USO DE ESTACAS DE EUCALIPTO COMO ESTRUTURA PROVISÓRIA DE SUSTENTAÇÃO DE REDES DE ESGOTO

Saulo Felício Teixeira[(1)]
Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Pós graduando MBA em Gestão de Pessoas e Liderança pela UNIMINAS.
Laisa Ishitani Simões[(2)]
Engenheira Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental pelo INBEC.

Endereço[(1)]: Rua Augusto Luiz Coelho, 190 – Sagrada Família - Araxá – Minas Gerais - CEP: 38183-248 - Brasil - Tel: +55 (37) 99946-2543 - e-mail: saulo.felicio@copasa.com.br.

RESUMO

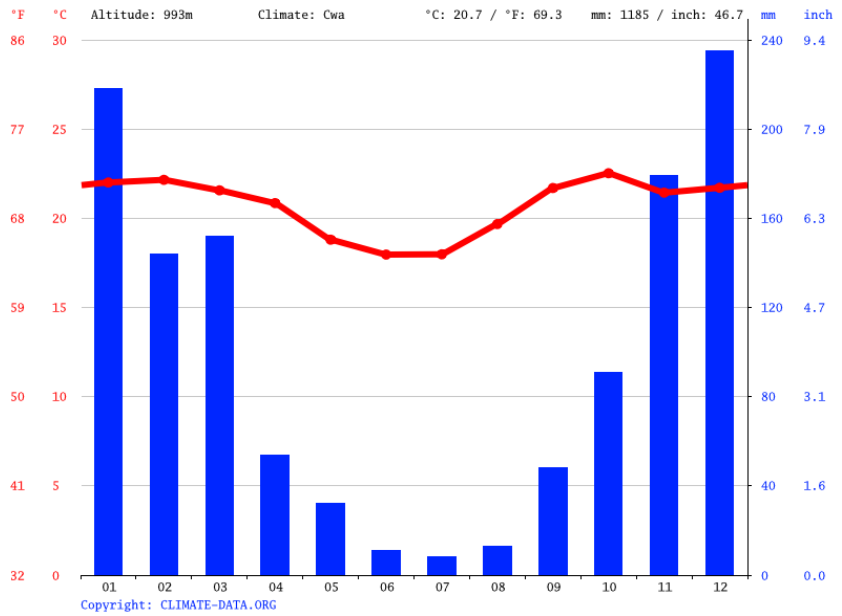
Durante o período chuvoso, a operação de sistemas de esgotamento sanitário pode ser impactada por erosões ou deslizamento de terra, que muitas vezes danificam as tubulações, promovendo lançamento de esgoto no meio ambiente, causando dano ambiental, e piorando ainda mais a situação da população circunvizinha ao local afetado pela erosão. Para solucionar este problema o mais breve possível, é necessária a utilização de materiais e métodos que permitam retomar rapidamente o fluxo de esgoto, sem, contudo, ter que esperar pela recomposição total das áreas ou vias públicas. Neste sentido, a utilização de estacas de madeira para sustentar redes aéreas provisórias pode ser um meio de retomar a operação do sistema de esgotamento de forma rápida, com baixo custo, até que seja recuperada a condição inicial da via após a erosão.

PALAVRAS-CHAVE: Redes coletoras de esgoto, estacas de eucalipto, erosão.

INTRODUÇÃO

Na operação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto, frequentemente é necessária a manutenção ou recomposição de trechos de redes coletoras ou interceptores danificados. Durante o período chuvoso pode haver um aumento destes eventos devido à ocorrência de processos erosivos e deslizamentos de terra, que podem danificar as tubulações, e gerar lançamento de esgoto bruto no ambiente, causando degradação ambiental e risco de multas para as Companhias de saneamento.
Os três primeiros meses de 2023 foram de pluviosidade acima da média histórica na região de Araxá, Minas Gerais. De acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a pluviosidade anual média da região é de 1185 mm, distribuídos conforme mostrado no Gráfico abaixo, sendo o período chuvoso compreendido entre os meses de novembro a março.

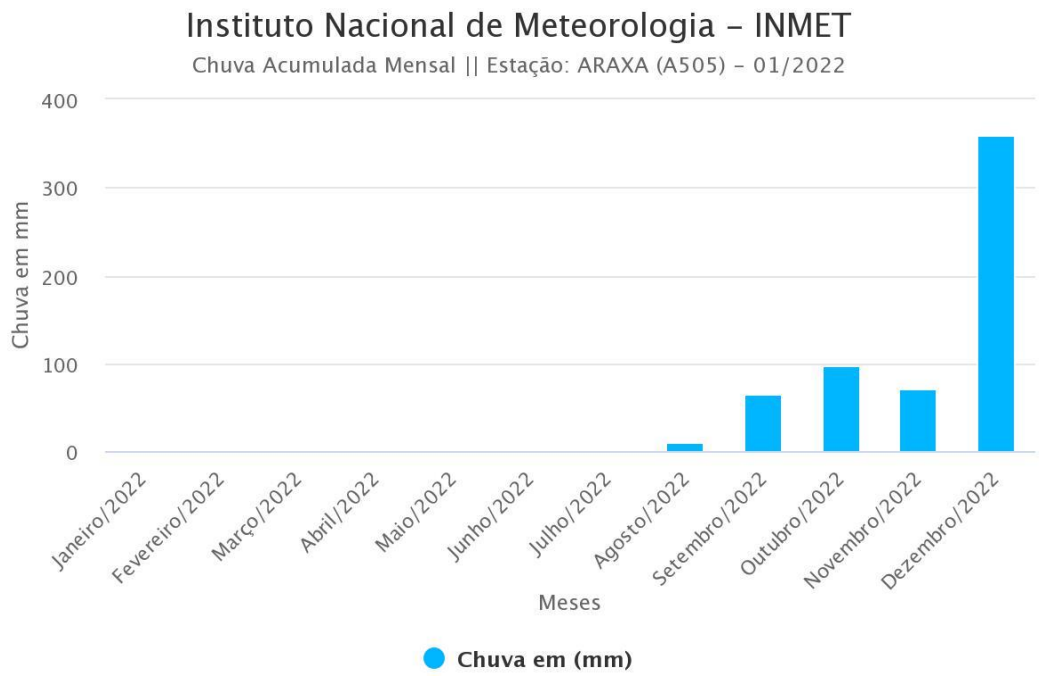
Figura 1 - Média histórica de pluviosidade em Araxá MG



Fonte: INMET, 2023

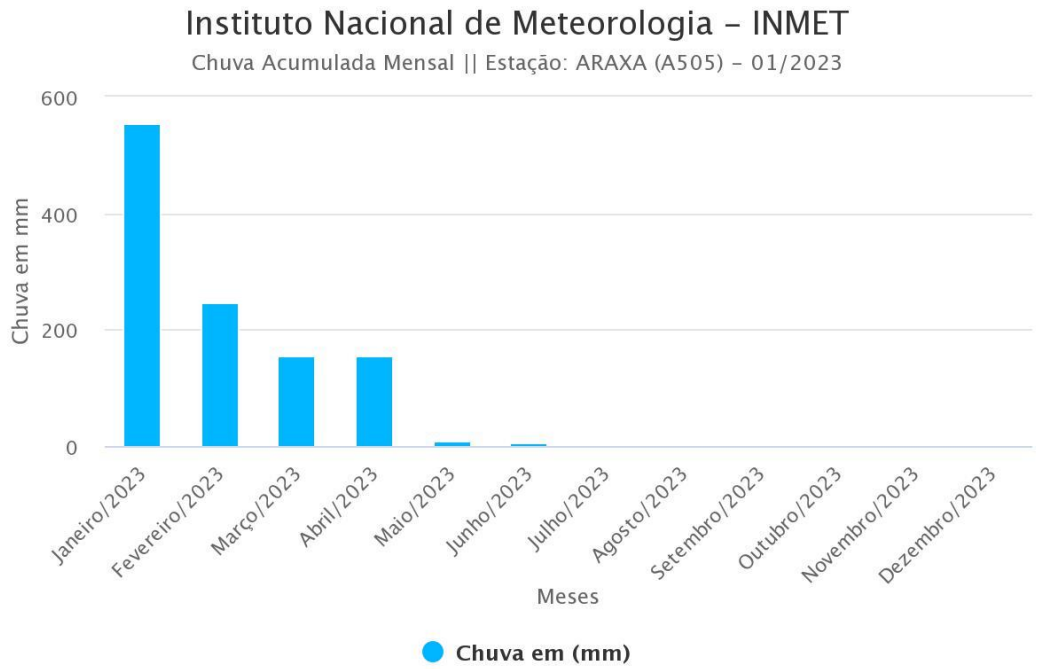
Nos meses de dezembro de 2022 e janeiro de 2023 houve precipitação muito superior à média na região de Araxá, de acordo com os dados do INMET, que registraram 360 mm em dezembro e 555 mm em janeiro de 2023, conforme mostrado nos gráficos abaixo.

Figura 2 - Chuva mensal acumulada nos últimos meses de 2022 em Araxá MG



Fonte: INMET, 2023

Figura 3 - Chuva mensal acumulada nos primeiros meses de 2023 em Araxá MG



Fonte: INMET, 2023

O elevado índice pluviométrico, somado às falhas de sistemas de drenagem urbana, podem promover erosões e deslizamentos de terra, que além de causarem riscos diretos à população, provocam danos às redes de esgoto. No início do ano de 2023 foram registrados vários pontos da rede coletora e interceptores de esgoto do sistema de Araxá com rompimentos, causando o lançamento de esgoto bruto no ambiente. É um desafio para as Companhias de saneamento realizar a recomposição rápida das redes danificadas para sanar o lançamento de esgoto o mais breve possível, muitas vezes ainda durante as chuvas, em terrenos instáveis, antes mesmo de iniciada a recomposição das vias públicas onde originalmente as tubulações estavam enterradas.

O uso de madeira, em especial o gênero *Eucalyptus* (dicotiledôneas) e *Pinus* (coníferas) já é amplamente conhecido na construção civil. Estacas roliças de eucalipto, como são mais conhecidas comercialmente, podem ser produzidas e beneficiadas localmente em pequenas propriedades, próximo aos centros consumidores, e possui manejo simples, tornando este um material altamente competitivo no setor (BRITO, 2010). O estado e Minas Gerais detém a maior área cultivada de eucalipto do país, sendo a sua produção distribuída entre os setores principais de utilização. (RODRIGUES et al., 2021). Para utilização nas manutenções do setor de saneamento também é possível utilizar estacas de eucalipto, que podem ser oriundas de áreas de reflorestamento, contribuindo para a preservação de espécies nativas (BRITO, 2010).

OBJETIVO

Apresentar um modelo de estrutura de madeira provisória para sustentação de tubulações de esgoto utilizando estacas de eucalipto, avaliando exemplos de aplicação do método em trechos de rede coletora do sistema de esgotamento da cidade de Araxá, Minas Gerais.

ESTUDO DE CASO

No verão de 2022/2023 o sistema de esgotamento sanitário da cidade de Araxá passou por períodos de chuvas intensas, que além de pressionarem as redes de esgoto devido ao lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora, causou danos também devido à ocorrência de processos erosivos e deslizamentos de terra, que em casos extremos chegou a comprometer parte do greide das vias públicas. Dois exemplos são mostrados na Figura 4 e Figura 5 abaixo, nos bairros Pão de Açúcar III e Primavera. Como pode ser visto na imagem, no caso do bairro Pão de Açúcar III mais da metade da rua foi engolida pela erosão, que levou consigo as redes de drenagem e de coleta de esgoto.

Figura 4 - Erosão no bairro Pão de Açúcar III



Fonte: Copasa, 2023

Figura 5 - Erosão no bairro Primavera



Fonte: Copasa, 2023

Nois dois exemplos houve deslizamento de terra que destruiu parte das ruas, causando o rompimento de tubulações enterradas. As redes de distribuição de água foram rapidamente tamponadas, sanando os vazamentos. Porém a recomposição das redes de drenagem pluvial e de esgoto sanitário são de maior complexidade, e demandam intervenções maiores envolvendo, além da Copasa (responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgoto sanitário no município), também o poder público municipal, responsável pelo serviço de drenagem urbana e pela manutenção das vias públicas.

A solução definitiva e a recomposição das vias passa pela elaboração de projetos de engenharia, como projetos topográficos, geotécnicos, além da obra propriamente dita. Este processo pode levar alguns meses, ou até anos, para que as condições iniciais sejam retomadas. Para eliminar o lançamento de esgoto bruto gerado pelo rompimento o mais rápido possível, reduzindo o impacto ambiental e evitando multas para a Companhia, foi necessária a intervenção rápida para reconstituir as tubulações rompidas, sem om isso interferir nos projetos de drenagem ou no projeto de recomposição da rua, que ainda seria elaborado.

Para evitar gastos excessivos desnecessários, foi idealizada uma estrutura de sustentação provisória para as tubulações de esgoto utilizando estacas de eucalipto. A cravação das estacas de sustentação pode ser feita com ferramentas manuais, ou com auxílio de máquinas como retroescavadeira, a depender da altura que a tubulação

deverá ser suspensa, e da estabilidade do terreno durante a execução do serviço. Nos casos apresentados, o serviço foi realizado manualmente em ambos os pontos. Na Figura 6 e Figura 7 são mostrados momentos da execução dos serviços.

Figura 6 – Recomposição da rede no bairro Primavera



Fonte: Copasa, 2023

Na erosão do bairro Pão de Açúcar III foi necessária utilização de andaimes durante a execução do serviço, pois para garantir a declividade mínima da tubulação, houve pontos em que a altura foi superior a 5 metros, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 – Recomposição da rede no bairro Pão de Açúcar III



Fonte: Copasa, 2023

Conforme a estrutura foi sendo formada, os andaimes foram sendo removidos. Recomenda-se que pelo menos a cada 3 metros seja instalado um ponto de sustentação em estacas, para garantir que cada tubo de 6 metros tenha no

mínimo 2 pontos de apoio. Próximo as bolsas de ligação dos tubos também devem ser previstos pontos de estacas, para dar maior rigidez à rede e evitar abatimento da região das interligações. A fixação dos tubos à estrutura pode ser feita fazendo uma estrutura em X com duas estacas, ou em H fixando-se pedaços de tábuas para apoio do tubo, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Construção da estrutura de apoio da tubulação



Fonte: Copasa, 2023

Ao final da construção da tubulação suspensa, é feita a interligação à rede em funcionamento, para retomar o fluxo normal de esgoto. Deve ser verificado o alinhamento e garantida a declividade correta da tubulação, como mostrado na Figura 9.

Figura 9 – Interligação da rede provisória à rede de esgoto em funcionamento



Fonte: Copasa, 2023

O uso deste tipo de estrutura permitiu a retomada rápida do fluxo de esgoto nas redes dos bairros Pão de Açúcar III e Primavera, na cidade de Araxá, após os eventos de deslizamento de terra. Devido à simplicidade tanto de mão de obra quanto dos materiais utilizados, o custo das manutenções emergenciais foi reduzido, mas ainda assim foi criada uma estrutura robusta o suficiente para garantir o funcionamento da rede de esgoto pelo período necessário para a elaboração de projetos e obras de recomposição da via.

RESULTADO

O resultado dos serviços de recomposição provisória das redes de esgoto é mostrado nas imagens abaixo, na Figura 10 e Figura 11.

Figura 10 - Vista aérea da rede suspensa construída no bairro Primavera



Fonte: Copasa, 2023

Figura 11 - Rede suspensa construída no bairro Pão de Açúcar III



Fonte: Copasa, 2023

Cada um dos serviços foi executado em cerca de 7 dias. Até o início do mês de julho de 2023 (cerca de seis meses após a execução) as redes estão em funcionamento, sem sinais de abatimento ou abaulamento das tubulações. Ainda não há previsão para o início das obras de recomposição das vias, portanto a estrutura provisória ainda ficará em funcionamento por tempo indeterminado. Na Figura 12 é mostrada uma imagem de um dos pontos de escoramento

Figura 12 – Rede suspensa no bairro Primavera, em julho de 2023



Fonte: Copasa, 2023

CONCLUSÃO

O modelo de estrutura em madeira com estacas de eucalipto para sustentação provisória das redes de esgoto utilizado no município de Araxá tem apresentado resultado positivo em termos de velocidade de execução, custo reduzido e sustentabilidade. Após o rompimento de uma tubulação de esgoto é necessária a intervenção rápida para sanar o despejo de esgoto bruto no ambiente e evitar multas ambientais, e muitas vezes não há tempo para aguardar os projetos e obras do poder concedente municipal, ou do responsável pela manutenção das vias.

Nos exemplos mostrados o serviço foi executado em poucos dias, e a estrutura provisória instalada já opera por alguns meses sem novas ocorrências de rompimento. Cabe ressaltar que os tubos de PVC não são fabricados para ficarem expostos à irradiação solar, assim como as estacas de eucalipto não devem ser consideradas uma solução definitiva para o problema, pois expostas ao sol, chuva, e variação do nível de água no solo, irão se degradar, com risco de levar a novos rompimentos de rede após algum tempo.

Porém, como solução provisória até que seja recomposto o greide das vias e o traçado original das redes, a utilização das estacas de eucalipto pode ser uma alternativa para recompor o fluxo de esgoto após eventos de deslizamentos ou erosões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRITO, L. D. Recomendações para o projeto e construção de estruturas com peças roliças de madeira de reflorestamento. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) Departamento de Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, p. 339. 2010.

2. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília - DF, 1992.

3. RODRIGUES, G. S. D. S. C. et al. Eucalipto no Brasil: expansão geográfica e impactos ambientais. Uberlândia: Composer, 2021.