

## A estacaria de madeira e a alteração de nível dos lençóis de agua

Em um editorial intitulado "A estacaria de madeira e o lençól de agua subterraneo", o "Engineering-Contracting" diz a proposito deste assumpto, o seguinte:

"Um ponto nem sempre tomado em consideração como o devia ser, no projecto de emprego de estacas de madeira, é a possivel alteração do lençól de agua, particularmente em grandes cidades, onde estão sendo continuamente construidos esgotos, caminhos subterraneos e outras construcções que affectam os lençóis de agua subterraneos. A estacaria de madeira, para ser permanente deve estar sempre completamente debaixo da agua, e toda a estrutura permanente sobre estacas é projectada tendo esse facto em mente. Não é possivel entretanto, ter-se a certeza de que as estacas cujas cabeças fiquem abaixo do lençól de agua na occasião da construcção da obra, assim permaneçam depois de alguns annos.

Este facto vem sempre á luz, por occasião das frequentes reconstrucções, que se realizam em Nova York, Chicago e outras grandes cidades.

Os cães construidos em diversos pontos ao longo do rio Chicago, de estacas capeadas de concreto, as quaes estavam submersas quando da construcção, acham-se agora com as suas cabeças expostas. As alterações nas condições de drenagem baixaram o lençól de agua.

Na recente demolição de um edificio construido ha aproximadamente 10 annos, sobre estacas, em Milwaukee, as cabeças das estacas foram encontradas, aproximadamente, 90 centimetros acima do lençól de agua, embora quando o edificio foi construido estivessem ellas abaixo. As obras de esgotos e drenagem executadas naquelle intervallo baixaram o nivel primitivo do lençól.

É obvia a lição destes factos, pois, é indubitavel que representem elles condições perfeitamente communs. O nivel do lençól de agua depende inteiramente das condições de drenagem, e nas cidades essas condições são raramente as mesmas para um longo periodo.

O engenheiro que emprega estacas de madeira em obras de caracter permanente, corre portanto o risco de expôl-as ao apodrecimento pelas subseqüentes construcções que affectam o lençól de agua.

Um artigo publicado no "Cement Age" sob o titulo "Como evitar e como remediar fundações fracas", não sómente reitera a advertencia feita pelo "Engineering-Contracting", como vae além, descrevendo ca-

soes especificos de arreamentos de edificios como causa directa de fundações defeituosas sobre estacaria de madeira, deteriorada pela alteração dos lenções de agua subterraneos. Diz o articulista:

Á medida que augmenta a necessidade de economia no projecto e na construcção dos edificios, maior é a attenção dada ao assumpto de toda a importancia que é o das fundações. O arreamento observado em varios edificios importantes, durante os ultimos annos e o elevado custo das necessarias reparações, sem contar os perigos e riscos soffridos, contribuiu para que fossem feitas as presentes considerações sobre este assumpto, não só interessante e de actualidade, mas de importancia vital para os que se dedicam ao myster, sejam elles proprietarios, architectos ou constructores.

Para edificios que não pôdem ser apoiados em rochas solidas, e cujas dimensões não comportam o uso de caixões pneumaticos tem sido praxe descançar as suas sapatas sobre as cabeças de estacas de madeira serradas abaixo do lençól de agua subterranea e espaçadas de modo a distribuir a carga de accôrdo com a capacidade calculada. Taes fundações foram consideradas economicas e satisfactorias, e sómente nos ultimos annos é que o insuccesso de muitas fundações sobre estacaria de madeira, levantou uma séria questão sobre a sua economia na construcção de edificios de importancia.

As estacas de madeira constituem uma fundação satisfactoria emquanto permanecem abaixo do lençól de agua subterraneo, mas quando o nivel da agua desce e as estacas ficam expostas á atmospheria, ellas se deterioram rapidamente, envolvendo frequentemente sérios riscos, e invariavelmente necessitando reparações dispendiosas. Taes condições se têm tornado assaz predominantes, e é de maxima satisfacção saber-se que a engenharia descobriu methodos economicos e efficientes, tanto para evitar como para remediar esses transtornos tão perigosos quanto dispendiosos.

A causa principal do enfraquecimento das fundações de estacaria de madeira são as alterações do nivel de agua subterranea. Em zonas ruraes, o lençól de agua é mantido em nivel relativamente uniforme, porque não existem causas artificiaes que perturbem a estabilização da sua fonte de alimentação. Nas cidades, entretanto, as condições são totalmente differentes, porque as calçadas e os telhados desviam a drenagem superficial dos mananciaes, de modo que o nivel da agua subterranea fica sujeito a variações accentuadas.

Como illustração da alteração do nivel do lençól de agua subterranea e seu effeito sobre fundações de estacaria de madeira, pôdem ser citados casos da cidade de Nova York. No logar dos "Tombs" e edificios vizinhos existia anteriormente um profundo tanque de agua doce, alimentado por numerosas nascentes. Era elle chamado em holandez "Kalch Hook" (Shell Point), corrompido mais tarde para o inglez, como "Collect", por cujo nome foi desde então conhecido. Durante a construcção do caminho subterraneo na "Center-Street", o tunnel passou sob o logar do antigo tanque, sobrevindo consideravel quanti-

dade de agua que foi removida por meio de bombas. Estas foram collocadas sete metros e meio abaixo da sargeta da rua e funcionaram pelo periodo de 10 ou 12 mezes.

Proximo á mesma rua, um armazem de 7 andares, construido de tijolos deu signaes de arreamento. Quando o edificio foi construido ha 16 annos atraz, as estacas tinham sido cortadas 3 metros abaixo da sargeta da rua, elevação essa que era abaixo do nivel médio de agua subterranea. Posteriormente esse nivel de agua desceu de um metro e meio a tres metros nesse local, devido á drenagem e aos serviços das bombas, principalmente, devido ás excavações e construcções destinadas ao caminho subterraneo da "Center Street".

Dentro dos ultimos dois annos, as fundações desses edificios cederam cerca de 5 centimetros. Investigações procedidas, mostraram que as cabeças das estacas, estavam approximadamente 2<sup>m</sup>,40 acima do actual nivel de agua, e não se achavam mais protegidas pela saturação, de modo que o apodrecimento teve inicio, o que em tempo poderia fazer sériamente perigar a estabilidade do edificio.

Acredita-se que cessando o serviço das bombas do caminho subterraneo, o abaixamento do nivel de agua subterranea não sómente cessará, mas poderá ainda subir novamente, em tempo, á sua elevação primitiva. Foi então considerado que a segurança do edificio seria sufficientemente garantida protegendo a parte da fundação entre as sapatas e o presente nivel de agua subterranea, abaixo da qual as estacas são duraveis e efficientes. Para effectuar isso foi determinado cortar as estacas 1<sup>m</sup>,50 e estender até ellas as sapatas de concreto. E isso foi executado com uma grande despesa para o proprietario; as paredes foram escoradas, a terra abaixo dellas excavadas, as estacas cortadas e novas sapatas de concreto collocadas sobre aquellas depois de cortadas.

Um exemplo notavel do abaixamento do nivel de agua em fundações de estacaria, devido a construção de tunneis, occorreu no velho "Cambridge Hall Building" 33<sup>rd</sup> Street, directamente opposto ao Waldorf Hotel. A parede da 33<sup>rd</sup> Street, deste edificio, repousava sobre estacas de madeira. Houve arreamento do edificio durante a construção dos tunneis transurbanos da 33<sup>rd</sup> Street, que passavam justamente em frente ao edificio.

Depois de completada a excavação do tunnel, e assentado o revestimento permanente de alvenaria, julgou-se que o manancial que vertia para o tunnel no anno anterior, voltaria ao seu estado primitivo e submergeria novamente as estacas. As sondagens, entretanto, indicaram que assim não succedia, pois, o tunnel tinha de certo modo efficaz e permanente, desviado o antigo manancial e abaixado o nivel de agua subterranea.

O articulista enumerando então os methodos existentes a serem usados em taes condições, continúa:

"Para evitar que as condições pouco satisfactorias resultantes do emprego das estacas de madeira se manifestem, vêm sendo usados o concreto e outros supportes artificiaes que não são affectados pelo

lençól de agua e que são sufficientemente fortes para supportar as cargas necessarias.

As estacas de concreto, têm vindo rapidamente a uso como combinando os elementos de maior successo para resolver tal problema. Não affectadas pelas condições do nivel de agua, pódem ellas ser feitas para quasi todas as cargas desejadas, e nas suas varias fórmulas de construcções e methodos de collocação, adaptam-se a quasi todas as condições de serviços de fundações.”