

Paulo Ferreira

Paulo Ferreira deixou recentemente a presidência do Instituto de Engenharia de São Paulo, cumprindo seu mandato de dois anos.

Formado em engenharia civil pela Universidade Mackenzie, em 1967, seu estágio na Civilsan, assistido por profissionais como Paulo de Menezes Mendes da Rocha e Lucas Nogueira Garcez, o preparou para a área de engenharia sanitária.

Em 1969, entrou na Companhia Metropolitana de Água de São Paulo (Comasp), que juntamente com a Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo (Sanesp) e o Serviços de Água e Esgoto da Capital Paulista (SAEC), formaria a Sabesp em 1973.

Na Sabesp, foi coordenador de projetos, superintendente e diretor técnico e de meio ambiente até 1999, participando de obras para o Sistema Cantareira e de pesquisas para o Projeto Tietê.

Ele é professor na Escola de Engenharia e na Faculdade de Arquitetura da Universidade Mackenzie, desde 1971.



IBRACON QUAIS MOTIVAÇÕES E CIRCUNSTÂNCIAS O LEVARAM A CURSAR ENGENHARIA CIVIL E SE ESPECIALIZAR EM ENGENHARIA SANITÁRIA?

| **PAULO FERREIRA** | Durante o colégio eu trabalhei como datilógrafo na Civilsan, empresa do Prof. Lucas Nogueira Garcez, especializada em engenharia civil e sanitária. Isto me levou a prestar exames para o curso de engenharia civil. Passei no Mackenzie e, com ajuda do Prof. Garcez, consegui uma bolsa de 50% do valor da mensalidade. O Prof. Garcez foi um tutor admirável, contribuindo com minha formação e me incentivando. Assim que entrei no Mackenzie, em 1963, ele me transferiu para o escritório técnico da Civilsan, onde tive a oportunidade de conhecer o Prof. Paulo Mendes da Rocha, já com idade avançada, o Prof. Paulo Sampaio Wilken, mestre em galerias de águas pluviais, e o Prof. Rufino Reis Soares, chefe da seção, com os quais aprendi muito. Meu primeiro trabalho foi calcular as bacias hidrográficas das cidades-satélites de Brasília. Em seguida, fiz topografia das ruas que seriam pavimentadas pela empresa. E segui para área de projetos, onde fiz projetos de galerias, orientado pelo Paulo Wilken.

Os tutores que tive na Civilsan, onde fiquei de 1961 a 1967, foram excelentes pessoas e de admirável espírito de colaboração. Meu estágio inteiro foi feito na empresa. Quando saí da Civilsan, fui trabalhar com obras de arte – pontes e viadutos – e participei de muitos projetos até 1969, quando fui convidado a entrar na Comasp (Companhia Metropolitana de Água de São Paulo).

IBRACON EM 1969, VOCÊ ENTROU NA COMPANHIA METROPOLITANA DE ÁGUA DE SÃO PAULO (ATUAL SABESP) COMO ENGENHEIRO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE, PARTICIPANDO DA CONSTRUÇÃO DE TÚNEIS, BARRAGENS E RESERVATÓRIOS PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DO GUARÁ DO SISTEMA CANTAREIRA. COMENTE SOBRE ESSAS OBRAS.

| **PAULO FERREIRA** | O Sistema Cantareira vinha sendo projetado desde o final da década de 1960 e São Paulo vinha tendo crises de abastecimento de água. O governador Abreu Sodré resolveu enfrentar o problema de abastecimento no estado, criando a Comasp para gerenciar o abastecimento de água na região metropolitana de São Paulo. O financiamento para construção das obras do Sistema

“

QUANDO A ESTAÇÃO [ETA GUARAÚ] FOI COLOCADA EM CARGA, EM 1973, OS DECANTADORES DE CONCRETO COMEÇARAM A APRESENTAR PEQUENOS VAZAMENTOS EM MUITOS PONTOS.

”

Cantareira foi obtido do Banco Mundial, que exigia um cronograma de obras. Por isso, a Comasp contratou a firma norte-americana Booz Halen para consultoria administrativa e técnica. A Black & Veach foi contratada para o projeto da Estação de Tratamento de Água de Guaraú (ETA Guaraú). Minha responsabilidade como engenheiro de planejamento e controle compreendia a barragem de Águas Claras, o túnel de interligação e ETA Guaraú. A barragem de Águas Claras é um reservatório de passagem, pequeno, sem grandes problemas para a engenharia, que foi executado pela empreiteira Heleno Fonseca. O túnel foi escavado em rocha pela Mendes Júnior, por onde passam 33 mil metros cúbicos de água por segundo. Já, a ETA de Guaraú era a segunda maior do mundo na época e apresentou desafios para a engenharia, sob execução da Alcino Vieira. A fundação direta requereu o aterramento da área pantanosa por cinco anos para haver a pré-compactação. A construção da estrutura exigiu a importação de todos os equipamentos, pois não havia fornecedores no Brasil. Quando a estação foi colocada em carga, em 1973, os decantadores de concreto começaram a apresentar pequenos vazamentos em muitos pontos. Para resolver esse problema, os pontos onde havia vazamento foram furados e alargados, fechados com limalha de ferro bem compactada e revestidos com argamassa com traço bem forte de cimento, o chamado “dry pack”. Se olharmos hoje, veremos uma quantidade enorme de marcas de furos

preenchidos dia e noite nos dois decantadores construídos naquela etapa. Outro problema apareceu na junção da passagem dos tubos de aço nas paredes de concreto, que apresentou vazamento. Ele foi revolvido com um anel embebido em asfalto com uma flange engastada no concreto. Na chegada da água do túnel sob pressão na ETA Guaraú foi necessário usar válvulas para aliviar as cargas na saída, para a entrada na bacia de tranquilização. Já, na saída da ETA Guaraú tinha um talude de aproximadamente 40 metros de altura, formado pelos resíduos da obra, onde seriam colocados três reservatórios com 10 mil m³ cada um, antes de água ser encaminhada para as adutoras. Mas, o talude apresentava escorregamentos constantes. Por isso, foram contratados os professores Milton Vargas, Victor de Melo e Casagrande para dar consultoria sobre o que fazer. Eles recomendaram jogar asfalto quente nas trincas para cobrir e estabilizar o talude, o que precisou ser repetido quatro vezes para fazer o talude parar de escorregar. Na saída dos reservatórios, começa o Sistema Adutor Metropolitano – SAM, com 3 linhas de tubos de 2,10 m de diâmetro e assentados sobre esse aterro, que foi executado sem nenhum cuidado técnico, vez que ele foi o bota-fora antes da construção da ETA. As três linhas do SAM atenderiam uma alça do Sistema Adutor: uma para o centro até o Reservatório da Consolação; outra para a zona leste até São Miguel; e outra para a zona oeste até Osasco-Carapicuíba.



Vista geral da ETA Guaraú

A preocupação era com a formação de bolsões de gás dos materiais em decomposição sob esses tubos, que podiam fazê-los recalcarem para além das especificações. Por isso, foram colocadas hastes sobre eles para monitorar o recalque e, assim, tomar as devidas providências, como desligar o fornecimento de água. Nos 15 anos de monitoramento, não houve a constatação de qualquer recalque significativo. Chegou-se até a calcular o tamanho desses bolsões a partir dos quais as seções desses tubos não resistiriam como vigas carregadas.

Assim, se houvesse a progressão de recalque numa região, esta seria escorada para não haver a ruptura do tubo.

Esse conceito foi usado também na alça Guaraú-Mooça do sistema metropolitano de água, que atravessa diagonalmente a região do Center Norte, que era um braço do rio Tietê, transformado em lixão. Ali foi colocado um colchão de rachão sob o tubo de 2,5 m, que foi impermeabilizado e coberto com uma manta de areia sobre a qual foi assentado o tubo. Foram dispostos postes com altura que excedia o terreno em cerca de 0,50 m, para respiro de gás aprisionados nos bolsões, que ficaram queimando por mais de dois anos.

IBRACON NA ETA GUARAÚ HOUE VAZAMENTO NOS DECANTADORES DE CONCRETO QUANDO ELA RECEBEU A PRIMEIRA CARGA DE ÁGUA EM 1973. UM ANO ANTES, FOI FUNDADO O IBRACON, SURGIDO A PARTIR DE DOIS COLÓQUIOS, UM SOBRE PERMEABILIDADE E O OUTRO SOBRE



Reservatório de Concreto Protendido com 10.000 m³

DURABILIDADE DO CONCRETO. COMO ESSAS DISCUSSÕES AUXILIARAM NO DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS DA COMASP?

| **PAULO FERREIRA** | A Comasp tinha nesta época um laboratório de solos e de concreto, onde trabalhava o Eng. Sérgio Simondi, um apaixonado pelo concreto, que estudava criteriosamente os traços do concreto e a composição dos agregados. E houve uma cooperação intensa entre o laboratório da Sabesp e o IBRACON, que possibilitou a companhia agregar o conhecimento sobre a tecnologia do concreto. Os reservatórios de água eram um projeto padrão nesta época: uma estrutura retangular para armazenar 10 mil ou 20 mil metros cúbicos, de concreto armado. Na presidência do Klaus Reinach, os escritórios de projeto do Figueiredo Ferraz e do Roberto Rossi Zucolo sugeriram um novo projeto de reservatórios de água em formato circular com concreto protendido, que diminuía pela metade o volume de concreto usado. Para se certificar sobre o projeto, foi contratado o Eng. Bruno Contarini, que havia trabalhado na construção da Ponte Rio-Niterói. Ele olhou o projeto e a memória de cálculo, e falou: “Está tudo certo! Pode tocar!”.

Assim, os primeiros reservatórios circulares foram o de Carapicuíba e de Osasco, feitos com fôrmas deslizantes, uma novidade na época. No reservatório de Carapicuíba, conforme a fôrma subia, aparecia o problema da segregação do concreto, que precisou ser corrigida com revestimento de concreto. Nos reservatórios que se seguiram foram feitos ajustes nos traços de concreto e o IBRACON deve ter contribuído com isso.

IBRACON COMENTE SOBRE AS OBRAS DO PROJETO TIETÊ, REALIZADOS DE 1995 A 1999, PERÍODO EM QUE A SABESP PASSOU POR UMA REORGANIZAÇÃO.

| **PAULO FERREIRA** | O Projeto Tietê é absolutamente necessário e o ideal é que houvesse recursos permanentes para ele. Infelizmente, coleta e tratamento de esgoto são relegados no Brasil.

As obras em tratamento de esgoto em São Paulo estão atrasadas por causa de uma disputa entre grupos nos anos 1970 em torno do Projeto Tietê. O grupo

“

NA PRESIDÊNCIA DO KLAUS REINACH, OS ESCRITÓRIOS DE PROJETO DO FIGUEIREDO FERRAZ E DO ROBERTO ROSSI ZUCOLO SUGERIRAM UM NOVO PROJETO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA EM FORMATO CIRCULAR COM CONCRETO PROTENDIDO.

”

“

A CONCEPÇÃO [DO PROJETO TIETÊ] ERA COMEÇAR COM OS COLETORES TRONCO PARA TIRAR O ESGOTO DAS RUAS, EM SEGUIDA FAZER OS INTERCEPTORES E OS EMISSÁRIOS PARA, ENTÃO, LANÇAR O ESGOTO NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO.

”

Sanegran postulava a construção de três ETE – uma grande em Barueri, com 60 mil m³/s, outra menor em Suzano, mais a do ABC – com todos os troncos coletores e emissários sendo ligados nessas três. Outro grupo, liderado pelo Rodolfo Costa e Silva, propôs a solução integrada, que preconizava um grande túnel próximo à foz do Rio Pinheiros e que lançaria os esgotos para o Vale do Rio Juqueri, onde seria construído um tratamento por lagoas e o efluente assim tratado retornaria ao Tietê.

A solução integrada afetaria uma área significativa da Cia. Melhoramentos de Papel e Celulose e sofreu grandes críticas dos técnicos.

Essa discussão levou alguns anos.

Depois de muita discussão entre os técnicos da Sanesp (Companhia de Saneamento de São Paulo), o que atrasou demasiadamente as obras, optaram pela solução de fazer as ETEs de Barueri, São Miguel e Parque Novo Mundo. Em 1992, com a realização no Brasil da Conferência do Meio Ambiente – Rio 92 –, também com a atuação intensa da Rádio Eldorado e algumas ONGs, o momento era propício a que se executasse um grande projeto com muito apelo ambiental. Nada melhor do que a despoluição de um rio numa grande metrópole. O Banco Interamericano de Desenvolvimento, vendo a viabilidade técnica e econômica desse extraordinário projeto, financiou a obra com 900 milhões de dólares, para a Sabesp e 200 milhões para a Cetesb trabalharem as questões da poluição industrial dos afluentes do Tietê.

A concepção era começar com os coletores tronco para tirar o esgoto das ruas,



Estrutura de Concreto da Barragem do Reservatório Jaguari

em seguida fazer os interceptores e os emissários para, então, lançar o esgoto nas estações de tratamento.

O problema com o Projeto Tietê é seu grande porte devido ao tamanho da população. É errôneo comparar a despoluição de São Paulo com a de Paris e de Londres, porque o Sena e o Tâmesa têm vazões muito superiores à do Tietê e as cidades europeias são menores do que a paulistana.

Por isso, é preciso ter perseverança e paciência com o Projeto Tietê. Não será meu neto que verá o Rio Tietê despoluído, mas provavelmente meu bisneto. Mas, o Projeto tem sido um emulador de tecnologias. Veja, por exemplo, a ETE de São José dos Campos, feita com a concepção do oxigênio puro, que diminui seu tamanho e melhora a eficiência.

Além disso, o Sistema de Saneamento precisa caminhar no sentido da economia circular, e o tratamento dos esgotos oferece uma grande oportunidade de avanços tecnológicos, reutilizando a água, aproveitando as oportunidades que o lodo resultante do tratamento oferece, tanto energético quanto como adubo.

IBRACON Os IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE SANEAMENTO FORAM REDUZIDOS NAS ÚLTIMAS DÉCADAS? QUAIS FORAM OS PRINCIPAIS AVANÇOS E RECUOS EM TERMOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR?

| PAULO FERREIRA | Na minha opinião, as obras de saneamento exercem um amortecimento ambiental porque a derrubada de árvores para fazer uma estação de tratamento de esgoto, por

exemplo, é mitigável com a plantação de outras árvores em outro lugar. A construção de barragem para fazer armazenamento de água é absolutamente necessária para evitar crise de fornecimento de água nas grandes cidades, como ocorreu com o sistema Cantareira há seis anos. O impacto ambiental maior é uma criança morrer de diarreia por falta do saneamento. O esgoto tem que ser coletado. A Sabesp informou que fez 650 mil ligações residenciais de esgoto na bacia do Rio Pinheiros. É muito esgoto que foi retirado do convívio com as pessoas! Se cada casa tem três pessoas, são 2 milhões de pessoas que deixaram de ter esgoto ao lado de casa.

IBRACON No SEMINÁRIO “CONCRETO APLICADO AO SANEAMENTO BÁSICO”, OCORRIDO NO ÚLTIMO CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, REALIZADO PELO IBRACON, O PRESIDENTE DA ABTC, PEDRO CHAMA, ALERTOU PARA DESPERDÍCIOS DE RECURSOS FINANCEIROS DECORRENTES DE OBRAS MAL PLANEJADAS E MAL EXECUTADAS. QUAIS FATORES PODEM EXPLICAR ESTE CENÁRIO? AS OBRAS DE SANEAMENTO ERAM MELHOR PROJETADAS E EXECUTADAS DO QUE SÃO HOJE? ONDE ESTÃO OS GARGALOS?

| **PAULO FERREIRA** | A Sabesp fechou o laboratório de solos e concreto, cuja equipe técnica, integrada pelo Pedro Chama, discutia fortemente com a iniciativa privada, com o setor técnico, como o IBRACON, para estabelecer padrões de execução de obras. Outro tema que tem que ser levado

em consideração é a contratação de projetos pelo menor preço, e pior ainda, por pregão. O valor de uma adequada, econômica e segura decisão de engenharia não pode estar vinculada à competição por custos baixos. Estes fatos inviabilizam a contratação de bons engenheiros e boa tecnologia. O caminho é a contratante e os contratados crescerem juntos, melhorando a tecnologia usada nas obras, mas isto se torna inviável na contratação pelo menor preço e está matando a boa engenharia. Esta é uma bandeira que deve ser levada avante pelos que se preocupam com a boa e segura engenharia. O IBRACON e o INSTITUTO DE ENGENHARIA devem capitanear essa batalha.

IBRACON COMO VOCÊ AVALIA O LANÇAMENTO DE GUIAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO, PROJETO, EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DE OBRAS DE CONCRETO PARA SANEAMENTO?

| **PAULO FERREIRA** | Vai ajudar no sentido de trazer boas práticas, boas normas e boas tecnologias nas obras.

IBRACON COMO PROFESSOR DAS DISCIPLINAS DE SANEAMENTO NA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE DESDE 1971, VOCÊ AVALIA QUE OS TEMAS DA PERMEABILIDADE E DURABILIDADE DO CONCRETO SÃO ADEQUADAMENTE TRATADOS NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL?

| **PAULO FERREIRA** | As Escolas de Engenharia estão passando por uma crise de identidade. A carga horária vem sendo diminuída e concomitantemente o conteúdo ensinado. Na minha opinião, a carga horária dos cursos de engenharia é insuficiente. Um aluno formado hoje em qualquer faculdade não tem competência para projetar uma estação de tratamento de água simples.

Por outro lado, foi criado o curso de engenharia ambiental, cujo conteúdo deveria perpassar todos as engenharias. Não precisa de um engenheiro ambiental, mas todos os engenheiros tinham que ter a competência do engenheiro ambiental. Veja, por exemplo, galerias de águas pluviais e drenagem urbana são temas importantes, mas não têm carga horária para dar essas matérias. Então, volta o curso de engenharia hidráulica, mas o profissional formado não vai ter mercado para trabalhar.

No Mackenzie, por exemplo, havia há 15 anos apenas a disciplina de saneamento básico, que mal abordava sistemas de esgoto. Hoje, foi agregada disciplina de sistema de despejos urbanos.

Uma solução é fortalecer o ensino técnico no ensino médio. Os melhores alunos que tive vieram de escolas técnicas.

IBRACON O QUE VOCÊ FAZ NO SEU TEMPO LIVRE, FORA DO TRABALHO? QUAIS SEUS HOBBIES?

| **PAULO FERREIRA** | Eu leio e ando. Faço muitos exercícios pelo YouTube para recordar e pôr a cabeça para funcionar. E gosto de assistir futebol. 📺

“

O CAMINHO É A CONTRATANTE E OS CONTRATADOS CRESCEREM JUNTOS, MELHORANDO A TECNOLOGIA USADA NAS OBRAS, MAS ISTO SE TORNA INVIÁVEL NA CONTRATAÇÃO PELO MENOR PREÇO.

”