

# Eminente Engenheiro de Estruturas: Armando Rito – Uma Vida para as Pontes (\*)

Pedro Cabral, Eng.º Civil, ARMANDO RITO ENGENHARIA, S.A., Lisboa, Portugal. Contacto: [pedro.cabral@arito.com.pt](mailto:pedro.cabral@arito.com.pt)

(\*) – tradução não certificada do artigo “*Eminent Structural Engineer: Armando Rito—A Life for Bridges*” publicado na revista da IABSE – Structural Engineering International, 31:1, 147-152, DOI: 10.1080/10168664.2020.1848369

## Prólogo

“As concepções funcionais são simples e a simplicidade é bonita. Uma concepção simples leva à simplicidade na construção e à simplicidade das formas.”

“Uma concepção estruturalmente sólida é sempre uma boa base para uma estrutura esteticamente agradável.”

“Uma ponte verdadeiramente bonita tem que ser intemporal. As pontes não devem, mesmo quando bonitas, ser apenas o resultado de uma moda. Devem ser capazes de passar no teste do tempo.”

“Para criar pontes bonitas e equilibradas é necessário um trabalho árduo e em equipa, entre projectistas e Donos de Obra talentosos, esclarecidos e exigentes.”

Escritas por Armando Rito em algumas das várias palestras que leccionou ao longo da sua carreira, estas frases definem a sua visão de um engenheiro de pontes. E, como consequência, definem o seu modo de estar na vida.

## Breve CV

1936 Nasceu a 12 de Dezembro, em Lisboa, Portugal

1969 Licenciado em Engenharia Civil pelo IST, Universidade Técnica de Lisboa

1970-1971 Colabora com o Professor Edgar Cardoso

1971-1974 Trabalha no Departamento de Pontes e Estruturas do Ministério do Ultramar, viajando frequentemente para Angola e Moçambique

Out. 1971 Cria o seu gabinete de projecto em Lisboa, actualmente ARMANDO RITO ENGENHARIA, SA, exclusivamente dedicado ao projecto de pontes

1981 Aceita o cargo de Auxiliar do Professor Edgar Cardoso no IST Lisboa

1991 Conclui o projecto da sua primeira grande ponte, a Ponte do Rio Arade - ponte atirantada, com vão principal de 256 m



Fig. 1: Armando Rito

1991-1995 É nomeado pelo CEN como Membro Especialista para "Project Team 2, EC2-Part 2: Concrete Bridges", com a tarefa de redigir a 1ª Versão

1997 Recebe a Medalha AFPC

1997-1998 Convidado para Leccionar Projecto de Pontes na UEM - Universidade de Maputo, Moçambique

1998 Recebe a Medalha FIP

2000-2008 Professor de Projecto de Pontes no ISEL - Instituto de Engenharia de Lisboa

2001-2007 Vogal do Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes do Ministério das Obras Públicas

2004-2007 Professor convidado de Pontes na Faculdade de Engenharia da Universidade Católica

2011 “Prémio Secil” com o projecto da “Ponte 4 de Abril”

2014 Premiado com a “Medalha Freyssinet” pela *fib*

2014 Recebe a “Medalha de Ouro” da Ordem dos Engenheiros

2014 Premiado pela WCCE com a “Civil Engineering Excellence Award 2014”

2016 Recebe da AFGC o “Prix Caquot”

## Perfil Pessoal e Antecedentes

Armando Rito dedicou toda a sua carreira como engenheiro civil a ser projectista de

pontes a tempo integral. O termo "tempo integral" aplica-se tanto à sua exclusiva dedicação às pontes como ao seu permanente foco sobre os projectos que está a desenvolver a cada momento.

Com um perfil extremamente exigente, tanto consigo mesmo como com as pessoas que com ele colaboram, empenha-se a 100% em cada projecto para conseguir as melhores soluções possíveis, e exige que outros também o façam.

A permanente busca por melhorar o projecto de cada ponte levou-o a desenvolver muitas soluções optimizadas. Estas optimizações focaram-se sobretudo na concepção e construção de pontes de betão armado e pré-esforçado e visaram alcançar a simplicidade no projecto e na construção, a funcionalidade, a durabilidade, a economia e o valor estético das suas pontes. Um estudo dedicado e perseverante das questões teóricas e das melhores práticas em todo o mundo, o conhecimento preciso dos materiais e dos comportamentos estruturais, e a permanente curiosidade em acompanhar de perto a construção das suas pontes foram factores fundamentais para encontrar as melhores soluções.

Introduziu e desenvolveu vários novos conceitos no projecto de pontes que rapidamente se tornaram padrões de projecto para os projectistas de pontes portugueses. Entre esses conceitos e desenvolvimentos, podem destacar-se os seguintes: os tabuleiros de duas vigas (duplo-T); o pilar/estaca onde o pilar é a extensão natural da estaca; a continuidade estrutural e visual entre tabuleiros duplo-T construídos tramo-a-tramo e tabuleiros em viga-caixão contruídos por avanços sucessivos em consola; secções transversais adaptadas a pilares de grande altura; e a optimização das secções em viga-caixão para a disposição dos cabos de pré-esforço.

Rito não procurou inovação nos seus projectos de pontes, ele procurou sobretudo o equilíbrio perfeito entre forma, economia e facilidade construtiva.

Teve também o desejo permanente de promover a investigação e a aquisição de conhecimentos essenciais sobre o comportamento dos materiais e das

estruturas pré-esforçadas. De facto, desde os anos de 1980, a seu pedido, várias das suas pontes mais significativas em Portugal e Angola têm sido monitorizadas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC, durante a sua construção e, pelo menos, durante os 10 anos de serviço seguintes. Com a sua contribuição, foi possível restaurar uma tradição quase abandonada de ensaiar e monitorizar novos e significativos tipos de estruturas.

A sua experiência como professor em diversas Universidades, as inúmeras palestras leccionadas em Congressos Nacionais e Internacionais, ou os ensinamentos que diariamente transmite no seu gabinete reflectem a sua forte determinação em promover a transmissão do conhecimento para a comunidade de engenheiros.

Rito teve o privilégio de trabalhar no início da sua carreira, e mais tarde leccionar, embora por um breve período, com o saudoso Professor Edgar Cardoso, o grande mestre do projecto de pontes do século passado em Portugal. Essa experiência marcou indelevelmente a sua carreira. Embora com abordagens distintas ao projecto de pontes, as preocupações com concepções estruturalmente sólidas, estética e economia são semelhantes.

Rito tem uma ligação estreita com África. Viveu a sua adolescência em Moçambique e durante a sua carreira teve a oportunidade de trabalhar em diversos projectos de pontes em Angola, Moçambique e Cabo Verde, quer como inspector do Ministério do Ultramar, quer sobretudo a projectar muitas pontes em África, com relevância em Angola.

Com um "olho de águia" para os detalhes, usa frequentemente a sua máquina fotográfica para controlar a qualidade da construção das suas pontes ou para obter um registo permanente do seu melhor ângulo (Fig. 2).



Fig. 2: Armando Rito na Catumbela - Angola

## O Legado das Suas Pontes

Armando Rito projectou mais de 500 pontes, muitas delas grandes pontes,

incluindo várias das maiores pontes construídas em Portugal e Angola.

Desde os primeiros anos da sua actividade como engenheiro de estruturas, Rito tentou sempre utilizar os meios mais poderosos para efectuar as suas análises estruturais. Esses métodos avançados permitiram-lhe aperfeiçoar as soluções estruturais, dado que podia tomar decisões com base em evidências fiáveis. Exemplos destes métodos são o equipamento desenvolvido para ensaiar os modelos reduzidos das suas pontes (Fig. 3), os inúmeros programas de cálculo desenvolvidos "in house" que promoveu no seu gabinete e o investimento que sempre fez desde o desenho em estirador até à modelação em computador.

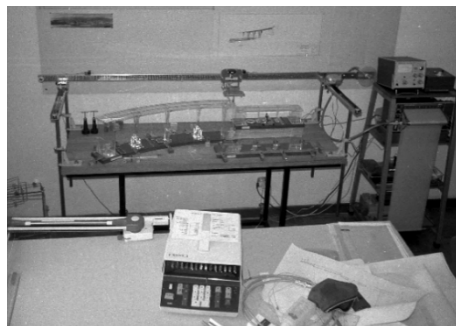


Fig. 3: Mesa de ensaio para modelos reduzidos de pontes

## Pontes construídas tramo-a-tramo

No início de 1981 foi concluída a Ponte do Rio Álvaro e mais tarde, em 1983, o Viaduto de Antuã (Fig. 4), em ambos os casos com uma solução para os seus tabuleiros com duas vigas paralelas em vez das 4 vigas habituais nessa época. Depois de publicado, definiu o tipo de pontes e viadutos que seriam construídos em Portugal nos anos seguintes. A simplicidade, economia e facilidade de construção do tabuleiro de duas vigas – duplo-T ou "PI" –, tornou-se em Portugal o padrão de tabuleiros de pontes betonados "in situ", para vãos entre os 30 e os 50 m e larguras que hoje atingem 21 m ou até mais.

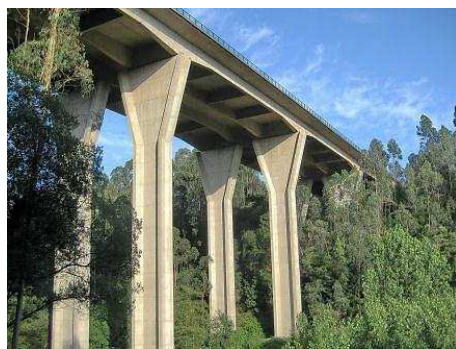


Fig. 4: Viaduto de Antuã – Portugal (1983)

Os tabuleiros acima mencionados foram construídos usando cimbres superiores bastante "simples". Na construção dos 1070 m do Viaduto do Arunca na auto-estrada A1, foram utilizados cimbres inferiores mais eficientes, sendo progressivamente equipados com sistemas cada vez mais sofisticados, começando a ganhar uma prevalência quase absoluta sobre os anteriores.

Inicialmente, manteve os diafragmas tradicionais que faziam parte integrante dos tabuleiros com quatro ou mais vigas longitudinais. No entanto, a observação e a análise demonstraram que eram quase inúteis para os tabuleiros "PI". Na verdade, não eram adequados para a distribuição das cargas dos veículos para as duas vigas longitudinais. Pior, acrescentavam peso e mão-de-obra extra, consumindo mais materiais e dificultando os processos de construção. Assim, depois de modificá-los para simples travessas e reduzir a sua altura e quantidade, foram completamente abolidos (Fig. 5).



Fig. 5: Armando Rito debaixo do Viaduto do Rio Pranto – Portugal (2008)

A primeira solução utilizada por Rito foi introduzir uma modificação adicional no tabuleiro "PI" sem travessas. Na parte inferior das vigas, foi adicionado um banzo alargado, proporcionando rigidez adicional e espaço extra para acomodar mais cabos de pré-esforço. Depois disso, soluções sem travessas foram extensivamente aplicadas em pontes em Portugal. Rito também aplicou essa solução na primeira ponte moderna construída em Angola após a guerra civil, a Ponte da Barra do Dande (2006).

Este tipo de tabuleiros também provou ser uma solução ideal para ser usada em pontes de envergadura média construídas pelo método de lançamento incremental. Com esta secção aberta, simples e económica, podem ser facilmente alcançados vãos até 50 m construídos por lançamento incremental. Rito aplicou esta solução estrutural em cinco pontes em Angola (Fig. 6), onde os rios têm grandes caudais em períodos limitados a 2 ou 3 meses. Por esta razão, este método

construtivo é ideal para edificar as fundações e os pilares na época seca e não ter constrangimentos para construir o tabuleiro na época das chuvas.



Fig. 6: Lançamento do tabuleiro da Ponte do Cubal da Hanha – Angola (2009)

### **Pontes construídas por avanços sucessivos em consola**

Armando Rito foi o primeiro engenheiro português a projectar integralmente pontes por avanços em Portugal. Os primeiros projectos da sua autoria foram a Ponte de Fagilde (1983) e a Ponte do Tua (1985 – Fig. 7), com vãos principais de 63 m e 58 m, respectivamente.



Fig. 7: 1º plano: Antiga Ponte do Tua (1985); 2º plano: Nova Ponte do Tua (2012). Portugal

A preocupação em acompanhar de perto a construção das suas pontes deu-lhe a percepção e o conhecimento para, em cada novo projecto, procurar simplificar e facilitar a construção. Esta busca levou-o a diversas optimizações no que respeita à geometria das secções transversais, à disposição dos reforços de armaduras e traçados dos cabos de pré-esforço e, ainda, na concepção de pilares altos e de fundações profundas.

Estas optimizações começaram a ser implementadas por Rito no projecto e construção das pontes da Régua (1997) e do Sado (1997). Nos seus projectos subsequentes, Rito teve sempre a preocupação de melhorar pequenos detalhes ou algo que não resultou tão bem quanto o esperado durante a construção da ponte anterior.

Um dos seus projectos mais recentes de pontes construídas por avanços sucessivos em consola é a Nova Ponte do Tua (Fig. 7), construída alguns metros a jusante da sua ponte antiga, cujo tabuleiro passa quase

140 metros acima do nível da água do rio e a extensão do vão principal "aumentou" de 58 m para 220 m. Para atingir com sucesso este vão, todas as lições aprendidas com projectos anteriores foram decisivas para alcançar uma solução bem equilibrada que foi construída com ritmos muito elevados.



Fig. 8: Ponte Miguel Torga – Portugal (1997)

A Ponte da Régua, baptizada como Ponte Miguel Torga, é uma das referências do legado das pontes de Rito. Com 900 m de comprimento, atravessa o vale do rio Douro a uma altura de 90 m, tem uma curvatura em planta de 500 m e é também curva em perfil (Fig. 8). Tem onze vãos, o principal tem 180 m de comprimento e o tabuleiro é uma viga-caixão unicelular com 26 m de largura. Estruturalmente muito arrojada, esta ponte foi na altura da sua construção uma das poucas pontes em viga-caixão unicelular, combinando a sua grande largura com um grande vão, uma curvatura apertada e uma altura considerável.

As dimensões desta ponte levaram à necessidade de pilares altos e robustos. Rito resolveu-os projectando pilares estéticos e elegantes, mas sempre com a preocupação da facilidade de construção. Os fustes dos pilares têm uma secção tubular constante em toda a altura e quatro costelas com espessura constante e largura variável proporcionam a necessária rigidez de cima para base. Com algumas modificações, este tipo de solução foi adoptado noutras pontes muito altas, como foi o caso do Viaduto de Vila Pouca de Aguiar, na mesma auto-estrada, e da já citada Nova Ponte do Tua.

Muitas outras pontes projectadas por Rito foram construídas pelo método dos avanços sucessivos. Destacam-se o Viaduto de Loures (1614 m de extensão e 70 m de altura; Portugal – 1995), Ponte do Corgo (3 vãos centrais de 145 m; Portugal – 2004), Ponte de São Vicente sobre o Rio Cacheu (6 vãos centrais de 86 m e fundações muito profundas; Guiné-Bissau – 2009), Ponte do Rio Douro (3 vãos de 150 m; Portugal – 2010) e Ponte da Foz do Dão (vão central de 170 m; Portugal – 2015).

### **Pontes construídas com métodos de construção combinados**

Em alguns dos seus projectos de pontes, Rito combinou ambos os métodos de construção atrás referidos numa única estrutura, evitando, desta forma, descontinuidades visuais e físicas com evidentes vantagens estruturais e estéticas.

Estas soluções foram usadas por Rito em pontes que atravessam vales largos e onde a principal travessia fluvial está limitada a uma pequena parte do vale. Nestes casos, cada tipo de estrutura é colocado onde é necessário, resultando em estruturas equilibradas e económicas.

Um dos primeiros exemplos deste tipo de soluções é a Ponte do Sado, de 1754 m de comprimento, na auto-estrada A2 (Fig. 9). Esta ponte teve de ser construída num curto espaço de tempo para estar pronta para a Exposição Mundial de Lisboa – Expo'98. O primeiro tabuleiro foi concluído em 6 meses e os trabalhos terminados em cerca de um ano.



Fig. 9: Ponte do Sado – Portugal (1997)

Um factor-chave para o cumprimento dos prazos impostos foi a concepção definida por Rito para as fundações, que atingem uma profundidade média de 50 m. O conceito de pilar/estaca, onde o pilar é a extensão natural da estaca, foi aplicado com evidente sucesso tanto nos apoios do viaduto de acesso (2 x Ø1,50 m por eixo) como nos pilares do vão principal (4 x Ø2,50 m).

O conceito estaca/pilar já tinha sido aplicado anteriormente nas suas pontes, após um teste bem sucedido numa pequena ponte de tramo-a-tramo com estacas de Ø2,00 m (Ponte do Fão, 1993), e numa ponte de avanços com um vão central de 100 m e estacas de Ø2,20 m (Ponte Internacional de Monção, 1995).

Ao publicar o projecto e a construção da Ponte do Sado, Rito contribuiu para a disseminação do conceito do pilar/estaca e é actualmente amplamente aplicado em Portugal.

Pelos bons resultados alcançados, pela sua economia e facilidade de construção, foi também largamente utilizada por Rito nos 3,8 km do Viaduto Sul da Ponte Vasco da Gama, em Lisboa (1998). Neste viaduto, foram construídos cerca de 22 km de estacas/pilar com Ø2,0 e Ø1,80 m.

Outros exemplos de pontes projectadas por Rito com um conceito semelhante e o mesmo tipo de fundações são as três principais pontes da auto-estrada A17, nos atravessamentos dos vales dos rios Lis, Pranto e Mondego, e a Ponte 17 de Setembro sobre o Rio Kwanza, em Angola.

A Ponte do Lis tem 924 m de extensão, a Ponte do Pranto (Fig. 10) tem 1702 m, e a Ponte do Mondego tem 1016 m. Em cada uma destas três pontes, a sua construção durou cerca de 20 meses, o que só foi possível devido aos cuidados impostos na concepção das pontes para tornar a sua construção o mais repetitiva e eficiente possível.



Fig. 10: Ponte do Pranto – Portugal (2008)

Desde 2005, Rito teve a oportunidade de projectar diversas pontes para Angola. A sua experiência e o "conhecimento africano" permitiram-lhe ter uma compreensão clara, para cada ponte, das soluções mais adequadas e dos respectivos métodos construtivos, dependendo se a ponte estava localizada perto das grandes cidades costeiras (e portos) ou no interior profundo de Angola.

Um dos seus maiores desafios foi o projecto da Ponte 17 de Setembro (Fig. 11) que atravessa a imensa bacia aluvionar do rio Kwanza, junto à localidade da Cabala. Esta ponte com 1532 m de comprimento total é actualmente, e de longe, a mais extensa de Angola.

A ponte foi instrumentada e monitorizada pela LEA, o Laboratório de Engenharia de Angola, e pelo LNEC. A sua construção iniciou em Setembro de 2008 e foi concluída em Agosto de 2010, quatro meses antes do previsto.



Fig. 11: Ponte 17 de Setembro sobre o Rio Kwanza – Angola (2010)

A combinação dos métodos de construção tramo-a-tramo com os avanços sucessivos em consola foi também preconizada por Rito em pontes onde os vãos laterais recomendavam vãos maiores. Nestas situações a secção transversal do tabuleiro é uma viga-caixão ao longo de todo o comprimento da ponte.

Um exemplo é o Viaduto de Vila Pouca de Aguiar (Fig. 12), com 1348 m de extensão total, na auto-estrada A24, no Norte de Portugal.



Fig. 12: Viaduto de Vila Pouca de Aguiar – Portugal (2007)

Outro exemplo é o recente projecto da Ponte do Rio Randselva (Fig. 13), na Noruega. Pese embora as diferenças culturais na forma como as pontes são concebidas em Portugal e na Noruega, foi possível preconizar para este projecto muitas das optimizações conceptuais que Rito desenvolveu ao longo da sua carreira.

Este projecto foi totalmente desenvolvido com recurso a metodologias BIM, em parceria com a empresa norueguesa SWECO, e a ponte está presentemente a ser construída sem recurso a desenhos, ou seja, toda a informação é extraída do modelo BIM.

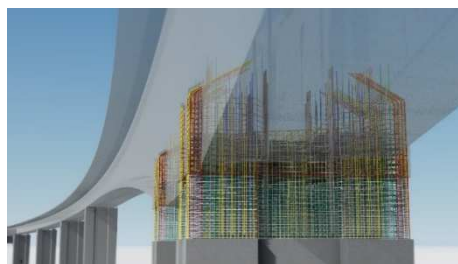


Fig. 13: Modelo BIM da Ponte Randselva – Noruega (Créditos da SWECO AS Norway)

## Pontes atirantadas

Sempre que os condicionamentos locais aconselhavam a adopção de vãos de médio a grande comprimento ou para pontes de referência, Armando Rito recomendou pontes atirantadas como a melhor opção. Tinha a convicção que, esteticamente, é uma solução estrutural muito bem conseguida devido à clareza e compreensão intuitiva do seu sistema estrutural. Também a esbelteza do tabuleiro e das torres e a finura da teia criada pelo sistema de atirantamento conferem a estas estruturas, na sua opinião, uma beleza insuperável.

O seu primeiro projecto deste tipo de pontes foi a Ponte do Arade (Fig. 14), em Portimão, Sul de Portugal. Esta ponte tem um comprimento total de 850 m com um vão principal de 256 m. Rito empenhou-se fortemente no desenvolvimento deste projecto, pois tinha plena consciência que o sucesso da sua construção funcionaria como catapulta para a sua futura carreira como projectista de pontes.



Fig. 14: Ponte do Arade – Portugal (1991)

A segunda ponte atirantada que projectou foi a Ponte 4 de Abril em Angola (Fig. 15). Esta ponte atravessa o rio Catumbela num alinhamento muito sinuoso da Via Rápida e com diversos condicionamentos que sugeriram a ponte atirantada como a mais adequada.



Fig. 15: Ponte 4 de Abril – Angola (2009)

Para além dos aspectos estéticos, a ideia das torres totalmente abertas com mastros ligeiramente curvados para fora foi jogar com as componentes horizontais e verticais das forças dos tirantes para obter

um equilíbrio quase perfeito sob cargas permanentes.

Tal como na Ponte do Arade, esta ponte é uma estrutura de suspensão total com um arranjo semi-harpa dos tirantes. Trata-se de uma estrutura contínua de betão pré-esforçado de 438 m de comprimento com um vão central de 160 m.

Nas suas pontes atirantadas, Rito sempre preferiu o conceito de ter o tabuleiro totalmente suspenso dos tirantes, sem apoios verticais sobre as torres, uma vez que proporciona grandes vantagens na limitação dos momentos flectores no tabuleiro e, assim, reduz a necessidade de rigidez extra nas secções próximas das torres. Além disso, as vantagens da redução das forças induzidas pelas acções sísmicas são bastante evidentes, o que resultou numa grande vantagem para a Ponte do Arade, uma vez que está localizada numa zona de alta sismicidade.

### **Outras pontes com concepções diferentes**

Ao longo da sua carreira, Armando Rito projectou sobretudo pontes de betão armado e pré-esforçado. No entanto, também projectou diversas pontes metálicas e mistas quando os condicionamentos locais ou as necessidades do Cliente apontavam para esse tipo de soluções.

Dois exemplos são o Viaduto VIX (Fig. 16) e a Ponte do Tâmega, ambas construídas na auto-estrada A7, no Norte de Portugal. Estas duas pontes estão num trecho montanhoso onde houve necessidade de construir em simultâneo muitas grandes pontes e viadutos. Por esta razão, o Cliente pretendia uma solução em que os tabuleiros destas duas pontes não fossem em betão armado, uma vez que havia falta de disponibilidade de equipamentos de construção de pontes.



Fig. 16: Viaduto VIX – Portugal (2005)

Assim, estas duas pontes fortemente curvas foram projectadas com uma solução de tabuleiro misto aço/betão, com 2 vigas em aço em forma de I e uma laje superior em betão pré-fabricado. As vigas foram colocadas na sua posição final utilizando o

método de lançamento incremental. Ambas têm vãos correntes de 60 m e comprimentos totais de 486 m (Viaduto VIX) e 366 m (Ponte do Tâmega).

Numa passagem superior onde a estética era uma exigência importante do Cliente, Rito surgiu com uma solução inspirada na Antenas Overpass de Michel Virlogeux de um arco tubular de aço, embora com grandes diferenças: 2 arcos inferiores em vez de 1 e diagonais paralelas em vez de radiais. A PS031 (Fig. 17) tornou-se uma referência da auto-estrada A3, no Norte de Portugal, após as obras de alargamento.



Fig. 17: PS031 – Portugal (2012)

Rito também projectou algumas pontes com recurso a soluções híbridas de aço e betão, quer para novas pontes, quer para o alargamento de pontes existentes. Para tabuleiros de pontes em betão pré-esforçado que precisam de ser alargados devido a maiores exigências de tráfego, as soluções concebidas por Rito permitiram métodos de construção rápidos e seguros e resolveram muitos problemas associados aos efeitos diferidos da retracção e fluência do novo betão quando monoliticamente ligado ao tabuleiro já existente.

### **Reabilitação e reforço de pontes**

Rito já desenvolveu projectos de reabilitação de algumas grandes pontes. As dificuldades inerentes a este tipo de trabalhos, frequentemente com poucos dados disponíveis, desafiaram-no a encontrar soluções não convencionais.

Para além de outras pontes projectadas por Edgar Cardoso, Rito trabalhou na reabilitação de duas das suas pontes atirantadas: a Ponte da Barra do Kwanza e a Ponte da Figueira da Foz sobre o Rio Mondego.

A Ponte da Barra do Kwanza (Fig. 18) foi concluída em 1975 em condições muito difíceis e esteve sujeita a uma utilização descontrolada que originou sérios problemas nos cabos de atirantamento. Rito teve que trabalhar neste projecto com apenas poucos desenhos do projecto original e com os dados recolhidos nas inspecções estruturais. Para além disso, as situações tiveram que ser resolvidas com “feeling” de engenheiro. O facto de ter colaborado com o autor do projecto no

início da sua carreira ajudou em muito a perceber e antecipar algumas situações.



Fig. 18: Ponte da Barra do Kwanza após a reabilitação – Angola (2003)

As obras de reabilitação consistiram na substituição integral do sistema de atirantamento e na reparação e pintura da estrutura de aço e betão da ponte.

Para a primeira intervenção na Ponte da Figueira da Foz (Fig. 19), em 2005, os trabalhos na ponte principal incluíram a reabilitação das selas e a reparação e pintura dos elementos de aço e betão. A intervenção nos viadutos de acesso incluiu o reforço com pré-esforço exterior e, também, a reparação e pintura das superfícies de betão. Após a conclusão das obras de reabilitação, a ponte foi baptizada como Ponte Edgar Cardoso, numa justa homenagem ao seu autor.



Fig. 19: Ponte Edgar Cardoso após a reabilitação – Portugal (2005)

Quase 15 anos depois, devido à identificação de alguns fios partidos e sem tensão em alguns tirantes, foi decidido substituir integralmente o sistema de atirantamento por outro mais moderno.

A configuração da ponte, o espaço muito limitado no topo das torres e para a colocação de novas ancoragens no tabuleiro, e o défice de resistência estrutural para qualquer possibilidade de alteração do arranjo dos tirantes, foram grandes constrangimentos para o projecto de substituição dos tirantes. Como Rito disse muitas vezes durante a elaboração deste projecto: “Nunca imaginei que aos 80 anos fosse chamado para um projecto tão desafiante. Por que não me deixam em paz e me deixam desfrutar da minha

*reforma?"* Claro que Rito se queixou muito, mas adorou este desafio...

Sem dúvida que este projecto foi um grande desafio para Armando Rito e para a sua equipa. Para analisar e definir cada elemento do novo sistema de atirantamento, foram necessárias várias iterações de cálculo e de detalhe geométrico por forma a escolher as melhores soluções possíveis.

## **Conclusões**

Armando Rito teve uma longa e prolífica carreira como projectista de pontes, internacionalmente atestada pelos vários prémios que lhe foram atribuídos em reconhecimento pelos seus notáveis contributos no domínio do betão estrutural.

Foi pioneiro no projecto estético e funcional associado às modernas pontes portuguesas, que marcaram de forma indelével uma geração de engenheiros civis.

Muitos deles receberam os seus ensinamentos em universidades ou nos estaleiros das obras, alguns passaram pelo seu gabinete ou ainda trabalham com ele, mas todos tiveram a oportunidade de aprender com um grande mestre da engenharia de estruturas.

Apesar de aparentar uma primeira abordagem ríspida, Rito tem um refinado sentido de justiça e generosidade para com as pessoas que trabalham com ele quando partilham os mesmos princípios e o compromisso de desenvolver no projecto de cada ponte as melhores soluções possíveis.

## **Agradecimentos**

O autor agradece ao seu mestre a cortesia de lhe permitir usar todas as fotografias deste artigo e as várias partes do texto que foram transcritas dos muitos artigos escritos por Armando Rito.