



JULIO TIMERMAN

Formado em engenharia civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1977, onde se especializou em Engenharia de Estruturas, Julio Timerman é reconhecido por sua diversificada atuação no setor de engenharia consultiva em prol da valorização da atividade profissional. Foi presidente da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural – ABECE, entre 2002 e 2004, com gestão marcada pelo estabelecimento de convênios para intercâmbio técnico com entidades nacionais e internacionais e com a elaboração de protocolos para a contratação de projetos estruturais.

Foi diretor de certificação do Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, de 2006 a 2011, onde trabalhou ativamente para a consolidação do Programa de Certificação de Mão de Obra do Instituto, que vem se firmando como importante vetor para a qualificação de pessoal no setor construtivo brasileiro. Atualmente, é vice-presidente do IBRACON.

É vice-presidente da International Association for Bridge and Structural Engineering – IABSE para a América Latina, no quadriênio 2010-2014, com meta de aumentar a participação de profissionais latino-americanos na instituição e de organizar a promoção do congresso internacional da entidade no Brasil, em 2015.

Professor titular da Faculdade de Itatiba na Universidade São Francisco, onde ministra a disciplina “Pontes em Concreto Armado e Protendido”, Timerman tem proferido palestras em diversos encontros técnicos e participado de diversos seminários e



workshops, dentre os mais recentes: “Megapontes – construção, manutenção e revitalização de pontes e viadutos”, onde proferiu palestra sobre as estruturas emblemáticas no mundo; “Workshop sobre a Importância do Controle Tecnológico do Concreto”, no 6º Coninfra – Congresso de Infraestrutura de Transportes, onde abordou o Programa de Certificação de Pessoas no IBRACON; “Concrete Show South America 2011, onde participou de mesa redonda sobre o tema da pré-fabricação em concreto no Brasil e proferiu palestra sobre o projeto estrutural do Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, concebido pelo arquiteto Santiago Calatrava.

Laureado pelo IBRACON como personalidade do ano em Engenharia Estrutural (Prêmio Emílio Baumgart 2005) e por relevantes serviços prestados à entidade (Prêmio Gilberto Molinari 2009).

Consequência de seu forte espírito associativista, Julio cativa dois hobbies: todas às quintas-feiras, ele janta numa pizzaria da Vila Mariana com colegas de profissão, oportunidade para troca informal de ideias com profissionais de alto nível; e uma vez por ano, ele vai pescar com seus amigos calculistas, entre os quais o Prof. Augusto Carlos de Vasconcelos e o Eng. Nelson Covas.

Julio Timerman é sócio-diretor da Engeti – Consultoria e Engenharia, desde 2007, onde atua como consultor para diversas concessionárias de rodovias, especialmente em projetos de reabilitação e recuperação de estruturas, com intervenções em mais de 100 mil metros quadrados de tabuleiros.

“

LEMBRO-ME QUE FIQUEI
DECEPCIONADO AO SABER QUE A
ENGENHARIA TEM UM FUNDAMENTO
PROBABILÍSTICO, QUE ENGENHARIA
NÃO É UMA CIÊNCIA EXATA

”

IBRACON – POR QUE VOCÊ ESCOLHEU CURSAR ENGENHARIA CIVIL E SE ESPECIALIZAR EM ENGENHARIA DE ESTRUTURAS?

TIMERMAN – Certamente, não foi influência familiar! Meu pai, um esforçado comerciante vindo da antiga União Soviética nos idos dos anos 20, sempre teve como grande preocupação proporcionar uma boa educação para seus cinco filhos. Eu fui o único que escolheu ser engenheiro civil; os outros foram para as áreas médica ou jurídica. Sempre tive afinidade com física e com matemática, as ditas ciências exatas. Descobri, mais tarde, na faculdade, que engenharia não é uma ciência exata. Lembro-me que fiquei desapontado ao saber que a engenharia tem um fundamento probabilístico. Enfim, tinha afinidade com matemática e física, e fascinação com a construção de pontes e estradas, razões pelas quais resolvi cursar engenharia.

Agora, por que engenharia de estruturas? Entrei na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1972.

No curso, fascinavam-me as aulas de resistência dos materiais, dos professores Mazilli e João Cyro, as aulas de concreto, dos professores Lauro Modesto, Walter Braga

e Décio de Zagottis. No quarto ano de engenharia, passei num concurso na antiga FEPASA (Ferrovia Paulista) e fui trabalhar no departamento de estruturas, onde pude desenvolver meu interesse por concepções estruturais e pelo funcionamento das estruturas.

Dessa forma, comecei na FEPASA como estagiário; depois, fui efetivado como engenheiro de estruturas, onde trabalhei por 12 anos. Por lei, todo e qualquer projeto que passasse sobre as ferrovias da FEPASA (uma ponte ou viaduto) tinha que ser apresentado à empresa, para que se fizesse sua verificação: se o projeto não teria nenhum problema estrutural que viesse a acarretar o colapso da obra sobre a ferrovia. Fazíamos a verificação completa do projeto, de todo o desenvolvimento da estrutura – desde sua concepção até os esforços solicitantes, nos seus desenhos e memória de cálculo. Neste trabalho, tive a oportunidade de manter contato com grandes projetistas de estruturas, das empresas Figueiredo Ferraz, Maubertec, Enescil, Proenge...

Ponte sobre o Arroio
Passo do Pinto –
Ecosul – implantação
de nova obra



IBRACON – QUAIS AS RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES DO ENGENHEIRO ESTRUTURAL NO SÉCULO XXI?

TIMERMAN – A grande responsabilidade do engenheiro de estruturas do século XXI é a de conceber estruturas sustentáveis. Atualmente, a sustentabilidade é ponto central da engenharia civil, da construção civil e da engenharia de estruturas. O que é uma estrutura sustentável? É a estrutura que demande a menor manutenção possível, que seja econômica, que consuma materiais de modo a não comprometer as gerações futuras. Na engenharia de estruturas existe uma linha muito tênue entre a economia e a segurança: não se pode fazer uma estrutura muito econômica, mas que vai dar problema no futuro, como o de flexibilidade ou a necessidade de manutenção constante, o que não é sustentável; por outro lado, não se pode projetar uma estrutura segura demais, quer dizer, além daquilo que se precisa, porque consumirá materiais que vão fazer falta para as outras estruturas que precisarão ser construídas. Em suma, as estruturas são sustentáveis se atendem os

requisitos de segurança estrutural, de funcionalidade e de durabilidade.

A questão da durabilidade é recente. Até pouco tempo atrás, tínhamos uma cultura em que se acreditava que as estruturas eram perenes, não havendo necessidade de se fazer manutenção. Um dos precursores da cultura de manutenção das estruturas no País é o professor Paulo Helene, juntamente com outros profissionais, evidenciando a necessidade da manutenção de pontes e viadutos, como forma de manter o patrimônio público.

Vejo, hoje em dia, com pesar, que os administradores municipais preferem erigir novas obras que são verdadeiros marcos arquitetônicos, às vezes sem qualquer necessidade, em detrimento da manutenção periódica das estruturas existentes. Eles adotam esta sistemática porque, com isto, marcam a sua administração. O Brasil, apesar de estar experimentando um grande desenvolvimento, é ainda um país que carece de recursos. Neste sentido, o engenheiro de estruturas tem o papel social fundamental de alertar e orientar

“

O ENGENHEIRO DE ESTRUTURAS
TEM ESSA FUNÇÃO SOCIAL: DE
CONCEBER A MELHOR SOLUÇÃO
TÉCNICA E ECONÔMICA

”

“

A CADA CINCO ANOS, É NECESSÁRIO FAZER UMA INSPEÇÃO COMPLETA NA ESTRUTURA [DE PONTES], PARA VERIFICAR A NECESSIDADE DE TROCA DE ELEMENTOS QUE DEMANDAM MANUTENÇÃO PERIÓDICA

”

os administradores de que existem outras soluções estruturais mais econômicas, tão bonitas quanto, mas que poupam recursos para outras necessidades da administração. O engenheiro de estruturas tem essa função social: de conceber a melhor solução técnica e econômica, recusando uma solução apenas por ser bonita, um marco arquitetônico. O Brasil ainda não está nesta fase de ter sobras de verba para se dar ao luxo de fazer uma obra somente porque é bonita. No Brasil ainda faltam muitos hospitais, escolas, estradas, muita manutenção. E precisamos fazer obras feias? Não! Cabe ao engenheiro de estruturas, juntamente com os arquitetos, conceber estruturas bonitas, que se integrem ao meio ambiente e que sejam economicamente viáveis.

IBRACON – QUAIS OS REQUISITOS DE UM BOM PROJETO ESTRUTURAL? QUAIS SEUS BENEFÍCIOS?

TIMERMAN – Como já havia comentado com você, um bom projeto estrutural tem que ter três requisitos fundamentais. Primeiro: a segurança estrutural, ser corretamente dimensionado e detalhado, conforme as normas técnicas vigentes, de tal forma que a obra não atinja os estados limites últimos e de utilização, para não comprometer a estrutura e não causar danos à sociedade. O segundo aspecto é a funcionalidade. O projeto tem que ser funcional: não adianta fazer uma estrutura linda e arrojada (fazer uma laje muito fina, mas que, ao ser usada, com as pessoas passando sobre ela, começa a vibrar e a gerar um desconforto). Em suma: o projeto tem que atender às necessidades dos usuários, tem que estar integrado às necessidades das pessoas que vão usar a estrutura. O terceiro aspecto é o requisito de durabilidade. Por não existir estruturas eternas, é preciso projetar as estruturas para que durem, atendendo às normas quanto ao cobrimento das armaduras, à limitação da abertura de fissuras etc.

IBRACON – PARA O CASO DE UMA PONTE, QUAL É O TEMPO MÍNIMO PRECONIZADO ANTES DA PRIMEIRA INTERVENÇÃO DE MANUTENÇÃO, ATENDENDO AO REQUISITO DE DURABILIDADE?

TIMERMAN – Em geral, as estruturas são projetadas para durar cinquenta anos. Mas, num ambiente agressivo, como o de São Paulo, depois que ela foi entregue ao uso, a cada cinco anos, é necessário fazer uma inspeção completa na estrutura, para verificar a necessidade de troca de elementos que demandam manutenção periódica, como as juntas de dilatação e aparelhos de apoio, elementos que exigem uma observação rotineira e que precisam ser substituídos no prazo máximo de dez anos. No geral, diria que é necessária uma inspeção superficial anualmente e, detectando algum problema construtivo – concreto segregado ou cobrimento insuficiente da armadura – faz-se o tratamento requerido o mais breve possível. Quanto mais postergado for, mais oneroso será o tratamento. Segundo Sitter, um pesquisador europeu, o custo de manutenção de uma estrutura cresce geometricamente. Ao se postergar a manutenção, o gasto incrementa não apenas por causa da inflação, mas porque a situação na estrutura vai piorando: hoje, é um probleminha de junta de dilatação; ano que vem, por ter infiltração, a armadura foi corroída.

IBRACON – A EMPRESA TEM PARTICIPADO DE INÚMERAS OBRAS DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL, EM ESPECIAL, DE PONTES E VIADUTOS. QUAIS AS PRINCIPAIS CAUSAS DOS PROBLEMAS ESTRUTURAIIS EM PONTES E VIADUTOS PELO PAÍS?

TIMERMAN – A Engeti tem trabalhado com diversas concessionárias de rodovias nesta área de recuperação e patologia de estruturas. Uma curiosidade interessante sobre isso é a correlação entre a profissão de médicos e a de engenheiros de estruturas. Meus irmãos médicos

“ NA MARGINAL DO TIETÊ,
TODAS AS OBRAS [DE PONTES E
VIADUTOS] ESTÃO RASPADAS
EM BAIXO, POR CAUSA DO
BAIXO GABARITO ”

têm que fazer plantão, têm que fazer atendimento de urgência, fora do horário normal de trabalho. Eu também já fui muito solicitado fora do horário normal de trabalho. Tenho contratos com concessionárias de rodovias pelos quais sou obrigado a destacar equipes para atender emergências em obras. Isso já ocorreu às 6h da tarde de 31 de dezembro, há três anos, com a batida de um caminhão no pilar de uma passarela na Rodovia Presidente Dutra. Fui obrigado a me deslocar para o local, em Guararema, onde estavam interditadas as duas pistas. O presidente da companhia me ligou e disse: “Julio, enquanto não liberar a pista, não sai daí!”. Acabou que eu passei o Reveillon com o policial rodoviário. Respondendo sua pergunta. Quanto às ações externas, posso citar: abalroamentos e impactos de veículos em passarelas, em razão do baixo gabarito vertical das obras. Hoje, a altura mínima preconizada pela norma é de 5,5m, mas, às vezes, mesmo a obra que obedece a essa recomendação é atingida por caminhão que levanta, sem querer, o basculante. Foi o que aconteceu na Rodovia dos Imigrantes recentemente, onde a viga caiu com o choque. Aí, vem o Ministério Público e diz que temos que fazer obras mais altas. Mas, não seria mais fácil colocar um dispositivo no caminhão que alerta o motorista, com sinal sonoro, sobre o levantamento do basculante? Você imagine colocar uma passarela a 7 ou 8 metros de altura! Quem iria utilizar a mesma?

Na Marginal do Tietê, todas as obras estão raspadas em baixo, por causa do baixo gabarito. E o que acontece? A armadura fica exposta. Se não houver seu rompimento com o choque, com o tempo, há o fenômeno da corrosão que faz com que ela perca a sua capacidade resistente. Em segundo lugar, existem os agentes agressivos, como o ambiente poluído, as chuvas ácidas. As obras que temos são da década de 60, quando não existia essa cultura de

durabilidade e de manutenção. Não se costumava fazer verificação da fissuração da estrutura. Hoje em dia, é feita uma verificação rigorosa. Com a fissuração, ocorre o ingresso de agentes agressivos, carbonatação, lixiviação do concreto, corrosão do aço.

IBRACON – QUAIS AS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS DISPONÍVEIS PARA RESOLVÊ-LOS E PREVENI-LOS?

TIMERMAN – Como técnicas corretivas, quando se tem o abalroamento, faz-se a remoção do cobrimento da armadura e sua reconstrução com microconcreto e grautes. Quando chega a afetar a capacidade estrutural, faz-se uma suplementação de armadura, com armadura passiva ou com armadura de protensão, sempre tentando reconstituir a capacidade portante da estrutura. Como medidas preventivas, nos lugares com problemas de gabarito, é preciso fazer uma adequação de gabarito, fazendo o alteamento de pontes e viadutos ou o rebaixamento da pista, para aumentar o gabarito. Em locais onde não dá para fazer, como na Anhanguera, estamos introduzindo estruturas de sacrifício, uma estrutura parruda implantada nos acessos do viaduto destinadas a absorver o impacto do veículo, como nos túneis Ayrton Senna e Fernando Vieira de Mello. São medidas mitigadoras, para diminuir o risco de impacto na estrutura.

IBRACON – O QUE TEM SIDO FEITO PELO PODER PÚBLICO COM RELAÇÃO À MANUTENÇÃO DE PONTES E VIADUTOS?

TIMERMAN – A Prefeitura de São Paulo já reconheceu que não faz manutenção na cidade. Na cidade, deve haver cerca de 1000 pontes e viadutos de pequeno e grande porte esperando por manutenção. A razão disso é que a manutenção preventiva não capitaliza dividendos políticos aos administradores. A Prefeitura tem técnicos competentes, que sabem o que precisa ser feito. Mas





Ponte sobre o Rio Samambaia – Rodonorte – recuperação e reforço de ponte

a manutenção de uma estrutura, o alteamento de uma ponte, não são vistos por um leigo na percepção dos administradores. Por isso, defendo o modelo de concessão de rodovias estaduais. Não obstante entender as reclamações da população sobre os pedágios nas rodovias privatizadas, devemos reconhecer que, entre os benefícios trazidos pelo modelo de privatização adotado, está a instituição de um programa de manutenção de pontes e viadutos. O programa estadual de manutenção é muito simples e eficiente: a cada ano, é feita uma vistoria rotineira onde se avalia objetivamente os requisitos que as pontes devam possuir (segurança estrutural, funcionalidade e durabilidade), atribuindo, de acordo com o quadro observado, uma nota para cada atributo; com isso, se tem o histórico da evolução das anomalias da ponte podendo-se assim priorizar as intervenções em obras que apresentem anomalias mais graves e progressivas! A partir daí, alocam-se recursos para as obras mais problemáticas. Isso é o que tem acontecido em nível estadual. Por isso, diminuiu os problemas em pontes e viadutos do Estado.

Não se vê em nível estadual o que acontece no municipal. A Ponte dos Remédios, que, há dez ou quinze anos, quase caiu sobre a Marginal Tietê, foi recuperada. Mas, desde lá, nunca mais foi feita manutenção. Aí, há quatro meses, caiu o passeio. A sorte da Prefeitura é que o passeio caiu em cima do rio e de madrugada. O superintendente diz: “Realmente, faltou manutenção, surgiram umas fissuras e, com a chuva agressiva, corroeu a armadura e caiu”. O diagnóstico ele sabe fazer. Mas, o que precisa é tratar o doente quando ele está na UTI.

IBRACON – A ENGENHARIA ESTRUTURAL TEM SE BENEFICIADO DO ENORME DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CONCRETO E DE SEUS SISTEMAS CONSTRUTIVOS. QUAIS OBRAS DE ARTE, RECENTEMENTE INAUGURADAS OU AINDA EM DESENVOLVIMENTO, VOCÊ CONSIDERA MARCOS DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DO CONCRETO E DE SEUS SISTEMAS CONSTRUTIVOS? POR QUÊ?

TIMERMAN – Em nível de edificações, um marco aqui em São Paulo foi o Edifício e-Tower, projetado pelo

“ ENGENHEIROS DE TODO MUNDO FICARAM, REALMENTE, MUITO IMPRESSIONADOS COM AS OBRAS [DO COMPLEXO ANHANGUERA-BANDEIRANTES], COM SEU NÍVEL DE DETALHAMENTO DE PROJETO E COM SUA QUALIDADE DE EXECUÇÃO

”

escritório do Eng^o Ricardo França, com a execução sob a responsabilidade do Eng^o Jorge Battlouni, que usou concretos de altíssimo desempenho, com a consultoria do Prof. Paulo Helene, tendo o mesmo, inclusive, pleiteado que o concreto aplicado nesta obra fosse inserido no Guinness Book, pela resistência à compressão atingida.

No Brasil, temos obras surpreendentes. Nas décadas de 30 e 40, as obras em concreto na Serra do Mar, para descida de trens, que ligam Paranapiacaba a Samaritã, em Santos, têm concepções inimagináveis para a época (obras em vigas retas, com vão de 50 metros e balanços de até 25m), esplendidamente projetadas pelo Eng^o Humberto Fonseca, que teve a oportunidade de analisar ao participar da recuperação dos projetos, quando trabalhava na FEPASA. Diversos professores e engenheiros do mundo todo ao verificar os projetos disseram: “Esse negócio vai cair!” E recomendaram parar as obras. Mas, não! As obras estão aí em uso até hoje. Houve a necessidade de pequenas adequações nos projetos, mas a concepção estrutural foi mantida, e as obras têm mais de 70 anos de uso. Obras em concreto com resistência à compressão de 40MPa, em excelente estado de conservação.

O Brasil sempre foi referência mundial no uso do concreto em obras viárias. Acompanhamos o desenvolvimento do concreto no mundo. Veja a Ponte Octavio Frias de Oliveira, a ponte estaiada da Marginal Pinheiros, é uma obra emblemática, que utiliza um concreto de 50MPa. Outro exemplo: o Complexo Viário Anhanguera-Bandeirantes, na entrada de São Paulo, é formado por obras em balanço sucessivo, belíssimas, que usaram concreto de alto desempenho e concreto auto adensável, obras que acompanham o desenvolvimento tecnológico do concreto. A Engeti projetou uma parte do Complexo, a EGT projetou outra parte. Nós trouxemos engenheiros do mundo todo, que ficaram, realmente, muito impressionados com as obras, com seu nível de detalhamento de projeto e com sua qualidade de execução.

IBRACON – O DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO TEM CONTRIBUÍDO TAMBÉM IMENSAMENTE PARA A ÁREA DE PROJETO DE ESTRUTURAS. PODE-SE AFIRMAR QUE EXISTEM HOJE ESTRUTURAS DE CONCRETO QUE SERIAM INCONCEBÍVEIS SEM O USO DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS?

TIMERMAN – Um dos motivos para meu escritório, hoje, trabalhar apenas com obras de arte especiais (pontes e viadutos) e obras especiais é o grande desenvolvimento dos softwares de cálculo e detalhamento de edificações. Atualmente existem softwares integrados para o dimensionamento e detalhamento estrutural a partir do projeto de arquitetura, no ramo de edificações, nível de integração esse que ainda não existe no ramo de pontes e viadutos. Infelizmente este desenvolvimento fez com que o cliente final, a construtora, tivesse a errônea visão de que o produto fornecido, por um engenheiro recém-formado, fosse o mesmo produto desenvolvido por um engenheiro da experiência de um Mário Franco ou do saudoso Sérgio Vieira da Silva. Mas, o produto final não é o mesmo! O advento e desenvolvimento dos softwares para edificações e obras de arte têm nos ajudado bastante, mas são ferramentas computacionais, que auxiliam o engenheiro estrutural a decidir, entre as diversas concepções estruturais de uma obra, qual é a melhor. Os softwares são ferramentas poderosas para estudar diversas concepções estruturais, o que antigamente não era possível se fazer. Antigamente, o cálculo de uma ponte ou viaduto era feito à mão, demorava semanas para finalizar o cálculo, mais tempo ainda para fazer o detalhamento do projeto. Hoje, dispomos de uma ferramenta que, feito o modelo, em segundos retorna o resultado. Assim, há chance de pesquisar muitas alternativas de soluções estruturais para um ponte ou viaduto. Ao invés de fazer a obra em duas vigas, por que não fazer em quatro vigas? Então, a

“ OS SOFTWARES SÃO FERRAMENTAS
PODEROSAS PARA ESTUDAR DIVERSAS
CONCEPÇÕES ESTRUTURAIS,
O QUE ANTIGAMENTE NÃO ERA
POSSÍVEL SE FAZER ”



“ NA FACHADA DA OBRA
[MUSEU DO AMANHÃ], O
CALATRAVA QUERIA UMA
ESTRUTURA COM 30M DE
BALANÇO, SEM PÍLARES ”

ferramenta computacional ajuda nesta decisão. O avanço tecnológico é para dar um suporte ao engenheiro de estruturas sobre a concepção estrutural e seu resultado. Não se pode deixar que o computador decida qual será a melhor estrutura. Não existe isso! A decisão sobre a melhor concepção estrutural sempre será exclusividade do ser humano, do engenheiro de estruturas.

“O bom engenheiro de estruturas é o que sabe o resultado que será fornecido pelo software”, essa frase eu ouvi do engenheiro Mario Franco e concordo plenamente com ele. O bom engenheiro de estruturas tem a visão do funcionamento da estrutura, o que vai acontecer em nível dos resultados da concepção estrutural. O bom engenheiro de estruturas utiliza o software, não como um fim, mas como um meio, para ele analisar diversas alternativas e selecionar a melhor. Ele tem

que otimizar o tempo que ganha com o dimensionamento, para estudar a melhor solução.

IBRAÇON – COMO É TRABALHAR EM UM PROJETO DO RENOMADO ARQUITETO E ENGENHEIRO SANTIAGO CALATRAVA? COMO SE ENVOLVEU COM O MUSEU DO AMANHÃ?

TIMERMAN – A Engeti foi convidada para participar da concorrência do Museu do Futebol, no Estádio do Pacaembu, sob a coordenação da Fundação Roberto Marinho. Baseada na Lei Rouanet, a Lei de incentivo à cultura, a Fundação Roberto Marinho desenvolve projetos de equipamentos públicos, especificamente museus, investindo nesses equipamentos, o que é dedutível do imposto de renda. Ganhamos a concorrência para o desenvolvimento do projeto do Museu do Futebol, que,



Julio e o arquiteto Calatrava durante inspeção do Museu do Amanhã no Rio de Janeiro

“ ESTE PROJETO [MUSEU DE ARTE DO RIO DE JANEIRO] TEM UMA ESTRUTURA INÉDITA NO BRASIL: UMA COBERTURA FLUÍDA, UMA CASCA DE CONCRETO COM CERCA DE 15CM DE ESPESURA, QUE SIMULA AS ONDAS DO MAR ”

para mim, foi um marco, apesar da minha experiência na recuperação de pontes e viadutos, porque trabalhar com a recuperação de patrimônio histórico é realmente fascinante! Localizamos todo o projeto original do Estádio do Pacaembu no arquivo da Prefeitura de São Paulo. Ele estava totalmente degradado, acondicionado em local inadequado. Solicitamos à Fundação a digitalização do projeto, que não ficou boa. Coloquei uma arquiteta da empresa para copiar à mão o projeto. Ela ficou três meses neste trabalho, abrindo desenho por desenho, cerca de 60, e copiando à mão. Em seguida, fizemos as adaptações necessárias no Estádio do Pacaembu para a implantação do Museu. Retiramos pilares da arquibancada para fazer o auditório sob ela. Fizemos as vigas de transição em concreto protendido. Com o projeto, criamos um bom relacionamento com a Fundação Roberto Marinho, que é o que busco com nossos clientes. Trabalhamos com poucos clientes, que nos veem, não como comerciantes, e sim como especialistas, como consultores, como profissionais que atendem as suas necessidades. O projeto não termina quando eu entrego os desenhos. Eu vou à obra resolver os problemas que possam aparecer. Tenho feito acompanhamento de obra, assistência técnica de obra. Por isso, os profissionais da Engeti, hoje em torno de 30, criam uma relação boa com nossos clientes, em especial, com a Fundação Roberto Marinho. Em razão disso, temos desenvolvido uma série de projetos de museus pelo Brasil. Fomos convidados a participar da concorrência do Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, do arquiteto Santiago Calatrava. Teve a questão do preço, mas, sobretudo, foi uma concorrência técnica. Baseado no bom resultado ocorrido no Museu do Futebol, ganhamos a concorrência do projeto do Museu do Amanhã.

O Museu do Amanhã tem características diferentes em relação ao Museu do Futebol. É uma obra nova, não a recuperação de uma estrutura existente. Foi criada

pelo arquiteto Santiago Calatrava, referência mundial, que, tendo se formado em arquitetura na Espanha e começado a conceber estruturas que nenhum engenheiro acreditava que ficariam em pé, foi cursar engenharia na Politécnica de Zurique, destacando-se como um dos melhores alunos. A concepção do Museu é realmente muito arrojada e ela cresceu: num primeiro momento, era o térreo, um pavimento e o mezanino técnico; atendendo novas demandas, ele ganhou um subsolo no píer, com a finalidade de captar a água da Baía da Guanabara, dessalinizá-la e utilizá-la no sistema de climatização. É uma estrutura absolutamente sustentável. Sua cobertura é feita com um material sanduíche e com células voltaicas: ela acompanha o movimento do Sol, para captação otimizada da energia solar. Na fachada da obra, o Calatrava queria uma estrutura com 30m de balanço, sem pilares. Tivemos algumas discussões técnicas, e ele, como engenheiro e arquiteto, compreendeu nossas considerações técnicas. Acatou a necessidade de se colocar alguns pilares nas laterais, para equilibrar a estrutura, e de diminuir os balanços para 15m. A arquitetura precisa ter essa sinergia com a engenharia, ou não se consegue conceber a estrutura.

A Engeti é responsável por todo o projeto executivo das estruturas de concreto do Museu do Amanhã. O projeto está em fase de verificação: uma empresa internacional está fazendo a verificação de nosso projeto.

IBRACON – DE QUAIS OUTROS PROJETOS A ENGETI TEM PARTICIPADO?

TIMERMAN – Estamos fazendo a verificação do projeto do Museu de Arte do Rio de Janeiro, na Praça Mauá. Este projeto tem uma estrutura inédita no Brasil: uma cobertura fluida, uma casca de concreto com cerca de 15cm de espessura, que simula as ondas do mar, ligando duas edificações, sem vigas, apoiada em alguns





Museu Paço do Frevo – Fundação Roberto Marinho – recuperação e restauração

pilares metálicos, usados inclusive para descida de água. Imagine fazer a fôrma dessa cobertura a 50m de altura! A Fundação Roberto Marinho contratou um carnavalesco para fazer a fôrma com isopor. Fez um tablado com chapa de compensado de madeira e, para moldar as curvas, usou-se isopor de alta densidade, coberto por uma resina para dar rigidez. A armação acompanha todas as curvas, de um lado e de outro. É uma estrutura fantástica e inédita. Será concretada com concreto de alto desempenho e autoadensável, com 50MPa, com consultoria de um tecnólogo de concreto. A preocupação do engenheiro projetista face ao ineditismo da estrutura era tão grande que nós reprocessamos a estrutura em nosso escritório e chegamos a resultados bem parecidos. Foram desenvolvidos três protótipos no canteiro de obras em escala real, modelos para verificar todos os possíveis problemas executivos: foi verificado que a densidade do isopor não estava boa, cedendo ao peso do concreto; foi modelada a armação na estrutura; e treinamos a equipe responsável pela armação e concretagem da cobertura. Toda a armadura foi galvanizada por uma equipe da Gerdau, devido ao local, próximo à Baía da Guanabara, ser

um local muito agressivo. A concretagem será contínua, com todos os cuidados possíveis e imagináveis para que tudo dê certo.

Em função da sinergia criada com a Fundação Roberto Marinho, damos também consultoria para o Museu da Língua Portuguesa e para o Paço do Frevo em Recife. Eu sou feliz na profissão que tenho. Não saberia fazer outra coisa na vida. O retorno profissional que já tive, não tem dinheiro no mundo que pague. A Fundação Roberto Marinho trata os engenheiros de estrutura com seriedade. No Museu do Futebol tem a placa do arquiteto que desenvolveu, mas, em baixo, tem a placa do engenheiro de estruturas. Em geral, o nome do engenheiro de estruturas só aparece nos projetos quando da um problema na obra. Numa propaganda de jornal nunca se vê “essa obra foi projetada pelo engenheiro fulano de tal”. A não ser que a obra caia. O engenheiro de estrutura é igual ao juiz de futebol: se não falam deles, foram bem; se falam, é porque algo deu errado. Meu nome na placa do Museu do Futebol foi um marco na minha vida. Tenho mostrado a todos os colegas. Faço isso institucionalmente falando, para que nós, engenheiros de estruturas, valorizemos a profissão,

“ EM GERAL, O NOME DO ENGENHEIRO DE ESTRUTURAS SÓ APARECE NOS PROJETOS QUANDO DA UM PROBLEMA NA OBRA ”

mostremos que um bom projeto de estruturas é realmente importante. Então, esse reconhecimento do cliente, de que temos uma parceria, de que batalhamos juntos, é importante. Além dos museus, estamos projetando os viadutos de todo o Contorno de Florianópolis. Nosso escritório também está atuando em diversas concessionárias de rodovias na adaptação das passarelas de pedestres aos requisitos de acessibilidade. Estamos participando da duplicação da Rodovia Mario Covas, que liga o Rio de Janeiro a Macaé, para atender a Comperj, obra da Petrobras na região.

IBRACON – QUE PAPEL DESEMPENHA A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO, EM ESPECIAL OS PREFABRICADOS, PARA AS OBRAS DE ARTE?

TIMERMAN – Comecei minha vida profissional fazendo obras moldadas “in loco”. Mas, hoje em dia, para determinadas obras, o sistema é impensável. Fazer uma ponte, uma Rodovia dos Imigrantes, moldada no local, é impensável. Como fazer um cimbramento no meio da Serra do Mar, sob os aspectos de meio ambiente e de exequibilidade da estrutura? A pré-fabricação é coerente com o desenvolvimento da engenharia de pontes. Imagine fazer um viaduto sobre a Marginal do Tietê hoje em dia, com cimbramento, tendo que interditar meia pista para colocar escoras sobre a ponte! Não dá! Hoje não se consegue conceber uma estrutura que não seja pré-moldada nestes locais. Ao fazer uma obra sobre uma represa, é necessário adotar um sistema construtivo adequado àquela demanda, que a industrialização da construção veio atender. Sob o aspecto do meio ambiente: comparar a construção da Via Anchieta na década de 30, onde se fez picadas de burro e escoramento, com desmatamento enorme na Serra, com a primeira pista da Imigrantes, onde o desmatamento foi muito menor, com a construção da segunda pista, o desmatamento foi ainda menor, cerca de 10% do desmatamento da Via Anchieta. Por quê? Por causa da industrialização da construção. As vigas foram pré-moldadas, lançadas por treliça, com estruturas pré-moldadas empurradas. Por outro lado, sob o aspecto do controle de qualidade, o controle é muito maior: o controle dimensional das peças, o

controle de qualidade do material, é muito maior do que o controle possível na obra moldada no local.

IBRACON – O QUE É A IABSE (INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR BRIDGES AND STRUCTURAL ENGINEERING)? QUAL É SUA MISSÃO? QUAIS AS FUNÇÕES DO VICE-PRESIDENTE?

TIMERMAN – A IABSE é uma entidade internacional que congrega profissionais da área de consultoria e engenharia estrutural, com a finalidade de trocar experiências sobre novas tendências, tecnologias, desenvolvimento de projetos e sistemas construtivos para pontes e viadutos.

A entidade conta com cerca de 3000 sócios. Foi fundada em 1910, dentro da Escola Politécnica de Zurique, na Suíça. Ela tem um presidente e oito vice-presidentes. Eu sou vice-presidente para a América Latina. Meu objetivo é difundir a entidade e suas ideias na região, para angariar mais profissionais para a entidade.

IBRACON – COMO O CARGO TEM CONTRIBUÍDO PARA ESTREITAR AS RELAÇÕES ENTRE OS PROFISSIONAIS BRASILEIROS E ESTRANGEIROS? QUAIS OS RESULTADOS MAIS PALPÁVEIS DESSE ESTREITAMENTO DE RELAÇÕES ENTRE ENGENHEIROS ESTRUTURAIIS? O CONGRESSO DO IABSE VIRÁ PARA O BRASIL EM 2015?

TIMERMAN – O Brasil sempre esteve representado na IABSE. A ABPE (Associação Brasileira de Pontes), com sede no Rio de Janeiro, é o braço brasileiro da IABSE, é quem representa os profissionais brasileiros na IABSE; para se associar a IABSE, é necessário antes se associar a ABPE. O primeiro representante brasileiro na IABSE foi o professor Sérgio Marques de Sousa, recentemente falecido. O Brasil sempre teve um vice-presidente na IABSE. Depois do Dr. Sérgio Marques, veio o Engº Gilberto do Valle; em seguida, o Gilson Marquesini, a quem sucedi, por indicação da própria ABPE, numa quebra de paradigma: sou o primeiro paulista a representar o Brasil na IABSE. No momento de minha candidatura, em 2009, fiz a proposta de promover o Congresso da IABSE no país em 2015. O Brasil já promoveu três congressos da entidade, momentos em que o número de sócios chegou a 200. Minha grande meta é captar novos sócios na região. Hoje, o Brasil tem 70 sócios. A América Latina tem uma participação fraca na IABSE,

“ A PRÉ-FABRICAÇÃO É COERENTE COM O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE PONTES. IMAGINE FAZER UM VIADUTO SOBRE A MARGINAL TIETÊ HOJE EM DIA ”



“ EXISTEM CONCEPÇÕES ESTRUTURAIS NOVAS NO BRASIL, COMO AS PONTES ESTAIADAS, AS PONTES EXTRADORSO, AS PONTES DE BALANÇOS SUCESSIVOS, QUE CARECEM SER MELHOR DIFUNDIDAS AOS PROFISSIONAIS ”

que se caracteriza por ser predominantemente europeia. Apesar do evento ser em 2015, os diretores da IABSE, que são suíços, já querem ter um relatório da organização do evento: se já contratamos empresa de assessoria de evento; se já reservamos espaço em centro de exposição. Vamos trazer cerca de 800 engenheiros do mundo todo, para três dias de evento, apresentando palestras, keynotes, papers, pôsteres. Isso vai ocorrer em setembro de 2015. É interessante marcar isso na agenda. Agora, a gente já deve começar uma campanha de divulgação do evento, para trazer novos sócios. Eu gostaria que o Brasil alcançasse 150 sócios.

IBRACON – QUAL É SUA AVALIAÇÃO DOS FÓRUNS NACIONAIS SOBRE O TEMA DE PONTES E VIADUTOS?

TIMERMAN – Os fóruns são bons e de alto nível. Da para melhorar com cursos e workshops. Existem concepções estruturais novas no Brasil, como as pontes estaiadas, as pontes extradorso, as pontes de balanços sucessivos, que carecem ser melhor difundidas aos profissionais de projeto e de execução. Como os fóruns são mais informativos, deveriam ser complementados por eventos formativos. É importante também que estes fóruns tragam profissionais de fora, para nos mantermos atualizados com as experiências internacionais. Isso vem ao encontro do evento da IABSE em 2015.

IBRACON – QUAL É O PAPEL PRINCIPAL DAS ENTIDADES DE CLASSE, COMO A IABSE, ABPE E O IBRACON?

TIMERMAN – Em primeiro lugar, as entidades destacam o associativismo. Há alguns anos, víamos nossos colegas como concorrentes. Minha participação na ABECE, no IBRACON e na IABSE, fez com que eu mudasse completamente esta visão. Como resultado dessa minha experiência, às quintas-feiras, eu e os colegas do Instituto de Engenharia vão jantar numa pizzaria. Nestes jantares, encontro o pessoal do IE, da ABECE, do IBRACON, da ABCP. Quer dizer: você não vê mais seu colega de profissão como concorrente, mas como um parceiro, com quem você troca experiências. Você ouve: ‘puxa, eu não estou conseguindo desenvolver determinado tipo de estrutura, você pode me ajudar nisso, ou como você recomendaria eu fazer essa concepção?’. O fortalecimento dessas entidades

é o próprio fortalecimento da classe, o que é a ideia do associativismo. Através das associações, você mostra para seu colega de profissão que o assunto de competição é secundário. O mais importante é você estar junto, dividindo experiências e problemas, sejam problemas jurídicos ou problemas técnicos. A própria associação vai dar um apoio neste sentido. O segundo aspecto importante das entidades é o fato delas representarem nossa categoria perante a sociedade. Você não é uma pessoa isolada, mas uma entidade que representa suas aspirações, seus interesses, no contexto da sociedade, o que torna sua atuação mais abrangente.

IBRACON – COMO SURTIU O IBRACON NA SUA VIDA PROFISSIONAL? QUE IMPORTÂNCIA TEM O IBRACON PARA A SUA ATIVIDADE DE PROJETISTA ESTRUTURAL DADO QUE EXISTE UMA ENTIDADE ESPECÍFICA, DA QUAL VOCÊ FOI INCLUSIVE PRESIDENTE?

TIMERMAN – Quando eu fui presidente da ABECE, o presidente do IBRACON, Paulo Helene, teve a visão da necessidade de congregar as entidades, no sentido de harmonizar seus interesses. Neste sentido, ele convidou o engenheiro José Roberto Braguim, um dos diretores na minha gestão, a participar da diretoria do IBRACON, como diretor de informática. Em seguida, o Paulo Helene me convidou para participar de um evento comemorativo do centenário do ACL, onde nasceu uma sinergia entre nós, uma amizade. Quando eu deixei a presidência da ABECE, o Paulo Helene me convidou para assumir um projeto muito importante do IBRACON, o Programa de Certificação de Mão de Obra. Para mim, como diz o protagonista do filme “Tropa de Elite”, missão dada é missão cumprida. Quer dizer: enfrentamos dificuldades no programa de certificação, inclusive com descrédito de alguns membros da diretoria e do meio técnico, inclusive da Petrobras, que tinha um programa próprio de certificação interrompido; enfrentamos crises financeiras, com corte de despesas e funcionários lotados no programa. Mas, fomos em frente, consegui patrocínio, inclusive da minha empresa. Hoje, graças a Deus, é um processo que já entrou numa rotina de trabalho. Hoje, já não sou mais diretor de certificação, é outro profissional que está no meu lugar e que

“ A FINALIDADE DO IBRACON É MELHORAR A QUALIDADE DA MÃO DE OBRA, É PROPORCIONAR UM APRIMORAMENTO CONTÍNUO DOS PROFISSIONAIS ”

está levando o programa à frente, inclusive com ideias de expandir seu campo de atuação.

IBRACON – NO CONTEXTO ATUAL DE ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA AFLIGINDO A CONSTRUÇÃO CIVIL, QUAL É A IMPORTÂNCIA DO PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL DO IBRACON?

TIMERMAN – O ser humano é peça principal na construção civil, mas a falta de qualificação dos profissionais no País acarreta desperdícios e retrabalhos no setor, comprometendo a sustentabilidade da estrutura. Por isso, é de suma importância o Programa de Qualificação, cuja finalidade é reduzir os desperdícios e retrabalhos, comprometendo-se com o aspecto de sustentabilidade.

Outro aspecto a ser salientado é que a Qualificação de Pessoal não objetiva elitizar a construção civil – essa é uma visão muito tacanha sobre o programa. O fato de o camarada ter que estudar, ter que se certificar, o que implica custos, levando a reivindicação de aumento dos salários é uma visão curta de nossos empresários. O processo de certificação vem para disseminar o conhecimento, para proporcionar ao profissional ingressar neste mercado de trabalho, porque se tem uma falta muito grande por laboratoristas, por inspetores de estruturas. Então a finalidade do IBRACON é melhorar a qualidade da mão de obra, é proporcionar um aprimoramento contínuo dos profissionais e proporcionar aos que queiram entrar no mercado de trabalho uma ferramenta de qualificação e de certificação, para entrarem melhor preparados neste mercado de trabalho.

O programa pode, assim, contribuir para a resolução da perspectiva de gargalo de mão de obra, mas a filosofia do programa não é treinar, mas certificar, verificar se os profissionais têm um nível de competência mínima que atenda às necessidades da construção civil. O treinamento desses profissionais deve ser feito por outras entidades, como SENAI, IFET. Esta solução deve vir a médio prazo. A curto prazo o que está havendo é importação de profissionais, de engenheiros e técnicos, principalmente dos países ibero-americanos (Espanha, Portugal).

IBRACON – EM QUE ESTÁGIOS ESTÃO AS REVISÕES DAS NORMAS ABNT NBR 7187 – PROJETO E EXECUÇÃO DE PONTES DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO E A ABNT NBR 7188 – CARGA MÓVEL EM PONTE RODOVIÁRIA E PASSARELA DE PEDESTRE?

TIMERMAN – Eu sou coordenador da Comissão Técnica da ABECE sobre pontes, que se tornou uma Comissão de Estudos das normas da ABNT. Finalizamos o texto base da NBR 7188, que deve entrar em consulta nacional a partir do mês de junho, após workshop sobre a norma, onde vamos fazer uma apresentação formal do texto base. Como muitos assuntos da NBR 7187 estão relacionados com a NBR 6118, que está em processo de revisão, creio que vamos esperar a aprovação do novo texto da NBR 6118, cuja expectativa é de estar pronto até o final deste ano, antes de abrir a Comissão de Estudos da NBR 7187, justamente para compatibilizar as duas normas. Entendo que, para 2013, a revisão da norma NBR 7187 deve estar finalizada.

IBRACON – FAZENDO UM PARALELO ENTRE A NORMALIZAÇÃO BRASILEIRA E AS NORMAS INTERNACIONAIS E ESTRANGEIRAS QUE TRATAM DE PONTES E GRANDES ESTRUTURAS DE CONCRETO, QUAIS OS PRINCIPAIS AVANÇOS JÁ VERIFICADOS EM OUTROS PAÍSES E QUAIS OS PONTOS POSITIVOS NA NORMALIZAÇÃO BRASILEIRA?

TIMERMAN – Um grande problema que enfrentamos no Brasil é quanto à atualização das normas: o intervalo de revisão de normas no país é ainda muito grande, precisaria reduzir este tempo. A última revisão da NBR 7188 foi feita em 1984, o que totaliza 27 anos. Em alguns países, o intervalo de revisão é bem menor.

O segundo problema é que, para se fazer a revisão da norma de cargas móveis, precisamos de um banco com dados de campo, para se ter ideia do perfil dos veículos que trafegam nas rodovias, e quanto a isso, temos pouquíssimos dados que nos permita afirmar que, realmente, os valores de dados que colocamos na norma para as cargas móveis refletem a realidade nas rodovias. Lá fora, alguns países têm banco de dados abundantes, fazendo com que a revisão de cargas móveis nesses países retrate fielmente o perfil dos veículos que circulam nas rodovias.



“

AS ESTRUTURAS BRASILEIRAS
SÃO MAIS ECONÔMICAS DO QUE AS
NORTE-AMERICANAS VISTO QUE AS
NOSSAS CONDIÇÕES DE CONTORNO SÃO
COMPLETAMENTE DIFERENTES

”

Por outro lado, um avanço do país neste campo da normalização é a nossa norma NBR 6118, trabalho maravilhoso do CT-301 do IBRACON, capitaneada pelos engenheiros Zamarion, França e Stucchi. É uma norma internacionalmente reconhecida pela ISO como tendo validade internacional. Um aspecto interessante é que o Brasil é o único país da América Latina com a norma própria de projeto de estruturas de concreto; os outros países seguem a norma do ACI. O ACI está hoje revisando profundamente sua norma e, na minha opinião, para fazê-la parecida com a nossa norma, que apresenta a sequência natural de cálculo de uma estrutura de concreto, sistemática de apresentação adotada na revisão da ACI-318. Nossa norma traduz realmente a cultura brasileira na área do

concreto, que é uma cultura europeia. Houve épocas em que o ACI recomendou veementemente que o Brasil utilizasse sua norma, como o Chile e a Argentina usam, mas nossa cultura na área é completamente diferente – as estruturas brasileiras são mais econômicas do que as norte-americanas visto que as nossas condições de contorno são completamente diferentes. Essa é uma nova forma dos norte-americanos influenciarem fortemente o meio técnico de outros os países, mediante a utilização das recomendações do ACI. Para eles, é uma barreira nós termos nossa própria norma. Mas nós a usamos, não por pirraça, mas porque temos uma história: nossa norma é muito bem feita, muito bem elaborada, nossas estruturas atendem plenamente nossas necessidades e são, em geral, 20% mais econômicas que as deles. ●

Laboratório
de Excelência

Associação
Brasileira de
Cimento Portland

A base de construções com qualidade começa por aqui



Em uma pesquisa nacional encomendada pelo Sinaprocim e Sinprocim ao IBOPE, a ABCP foi referenciada com seu Laboratório de Excelência.

Os laboratórios da ABCP formam um grande centro de referência na prestação de serviços à cadeia produtiva da construção civil. Neles mais de 400 tipos de ensaios sobre propriedades mineralógicas, físicas, químicas e mecânicas em insumos, produtos, projetos e sistemas à base de cimento são realizados por profissionais qualificados em equipamentos de alta precisão e última geração.

Garanta a qualidade de seus produtos e a satisfação de seus clientes.

Conte com os serviços dos oito laboratórios da ABCP.

Laboratórios ABCP ao seu dispor

- Argamassas Industrializadas
- Cimento
- Concreto
- Meio Ambiente
- Metrologia
- Mineralogia
- Química
- Solo-Cimento

Reconhecimento

Prêmio Qualidade 2010
Sinaprocim/Sinprocim
Categoria Laboratório
de Ensaios Físicos



Solicite orçamento de ensaios
www.abcp.org.br/laboratorio-orcamento/index.php

www.abcp.org.br • 0800 0555 776