



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO / MG
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

PARECER TÉCNICO

1- Introdução

O presente trabalho consiste em relatar os pontos observados por esta diretoria nos acontecimentos relatados pelos moradores, comerciantes e demais interessados na Rua XV de Novembro, mais especificamente no trecho compreendido entre a Rua Batista Luzardo e a Avenida Getúlio Vargas, na região central de São Lourenço/MG.

2- Motivação

Por solicitação verbal da Ilma. Prefeita Municipal Sr^a Celia Shiguematsu Cavalcanti Freitas Lima e do Coordenador de Defesa Civil Sr. Eduardo Rodrigues de Souza, fomos requisitados para fazer uma análise preliminar da situação em epígrafe e, desta forma, orientar os próximos passos que deverão ser trilhados pela administração pública municipal como forma de mitigar eventuais sinistros que porventura possam ocorrer na região.

3- Dos Dados Coletados

Existem muitas informações dispersas sobre os problemas enfrentados pela população na região informada e coube a esta diretoria consolidá-las de modo que a Prefeitura Municipal possa entender o que ocorre. Dentre as informações coletadas que foram úteis ao presente parecer podemos destacar as seguintes:

- Testes a percussão dos solos no entorno (SPT's)
- Estudos geoambientais de fontes hidrominerais (COMIG/CPMR – Serv. Geológico do Brasil)
- Mapas de solos estaduais (FEAM/MG)
- Índices Pluviométricos Municipais (INMET)
- Recomendações Normativas variadas (DIN – ABNT – BS – ISO)
- Entrevistas informais com a vizinhança afetada
- Observações visuais e sensoriais em visitas ao local

4- Fatos

Esta diretoria foi chamada ao acompanhamento dos fatos no início de ABR/2019, após reunião realizada nas instalações da sede do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), na presença de diversos representantes da Autarquia, da Prefeitura e até mesmo do CBMMG. Na presente ocasião foram definidas medidas de mitigação urgentes em função da confusão das informações disponíveis para que houvesse maior tempo hábil e, com uma hipotética dilatação do



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO / MG
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

prazo disponível para estudos, a requerida calma fosse aliada na nova coleta de dados com observações de maior rigor metodológico e científico.

Desta forma, iniciamos a coleta de dados junto aos imóveis da região e, com o acompanhamento por parte da Defesa Civil, houve monitoramento periódico de algumas fissuras para verificar se ocorreria evolução das mesmas e sua possível correlação com as prováveis fontes geradoras, uma vez que acreditávamos ter mitigado as possíveis causas. Conversamos com comerciantes e moradores, inspecionamos todas as edificações inclusas e adjacentes ao perímetro, pesquisamos todos os dados que aparentemente pudessem comprometer a região e partimos para algumas premissas iniciais:

- Acomodação do solo por alteração no lençol freático
- Vibrações estruturais devido ao trânsito de veículos rodoviários de carga
- Deficiência estrutural das edificações
- Falta de manutenção em redes coletoras pluviais da região
- Vazamentos em redes de distribuição de água
- Eventuais fugas de material em redes de coletas de efluentes

Com a coleta de dados bibliográfica, procedemos visitas ao local em datas variadas compreendidas entre 04/ABR/2019 e 14/MAI/2019. Resumidamente, as seguintes informações pertinentes foram extraídas:

- a) Toda a região afetada é composta, do ponto de vista geológico, de material sedimentar aluvionar, ou seja, material carregado pelos cursos d'água existentes e simplesmente depositado na região ao longo do tempo, o que o tornou majoritariamente "turfoso" e de baixa compacidade e, a priori, impróprio para construir.
- b) Este material turfoso se caracteriza por apresentar grande índice de vazios, ser fortemente permeável e altamente sensível às variações de nível do lençol freático.
- c) No século passado, durante a ocupação da região central, foram executados aterros sobre este solo turfoso gerando uma camada superficial de compacidade e resistência sutilmente melhores. Criou-se, assim, uma situação de elevada cautela do ponto de vista técnico já que as tensões oriundas de fundações superficiais das edificações ali construídas precisariam ser dissipadas no aterro sem se propagar para as camadas de turfa ou então far-se-ia opção por fundações profundas que descarregassem em camadas inferiores.
- d) As construções existentes adotaram as mais variadas soluções estruturais e métodos construtivos o que dificulta a compreensão global e dependeria de análise minuciosa "caso a caso" para análise crítica de suficiência das soluções utilizadas.
- e) Constatou-se que os pontos de inflexão das deformações superficiais seguem uma linha imaginária que se inicia no ponto inicial da canalização do córrego esperança e termina na ponte que cruza o Ribeirão São Lourenço (união da Rua Batista Luzardo com a Rua Saturnino da Veiga).



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO / MG
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

- f) Estudos geológicos anteriores apontam uma provável fratura encoberta exatamente na região afetada e coincidente com a inflexão encontrada "in loco".
- g) Ao longo da Rua Batista Luzardo existem relatos de grande quantidade de "minas d'água" e não há informação sobre o direcionamento destas insurgências após implementadas as edificações. Estes veios do aquífero superficial podem estar carregando material para a rede de drenagem pluvial já que há constante despejo de água na tubulação que chega ao Ribeirão São Lourenço, abaixo da ponte supracitada.
- h) Nesse ponto de inflexão existem coletoras de águas pluviais que necessitam ser melhor inspecionadas pois podem estar carregando solo proveniente de percolação de águas pluviais ou até mesmo de minas d'água.
- i) A espessura deste aterro artificial criado na região crítica tem dimensão propícia à geração de ressonância induzida pelas vibrações do tráfego rodoviário de cargas e a proximidade das construções às fontes geradoras destas oscilações podem induzir acelerações e deslocamentos acima das recomendações normativas européias e, por conseguinte, esforços não previstos nas edificações.
- j) Durante o ano de 2018 ocorreu por pouco mais de 4 meses (final de Maio a início de Outubro) uma interdição na BR-459 no trecho entre Piquete-SP e Delfim Moreira-MG, principal via de escoamento produtivo dos pólos econômicos de Itajubá e Pouso Alegre ao Vale do Paraíba e Rio de Janeiro. Uma das rotas alternativas sugeridas pelo próprio DNIT incluía, justamente, o desvio por São Lourenço e este trânsito pesado passava exatamente na região afetada.
- k) Já haviam sido relatados no ano de 2001 problemas similares aos que ocorrem ali atualmente, em uma edificação próxima utilizada na ocasião terminal rodoviário da empresa de Viação Cidade do Aço LTDA.

5- Resultados

Ainda não foram elaborados e implementados métodos de acompanhamento das fissuras ou dos deslocamentos superficiais de grande rigor métrico e científico. Há, sim, apenas observações visuais que já produziram resultados satisfatórios para direcionar o acompanhamento futuro.

Em função destas observações iniciais, obtivemos as seguintes respostas às hipóteses formuladas inicialmente:

a) Acomodação do solo por alteração no lençol freático

O principal suspeito de exploração de águas freáticas na região, como fora apontado no Memorando DE-13/2019 do SAAE já juntado aos autos, já havia sido notificado e aparentemente cessado o uso desta fonte antes do início das nossas observações. Destarte, ainda carecemos de dados que comprovem a diferença do comportamento na região com e sem exploração do poço tubular.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO / MG
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

b) *Vibrações estruturais devido ao trânsito de veículos rodoviários de carga*

Esta foi uma queixa constante entre os moradores e comerciantes na região. Por se tratar de solo de baixa compacidade, mesmo nas camadas que resultaram de aterro, as amplitudes das vibrações geradas são maiores e a propagação das ondas pelo corpo sólido são possíveis graças a existência de alguma coesão entre as partículas. Considerando-se a proximidade das edificações com o leito carroçável, o trânsito de cargas rodoviárias consideradas "pesadas" e a provável inexistência de tais considerações no projeto e construção destas edificações, podemos inferir que esta é causa provável de aparecimento das patologias estruturais. Observou-se, também, que as fissuras mais próximas do leito carroçável aparentaram ter evoluído logo após o fim da interrupção do trânsito inserida pelo Decreto 7.448 de 28/MAR/2019

c) *Deficiência estrutural das edificações*

É fato que já é cultural e consensual entre os profissionais da construção civil que as obras de edificações residenciais, principalmente as com menos de 4 pavimentos, prescindam de acompanhamento técnico qualificado e de controle tecnológico, este segundo sendo negligenciado até mesmo em edificações de maior vulto. Desta forma, notou-se que as edificações que sofreram mais com a situação em epígrafe foram justamente as de menor tamanho.

d) *Falta de manutenção em redes coletoras pluviais da região*

Ocorreram diligências na canalização do córrego esperança para apurar a existência de possíveis danos na tubulação ou fugas de material pela mesma. No córrego em si não foram constatadas avarias de grande monta pelos relatos dos vistoriadores, mas ainda não foram inspecionadas outras tubulações na região que possam ter, mesmo que em menores quantidades, fugas. As bocas de lobo situadas no ponto de inflexão supracitada não foram inspecionadas, nem mesmo as redes que interligam estas ao corpo d'água receptor e uma possível inexistência de caixa de passagem ou de inspeção nas tubulações em desconformidade com os preceitos normativos.

e) *Vazamentos em redes de distribuição de água*

Inspeções geofônicas foram feitas por equipe do SAAE e conforme comunicado da Diretoria de Operações, não foram encontrados sinais de vazamentos da rede de abastecimento.

f) *Eventuais fugas de material em redes de coletas de efluentes*

Coletoras de águas residuais não foram objeto de estudo pela municipalidade até então.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO / MG
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

6- Conclusões

Há de se lembrar, inicialmente, que eventos críticos como os presenciados na região costumeiramente são fruto não apenas de único fato gerador mas, quase sempre, de uma conjunção de fatores que, somados, excedem o limite do tolerável e provocam desconfortos e até mesmo desastres. Informamos, também, que os imóveis vistoriados na região e no entorno não aparentam risco de colapso estrutural iminente, excetuados os que já estão devidamente interditados pela defesa civil.

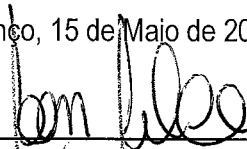
Isto posto, sugerimos que as seguintes atitudes sejam tomadas doravante:

- a) Seja retomada a situação inicial de interdição do trânsito introduzida pelo Decreto 7.448 de 28/MAR/2019, conforme sugerido pelo acompanhamento de abertura de fissuras
- b) Sejam introduzidos como mecanismo de medição dos deslocamentos equipamentos de maior precisão como fissurômetros de graduação dupla.
- c) Acompanhamento do greide deste trecho da rua, por meio de levantamento topográfico com ou sem referenciamento geodésico, desde que haja confiabilidade nos resultados e manutenção satisfatória do referencial topográfico.
- d) Revisão e inspeção dos ramais e sub ramais de coletoras de esgoto e águas pluviais, como forma de garantir a ausência de vazamentos de pequena monta em pontos variados da rede que permitam a lixiviação paulatina na região.
- e) Monitoramento periódico e confiável do nível do lençol freático na região afetada.
- f) Orientação aos proprietários dos imóveis afetados que procedam estudos técnicos para garantia de aderência aos preceitos normativos de suas obras ou manifestação do responsável técnico informando tal.
- g) Estudo por parte do órgão de trânsito municipal das opções disponíveis de redirecionamento do tráfego interditado, em função de suas atribuições, inclusive fiscalizando o fiel cumprimento das soluções adotadas.
- h) Monitoramento, por parte do órgão de defesa civil, em função de suas atribuições, das edificações já afetadas ou que porventura venham a ser afetadas.

E, acreditando ser o presente documento suficiente para o momento, colocamo-nos a disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

São Lourenço, 15 de Maio de 2019.



Leon da Costa Silveira
Engenheiro Civil da PMSL
pelo Decreto 6.460/2017
CREA/SP 5062054043/D



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO / MG
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Referências Bibliográficas

1. Secretaria de Estado de Minas e Energia/MG. **Estudos geoambientais das fontes hidrominerais de Cambuquira, Caxambu, Conceição do Rio Verde, Lambari e São Lourenço.** Belo Horizonte, 1999.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2014.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações.** Rio de Janeiro, 2010.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2004.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2004.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.** Rio de Janeiro, 2008.
7. BRITO, Luiz Antonio Perrone Ferreira de; KAMIMURA, Quésia. SANTOS, Ademir Pereira dos. **Influência da vibração gerada pelo tráfego ferroviário no meio urbano.** Campinas, 2014.
8. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 2010.
9. CARVALHO, Ana Flávia Paulino de. **ANÁLISE PARAMÉTRICA DA VIBRAÇÃO DO SOLO INDUZIDA PELO TRÁFEGO FERROVIÁRIO.** Goiânia, 2016.
10. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de São Lourenço / MG.** 1971
11. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de São Lourenço / MG.** 2010
12. Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes, ASCOM. **Interdição total na BR-459/SP, Serra do Piquete, afeta municípios mineiros.** Brasília, 20/06/2018 8h47. Disponível em <http://www.dnit.gov.br/noticias/interdicao-total-na-br-459-sp-serra-do-piquete-afeta-municipios-mineiros>. Acessado em 15/05/2019 às 16:39.
13. Prefeitura Municipal de São Lourenço. Decreto 7.448 de 28/03/2019. **Proibição de veículos pesados na Rua Quinze de Novembro.** São Lourenço, 2019.
14. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa.** Brasília. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acessado em 15/05/2019 às 16:45.