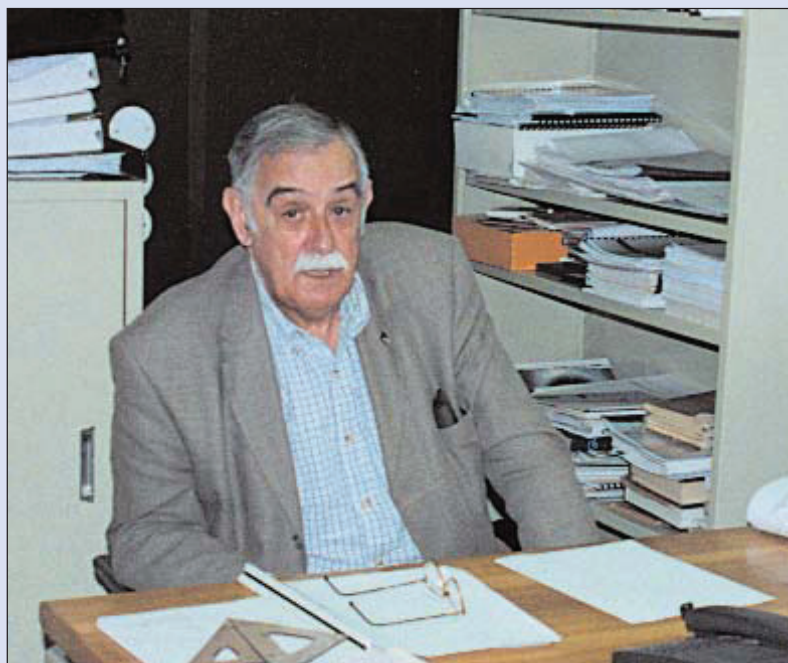


Entrevista a General Engenheiro Gonçalo Sanches da Gama



A Pedra & Cal entrevistou o General Engenheiro Gonçalo Sanches da Gama, profissional que ao longo de 35 anos trabalhou com o professor Edgar Cardoso.

Pedra & Cal: Quantos anos trabalhou com o professor Edgar Cardoso?

Gonçalo Sanches da Gama: A minha colaboração com o Mestre (era assim que todos os colaboradores, e não só, o tratavam) iniciou-se em 1957 e terminou em 1992. Este período foi interrompido duas vezes, por força de duas comissões militares que fiz ao então designado Ultramar, respectivamente de 1965 a 1967 na Guiné e de 1971 a 1973 em Angola. Enquanto que na primeira comissão interrompi totalmente a colaboração por não haver na Guiné trabalho de pontes a

cargo do professor, já na segunda comissão continuei a prestar colaboração dando apoio à construção das pontes rodoviárias na barra do rio Quanza e sobre o rio Panguila.

De notar que a colaboração que prestei até 1986 era em tempo parcial e que só daquele ano em diante é que passou a ser a tempo inteiro. Presumo portanto concluir que esta colaboração se manteve durante 35 anos, embora interrompida por dois anos.

P&C: Quais os principais projectos em que colaborou com o professor Edgar Cardoso?

G.S.G.: O Mestre normalmente, depois de ter estudado a obra, entregava-a a um ou mais colaboradores para verificarem pelo cálculo o que havia concebido.

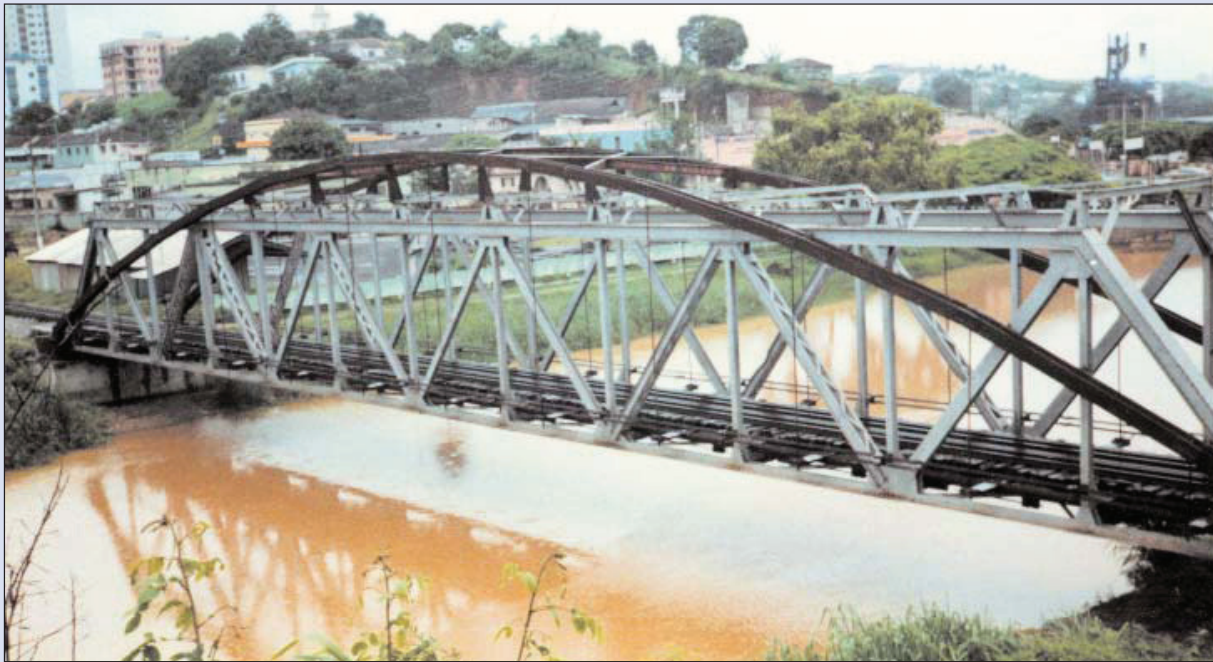
Assim houve projectos em que eu ou outros colaboradores executávamos os cálculos e

outros projectos em que estes cálculos foram executados por mais do que um colaborador. Tenho contudo dificuldade em eleger os "principais projectos". Se houve uns que pela sua dimensão e custo foram grandes obras, outros houve que pela inovação, arrojado ou processo construtivo foram, a despeito do seu baixo custo, grandes obras.

Vou portanto enumerar aquelas obras que entendo terem sido importantes.

Começo por duas obras executadas em Angola e que são as pontes rodoviárias na barra do rio Quanza e a ponte rodoviária sobre o rio Panguila. A primeira é uma ponte suspensão metálica, de tirantes e com um vão central de 260 m e a segunda é um *bow string* com cerca de 60 m de vão e que tem a particularidade de não ter contraventamento no seu banzo superior que, para suportar os esforços horizontais transversais que a passagem das sobrecargas na ponte provocam, tem secção variável, crescente dos apoios para o meio do vão.

Como já disse, acompanhei a parte final da construção desta última ponte e, quando regresssei a Portugal em finais de 1973 estava a ponte da barra do rio Quanza em bom andamento. Após a independência de Angola, quando se iniciou a guerra civil e uma coluna vinda do Sul marchava para a capital, o MPLA mandou rapidamente executar a laje do tabuleiro em betão armado para que o seu material pudesse transpor o rio Quanza. Com a pressa da execução a laje ficou bastante mais espessa na zona do meio vão do tramo central de 260 m onde, por este facto, passou a suportar uma carga a mais de peso superior a 100 toneladas. A acrescentar a este aumento, passaram colunas cerradas de viaturas pesadas e de blindados, tendo daí resultado que houve escorre-



gamento dos cabos e deformação do tabuleiro. Posteriormente executaram-se uns reforços provisórios ao momento, com projecto do Eng. Armando Rito, procede-se à recuperação da ponte.

P&C: E em Moçambique, que trabalhos realizaram juntos?

G.S.G.: Em Moçambique colaborei no cálculo da ponte rodoviária do rio Limpopo no Xai-Xai, uma ponte de tirantes com estrutura mista de aço-betão tendo um vão central de 120 m e vãos marginais de 35 m bem como uma ponte sobre o rio Chicumbane e vários viadutos na baixa do mesmo rio.

P&C: Colaborou no projecto da ponte Macau-Taipa?

G.S.G.: Sim, a ponte Macau-Taipa, com cerca de 3 km de comprimento total foi conce-

bida e executada em elementos pré-fabricados, desde as estacas de secção quadrada com 0,36 x 0,36 m, até aos pilares e tabuleiro, elementos que foram colados com resinas epóxicas. Como particularidades é de evidenciar que a ponte tem um viaduto em peça monolítica única com mais de 1 km de extensão.

P&C: Em Portugal houve certamente um conjunto muito vasto de projectos em que colaborou com o professor Edgar Cardoso.

G.S.G.: Nos vários projectos em que colaborei no continente destaco em primeiro lugar, tanto pela sua grandeza como ainda pelas inovações consideradas a ponte ferroviária de via dupla sobre o rio Douro – ponte de S. João – e seus acessos. Trata-se dum conjunto de obras entre as estações de Devezas e de

Campanhã em que sobressai a ponte propriamente dita e seus viadutos de acesso que se desenvolve numa peça única em estrutura contínua com cerca de 1100 m de extensão, com um vão central de 250 m, em betão altamente armado pré-esforçado. Na verificação da estabilidade de elementos estruturais da ponte e viaduto de acesso recorreram-se a ensaios modelos reduzidos (executaram-se dois modelos, um com a ponte a alguns metros do viaduto e outro, numa escala maior, dum pilar e um troço do tabuleiro a ele ligado). Nesta obra, o Mestre introduziu inovações, particularmente na fase construtiva, como foram as ensecadeiras dos pilares junto às margens do rio, a pregagem desses mesmos pilares no firme, a substituição das clássicas bainhas para cabos de pré-esforço por tubos

O professor Edgar Cardoso marcou uma geração de engenheiros e foi e deve continuar a ser uma figura de referência na história da engenharia civil em Portugal.

de aço, a construção em verdadeira grandeza de um trecho do tabuleiro da ponte com cerca de 21 m de comprimento, altura variando entre 7,60 m e 8,00 m e com secção idêntica à do tabuleiro. Este elemento permitiu ensaiar os processos construtivos mais adequados, nomeadamente a montagem dos carrinhos para a betonagem das aduelas do tabuleiro e a sua movimentação. Destes ensaios resultaram aperfeiçoamentos nos carrinhos, nas suas cofragens e competentes suspensões e ainda no sistema da sua movimentação.

Outra obra em que colaborei foi no projecto do Viaduto Ferroviário de via dupla entre as Avenidas da República e 5 de Outubro. Para o seu cálculo recorreu-se novamente a ensaios em modelo reduzido, tendo-se traçado com o auto-influenciógrafo mecânico-electrónico várias linhas de influência das tensões-extensões em fibra de secções notáveis da estrutura. Esta é constituída por dois "U" contínuos, paralelos, independentes, em betão armado pré-esforçado em curva com 300 m de raio e com 250 m de extensão. Estes tabuleiros encontram-se monoliticamente ligadas a pilares muito esbeltos com o fuste em "Y" na direcção transversal. Posteriormente e em virtude da remodelação do Apeadeiro de Entrecampos foram construídas mais duas estruturas paralelas, iguais às existentes, para se instalarem cais de passageiros. Mais recentemente estas estruturas foram envolvidas por estrutura metálica.

Prestei também colaboração no projecto da Ponte Rodoviária sobre o rio Mondego na Figueira da Foz e obras anexas, sendo a ponte propriamente dita suspensa, de tirantes, metálica, com um vão central de 220 m e os viadutos laterais em estruturas contínuas de betão armado pré-esforçado. Nas ligações em obra entre elementos metálicos, o Mestre

utilizou parafusos toscos e furos folgados excêntricos, com ajuste por resinas epóxicas que garantem o monolitismo sem qualquer escorregamento ou perda de resistência. Esta ligação é de sua invenção.

Outra curiosidade desta obra foi o ensaio que se realizou num dos quatro poços da fundação do pilar da ponte da margem esquerda tendo-se deixado cair de certa altura um anel com cerca de 20 toneladas sobre o poço, analisando-se o comportamento deste.

Outra obra onde colaborei é uma das mais belas pontes que o Mestre projectou. Trata-se da Ponte de Mosteirô sobre o rio Douro, que substituiu a existente que a Barragem do Carapateiro inundou. Trata-se de uma estrutura contínua com três tramos de betão armado pré-esforçado, de rótula aberta, losangular, tendo um vão central de 110 m. A ponte aproveitou os dois melhores pilares da velha ponte que ia substituir. O cálculo do tabuleiro foi todo efectuado em modelo reduzido.

Quando da construção da barragem da Aguieira a rede viária por ela interferida implicou a construção de várias pontes, umas de pequeno porte mas outras, como por exemplo a da foz do Dão, Criz, Oliveira do Mondego e Ribeira de Mortágua, já de grande porte, tendo todas pilares de grande altura (na foz do Dão chega a cerca de 80 m), em secção losangular oca (paredes de 0,20 m de espessura) e tabuleiro contínuo de betão armado pré-esforçado com vãos de 45 m.

Para além destes projectos colaborei nalguns outros tais como a ponte de Serpa sobre o rio Guadiana que substituiu a velha ponte existente que a barragem do Alqueva está a inundar e que se trata de uma estrutura contínua de betão armado pré-esforçado de secção em caixa bicelular com vãos de 60 m, apoiados em pilares em "H"; ponte de Lanheses sobre o rio

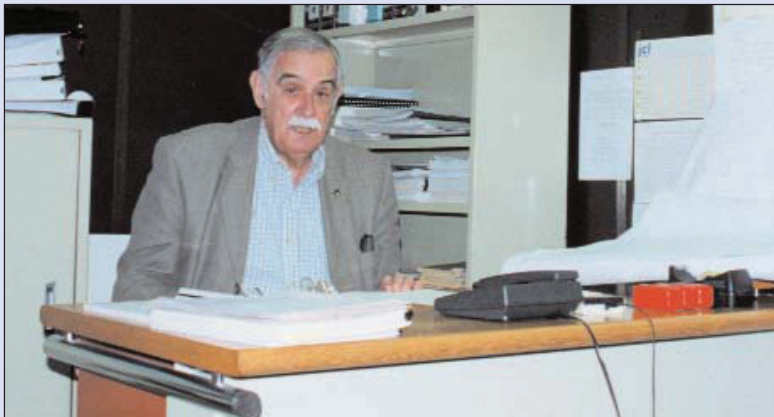
Lima com cerca de 1100 metros de comprimento e uma só junta de dilatação no apoio do tabuleiro no encontro da margem direita; pontes rodoviárias de Casais e Pereira sobre o rio Mondego; viadutos da Lage, Barcarena e Vinhas na A5; viadutos da baixa do Mondego e estacadas nesta mesma zona da A1 e no rio Vouga também na A1.

P&C: E nas regiões autónomas? Sei que colaborou no projecto da pista de Santa Catarina.

G.S.G.: No projecto do prolongamento até 200 m da pista de Santa Catarina na Madeira executei os cálculos do prolongamento da pista em aterro com muro de contenção na cabeceira 06 e em estrutura na cabeceira 24, esta em estrutura contínua de betão armado pré-esforçado sobre pilares redondos de 60 m de altura e 3 m de diâmetro. Para a verificação da sua estabilidade recorreu-se a ensaios em modelo reduzido. Após a execução deste prolongamento entregou-se um novo projecto em que esta última cabeceira era prolongada por forma a que a pista passasse a ter 2781 m de comprimento.

P&C: Que recuperações de pontes realizaram?

G.S.G.: Em Moçambique, muito embora não tenha trabalhado no projecto das pontes suspensas sobre os rios Save e Zambeze, colaborei no trabalho de beneficiação da ponte sobre este último rio que, em virtude das grandes cheias de 1983, descalçou-se a fundação de uma das torres que desapareceu. Após reforço das fundações com recurso a microestacas, corrigiu-se a posição do tabuleiro por ripagem e elevação da torre, fazendo-a deslocar no seu coroamento cerca de 1 metro. Todas estas operações foram executadas sem interromper o trânsito na ponte. No continente colaborei no projecto de beneficiação, reforço e alargamento da ponte de Abrantes sobre o rio Tejo utilizando-se solu-



ção idêntica à já executada na ponte sobre o mesmo rio em Santarém. Esta ponte, em estrutura contínua metálica, com vãos extremos de 42 m e intermédios de 51 m, tinha faixa de rodagem em barrotos de madeira com cerca de 4,70 m de largura e passeios sobrelevados também em madeira de muito pequena largura - 0,75 m - que foram alargados para um tabuleiro de betão armado com faixa de rodagem de 6,60 m e passeios de 0,75 m. Este tabuleiro era executado à noite em troços com a largura total e 2,00 m de comprimento, eram colocados em carris ligados aos banzos superiores das vigas principais, metálicas, existentes. Uma vez executado o tabuleiro de betão de um tramo da ponte aplicava-se um pré-esforço que introduzia cargas verticais, de baixo para cima, aos terços dos vãos das vigas metálicas, que anulavam a carga permanente instalada, sendo a componente da compressão provocada pelo pré-esforço suportado pela laje do tabuleiro que, como se disse, estava apoiada mas desligada do banzo superior das vigas metálicas existentes que, após a aplicação do pré-esforço, passavam a suportar somente as sobre-

cargas que solicitam o novo tabuleiro.

Ainda no continente, passo a descrever a beneficiação da ponte de Penacova sobre o rio Mondego. Aconteceu que o pilar central da ponte ficou descalço e desaprumou, deixando de dar apoio à estrutura metálica contínua do tabuleiro que se deformou sem contudo ter colapsado. Para resolver o problema beneficiaram-se os pilares contíguos a este por encamisamento e reforço das fundações e suprimiu-se o pilar desaprumado por um apoio constituído por um atirantamento com cabos de pré-esforço amarrados aos encontros da ponte e passando sobre torres metálicas colocadas nos dois pilares beneficiados. A ponte passou assim a ter três tramos em vez dos quatro que tinha antes do colapso do pilar central.


Finalmente prestei a minha colaboração no projecto de reforço e beneficiação-substituição de 17 pontes e viadutos metálicos na via-férrea Belo Horizonte-Divinópolis no Brasil. Refiro-me à solução adoptada para as três maiores pontes metálicas. Pretendia-se aumentar a capacidade de carga das obras de arte desta linha-férrea o que se conseguiu

com uma solução engenhosa. O tabuleiro das pontes em causa é uma viga de rótula múltipla tendo o Mestre introduzido uma nova estrutura constituída por dois arcos metálicos exteriores às vigas existentes, dotados de pendurais que suspendem novas travessas que atacam pelo banzo inferior as longarinas onde se apoiam as travessas dos carris da via-férrea. Aplicando um pré-esforço nas nascenças dos arcos, os seus tirantes transversais através das travessas, cargas verticais de baixo para cima nas longarinas, passando a estrutura a ter maior capacidade de carga.

P&C: Como definiria a personalidade do Professor Edgar Cardoso? Quais os seus pontos fortes e quais os seus pontos fracos?

G.S.G.: Um vencedor. Nasceu para ser grande, arrojado e inovador. Foi-o como engenheiro civil estruturalista mas se porventura tivesse optado pela Engenharia Electrotécnica, curso que frequentou em simultâneo com a Engenharia Civil até ao 5.º ano, certamente que também teria triunfado.

Como estruturalista tinha uma enorme facilidade em criar beleza, em apresentar conceitos e concepções inovadores, em encontrar soluções engenhosas para resolver problemas de beneficiação e ou reparação de estruturas existentes, particularmente metálicas. Perguntou-me quais os pontos fracos do Mestre. Julgo que são alguns daqueles que qualquer vencedor tem.

O professor Edgar Cardoso marcou uma geração de engenheiros e foi e deve continuar a ser uma figura de referência na história da engenharia civil em Portugal. 

Entrevista realizada por
ALEXANDRA ANTUNES E ADRIÃO