

Sella especial para uma linha de sifões na adductora Rio Claro

Antonio Luiz Ippolito

Eng.º ajudante da 3.ª S. T.

Na construcção da linha de sifões para um dos trechos da Adductora do Rio Claro apresentou-se um problema originado pelas condições locais e que, pela difficuldade de sua solução, *offerece um especial interesse, pelo que julgamos-o digno de ser relatado.*

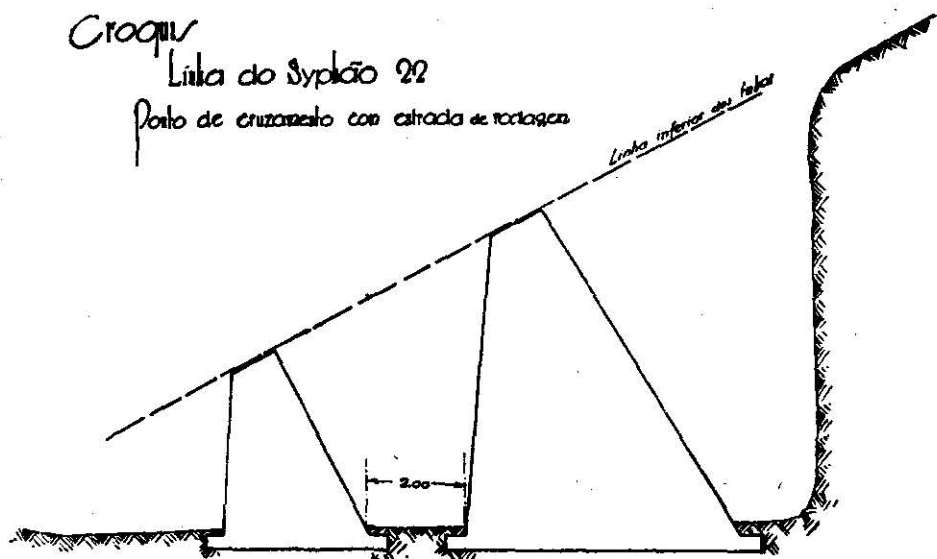
Como é sabido, a linha de sifões, cujo diametro é de 1,80 metros, assenta sobre uma serie de pilares de concreto, que têm em sua base superior berços metallicos sobre os quaes repousam livremente os referidos tubos. As dimensões desses pilares, cujo projecto geral foi elaborado pela extincta Commissão de Obras Novas, foram determinadas de conformidade com as leis de equilibrio estatico, devendo a estrutura resistir ás forças exteriores produzidas pela tubulação, isto é, peso do tubo e da agua e força de attricto, além do peso proprio. Além disso, para a determinação do caso mais desfavoravel foi necessario levar em conta, no calculo, a posição da junta de expansão com respeito á ancoragem, posição da qual depende a direcção do movimento do tubo e, por conseguinte, a direcção da resultante das referidas forças. Como se nota, essas forças são principalmente funções do espaçamento entre pilares e da inclinação da linha de tubos, e, como podemos facilmente suppor, não foi possivel a elaboração de um projecto unico extensivel a toda a linha. Contudo, prefixado criteriosamente um intervallo constante entre os pilares, e limitadas as inclinações dos trechos sifonados da Adductora a um numero relativamente exiguo, foi elaborado um projecto-tipo correspondente a cada uma dessas inclinações prefixadas.

Compreende-se facilmente como, nos trechos de forte inclinação, as forças exteriores augmentam consideravelmente e, por conseguinte, os pilares desses trechos têm dimensões comparativamente maiores, sobretudo com referencia ás sapatas de fundação, tendo em vista as taxas relativamente fracas do solo subjacente.

E, precisamente num dos trechos de maxima inclinação, surgiu o problema que nos propomos relatar. Devido ás dimensões extraordinarias dos massiços, o intervallo entre as faces internas dos pilares, e, principalmente, nas bases, ficou excepcionalmente reduzido. Nenhuma difficuldade technica apresentaria este caso, não fosse uma particularidade inteiramente extranha á tubulação. Aconteceu que o trecho em

questão, dada a configuração topographica do local, devia ser o ponto de cruzamento *obligatorio* com o traçado da estrada de rodagem da propria Adductora, e, no emtanto, nenhum dos intervallos entre os pilares desse trecho, de accordo com o projecto-tipo, tinha sufficiente gabarito para a referida passagem. Si se tratasse de uma longa serie de pilares o problema deixaria de subsistir, pois haveria uma solução facil e immediata: a construcção de um aterro num dos vãos da parte mais elevada da linha, proporcionando assim uma abertura sufficientemente ampla para permittir a passagem da estrada.

Mas o referido trecho, como vemos no croquis que acompanha esta descripção, comportava apenas dois pilares intermediarios, e, por conseguinte, somente o vão central poderia ser escolhido como ponto de cruzamento dos traçados.



Em conclusão, a unica solução possível consistia na redução das dimensões dos dois massiços intermediarios até permittir um vão compatível com as condições mencionadas.

Apresentado o problema com todos os seus detalhes, passemos agora a expôr as varias soluções por nós investigadas, dando, por fim, a unica solução satisfactoria.

Como primeira tentativa fizemos o estudo do problema na ordem inversa, isto é, fixamos inicialmente a abertura minima de conformidade com as exigencias estabelecidas, e, conservando constante a distancia entre os eixos dos pilares, analysamos varios perfis enquadrados nesses limites. Nessas tantativas, sendo as forças exteriores constantes, a unica variavel foi o peso proprio. E, feita assim a verificação da estabilidade dessas secções, tendo em vista os coefficients de segurança contra escorregamento e esmagamento nas juntas horizontaes do massiço, e tambem a taxa do terreno, chegamos, após varias

tentativas, á conclusão de que nenhum perfil — dentro dos referidos limites — poderia satisfazer ás condições de estabilidade.

Abandonado este caminho convergimos, em seguida, o nosso estudo para uma solução differente que consistiu em considerar o pilar como uma viga em balanço engastada em sua base. Tambem esta solução foi logo posta de lado, por termos verificado que as sapatas de ambos os pilares resultariam demasiado volumosas, e que, por isso mesmo, não podiam ser contidas nos espaçamentos disponiveis.

Cogitámos, em seguida, de apoiar a tubulação sobre vigas continuas ligadas aos pilares, mas fomos logo obrigados a abandonar esta idea visto como, assim procedendo, viriamos alterar as dimensões dos pilares extremos, os quaes já estavam construidos.

Esgotadas, pois, todas as soluções dependentes dos massiços, recorreremos, finalmente, á possibilidade de se reduzir a intensidade das forças exteriores, o que somente poderia ser obtido mediante o emprego de uma sella especial apoiada sobre rolletes, dispositivo este que, como sabemos, eliminaria a componente longitudinal da força de attricção.

Admittindo, pois, a ausencia dessa componente, fizemos, em primeiro lugar, o estudo do perfil compativel com as duas condições do problema, isto é, um perfil tal que, satisfazendo plenamente ás condições de estabilidade, fornecesse ao mesmo tempo o espaço necessario á passagem da estrada.

Conseguido afinal um perfil satisfactorio sob todo o ponto de vista, não excluido o factor economico, passamos, em seguida, ao estudo do novo typo de sella.

Esta sella, que seria constituida por um bloco de ferro fundido, deveria ser solidaria com o tubo. Para este fim projectámos tres cintas (vergalhões) de aço envolvendo todo o tubo e prendendo as suas extremidades, previamente rosqueadas, ás alças da sella (vide desenho) por meio de porcas adequadas. A base inferior da sella deveria apresentar uma superficie plana e lisa de forma a poder deslizar livremente sobre os rolletes. Foi julgado sufficiente o emprego de tres rolletes de aço, de 10 cms, de diametro, os quaes, para se conservarem em suas posições, seriam providos de pinos em suas extremidades e que, por sua vez, poderiam gyrrar livremente em orificios circulares praticados numa chapa de aço tambem presa ás alças da sella, por meio de parafusos.

Os rolletes tambem apoiariam sobre uma chapa de aço de 2 cms. de espessura, solidamente assente sobre a base superior do pilar. E, como medida de precaução seriam collocadas duas cantoneiras, uma em cada extremidade da referida chapa.

Para illustrar sufficientemente este dispositivo apresentamos uma reproducção do desenho relativo a este projecto, no qual, além de um eschema de todo o conjunto de pilares desse trecho, foi desenhado, numa escala maior, o detalhe da sella especial acima descripta.

