

Metodologia de inspecção e monitoragem de pontes de alvenaria

Pontes romanas no Alentejo



Ponte de Brenhas. Paramento de jusante.

A Oz procedeu recentemente à inspecção de três pontes de origem romana, tendo em vista o levantamento de anomalias e caracterização do seu estado de conservação. Foram observadas as pontes de Brenhas (Moura), Vila Ruiva (Alvito), Monforte e Vila Formosa (Alter do Chão).

Tratam-se de monumentos classificados cuja sua construção remonta à época romana, contudo verifica-se presentemente heterogeneidade nalgumas destas obras devido às sucessivas intervenções que foram sofrendo ao longo dos tempos. A ponte de Vila Formosa e a ponte de Vila Ruiva são consideradas duas das mais importantes obras do género no país.

As inspecções em análise enquadram-se em acções de manutenção promovidas pelo IPPAR. A metodologia destas inspecções consistiu numa inspecção

preliminar, baseada no exame visual das estruturas, registando fotograficamente anomalias e outros aspectos relevantes.

Durante estas inspecções constatou-se



Ponte de Vila Ruiva. Vista de montante.

que todas as pontes beneficiaram de obras de conservação, como selagem de fissuras e refechamento de juntas

nos arcos e nos paramentos. Verificou-se que todas as directrizes dos arcos se apresentam estáveis, denotando a inexistência de anomalias importantes acima do nível das águas. Foram, ainda, detectadas algumas fissuras que, mesmo depois de seladas, vieram a reabrir.

Na sequência desta inspecção preliminar, foi aconselhada a monitoragem de fissuras seleccionadas como representativas das anomalias detectadas, a qual decorre presentemente, tendo em vista a caracterização do seu estado evolutivo e a definição de uma estratégia de intervenção. Para tal, foram instaladas pares de bases de medição nas fissuras seleccionadas (pequenos discos metálicos protegidos contra a corrosão), para medição da sua abertura com um alongâmetro mecânico.



Ponte de Monforte. Paramento de jusante.

Os resultados obtidos da monitoragem das fissuras seleccionadas, não indiciam movimentos significativos

das estruturas, podendo-se concluir que, em geral, as fissuras se encontram estabilizadas, com excepção da ponte de Vila Formosa onde se regista evolução, embora pouco significativa numa das fissuras.

Em construções de alvenaria de pedra como as pontes em apreço, pode ser necessária a recolha de informação adicional. Esta necessidade pode surgir por duas razões principais: quando se detectem anomalias durante as inspecções preliminares ou de manutenção; ou quando se preveja uma mudança nas solicitações actuantes que introduza esforços superiores aos previstos na concepção original da ponte.

Quando for necessário proceder a uma análise estrutural, visando o estudo do equilíbrio da estrutura, há que aferir e validar o modelo estrutural adoptado. Para tal, pode recorrer-se à caracterização das propriedades mecânicas da alvenaria, através da



Ponte de Vila Ruiva. Medição da abertura de uma fissura com alongâmetro.

são da alvenaria.

Com o objectivo de avaliar em pormenor a integridade das secções dos ele-

mentos das secções, caracterizar os seus elementos constituintes e detectar eventuais discontinuidades.

Outra técnica que permite detectar defeitos em elementos de alvenaria consiste na medição da velocidade dos impulsos mecânicos. Neste ensaio, os impulsos, ondas de tensão, são induzidos percutindo a alvenaria com um martelo instrumentado. Medindo o tempo de propagação da onda é possível, conhecida a espessura do elemento, determinar velocidade de propagação, que permite aferir as características dos materiais constituintes da secção.

Para caracterização da qualidade da argamassa de preenchimento de juntas da alvenaria pode recorrer-se ao ensaio de arrancamento de uma hélice.

Este ensaio consiste na cravação de uma hélice num furo previamente



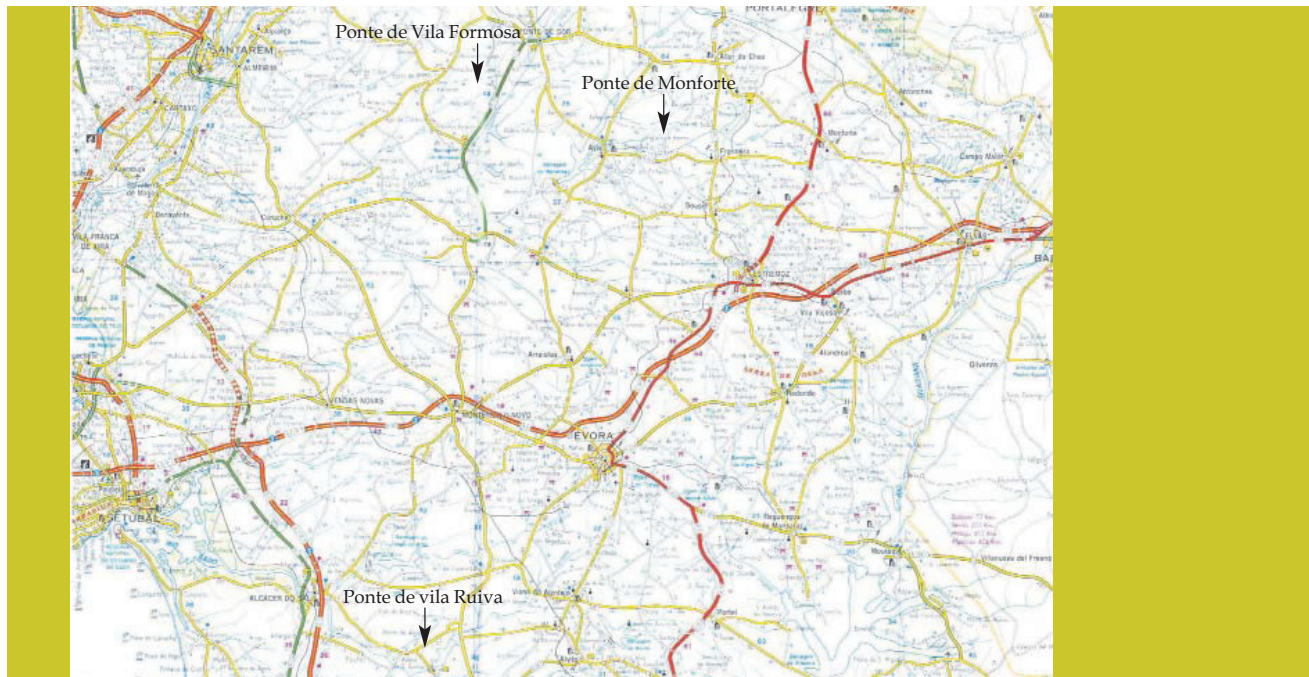
Macaco plano semicircular introduzido num entalhe previamente executado numa abobada.



Medição das deformações da alvenaria durante a determinação do estado de tensão.

realização de ensaios com macacos planos. Trata-se de um ensaio *in situ* não destrutivo que permite medir o estado de tensão, estimar o módulo de elasticidade e a resistência à compres-

são dos elementos estruturais, pode recorrer-se a ensaios de observação assistida de furos ou cavidades, através de técnicas de observação boroscópica ou assistida por vídeo, permitindo avaliar a es-



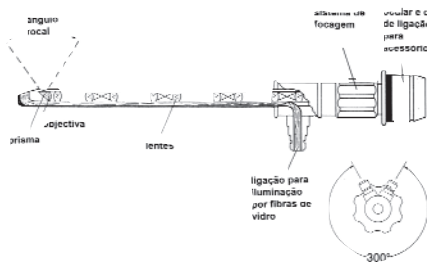
Mapa com a localização das pontes.

executado, procedendo-se de seguida ao seu arrancamento até se atingir a rotura que ocorre por corte, regis-

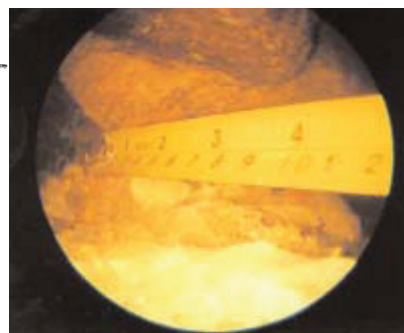
cargas consideradas na sua concepção original ou quando ocorram anomalias relacionadas com assenta-

mitindo conhecer o nível de profundidade a que encontra a fundação dos pilares, avaliar o seu estado de conservação e caracterizar geologicamente os terrenos de fundação. Em complemento deve realizar-se uma campanha de sondagens de reconhecimento, junto às fundações dos pilares com o objectivo de avaliar a capacidade de carga dos terrenos de fundação.

Para reconhecimento dos materiais de enchimento dos pilares pode recorrer-se a sondagens verticais, efectuadas a partir do tabuleiro, atravessando os pilares e sua fundação, permitindo caracterizar o material de enchimento e avaliar a estratigrafia do terreno de fundação, em termos de composição e resistência.



Óptica de haste boroscópica.



Observação do interior de um pilar com haste boroscópica.

tando-se a força respectiva. Os ensaios geotécnicos são recomendados sempre que, sendo desconhecida informação geotécnica do local da obra, se prevejam alterações nas

mentos de fundação como fissuras ou juntas abertas na ligação dos pilares aos arcos.

Neste caso é possível recorrer-se a poços para inspecção das fundações, per-

TAGO RIBEIRO - Engenheiro da OZ