos PV's e de cada trecho da rede.

Alguns trechos se encontravam com inclinação positiva, ou seja, o PV jusante possuía cota superior ao do PV montante. Quando se verificava tal ocorrência prosseguia-se com correções através de observação minuciosa levando-se em consideração os trechos nas proximidades, bem como a topografia do terreno.

Com os trechos lançados foi possível visualizar o mapeamento da rede de esgoto cadastrada e os trechos faltantes, seja por falta de um PV cadastrado ou mesmo por falta de dados, nos casos em que os poços de visita não foram abertos por possuírem tampa de concreto, que possui um peso elevado, ou por problemas de emperramento da tampa.

Com a determinação dos dados e PV's faltantes, voltou-se à campo para novo cadastramento e coleta de dados até então não obtidos.

Novamente foram realizadas análises e então pôde ser finalizado o cadastramento de toda a rede coletora de esgotos do município. Assim foram passados à autarquia SAAE os produtos até então gerados, através de reunião com exposição do traçado e das conquistas feitas pelo projeto até o momento.

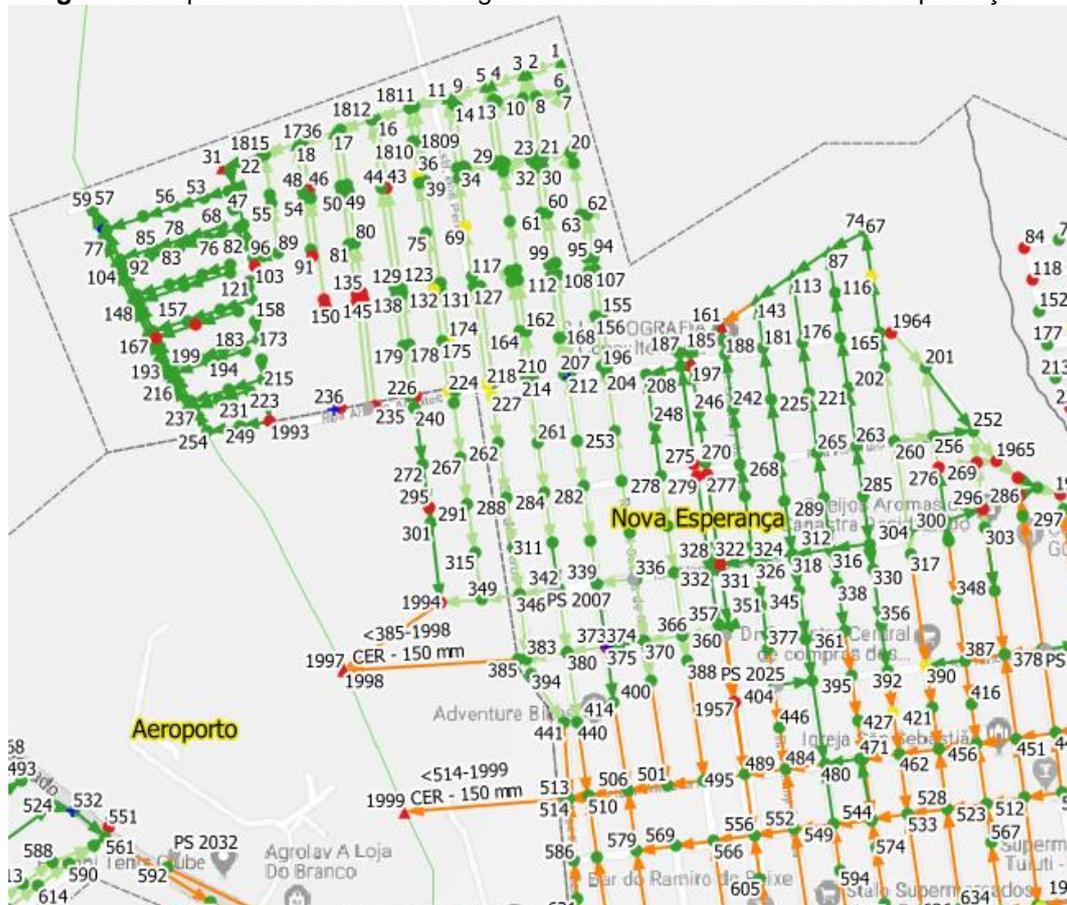
Com a entrega dos produtos gerados, está sendo desenvolvida a delimitação das bacias coletoras de esgoto através do *software* QGIS.

Uma ferramenta de gerenciamento para ser utilizada online, via web, está em desenvolvimento. Ela conterà todos os dados lançados e permitirá aos servidores do SAAE terem acessos determinados de forma prévia. Serão desenvolvidos dois manuais, para orientar o uso do sistema preventivo e a contratação e fiscalização de novos projetos para a rede de esgotos utilizando conceitos BIM.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

Ao término do levantamento cadastral, através das análises para verificar quais os poços de visita não foram abertos e o respectivo motivo, determinou-se estratégias e, com isso, voltou-se à campo para realizar a coleta dos possíveis dados e cadastramento dos poços de visita faltantes. Com os dados completos lançados no *software* QGIS foram avaliados possíveis erros de inclinação e sentido de fluxos e então corrigidos, resultando no mapeamento da rede de esgoto do município conforme pode ser observado na imagem 1.

**Imagem 1:** Mapeamento da rede de esgoto de Piumhi-MG – Bairro Nova Esperança

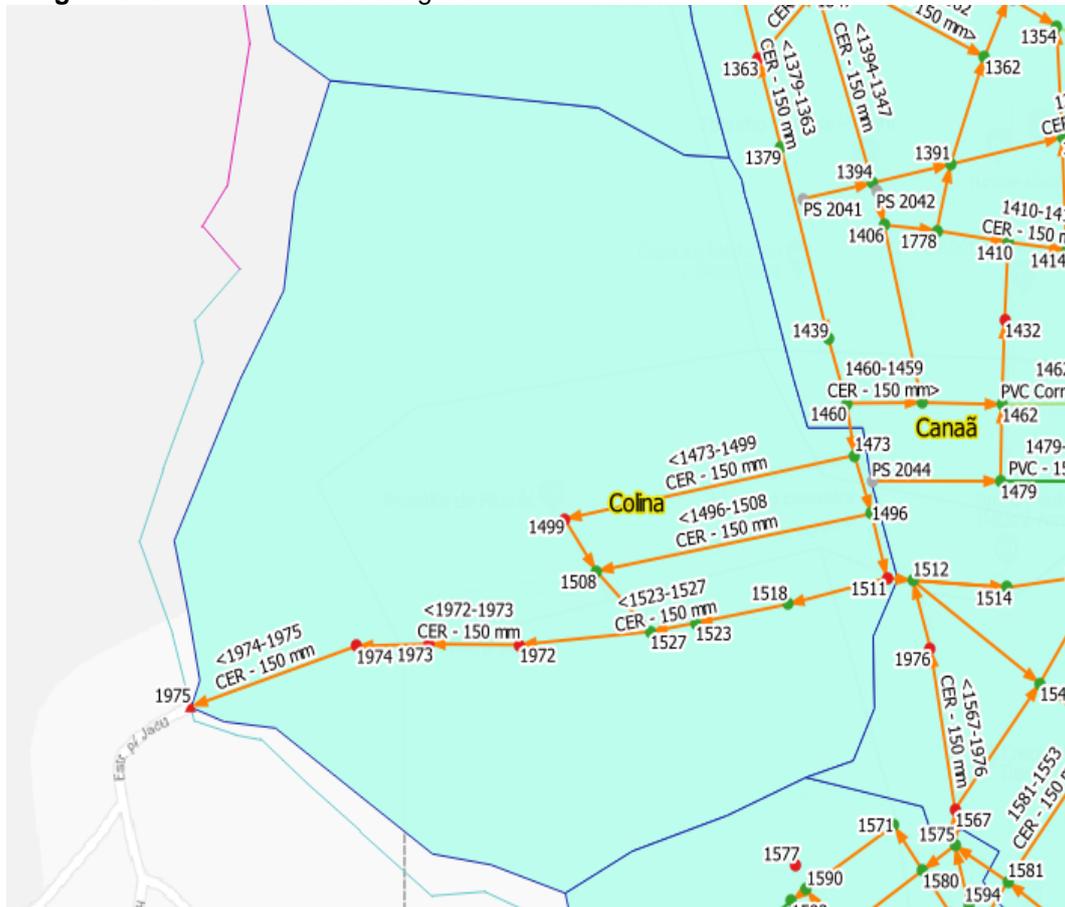


**Fonte:** Arquivo próprio, 2019

A diferença de cores para cada trecho indica o material da respectiva tubulação. Na imagem acima pode-se observar as cores laranja, verde claro e verde escuro, que representam, respectivamente, tubos cerâmicos, de PVC corrugado e de PVC. Além das três cores, ainda existem as tubulações de ferro fundido, que no traçado da rede são identificadas pela cor azul.

A partir de cada poço de visita da rede interceptora de esgoto delimitou-se uma bacia coletora. Tal delimitação ocorreu analisando-se as cotas do terreno e as profundidades das tubulações de saída de cada PV, para assim determinar para qual saída o fluxo tende a ir primeiro e quais saídas são de fuga, ou seja, quando a saída mais profunda se encontra cheia o fluxo restante tende a escoar pelas saídas mais rasas. Para a finalização desta etapa depara-se com algumas dificuldades como, por exemplo, a falta de alguns trechos da rede de esgoto, o que impede que seja avaliado à qual bacia este pertence. A Imagem 2 torna possível a visualização de uma bacia delimitada e localizada no bairro Colina.

**Imagem 2:** Bacias coletoras de esgoto



**Fonte:** Arquivo próprio, 2019

Posteriormente à delimitação das bacias, serão feitos e entregues à autarquia os manuais que possibilitarão ao SAAE a continuação do modelo de gestão proposto pelo projeto de pesquisa.

## **CONCLUSÕES:**

A partir dos produtos já gerados pela pesquisa, pode-se perceber que é possível desenvolver o modelo proposto, visando uma gestão que otimize os recursos públicos, buscando ações preventivas na manutenção e operação do sistema de esgotos sanitários e tomadas de decisões precisas a partir de dados coletados, cadastrados e de fácil acesso por parte de servidores da autarquia e que ainda permita a análise de variáveis que impactem em decisões futuras, em função dos vetores de crescimento da cidade.

O acesso à rede de esgotos do município é prejudicado em função da existência de PV's duvidosos, ou seja, aqueles que não foram observados em campo, mas que foram relatados pelos servidores do SAAE que auxiliaram na localização inicial para levantamento planialtimétrico. Isso se dá, principalmente, pela falta de conhecimento da população, que muitas vezes busca cobrir, com asfalto ou outros materiais, os poços de visita devido ao odor ou mesmo por desconhecer suas funções, o que dificulta ou impossibilita as manutenções necessárias para os trechos próximos. Além disso, a falta da localização das tampas de acesso aos PV's traz imprecisões para a malha cadastrada e para o traçado dos trechos já que, para evitar desfalque na rede projetada, foram estimadas as coordenadas de tais pontos.

Como ação futura, o SAAE será orientado para que sejam realizados os recadastramentos de cada poço de visita duvidoso sempre que houver manutenção na rede ou sempre que possível a localização das suas tampas.

Com o desenvolvimento e conclusão da presente pesquisa, espera-se que as ligações entre o Instituto Federal de Minas Gerais *câmpus Piumhi* e a comunidade local possam ser fortalecidas e assim possibilitem o surgimento de novas parcerias. Essas parcerias futuras possibilitarão a frutificação de conhecimentos e dados que serão úteis para a implementação de qualquer gerenciamento de infraestrutura urbana utilizando os conceitos BIM em favor do aumento da eficiência de gestões urbanas. Tais conhecimentos que convergem para a implantação do BIM já são possíveis de serem visualizadas através de novas pesquisas surgidas dentro do IFMG.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Instituto Trata Brasil. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro**. Relatório de pesquisa produzido para o Instituto Trata Brasil e o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável: 2014. Acesso em 06 de julho de 2019. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/expansao/Beneficios-Economicos-do-Saneamento.pdf>>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

#### Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

I Congresso de Pesquisa e Inovação do Sudeste (CONPISUD), 08 a 10 de maio de 2018.

VI Seminário de Iniciação Científica (SIC) – IFMG, 22 a 24 de agosto de 2018.

BAMB Final Event SBE19 Brussels-BAMB-CIRCPATH, 5 a 7 de fevereiro de 2019.