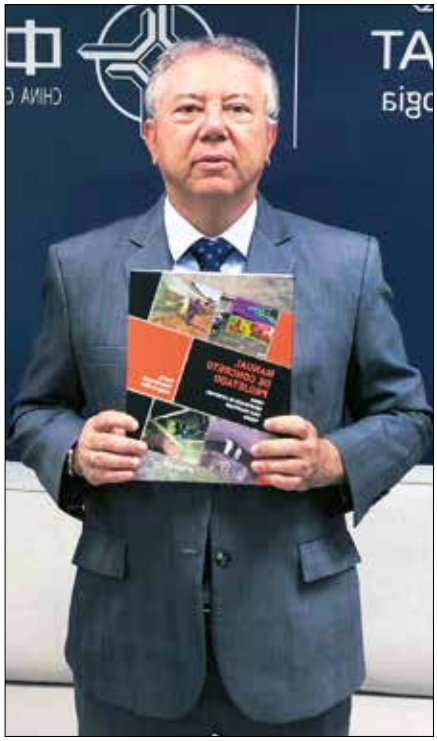
Paulo Fernando **Araújo da Silva**



Paulo Fernando Araújo da Silva é engenheiro civil, formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Mestre em engenharia da construção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) e doutor em infraestrutura pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

Atua na Concremat desde 1986, quando ingressou como engenheiro logo após a graduação, passando pelos cargos de fiscal de obra, engenheiro de controle da qualidade, coordenador de laboratório, gerente de obras, diretor adjunto, diretor de operações, diretor técnico-comercial, sendo atualmente diretor executivo-comercial na empresa, com participação em projetos sobre pavimentação e obras de infraestrutura.

Foi professor da disciplina de patologia das construções na FAAP (1994-2010), tem artigos publicados em revistas e congressos, atua nas comissões de estudo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e é autor de quatro livros técnicos.

IBRACON Quais motivações e episódios o levaram cursar engenharia civil na Universidade Federal de Juiz de Fora?
| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Meu tio José Maria, formado em engenharia civil, havia conquistado os cargos mais altos na Usiminas. Eu admirava aquilo! Como eu gostava de matemática, química e física, resolvi fazer engenharia civil. Na época, eu morava em Juiz de Fora. Como venho de uma família pobre, minha única opção era entrar numa universidade federal ou estadual. Escolhi a Universidade de Juiz de Fora.
Sou um exemplo de que o estudo pode mudar completamente a vida da pessoa. Por isso, avalio qualquer governo por suas propostas na área da educação.

IBRACON Assim que se formou, em 1986, você foi trabalhar na Concremat, empresa onde atualmente é diretor executivo comercial. Como foi sua trajetória profissional dentro da empresa?
| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | No dia seguinte à minha diplomação, comecei a trabalhar na Concremat de Belo Horizonte, como engenheiro fiscal de uma obra de mineração da MBR (Mineração Brasileira Reunida). Sete meses depois, fui ser fiscal de obra da barragem da Usina de Itacarambi, no norte de Minas Gerais, passando a ganhar o dobro.
Tempo depois, fui convidado a vir trabalhar na Concremat de São Paulo, como engenheiro de controle da qualidade de obras. A princípio, não queria vir, pois o custo da moradia era alto, mas fui convencido por ser um profissional novato na empresa, com um futuro pela frente.
Após passar pelo cargo de engenheiro coordenador dos laboratórios da Concremat, assumi o cargo de gerente de obras de concreto, prestando serviços para as obras do Metrô, da Sabesp (Companhia de Saneamento de São Paulo), do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte), bem como obras de barragem no sul do país.
Uma obra que gostaria de destacar é a do Bank Boston, em São Paulo. A obra foi concluída em 2000, com paredes de concreto espessas moldadas no local, com mais de 50cm de espessura. Como o projeto dessa obra era norte-americano, a especificação do concreto seguiu a norma norte-americana. Quando a primeira parede de concreto ficou pronta, ela

> NO DIA DA DESFORMA DO CONCRETO [BANK BOSTON], TINHA CERCA DE 30 ENGENHEIROS NA FRENTE DA PAREDE PARA VER O RESULTADO: A PAREDE DE CONCRETO MOLDADA NO LOCAL NÃO APRESENTOU NENHUMA FISSURA!

apresentou fissuras verticais a cada 2,5m. Fizeram a segunda parede de concreto e aconteceu a mesma coisa. Pararam a obra. Fui chamado para reunião com os engenheiros norte-americanos que questionavam as causas das fissuras. Aí expliquei que o problema devia ser o excesso de cimento especificado no projeto (de 385 kg/m³), bem como a especificação errada do tipo de cimento, e que havia faltado refrigeração na concretagem. Apesar de ter diagnosticado o problema, não tinha certeza sobre sua solução, pois, até aquele momento, não havia no país um único caso de paredes de concreto moldadas no local, em grandes obras, que não apresentassem fissuras. Eu usava meus conhecimentos adquiridos no mestrado, particularmente com o Prof. Paulo Helene e o Prof. Selmo Kuperman, e os aplicava nas obras com às quais eu estava profissionalmente envolvido.
Sugeri aos engenheiros norte-americanos do projeto de construção do Bank Boston que autorizasse a Concremat a baixar o consumo de cimento, mudasse a especificação do tipo de cimento e refrigerasse o concreto no momento de seu lançamento. Autorizaram. Fiz novo estudo de dosagem do concreto com as novas especificações. Como havia baixado a quantidade de cimento (para menos de 330 kg/m³), para manter o mesmo fator água/cimento, precisei baixar o consumo de água. Com isso, se compromete o abatimento do concreto. Por isso, usei pela primeira vez no Brasil o aditivo superplastificante à base de policarboxilato, que foi importado.
E o que aconteceu? No dia da desforma do concreto, tinha cerca de 30 engenheiros na frente da parede para ver o resultado: a parede de concreto moldada no local não apresentou nenhuma fissura! Alguns ainda achavam que as fissuras apareceriam depois de um tempo. Mas, não apareceram. Porque eu usei a estratégia certa, informada pelo conhecimento correto.
A partir daí, tudo o que eu falava, os engenheiros norte-americanos acreditavam. Era Deus no céu e eu na Terra! Porque eu havia resolvido o problema e oferecido uma solução mais barata, sem necessidade de reparação com injeção nas trincas.

IBRACON **Como essas escolhas profissionais estão ligadas ao mestrado na Escola Politécnica da USP e ao doutorado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica?**
| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Para pessoas de origem pobre, como eu, o mestrado era coisa fora de cogitação, pois o negócio era trabalhar, ganhar um pouco de dinheiro para comprar um apartamento para a família e ir tocando a vida. Uma vez perguntei a um profissional do IPT que visitava o laboratório da Concremat o que era esse negócio de mestrado. Ele me explicou e me incentivou a fazer. Um dia fui até a Escola Politécnica da USP e fiz minha inscrição.
Durante o mestrado, eu trabalhava, não podia deixar o emprego, porque tinha que ajudar meus pais e tinha um compromisso com minha esposa. Estudava e trabalhava na Concremat como coordenador dos laboratórios. Não foi fácil! Pesquisei sobre a durabilidade do concreto aparente, com a orientação do Prof. João Gaspar Djanikian. Aprendi muito: como pesquisar, quais fontes consultar, de modo que o mestrado me ajudou a convencer os clientes, a dar os argumentos certos para suas escolhas. Concluí o mestrado em 1993.
Em seguida, comecei o doutorado na Poli, mas, como achei que não estava agregando, parei. Tinha terminado os créditos e parei.
Depois de um tempo, fui fazer o doutorado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o que, para mim, era um sonho completamente distante. Lá, estudei com o melhor professor de pavimentação do Brasil, o Prof. Régis Martins. Pesquisei sobre durabilidade do pavimento flexível, como aumentar a vida útil do pavimento. Terminei o doutorado em 2008.
Eu sempre procuro ensinar as pessoas aqui na Concremat: primeiro, vai entender a teoria, consulte o livro tal, antes de lidarmos com o problema na obra. Eles têm uma oportunidade que não tive.

IBRACON **Quando você terminou o doutorado, qual era seu cargo na Concremat?**
| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Diretor. Em 1999 me tornei o mais novo diretor da empresa, com 35 anos, devido ao meu extenso relacionamento comercial e desempenho operacional.
Um tempo depois, o presidente da Concremat à época, Mauro Viegas Filho, me convidou para ser diretor de operações.

IBRACON **Esta edição trata do concreto em grandes volumes, assunto em relação ao qual você presta consultoria. Como orientação geral ao leitor da Revista, quais**

AS RECOMENDAÇÕES MAIS IMPORTANTES PARA ASSEGURAR QUE O CONCRETO MASSA SEJA MAIS DURÁVEL?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Para registro, nos últimos quatro meses tenho dado consultoria para a concretagem de lajes de fundo, parte das obras da Linha 2 do Metro de São Paulo. São 5 mil metros cúbicos de concreto em cada uma. Fizemos também blocos de fundação de sete metros de altura, concretados de uma só vez, que não apresentaram fissuração. Como há preocupação para a temperatura não ultrapassar 65°C, para que não haja formação de etringita tardia, a temperatura máxima de hidratação chegou a 62°C.

O primeiro cuidado é fazer uma dosagem do concreto que atenda às especificações de resistência e durabilidade. Para isso, tem-se que escolher o cimento da região que apresenta o menor calor de hidratação.

O segundo passo é reduzir o consumo de cimento, colocando o mínimo necessário de cimento no concreto. Mas, não é reduzir de maneira arbitrária, ou copiando o que foi feito em outra região. É realmente fazer um estudo de dosagem.

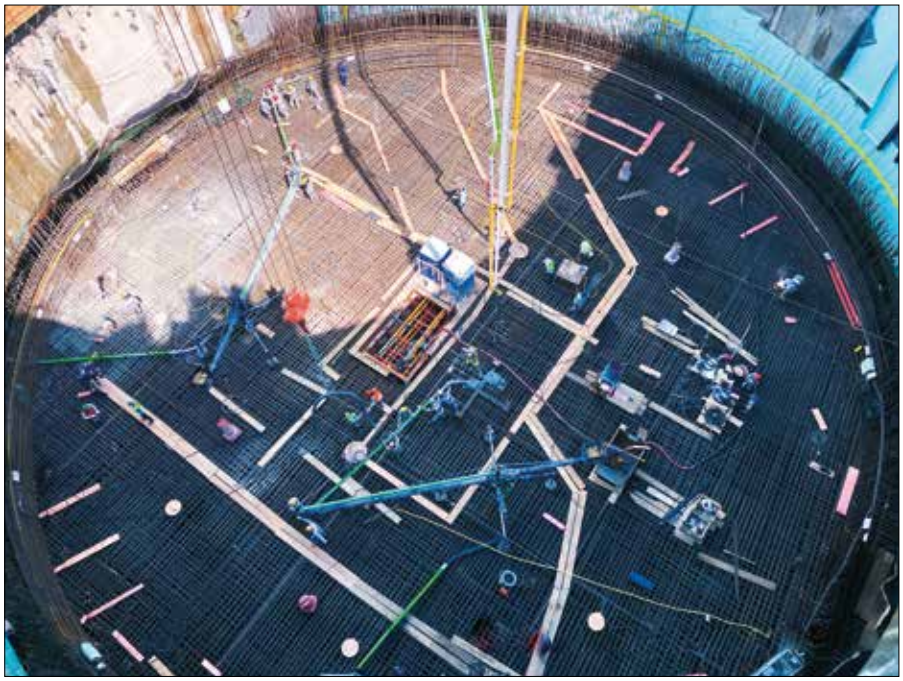
O terceiro cuidado é fazer a adequada refrigeração do concreto. Pode-se fazer a concretagem em camadas menos espessas, para dispensar a refrigeração? Sim, mas na prática o cliente quer concretagem de uma única vez, pois ele tem um cronograma para cumprir.

Em termos de custos, é melhor concretar de uma única vez. A concretagem em várias etapas requer fazer uma camada, verificar a temperatura, esperar a cura, fazer tratamento de superfície para que haja aderência entre as camadas. Ou seja, se perde em tempo e produtividade.

No Metrô de São Paulo, a Concremat deu consultoria para a primeira concretagem com refrigeração com nitrogênio, que planejei. Era um bloco de fundação da Linha 5 do Metrô.

É melhor que a refrigeração do concreto com gelo? Com gelo, consegue-se reduzir a temperatura de concretagem de 35°C para 23°C. Com o nitrogênio, leva-se a temperatura para 12°C.

O problema com a refrigeração do concreto com nitrogênio é o custo. Ele só se torna viável em grandes concretagens.



Concretagem da laje de fundo de túnel de acesso da Linha 2 do Metrô de São Paulo

Em todas as obras que tenho trabalhado na Concremat, não tenho tido dificuldade para usar gelo para refrigerar o concreto, pois os clientes têm entendido os benefícios.

IBRACON ATUANDO HÁ MAIS DE 40 ANOS EM EMPRESA ESPECIALIZADA NO GERENCIAMENTO DE GRANDES OBRAS DE INFRAESTRUTURA E NO CONTROLE TECNOLÓGICO DE MATERIAIS, COMO VOCÊ ANALISA AS MEDIDAS PRATICADAS NAS DIFERENTES ESFERAS DE GOVERNO PARA QUE TENHAMOS OBRAS MAIS DURÁVEIS E COM MENOR INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Precisa melhorar. As especificações são muito gerais e frequentemente não são específicas para a obra que se está contratando. Elas deveriam levar em conta o tipo de estrutura e o meio em que ela ficará inserida.

> COM GELO, CONSEGUE-SE REDUZIR A TEMPERATURA DE CONCRETAGEM DE 35°C PARA 23°C. COM NITROGÊNIO, LEVA-SE A TEMPERATURA PARA 12°C

> QUEM FAZ O EDITAL OU APROVA O PROJETO [DE OBRAS LICITADAS], SABE DE DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS, MAS GERALMENTE NÃO CONHECE TEORIAS E NORMAS RELACIONADAS À DURABILIDADE

Quem faz o edital ou aprova o projeto, sabe de dimensionamento de estruturas, mas geralmente não conhece teorias e normas relacionadas à durabilidade. Por isso, a importância de se contratar um engenheiro especialista em durabilidade já no momento de elaboração das normas do edital. Para que as diretrizes não sejam genéricas ou defasadas.

IBRACON Quando as obras são entregues para a iniciativa privada construir, este problema de especificação da durabilidade no projeto não é resolvido?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Não. Porque falta o conhecimento teórico-prático dos profissionais. A especificação da resistência mecânica é o básico do básico. Se der problema de resistência na obra é porque muita bobagem foi feita. Outra coisa é a durabilidade da obra, cujas especificações poucas empresas no setor construtivo dominam. Eu vi traços de concreto com mais de 700kg/m^3. Quer dizer, a empresa exagera no traço para assegurar resistência e esquece da durabilidade.

Na área rodoviária, as concessionárias focam na conservação, na manutenção do pavimento flexível, aquele com revestimento de asfalto, que, na realidade, é concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), pois o asfalto, o betume, é apenas um dos componentes, ao lado da brita e da areia. Por que, então, tantos defeitos são visíveis neste tipo de pavimento? A pista toda esburacada não é por causa das chuvas, mas por causa da carência de uma especificação adequada do CBUQ.

Por sua vez, nas obras de arte – viadutos e túneis – faltam profissionais especializados em durabilidade do concreto, que tenham mestrado, doutorado e experiência prática.

As próprias normas do DNIT são muito genéricas quanto à durabilidade.

IBRACON Esses problemas ocorrem porque as construtoras não se interessam em frequentar eventos técnicos, como o Congresso Brasileiro do Concreto?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Sem dúvida, é um dos motivos. Mas, ocorre também porque tem consultor que gosta de agradar o cliente. Na Concremat, trabalhamos para ajudar o cliente com sua obra, para garantir qualidade. Como consequência, ele ficará grato. Não se deve aceitar o que o cliente pensa ser o certo, quando se sabe que ele está errado.

Uma vez eu fiz uma previsão de resistência do concreto aos 28 dias, recomendando ao empreiteiro mexer no traço do concreto. Num domingo, recebo uma ligação durante a missa. Era o engenheiro da empreiteira que me disse que se fosse economista eu quebraria o país. Alertei-o que o estava prevenindo, pois o valor estava muito próximo do limite, o que era um risco. Quer dizer: falta qualificação para os profissionais das empreiteiras, eles têm que fazer cursos de atualização profissional.

Eu fui convidado pelo Tribunal de Contas de União para dar um curso sobre pavimento de concreto e vi que é preciso focar nos conceitos, ao invés dos cálculos, para que a teoria faça sentido para os profissionais do setor.

IBRACON Você tem uma participação ativa e frequente nas edições do Congresso Brasileiro do Concreto. Desde quando frequenta o evento?

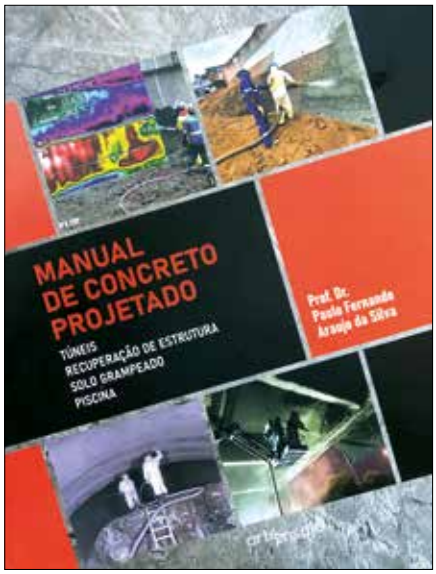
| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Eu frequento desde 1988. Faço minhas intervenções quando vejo a disseminação errada de algum conceito. Aí, eu tenho a preocupação de que o profissional novato vai ficar com aquele conceito errado.

Já vi professor fazendo avaliação errada da reação álcali-agregado no último Congresso do IBRACON. Aí, falei: 'Deixa eu fazer uma ponderação? Precisa fazer um ajuste nesta etapa". Eu fiz parte do grupo de trabalho que elaborou a Prática Recomendada IBRACON sobre a RAA, comandada pelo Cláudio Sbrighi, Arnaldo Battagin e Eduardo Quitete. Comentando posteriormente com um profissional da área química, ele me disse: "Paulo, a sociedade espera isto de você, ela precisa de seu conhecimento e espera que você intervenha". Aquilo mexeu comigo. Porque eu fui beneficiado com os impostos pagos pela sociedade, pois cursei numa universidade federal, fiz USP, fiz ITA. Então, realmente, eu preciso dar um retorno para a sociedade, devolver para a sociedade o investimento que ela fez em mim.

IBRACON Você lançou recentemente um novo livro? Qual é seu título? E seu propósito?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Lancei ano passado no Instituto de Engenharia de São Paulo, que lotou o auditório com cerca de 250 profissionais no dia do lançamento.

É o único livro no Brasil sobre concreto projetado para túneis, taludes, piscinas e solo grampeado. Colho frutos do lançamento até hoje.
Neste livro está toda minha experiência com concreto projetado, onde busco responder as perguntas que me apareceram nesses 30 anos de consultoria em concreto projetado. É um livro importante para desfazer conceitos errados ainda em voga sobre o concreto projetado, que pode ajudar a minimizar problemas em obras, como a fissuração.



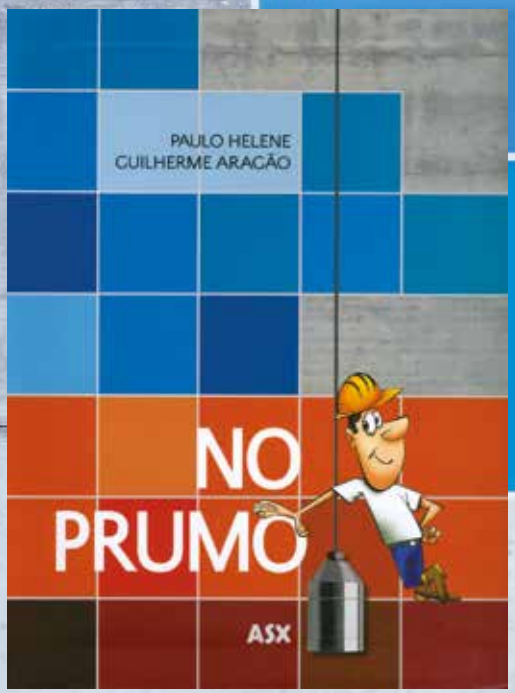
Capa do último livro lançado por Paulo Fernando

IBRACON Quando você começou a trabalhar com concreto projetado?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Na década de 1990, época das obras do Metrô e da Prefeitura de São Paulo. A Concremat fazia o controle da qualidade de um túnel em São Paulo. Havia um problema de não se conseguir atingir a especificação máxima de absorção (porosidade) do concreto projetado. Eu desenvolvi um traço de concreto, com estudo em laboratório, aplicando meus conhecimentos teóricos aliados com minha experiência prática, e consegui uma absorção menor que 8%, pela primeira vez no Brasil. Qual foi o segredo? Mudar a quantidade de argamassa no traço do concreto projetado e ajustar o fator água/cimento.

IBRACON O que faz no seu tempo fora do trabalho?

| **PAULO FERNANDO ARAÚJO DA SILVA** | Primeiro, eu sou fã do ser humano, eu gosto de uma conversa fiada. Mas, não para falar mal dos outros, e sim para contar piadas, causos. Gosto de encontrar com os verdadeiros amigos.
Nos finais de semana, saio com minha esposa para ir dançar as músicas dos anos 70 e 80, como as do filme "Embalos de sábado à noite".
Gosto de caminhar aos domingos no Parque do Ibirapuera.
Gosto de estudar, de ler artigos técnicos. E também de assistir séries no *streaming*, principalmente as séries mexicanas, com tiros para todo lado.



No Prumo

Compartilhar teoria e prática da construção civil, com leveza, didatismo e criatividade. Esta é a proposta do livro "No Prumo".

O livro é dividido em duas partes. A primeira traça a história da construção no Brasil e sua relação com a cultura. A segunda revela, na prática, os conceitos e as técnicas consolidadas ao longo dessa história.

A publicação oferece uma leitura atual de temas que vão do projeto e da análise de solo ao serviços de concretagem, sistemas construtivos e sustentabilidade.

Com textos de Paulo Helene, professor aposentado da Escola Politécnica da USP e diretor da PhD Engenharia, e de Guilherme Aragão, jornalista e escritor, especialista em formação política e econômica do Brasil.

FORMATO: 21 x 29 cm
PÁGINAS: 170
ANO: 2017
VENDAS: Loja virtual (www.ibracon.org.br)

LEI DE INCENTIVO À CULTURA
PRODUÇÃO
ASX PRODUÇÕES ARTÍSTICAS
PATROCÍNIO
POLIMIX CONCRETO
MIZU CIMENTOS ESPECIAIS
REALIZAÇÃO
MINISTÉRIO DA CULTURA
BRASIL GOVERNO FEDERAL