



REÚSO DA BILLINGS COMO MANANCIAL

RUBENS MONTEIRO DE ABREU*

Fazia tempo que o paulistano não se queixava de falta d'água. Desde que terminou a construção do Sistema Cantareira, em meados da década de 1970, começou a sobrar água na Grande São Paulo. Naquela época, a Sabesp, então criada, chegou a fazer propaganda para que a população consumisse a água que estava sobrando e precisava ser vendida.

Trinta metros cúbicos por segundo passaram a ser revertidos de águas represadas no Alto Piracicaba, para a Capital. Alguém poderia contestar essa obra vez que havia, ainda, as Cabeceiras do Tietê para serem exploradas. Foi a visão de estadista do engº Eduardo Riomey Yassuda que optou por deixar para depois a exploração dessas nascentes. Se o estuendo Sistema de Águas fosse postergado, ele sabia que, no futuro, tal transposição teria muita dificuldade de aprovação. Assim, a Sabesp teve 40 anos de tranquila cobertura da demanda de água na região.

O que não se previu foi a seca descomunal que assolou o Sudeste e a fragilidade do Sistema.

Cidades americanas que convivem com fortes estiagens possuem o chamado Plano de Contingência para Ações durante Secas. A fórmula é simples: à medida que os níveis de água nos reservatórios vão reduzindo, estágios vão sendo monitorados, geralmente três, de modo a deflagrar restrição ao uso da água cada vez maior. Isto deve constar de regulamentos, ou mesmo, leis. Aqui, o inusitado da situação e a proximidade das eleições fizeram com que se desconsiderassem advertências e confiassem só na suficiência do bônus em dinheiro por economia de água.

Agora, seguindo o planejamento do Convênio Híbrico (1970) que estudou diversos mananciais utilizáveis em abastecimento de água para a região, só resta o Juquiá. O Paraíba, rio federal que abastece o Rio de Janeiro era inviável. O Alto Juquiá com vazão disponível de 19m³/s é a obra em andamento com recalque de 120m. O Rio Juquiá com recalque de 700m e uma produção de 69m³/s (Plano Sanesp) é a proposta de ampliação da oferta d'água, cujo custo corresponde ao de uma Hidrelétrica de Cubatão às avessas.

Portanto, já não é sem tempo considerar a Billings como manancial.

Há 25 anos, consegui inserir na revista *Ambiente* publicada, então, pela Cetesb, o artigo "Estratégia para despoluir a água da Billings" (Vol. 4 - nº 1 - 1990). Esta revista é acessível no site da companhia em Publicações e Relatórios. A estratégia consistia em usar a limpeza do Tietê/Pinheiros como fator de pressão para despoluir a represa, acenando com a possibilidade de usá-la como manancial. Eu fui contra inutilizar a hidrelétrica, porque a poluição da represa era um estigma a pressionar a despoluição dos rios que a alimentavam. Perdi e a represa ficou limpinha à custa da energia de Cubatão. Hoje, a limpeza desses rios só será possível se nossos governantes tiverem a determinação política de um Yassuda e enxergarem o benefício que teremos com as possibilidades de apreciar a beleza de barcos navegando pelo Tietê/Pinheiros, a oferta d'água de 30m³/s e a energia de

880 MW para suprir as demandas de pico.

Esta foi uma tese que defendi, também, com minha equipe, no trabalho apresentado ao II Concurso das Águas patrocinado pela Prefeitura de São Paulo (gestão Luiza Erundina), pelo Consórcio Intermunicipal do Alto Tamanduateí Billings (gestão Celso Daniel) e coordenado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (Enio Candotti). Os três primeiros trabalhos foram publicados pela SBPC e conseguimos o segundo lugar.

Nesta seca, como solução de emergência, tentei publicar no Estadão (Fórum de Leitores) uma nota sugerindo usar água da Billings, até 15m³/s. Para isso seria necessária a ampliação da estação de tratamento de água (ETA) do Rio Grande que por sinal está prevista para aproveitamento do Rio Pequeno, paralelo ao Rio Grande. Não tive sucesso.

Estava neste ponto do artigo, quando me caiu em mãos reportagem da Folha de

PARÂMETROS	Padrão CONAMA	BILLINGS BILL 2030	BILLINGS BILL 2500	BILLINGS BILL 2900	TAQUAC BITQ 100	RIO GRANDE RGDE 2200	RIO GRANDE RGDE 2900	GUARAPIRANGA GUAR 100	GUARAPIRANGA GUAR 900	RIO COTIA COTI 3800	RIO COTIA COTI 3900	C.FUGA CFUG 2900
Condutividade (µS/cm)		268	180	140	165	97	98	168	130	185	239	120
Turbidez (UNT)	< 100	10	9	6	10	7	2	5	3	21	41	3,16
Nitrato (mg/L)	< 10	0,37	0,3	0,2	0,21	0,2	0,2	0,22	0,71	0,23	0,24	< 0,2
Fosforo (mg/L)	< 0,03	0,33	0,095	0,036	0,06	0,35	0,036	0,23	0,058	0,54	0,49	0,02
Clorofila-a (µg/L)	< 30	209	113	44	103	35	2,3	77	44	1,9	1,9	28
OD (mg/L)	> 5	2,6	8,9	7,8	8	7,9	7,4	3,9	7,7	3,1	5	9
DBO (mg/L)	< 5	15	4	4	7	4	3	8	5	10	12	5
Bário total (mg/L)	< 0,7	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,11	0,13	0,02
Cádmio total (mg/L)	< 0,001	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,001
COT (mg/L)		6	6	5	5	4,5	4	7	4	9	10	4,83
Chumbo total (mg/L)	< 0,01	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,01
Cloro total (mg/L)	< 250	16	15	11	14,5	15	10	15	13	12	12	10,3
Cobre total (mg/L)		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01
Cromo total (mg/L)	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05
Mercurio total (mg/L)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0001
Potássio (mg/L)		5	4,5	3	4,2	2	2	4	3,5	4	5	4
Sólido total (mg/L)		130	130	108	122	100	100	100	100	150	180	112
Subs. Tensioativa (mg/L)	< 0,5	0,08	0,08	0,02	0,08	0,08		0,3	0,08	0,59	0,08	0,08
Zinco total (mg/L)	< 0,18	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1
Escherichia coli (UFC/100ml)	< 600	840	7	4	33	200	50	7000	16	80000	170000	11
IQA (Nota)		Reg 42	Boa 74	Ótima 81	Boa 77	Boa 72	Ótima 80	Reg. 44	Boa 79	Péss 35	Reg. 37	Ótima 83
IAP (Nota)					Reg 44	Reg 44		Reg 45		Péss 15	Reg 51	
Ecotox (Ceriodaphnia Dubia)	Não Toxic	Não toxic	Crônico	Crônico	Crônico	Não toxic		Não toxic		Não toxic	Crônico	
Cianobactéria (N. Celulas)	< 50.000	109.855		208.750	93.700		41.000		57.920		2.905	129.400

Fonte CETESB - 2013

IQA-Índice de Qualidade de Água
OD-Oxigênio Dissolvido
Locais de Amostragem:

IAP-Índice de Qualidade de Água Bruta para Abastecimento
Billings: Bill 2030-Próximo Pedreira, Bill 2500- Ponte Imigrantes, Bill 2900-Summit (saída)
Rio Grande: RGDE 2200- Clube Prainha Tahiti , RGDE 2900- Captação
Guarapiranga: GUAR 100-Braço Rio Parrelheiros, GUAR 900 - Captação
Rio Cotia: COTI 3800 - Ponte Rodovia Raposo Tavares , COTI 3900 - Captação
Taquacetuba: BITQ 100 - Reversão p. Guarapiranga (Billings)
Canal de Fuga: CFUG 2900 - Afluente do Rio Cubatão (Captação SABESP)

Padrões Rio Classe 2
COT-Carbono Orgânico Total

Tabela 1 - Comparação da qualidade de mananciais de São Paulo

S. Paulo (19-01-15) sob o título “Medidas de curto prazo podem ajudar conter crise de água em São Paulo”. Em dezembro de 2014 esteve aqui, a convite do governo do Estado, a Dr^a Neusha Ajami, pesquisadora da Universidade de Stanford e diretora do Programa de Água do Oeste dos Estados Unidos. Na entrevista para a Folha ela teceu considerações sobre a situação atual. Falou em consertar vazamentos, multa por excesso de consumo e reúso de águas pluviais. Destaco a resposta à primeira pergunta do repórter: “Eu sabia dos problemas, mas quando cheguei a São Paulo me surpreendi ao descobrir que há um rio correndo no meio da cidade; ele é bastante contaminado, claro, mas é impressionante saber que, no meio de uma seca, ninguém tenha levado em consideração usar essa água, descontaminá-la”.

Oxalá essa pesquisadora consiga vencer as nossas autoridades.

Em 2012, o Projeto Tietê que pretendia solucionar o problema dos esgotos e recuperar a saúde do Tietê/Pinheiros fez 20 anos. Como não se via melhorias, resolvi consultar os dados de qualidade de água em pontos do Alto e Médio Tietê coletados e publicados pela Cetesb nos relatórios de 1992 e 2012. Comparados os resultados, ficou claro que, praticamente, não houve melhoria. Escrevi um artigo analisando a situação e reafirmando a minha tese. A Sabesp informou que havia gasto 3,2 bilhões de reais e, cobrada pelas melhorias que não são vistas, partiu para explicações sem cabimento. Eu afirmo que foi por dinheiro insuficiente ou incompetência. Tóquio resolveu esse problema em 20 anos.

Como sempre, todo mundo acha que a Billings está muito poluída por carga orgânica e metais pesados. Eu sempre insisto que desde a não reversão do Tietê para esta represa, em 1992, ela pode ser considerada limpa. Quanto aos metais pesados afirmo, com dados da Cetesb, que nunca houve problemas com esses poluentes. Não consigo eliminar este estigma da represa. A represa foi (não é mais) uma grande lagoa de estabilização, ou seja, fazia o tratamento dos esgotos da Grande São Paulo, mesmo depois das cinco estações de lodos ativados que não conseguem dar conta do recado. Aliás, a sugestão da pesquisadora de usar água pluvial, para nós não tem sentido porque essa rede leva para os rios uma grande carga de lixo e esgotos clandestinos. Assim insisto, uma vez mais, que os

principais afluentes do Tietê/Pinheiros, a começar pelo Tamanduateí, terão que receber tratamento na foz.

Agora, para mostrar o que informam os dados da Cetesb, organizei a tabela 1, comparando a água de alguns mananciais da região com a de três pontos na Billings mais o Canal de Fuga.

Estou tentando mostrar dados que comprovam a qualidade da água da represa e nada é melhor e mais contundente do que gente nadando com toda tranquilidade nessas águas. Até hoje, somente tenho visto reportagens falando mal e gente reclamando de mau cheiro e lixo. Alga e lixo se avolumam nas bordas. Mau cheiro é decorrente de algas que apodrecem. Lixo é coisa que os ribeirinhos poderiam evitar. Excesso de algas é fruto do excesso de nutrientes que deveria ser evitado através de remoção nas estações de tratamento de esgotos (ETE). Até porque, a presença de algas dificulta o tratamento de água para abastecimento (ETA).

Voltemos, então, para tabela 1 que é um argumento técnico e, claro, difícil para o leigo analisar. Com atenção e paciência dá para perceber o significado dos parâmetros e padrões de qualidade de águas. A apreciação desta tabela é similar à que se faz quando se lê o laudo de um exame de laboratório pedido pelo médico. Aliás, nos Estados Unidos uma categoria profissional que exerce essa função estuda Engenharia de Saúde Ambiental. Quando se lê o resultado de um laudo, cada valor medido aparece confrontado com valores de referência os quais para o ambiente são os padrões de qualidade. O significado nem sempre é entendido, mas o paciente tem ideia do andamento de sua saúde.

Os dados da tabela 1 - Comparação da Qualidade de Mananciais de São Paulo foram obtidos em Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo de 2013 disponível no site da Cetesb. A rede de monitoramento, com o tempo, foi aumentada em número de pontos de amostragem e parâmetros medidos. Vale observar que nem todos os parâmetros possuem padrões e varia, também, a quantidade de parâmetros levantados em cada ponto.

Selecionamos então, uma série de parâmetros suficientes para esta avaliação. Os parâmetros não apresentados não mostraram divergência com os respectivos padrões ou não foram levantados.

Assim, pode-se observar que em relação aos metais pesados não há diferenças

nem valores fora dos padrões. Como curiosidade, cito o teor de cobre total na captação de Guarapiranga (0,03mg/L). A razão é alga (clorofila a) que é removida com sulfato de cobre nas imediações do ponto de captação.

O grande vilão da Billings foi a poluição orgânica que é medida pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e está diretamente relacionada com o Oxigênio Dissolvido (OD). O teor de OD em água limpa é normalmente 9mg/L mas depende da pressão atmosférica e temperatura sendo máxima ao nível do mar e maiores em águas frias. A DBO é calculada mediante ensaio de laboratório que avalia a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente em cada litro da água poluída. Assim, os respectivos padrões de 5mg/L para Classe 2, significa que, para se manter o rio com um mínimo de OD correspondente ao seu padrão deve ser mantido no máximo o padrão da DBO. O ensaio é realizado na temperatura de 20°C no tempo de cinco dias. A DBO acima de 20mg/L zera o OD, então entra em ação bactérias anaeróbias que não usam OD e, se não houver nova carga orgânica, a DBO vai caindo até esse valor, quando recomeça a presença de OD e das bactérias aeróbias. É por isso que o Tietê vai melhorando rio abaixo. O pior rio de São Paulo é o Tamanduateí que apresenta uma DBO acima de 100mg/L. No esgoto é da ordem de 250mg/L.

De um modo geral, o pior parâmetro encontrado em reservatórios é o nutriente Fósforo, responsável principal pela sua eutrofização, ou seja, proliferação de algas.

Cumpra-se então para os índices IQA e IAP. O primeiro é uma nota de 0 a 100, calculada por uma média ponderada de nove macropoluentes, e não se leva em consideração os metais pesados. É interessante porque permite uma visão geral do nível de poluição de um corpo d'água. O IAP, por sua vez, é mais novo e é calculado com parâmetros mais indicados para avaliar uma qualidade de água destinada a ETAs. O cálculo parte do IQA e corrige com alguns parâmetros mais sensíveis, como alguns metais pesados e Cianobactéria. As faixas de notas permitem definir a qualidade como Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima. Portanto, o campeão de nota baixa é o Baixo Cotia.

Resta abordar os parâmetros microbiológicos e ecotoxicológicos.

No caso da Ceriodaphnia dúbia, este microcrustáceo é usado para avaliar o indicador Ecotox em ensaio de laboratório que verifica sua saúde em água pesquisada e água limpa, em intervalos de tempo. Conta-se então a porcentagem de microcrustáceos mortos e/ou com dificuldade de reprodução. Conforme o resultado definem-se três níveis: NT - não tóxico, TC - toxicidade crônica e TA - toxicidade aguda. A tabela 1 não apresenta TA, apenas NT e TC. Claro que o ideal é NT, mas o TC - crônico é aceito como padrão de Classe 3 e não invalida o IAP.

O parâmetro microbiológico avaliado pela Escherichia coli, que é natural no intestino, apenas alerta para a presença

de esgoto na água amostrada. Exige mais cuidado no tratamento da ETA. O IAP péssimo no Baixo Cotia não tem causa no Ecotox nem na Cianobactéria, é certamente pela Escherichia coli.

Quanto à Cianobactéria, ela é um dos parâmetros que rebaixa a nota do IAP como se vê na captação de Guarapiranga e do Rio Grande. Ela aparece em companhia de algas em reservatórios eutrofizados. Tais bactérias podem produzir certos tipos de toxinas que são removidas nas ETAs.

O leitor pode, então, tirar conclusões e formar uma opinião a respeito da minha proposta.

Demorou, mas já há notícia de que o

governador e a Sabesp pensam em aproveitar água da Billings para abastecer o quase seco Taiaçupeba nas cabeceiras do Tietê. Faz sentido, porque pode ser mais rápido construir uma adutora para levá-la até lá, do que ampliar a ETA do Rio Grande.

Minha grande esperança é que a severa situação que São Paulo está vivendo sirva para uma tomada de decisão que resulte efetivamente na recuperação dos nossos rios. 📌

* **Rubens Monteiro de Abreu** é engenheiro, mestre em Engenharia de Saúde Ambiental pela Universidade do Texas (Estados Unidos), e vice-presidente da AAPP Cetesb. E-mail: rubensabreu@ig.com.br

A RÉGUA DE CÁLCULO CALOU-SE PARA SEMPRE

JOSÉ FIKER*

Na verdade, a régua de cálculo deixou de funcionar na década de 1970, quando surgiram os primeiros computadores.

Desde 1952, o Escritório Técnico Júlio Kassoy e Mário Franco executou o cálculo estrutural de obras como o Edifício Othon, no IV Centenário de São Paulo, o Edifício Lausane do Arquiteto Frans Heep, O MUBE (Museu Brasileiro de Escultura) de Paulo Mendes da Rocha, a Torre Norte do Centro Empresarial Nações Unidas de Alberto Botti e Marc Rubin, o Teatro Castro Alves de Bina Fanyat, em Salvador, o Hotel Unique, o Laboratório Aché de Ruy Ohtake, o Clube XV de Santos de P.P. Saraiva, o Anhembi Tênis Clube de Vila Nova Artigas, o Esporte Clube Sírio de P.P. Saraiva, a Estação Vila Mariana do Metrô de Marcelo Fragelli, o Palácio das Convenções de J. Wilhelm, o Centro de Cultura do Estado de J. Wilhelm, o Sesc Pinheiros de Miguel Juliano, o Auditório de Campos do Jordão de Croce, Aflalo & Gasperine, o Centro de Cultura Judaica de Roberto Loeb, Estádio do Corinthians Futebol Clube de Ícaro de Melo. Pontes, viadutos, obras industriais e marítimas, marcos urbanos, fazem parte do extenso currículo do escritório que hoje ultrapassa a ordem de 2 000 obras realizadas.

Era muito comum encontrar nas construções da época a placa cinza e amarela “Escritório Técnico Júlio Kassoy



Engº Júlio Kassoy

e Mário Franco”.

Júlio Kassoy e Mário Franco integraram a Divisão Técnica de Estruturas do Instituto de Engenharia, tendo Mário Franco sido agraciado como Eminent Engenheiro do Ano de 2001 e tendo recebido o prêmio de melhor Trabalho Técnico do Ano.

O escritório sempre procurava a melhor solução para perfeita integração entre o projeto estrutural e o arquitetônico. A perfeição do projeto sempre redundava em economia na obra.

Júlio Kassoy chegou de Odessa, na Ucrânia, então pertencente à Rússia, onde nasceu em 1922 e chegou ao Brasil

com três anos de idade. Cita o professor Telêmaco Van Langendonk, responsável pela cadeira de Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções da Escola Politécnica da USP como seu grande mestre. Foi professor assistente dessa cadeira, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Iniciou-se profissionalmente na construtora Dácio de Moraes.

Em São Paulo, entre os engenheiros que se destacaram em estruturas com obras de grande porte, como, José Carlos de Figueiredo Ferraz e Roberto Zucolo, entre outros, sobressaiu-se atuando com muita notoriedade por mais de 55 anos.

Casou-se com Nehama com quem teve as filhas Ilana e Gisela.

Júlio Kassoy sempre foi meu ídolo na profissão de engenharia, incentivador e modelo pela sua competência e postura ética.

Hoje a régua de cálculo se calou para sempre. Júlio Kassoy faleceu aos 93 anos, a engenharia perdeu um de seus ícones e eu perdi o melhor tio do mundo.

Sua régua de cálculo permanece comigo como eterna lembrança. 📌

* **José Fiker** é engenheiro civil, consultor, presidente da Empresa Brasileira de Avaliações (Embraval). Bacharel em administração e doutor em semiótica pela USP com distinção na elaboração de laudos periciais, e conselheiro do Instituto de Engenharia. E-mail: embraval@uol.com.br