



O SISTEMA CANTAREIRA E A CRISE HÍDRICA DE 2014 NA BACIA DO ALTO TIETÊ

JOSÉ EDUARDO CAVALCANTI*

O Sistema Cantareira é o maior produtor de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) que sozinho produz 33 m³/s de um total de 71,4 m³/s devido a outros sistemas produtores. Exclui-se deste total o Sistema São Lourenço, ainda em operação assistida, que inexistia à época da crise hídrica.

No período compreendido entre 2014 e 2015 em que ocorreu a crise hídrica o sistema Cantareira com 1 269,5 milhões de m³ literalmente quase que “secou”, só não ocorrendo graças a existência do “volume morto” rebatizado, durante a crise, de “reserva técnica” em razão dos temores da população com relação àquela denominação macabra.

A chamada “reserva técnica”, termo muito mais apropriado que “volume morto” nada mais é do que o volume de água contido nos reservatórios que não pode ser escoado por gravidade por estar abaixo da soleira dos vertedores, necessitando, portanto de bombeamento.

O fato é que a existência da “reserva técnica” do Sistema Cantareira permitiu à Sabesp contornar, embora no limite, o racionamento de água que fatalmente ocorreria em toda a sua extensão, não fosse a existência do “volume morto” previsto na concepção inicial do Sistema por eminentes sanitaristas dotados de larga visão estratégica.

A Sabesp mantém atualizados, em seu Portal, os dados coletados diariamente dos

mananciais de seus sistemas produtores, tais como volumes armazenados, variações das precipitações, água tratada produzida etc.

Desta forma, através de consulta a este Portal podemos extrair alguns dados interessantes que permitem retratar com números o nível de “stress” hídrico por que passou aqueles mananciais ao longo da crise.

Com relação aos dados de volumes armazenados a Sabesp dispõe do denominado índice armazenado (II), definido como a relação entre o volume útil armazenado (o que de fato se encontra estocado no reservatório) e o VU, ou volume útil estocado no reservatório, que pode ser utilizado sem bombeamento, estimado em 982 milhões de m³. Outro índice disponível (I2) relaciona o volume útil armazenado e o VT, ou volume total (1 269,5 milhões de m³) o qual leva em conta, além do volume útil, também o volume da RT, ou “reserva técnica” (287,5 milhões de m³).

Durante a crise hídrica, a Sabesp disponibilizou a partir de 16 de abril de 2015, por exigência de uma liminar, um terceiro índice (I3), que relacionava a diferença entre o [volume armazenado - volume da reserva técnica (RT)] dividido pelo volume útil (VU).

Esta exigência decorreu da necessidade de se ter transparência da real utilização pela Sabesp do “volume morto” do manancial. Em maio de 2017, a Sabesp optou por não mais utilizar este índice, pois desde janeiro de 2016 não se extraía mais volumes de água por bombeamento dos reservatórios.

Analisando-se os dados do monitoramento da Sabesp desde 2013, nota-se que desde junho daquele ano o índice armazenado (volume útil armazenado) vinha decaindo sistematicamente.

Quando o índice (II) estava em 8,2% em 16 de maio de 2014, a primeira reserva técnica entrou em operação e acrescentou mais 182,5 milhões de m³ ao sistema (18,5% de acréscimo). Em decorrência o (II) subiu para 26,7%. Posteriormente, em 24 de outubro de 2014, quando o índice (II) já tinha caído a 3% uma segunda reserva técnica entrou em operação acrescentando mais 105 milhões de m³ ao sistema (10,7% de acréscimo). Em decorrência o (II) subiu para 13,6%. Analisando-se o Índice (I3), disponível desde 16 de abril de 2015 no monitoramento da Sabesp com (-10%), revelou-se oficialmente que o Sistema Cantareira operava, pelo menos no período entre abril até 30 de dezembro de 2015, com o índice armazenado (I3) negativo significando efetivamente que restava apenas o “volume morto” no reservatório e ele estava sendo paulatinamente consumido. Somente em janeiro de 2016 o índice (I3) se positivou com 0,7%. Oficialmente, a divulgação do (I3) prosseguiu até maio de 2017 com 65%. Na realidade, o índice (I3), embora não existisse formalmente, já estava negativado desde agosto de 2014 com -3,2% (1 de agosto de 2014). O período em que ficou negativado abrangeu efetivamente 20 meses e não somente nove meses como divulgado oficialmente (trecho em marrom no gráfico). Disso se depreende que a Sabesp operou a reserva técnica durante 20 meses entre os anos de 2014 e 2015. Em 2015, a retirada total de água do Cantareira foi em média de 15,6 m³/s sendo o menor valor registrado como 13,21 m³/s em junho de 2015 (a Sabesp somente disponibilizou estes dados a partir de 15 de janeiro de 2015, indicando a retirada de uma vazão de 19,41 m³/s). Em julho de 2018, a retirada de água do Cantareira voltou ao patamar anterior (31,64 m³/s em 1 de julho de 2018). Nesta data, o índice armazenado (II) estava em 43,7%, valor inferior a julho de 2013 (56,5%), que marcou o início da crise. Na realidade a queda do volume do Cantareira na crise iniciou-se dois meses antes com



Gráfico – Sistema Cantareira, evolução do índice armazenado

62,8% (maio de 2013), prosseguindo até agosto de 2014 quando praticamente “ze-rou”.

Entretanto, este fato não indica necessariamente que estejamos no limiar de outra crise hídrica até porque estamos mais preparados, uma vez que estão sendo concluídas obras de reforço do sistema de abastecimento de água da RMSP além de mudanças de hábito da população que resultou em uma redução de consumo de 10,5 m³/s ou

15% menor do que antes da crise.

As principais obras da Sabesp de reforço são: (i) o Sistema Produtor São Lourenço que aduzirá água proveniente da Bacia do Ribeira; (ii) transposição de água da Represa Jaguari, que integra a Bacia do Rio Paraíba do Sul, para a Represa Atibainha do Sistema Cantareira (o que permitirá a redução do risco de o Cantareira não conseguir atender a demanda); e (iii) a transposição de água da Represa do Rio Grande para o

Sistema Produtor Alto Tietê, além de outras intervenções. 

** José Eduardo Cavalcanti é engenheiro consultor, diretor do Departamento de Engenharia da Ambiental do Brasil, diretor da Divisão de Saneamento do Deinfra - Departamento de Infraestrutura da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp, conselheiro do Instituto de Engenharia, e membro da Comissão Editorial da REVISTA ENGENHARIA. E-mail: cavalcanti@ambientaldobrasil.com.br*

CARO PROFESSOR FERRAZ, AMIGO E COMPANHEIRO

JOÃO ANTONIO DEL NERO*

Sei o quanto esta homenagem da Associação dos Ex-Alunos da Politécnica, realizada no Instituto de Engenharia, emociona o professor que tanto deu e ainda tem a dar à sociedade e à nossa Escola – alma-mater comum – forja contínua das melhores tradições da engenharia do país.

Para bem entender sua intensa jornada, ainda em pleno desenvolvimento, volto ao passado: 1940, São Paulo da garoa, do velho bonde, 1 milhão de habitantes!

O jovem José Carlos está se formando, herdando a clara vocação do pai, o engenheiro Odon Carlos de Figueiredo Ferraz, pioneiro, que ajudou a construir a malha ferroviária paulista.

Assim mesmo teve que se matricular no pré-universitário de engenharia, às escondidas, simultaneamente com o preparatório de medicina, carreira que o pai queria para o filho.

O doutor Odon, engenheiro brilhante, com a formação teórica que a Escola fornecia: com base no melhor que a engenharia alemã, francesa e italiana dispunham, talvez se sentisse tolhido no exercício da profissão. Faltava ao país respaldo industrial para a construção de grandes obras. As grandes estruturas eram de aço e importadas. A engenharia local, pouco se desenvolvia, assistindo estas construções.

A década de 1930 registra os primeiros feitos da tecnologia local. O concreto armado começava a provocar a grande revolução na engenharia do país.

Havia sido concluída, em 1935, a cons-

trução da ponte sobre o Rio do Peixe, em Herval, Santa Catarina, o maior vão livre em concreto armado do mundo, 60 metros, realização do grande engenheiro brasileiro Emilio Baugarten. Ao mesmo tempo são erguidas as pontes da ligação Mairinque-Santos, na Serra do Mar, São Paulo, os maiores vãos de concreto armado em pontes ferroviárias, trabalho do notável engenheiro paulista Humberto Fonseca.

As indústrias de cimento e vergalhões de aço iniciavam a produção de materiais básicos para a construção de grandes estruturas. É editada, em 1940, a primeira norma técnica brasileira, a NB-1, que trata do projeto e construção de estruturas de concreto. A importância do concreto armado na engenharia brasileira e, a seguir, na arquitetura moderna, é indiscutível.

Graduado em 1940, o professor Ferraz percebe o caminho aberto à engenharia nacional: o projeto e a construção de grandes estruturas. A liberdade de projetar e construir. A liberdade de criar! Além do mais, esta área tinha como base a matemática e a física, tão do seu agrado.

A bagagem conceitual e teórica da Politécnica havia sido dada ao jovem engenheiro.

Neste cenário ele inicia sua marcante carreira ligada ao ensino, ao pleno exercício e à vida pública.

O JOVEM PROFESSOR E EDUCADOR

O recém-formado trazia vocação para o ensino. Como aluno, lecionou análise matemática no Curso Preparatório Politécnico (estudante dedicado encontrava, ainda, tempo para dedicar-se ao esporte – foi recordista sul-americano dos 100 metros ra-

sos, em 1938, com o tempo de 10 segundos e quatro décimos).

Desde 1940, na Faculdade de Filosofia de São Bento, mais tarde integrada à Pontifícia Universidade Católica, dedicava-se ao ensino universitário nas cadeiras de Física e Cálculo Vetorial. Em 1946, convidado pelo professor Telêmaco Van Langendonck, inicia o professor Ferraz seu magistério na Escola Politécnica, como assistente da cadeira “Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções”. Em 1951 doutorou-se em Ciências Físicas e Matemáticas. Em 1956, tornou-se catedrático da Politécnica. Foram 42 anos seguidos de dedicação ao ensino formando milhares de jovens, particularmente no curso de graduação, convivendo, orientando, educando, renovando-se com a mocidade.

Atendendo vocação inata na Politécnica, contribuiu para a consolidação de faculdades, lecionando na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, na Engenharia Industrial da Universidade Católica, na Universidade Mackenzie, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Federal de Minas Gerais e no Instituto Militar de Engenharia.

Levou, ainda, sua mensagem a inúmeras escolas através de palestras, seminários, aulas inaugurais e bancas examinadoras. Participou, até o presente, de 30 solenidades como patrono e paraninfo. Só nos últimos dois anos ele escreveu 32 trabalhos técnicos publicados pela Politécnica.

No ápice da produção acadêmica deixa aos colegas de ensino exemplo de dedicação, trabalho, competência e elevada postura profissional.

Professor Ferraz: sua passagem pela Escola foi indelével, muito além do dever: suas pu-

blicações, seus trabalhos acadêmicos, seus pares e especialmente seus milhares de alunos são testemunhas vivas desta etapa. Temos certeza que sua contribuição à Escola continuará, agora de forma não oficial, mas com o entusiasmo de sempre.

O ENGENHEIRO E O PROFISSIONAL

Era preciso fazer, construir, ousar, avançar! O desenvolvimento industrial chegava ao Brasil com 100 anos de atraso. Era preciso despertar o gigante, liberá-lo do ranço colonial.

O papel da engenharia estava definido, havia de se construir tudo: estradas, escolas, pontes, edifícios, usinas, indústrias, hospitais, portos, cidades, acelerando o desenvolvimento nacional.

O engenheiro Ferraz inicia sua carreira em 1940, nos trabalhos de projeto e construção do trecho Serra da Via Anchieta, desafio maior, então, da engenharia rodoviária; Ao mesmo tempo começa, em casa, sua atividade de profissional liberal na engenharia de projeto de estruturas, lançando a semente do seu escritório e da sua empresa de hoje.

Sem prejuízo das atividades didáticas, passa a realizar projetos notáveis pela concepção, logo executados: edifícios, pontes, barragens e grandes estruturas.

A escola da prática, completando a formação do engenheiro, que adquire o “saber como se faz”!

Rapidamente constrói sua reputação profissional na cidade, no estado, no país. Já se destacam em 1954, as obras da Serra do Mar, a cúpula da Catedral de São Paulo, pontes sobre o Rio Tietê, em São Paulo, o edifício do Museu da Aeronáutica, no Ibirapuera.

Nesta época, contribui decisivamente para o desenvolvimento do concreto pretendido através de cursos como o ministrado, no Instituto de Engenharia, em 1953 e na Politécnica em 1955 à qual tive o privilégio de assistir. Em 1956, cria processo próprio e patenteado de protensão, procurando ficar livre de royalties a estrangeiros. Realiza, ao mesmo tempo, projetos inéditos no país como a casca em folha poliédrica pretendida da cobertura do mercado livre do produtor – o Ceasa – e de ponte ferroviária pretendida. Ao mesmo tempo, participa do plano de desenvolvimento industrial do presidente Juscelino. É desta época, 1958, o início dos seus trabalhos para a Cosipa, de grande responsabilidade, pelo investimento envolvido.

No fim dos anos 1960, mais algumas

obras notáveis fazem parte de seu currículo: a passarela sob o Viaduto do Chá, a ponte sobre o Rio Tietê, na Freguesia do Ó, o Museu de Arte de São Paulo, os arcos pretendidos do Laboratório de Hidráulica da USP, várias barragens e centenas de altos edifícios.

Com a visão global da engenharia-formação – que era um dos pontos altos da velha Poli – percebe o professor Ferraz que, para defender a engenharia nacional diante do crescimento da engenharia alienígena no Brasil e sustentar o desenvolvimento, impunha-se preparar seu grupo para a realização de projetos de engenharia civil, arquitetura e eletromecânica.

Com sua postura e senso ético fez do seu escritório uma continuação da universidade na formação de pessoal de nível superior e técnico, criando as bases de uma empresa de alta densidade tecnológica. Com esta capacitação foi possível participar de grandes projetos como o trecho Serra da Rodovia dos Imigrantes. Este projeto possibilitou a transferência de novas tecnologias como o método NATM para projeto e construção de túneis, implantação de inéditos processos computacionais para projetos de estradas e inúmeras técnicas de geologia aplicada à engenharia.

Ainda no setor de transportes esta capacitação permitiu colaborar na implantação da Linha Norte-Sul (hoje Linha 1-Azul) do Metrô de São Paulo, tendo sido entregue pelo Escritório Figueiredo Ferraz, o primeiro lote de projetos para concorrência em 1968. Continuando a escalada em transportes, era necessário enfrentar o desafio dos aeroportos. Assim foi feito. O resultado foi a primeira colocação no concurso do plano diretor do aeroporto internacional de Viracopos. Logo a seguir, o projeto e o gerenciamento da implantação do novo aeroporto internacional de Belo Horizonte.

O ambiente urbano sempre foi, para o professor Ferraz, fonte constante de observação e estudo. Os que tiveram o privilégio de assistir as aulas do professor Anhaia Mello, que abria os olhos dos estudantes da Politécnica, tão voltados ao tecnicismo, para a face humana de seu trabalho na sociedade, compreenderão sua iniciativa. Por gosto e dever do ofício torna-se autoridade em engenharia urbana.

Assim, passa a trabalhar em projetos ligados a uma visão ampla de planejamento, destacando-se o trabalho urbanístico, de engenharia e arquitetura das cidades de Carajás e Paraupébas, no Pará, e mais oito núcleos urbanos ao longo da Estrada de Ferro Carajás até São Luis.

Professor Ferraz: hoje, seu grupo, tão ligado à sua pessoa e à sua formação tem justo orgulho por ter participado de momentos importantes da vida nacional, mantendo sempre, como é normal para quem veio da Escola Politécnica, humildade técnica ligada a contínua necessidade de estudar e aprender, crença na ética e na visão da participação do engenheiro, preocupação permanente de fazer o melhor e formar pessoas. Um celeiro de profissionais e embrião de novos escritórios. Posso testemunhar, terminando esta pálida visão de sua vida como engenheiro, que o amor às estruturas permanece, como atestam trabalhos recentes entre os quais se destaca a ponte internacional sobre o Rio Iguazu, ligando Brasil e Argentina, pórtico hiperestático com 220 metros de vão central, estrutura inédita na literatura técnica.

O CIDADÃO E A VIDA PÚBLICA

Intensa atividade e grandes responsabilidades não foram obstáculos ou mesmo refúgio para evitar a sua participação na vida pública. Sua contribuição esclarecida ao desenvolvimento da sociedade foi sempre pioneira. Seus pronunciamentos foram sempre ditados pela consciência, contentando ou não o poder político do momento, sem apego à manutenção de qualquer privilégio ou cargo.

Secretário de Obras do Município de São Paulo, em 1957, secretário dos Transportes do Estado de São Paulo, em 1968, e prefeito da cidade de São Paulo, em 1971. Nas funções públicas que exerceu deixou a marca de sua competência, seriedade, honestidade, visão particular e geral dos problemas. Demonstrou alto espírito público e sua imagem sempre foi a de um homem acima de cargos.

Quanto problemas foram pertinentemente levantados: como as cheias em São Paulo (afrontando a então poderosa Light); os do Sanegran, alertando tempestivamente e recebendo todas as pressões possíveis em sua pessoa e em sua empresa porque esta solução pecava pelo alto consumo de energia e pela impossibilidade de retorno a cada passo da implantação; a reação contra a unificação das ferrovias paulistas e a formação da Fepasa, realizada depois da sua saída da Secretaria dos Transportes.

O que dizer, então, de quatro palavras proferidas quando prefeito: “São Paulo Precisa Parar!”. Quantas contestações, quanta polêmica, quanto se disse, quanto se escreveu até ser entendido o alerta: era necessário adotar uma política nacional de