



JORNAL DO

# Clube de Engenharia

**Conjuntura:  
propostas concretas**  
Págs. 6 e 7  
[www.clubedeengenharia.org.br](http://www.clubedeengenharia.org.br)

ANO LI • Nº 553 • Rio de Janeiro • Abril de 2015

## Carta ao presidente da Petrobras

Ilmo. Sr.  
Aldemir Bendine  
Presidente da Petrobras

Senhor Presidente,

Pelo presente expediente, o Clube de Engenharia, entidade nacional sediada no Rio de Janeiro desde 1880, vem solicitar de V.Sa. se digne receber em audiência uma Comissão de seu Conselho Diretor, encabeçada por seu Presidente, com o propósito de

**manifestar o parecer de que a Petrobras deva, urgentemente, assumir o gerenciamento direto das atividades relacionadas com os contratos de serviços em vigor.**

Antes que tal iniciativa possa representar uma ingerência nos assuntos de responsabilidade da grande empresa nacional, ela traz consigo, como adiante se aponta, uma preocupação de imenso alcance cívico que a justifica plenamente. Além de ser uma proposta viável suportada por largas razões de fundamento técnico lastreadas na experiência e competência da empresa, pretende, como grande alvo,

**evitar consequências danosas oriundas da interrupção injustificável dos contratos em vigor, a principal delas o desemprego em larga escala que abrangeria não apenas os trabalhadores das atividades-fim, mas também todos aqueles que operam nos subcontratos delas decorrentes.**

O Clube de Engenharia compreende a gravidade do atual momento e a excepcionalidade das relações entre contratante e contratados, diante dos fatos.

**Entende também caber às instituições responsáveis pelas apurações e seus desdobramentos o papel constitucional que conduza à normalidade tais relações.**

Mas, enquanto isso, sensibiliza-se no sentido de contribuir com o máximo possível de bom senso, técnico e socialmente justo, que proteja o trabalhador e torne realizável o objeto de cada contrato.

**O emprego do acervo de competência da Petrobras é uma saída inteligente e tolerável, ainda que excepcional, para que os episódios danosos à Nação não se expandam em prejuízo de inocentes.**

Nestes termos, agradecendo a atenção de V.Sa., e renovando os votos de respeito e consideração,

Atenciosamente,

**Francis Bogossian**  
Presidente do Clube de Engenharia



# A FAVOR DE UM BRASIL BRASILEIRO. AGORA E SEMPRE.

As tantas manifestações textuais do Clube de Engenharia – informativas ou opinativas – na atualidade conjuntural do país refletem dois particulares do Clube: a sua vocação para a discussão equilibrada dos assuntos de interesse do país e de seu povo – cerne de sua fundação – e a convicção de que o Brasil atravessa uma página seriíssima na sua história.

Nenhum desses particulares supera o outro em termos de preocupação. A consciência de que o mundo inteiro convive com a realidade das lutas por hegemonia deixa o Brasil exposto às intempéries de fundamento geopolítico, capazes de abalar uma Nação abençoada em seus recursos naturais. Afinal, é a busca permanente por tais recursos que leva os hegemônicos de plantão a agressões e violências contra o nacionalismo dos aquinhoados pela natureza, como todos sabemos ser o caso do nosso país.

A entropia na prática política brasileira é muito elevada. Colocar a casa em ordem demanda uma energia colossal. A crise política – cuja debelação depende de uma reforma transcendente – é agravada por uma variedade de fatores sociais e morais simultâneos que provocam confusão de entendimento na sociedade que, buscada a opinar, tende a fazê-lo equivocadamente, principalmente quando os mecanismos de formação de opinião a serviço da grande mídia distorcem a verdade.

O Conselho Diretor do Clube, num procedimento compatível com o ambiente democrático pelo qual tanto lutamos, decidiu-se por solicitar audiência ao presidente da Petrobras, deixando clara a sua confiança no lastro de competência do quadro técnico da grande empresa, entendendo-o como o instrumento mais qualificado – talvez único – para impedir que centenas de milhares de trabalhadores viessem ao desemprego, estado dramático marcado pelas demissões que estão pipocando em todo o país. A capa desta edição reproduz a carta enviada, dia 26 de março de 2015, à presidência da empresa.

Da posição equilibrada do Clube resultou um sério constrangimento. Na tarde de 31 de março de 2015, o dirigente máximo da grande empresa, alegando intensos serviços, respondeu, por meio de sua secretária, negando-se a conceder a audiência pleiteada.

Voltamos assim às primeiras palavras deste editorial. Resta-nos prosseguir nas manifestações textuais, mesmo sabendo da pouca eficácia de seus efeitos, mas, pelo menos honrando a memória de tantos brasileiros que passaram pelo Clube de Engenharia enobrecendo a razão de ser de sua existência na luta a favor de um Brasil brasileiro.

## A Diretoria



## Clube de Engenharia

Fundado em 24 de dezembro de 1880

### PRESIDENTE

Francis Bogossian

### 1º VICE-PRESIDENTE

Alexandre Henriques Leal Filho

### 2º VICE-PRESIDENTE

Fernando Leite Siqueira

### DIRETORES DE ATIVIDADES INSTITUCIONAIS

Alexandre Henriques Leal Filho

José Stelberto Porto Soares

Fernando Leite Siqueira

Abílio Borges

### DIRETORES DE ATIVIDADES TÉCNICAS

Márcio Patusco Lana Lobo

Edson Kuramoto

Abílio Borges

### DIRETORES DE ATIVIDADES SOCIAIS

Jaques Sherique

Abílio Borges

### DIRETORES DE ATIVIDADES CULTURAIS E CÍVICAS

Ana Lúcia Moraes e Souza Miranda

Carmen Lúcia Petraglia

### DIRETORES DE ATIVIDADES FINANCEIRAS

Luiz Carneiro de Oliveira

José Schipper

### DIRETORES DE ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS

Carmen Lúcia Petraglia

Ana Lúcia Moraes e Souza Miranda

### DIRETORES DE ATIVIDADES PATRIMONIAIS

José Schipper

Luiz Carneiro de Oliveira

Jaques Sherique

### DIRETORES DE ATIVIDADES DA SEDE CAMPESTRE

Arciley Alves Pinheiro

Luiz Carneiro de Oliveira

José Stelberto Porto Soares

### CONSELHO FISCAL

*Efetivos*

Antonio Elisimar Belchior Aguiar

Arnaldo Dias Cardoso Pires

Jorge Nisenbaum

*Suplentes*

Ayrton Alvarenga Xerex

Maria Helena Diniz do Rego Monteiro Gonçalves

Oscar Boechat Filho

### CONSELHO EDITORIAL

Benedicto Humberto Rodrigues Francisco

Carlos Antonio Rodrigues Ferreira

Cesar Drucker

Edson Monteiro

João Fernando Guimarães Tourinho

Luiz Alfredo Salomão

Manoel Lapa e Silva

Maria Helena Diniz do Rego Monteiro Gonçalves

Paulo de Oliveira Lima Filho

Sebastião José Martins Soares

### SEDE SOCIAL

Edifício Edison Passos

Av. Rio Branco, 124 CEP 20148-900 Rio de Janeiro - RJ

Tel.: (21) 2178-9200 / Fax: (21) 2178-9237

atendimento@clubedeengenharia.org.br

www.clubedeengenharia.org.br

### SEDE CAMPESTRE

Estrada da Ilha, 241 – Ilha de Guaratiba

Telefax: 2410-7099

### REDAÇÃO

**Editora e jornalista responsável:**

Tania Coelho – Reg. Prof. 16.903

**Textos:** Rodrigo Mariano – Reg. Prof. 32.394/RJ

**Editores:** Andréia Bessa

**Produção:** Espalhafato Comunicação

**Fotos:** Fernando Alvim / Arquivo Clube de Engenharia

**Colaboração:** Márcia Ony

**Impressão:** Folha Dirigida



## ENERGIA

# O mundo busca novas alternativas

**Sufocada pela poluição que faz desaparecer cidades inteiras em nuvens de fumaça, China se estabelece como principal mercado mundial de painéis solares para a produção de energia limpa. A tendência é que, aos poucos, o resto do mundo siga o mesmo caminho**



*China: só em 2013 foram 12 gigawatts instalados em projetos fotovoltaicos.*

Logo que os setores científicos e climatológicos mundiais deram os primeiros alertas sobre o aquecimento global e as consequências da ação desmedida do homem no planeta, passou a ser vital para o mundo a diminuição da emissão de dióxido de carbono. Embora alguns especialistas acreditassem ser impossível costurar acordos capazes de influenciar a acelerada produção de CO<sub>2</sub>, o ano de 2014 fez história ao registrar, pela primeira vez em 44 anos, a estabilização das taxas de emissões globais de dióxido de carbono sem uma recessão mundial.

Os dados publicados em relatório no início de março pela Agência Internacional de Energia (AIE) são apontados como resultados diretos de um esforço que vem consolidando a China como o maior mercado de energias limpas do planeta. Em 2013 e 2014, o país investiu pesado em geração elétrica a partir de usinas hidrelétricas, solares e eólicas, com destaque para os grandes parques solares. Só em 2013 foram 12 gigawatts instalados em projetos fotovoltaicos, alcançando a capacidade solar total dos Estados Unidos e superando a Alemanha.

## Nova conjuntura

Uma das maiores barreiras para a ampliação do uso de energias renováveis, seu custo em relação às fontes não renováveis vem caindo por terra graças às negociações climáticas. Aos poucos, a competitividade econômica se viabiliza, fruto de acordos como o firmado entre China e Estados Unidos da América. Os dois países chegaram a um acordo bilateral histórico em setembro de 2014, a partir do qual a China se compromete a instalar 1.000GW de energias limpas até 2030 e os EUA prometem reduzir suas emissões de gases do efeito estufa para uma faixa entre 26% e 27% em relação aos níveis de 2005.

À medida que o mercado mundial se abre para a energia solar, o barateamento é inevitável, bem como o lucro das pioneiras na área. O maior complexo do mundo de produção de placas fotovoltaicas fica a 150 quilômetros da capital chinesa, Pequim. Cerca de 40% da produção de placas é vendida para o mercado interno, mas o

complexo tecnológico também exporta para 40 países. Com o apoio do chefe da Divisão Técnica Especializada de Energia (DEN), Alcides Lyra Lopes, o *Jornal do Clube de Engenharia* obteve com exclusividade entrevista com o especialista Mauro Magalhães Vieira Filho, da empresa Antares Soluções Energéticas Renováveis. Ao destacar que as fontes alternativas irão ajudar a saldar uma dívida mundial com o meio ambiente, Mauro Magalhães afirmou que “hoje, em alguma medida, o mundo percebe o custo associado aos impactos ambientais causado pela utilização das fontes de energia convencionais e tradicionais processos para sua conversão em eletricidade. A articulação entre os líderes em emissões é uma consequência dessa tomada de consciência e traz estímulos a investimentos que vêm catalisando o desenvolvimento tecnológico e a expansão da utilização dessas fontes renováveis”.

Enquanto o mercado faz sua parte barateando custos, resultado do aumento da procura e da oferta, os governos têm assumido papel importante no estabelecimento de um novo paradigma para a produção energética mundial. A expansão das fontes renováveis vem acontecendo com um forte apoio público por meio de subsídios. A tarifa *Feed-in*, presente na Alemanha e no Reino Unido, por exemplo, foi criada para que os produtores de energia renovável possam vender o excedente do que produzem para agências elétricas. O sistema seria viável se implantado no Brasil. “A energia solar incidente na superfície do Brasil chega a ser, em média, quase o dobro da incidente em países da Europa. Isso significa que para produzir a mesma quantidade de energia, um sistema na Europa precisa ter quase o dobro da capacidade instalada. A maioria dos geradores fotovoltaicos instalados na Europa está nos telhados (*roof top*) de unidades consumidoras ligadas em baixa tensão, que pagam as mais altas tarifas. As tarifas para este nível de tensão no Brasil e na Europa já estão bem próximas hoje, assim como os custos de instalação do sistema”, destaca Mauro.

## Brasil segue a tendência

Em plena crise do setor elétrico, o Brasil segue a tendência mundial de instalação de energia solar e eólica como alternativa à diminuição dos reservatórios das usinas hidrelétricas por meio da diversificação da matriz energética. Um estudo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) trabalha para dimensionar o potencial nacional e já determinou que painéis fotovoltaicos instalados nos telhados e coberturas pelos próprios proprietários e moradores poderiam gerar cerca de 287 mil gigawatt/hora/ano, cerca de duas vezes mais energia que a consumida pelas residências no país. O *kit* de instalação custa hoje cerca de 10 mil reais, mas deve baixar de preço, seguindo a queda dos últimos anos.

Outro projeto que vem tomando forma deverá transformar os lagos das grandes represas em fazendas solares. O Ministério de Minas e Energia (MME) tem como objetivo usar milhares de metros quadrados de bóias com painéis solares sobre o espelho d’água das usinas. A ideia é que, em períodos secos, quando há menos água, mas mais incidência de raios solares, a usina continue produzindo graças aos painéis fotovoltaicos.

De acordo com cálculos do governo federal, os flutuadores podem acrescentar até 15 mil megawatts ao parque nacional, um valor superior ao que será produzido pelas usinas de Belo Monte e Jirau. Duas barragens já foram escolhidas para que se transformem também em usinas solares: Sobradinho – maior represa em área alagada – e Balbina, que possui um dos maiores lagos artificiais do país. Os painéis serão ligados diretamente às subestações de energia das usinas, simplificando a entrada da nova energia no sistema nacional. O projeto, no entanto, não é consenso. “Acreditamos que a vocação da energia solar fotovoltaica é a geração no local de consumo. Não faz sentido investimentos em infraestrutura de transmissão e distribuição para escoar a energia solar de local distante quando ela já está onde será consumida. Outro aspecto importante é o baixíssimo impacto ambiental quando instalado em áreas já construídas, impermeabilizadas ou degradadas, como telhados, estacionamentos, chão pavimentado, etc. A cobertura de lagos deverá ter seu impacto bem estudado, pois há muita vida subaquática cujo equilíbrio depende da incidência solar direta”, alertou Mauro.

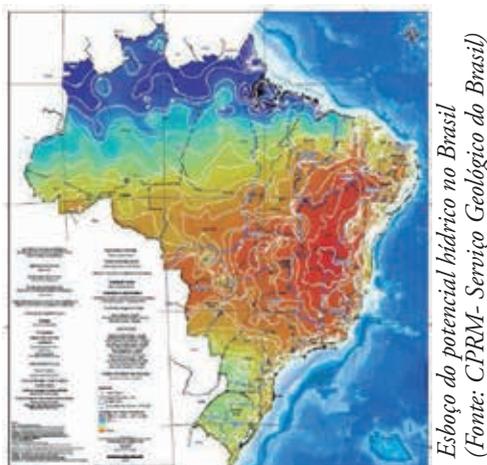
## Vocação natural descoberta

Com alta incidência solar e grande reserva de quartzo, material usado para a produção de silício solar, matéria-prima das placas, o Brasil sempre foi território promissor para a energia solar, mas o passo decisivo foi dado apenas no final de 2014, quando o governo realizou leilão exclusivo para a área. O resultado foi a contratação de 31 projetos, com geração estimada de 1.000 megawatts, número próximo ao da energia gerada pela usina nuclear de Angra 2. Só na Bahia serão construídas 16 usinas solares.

Em 14 de agosto, novo passo deverá ser dado. O governo pretende promover nesse dia o leilão de energia reserva de 2015 e a ideia é que sejam contratados apenas projetos que gerarão energia por meio de fonte solar fotovoltaica para um suprimento que irá de agosto de 2017 até o final do contrato, em 2037. Em Pernambuco, um projeto de 18 milhões de dólares da empresa italiana *Enel Green Power* inclui a construção do maior parque fotovoltaico da EGP no Brasil. A fazenda solar será conectada à Fonte dos Ventos, parque eólico da empresa e, juntas, irão produzir cerca de 17 gigawatts/hora/ano.

# Recursos hídricos no Brasil: escassez ou ausência de políticas públicas tecnicamente fundamentadas?

A potencialidade hídrica do Brasil é extraordinária, mas há muito ainda para se avançar sobre o entendimento desses recursos. O país é detentor de alguns dos maiores rios do mundo (e.g. o rio Amazonas, segundo maior em extensão e o primeiro em fluxo de água por vazão) e dos dois maiores aquíferos do planeta (Sistema Aquífero Guarani e Sistema Aquífero Grande Amazônia), além de extensas áreas de bacias sedimentares, onde são reconhecidos diversos outros aquíferos – estruturas portadoras de água. A bacia hidrográfica amazônica, com cerca de 7 milhões km<sup>2</sup>, tem mais de mil afluentes que contribuem com 16% da descarga de água doce para os oceanos. Este cenário faz do Brasil detentor de 12% da água doce do planeta. A distribuição dessa potencialidade pode ser visualizada nas ilustrações anexas (Figuras 1 a 4; Fonte: CPRM - Serviço Geológico do Brasil).



Esboço do potencial hídrico no Brasil (Fonte: CPRM- Serviço Geológico do Brasil)

**Figura 1:** Mapa de isoietas do Brasil onde se visualiza a distribuição das linhas de pontos de mesma altura de precipitação líquida num determinado tempo (cor azul-verde, mais altos valores; amarelo-vermelhos, baixos valores).

Além disso, em função da sua extensão territorial o país caracteriza-se por uma peculiar dinâmica fluvial das suas bacias hidrográficas: na região amazônica o Brasil é “águas abaixo” e no Sul em relação à bacia do Prata o país é “águas acima”. Esta dinâmica define a forma de gerir os recursos hídricos no país, interferindo diretamente com os nossos vizinhos na bacia do Prata e uma relação inversa com os países limítrofes na região amazônica. A gestão das águas transfronteiriças, seja águas acima ou abaixo, demanda uma integração continental na política dos recursos hídricos.

Por outro lado, a densidade populacional e a crescente e desorganizada ocupação urbana nas regiões metropolitanas dos grandes centros, de formas diferentes e desiguais, predominantemente verticalizada no Sul e Sudeste e

horizontalizada na região amazônica, geram problemas no abastecimento e causam fortes impactos na poluição dos rios. O ambiente urbano modifica a interação natural entre a superfície e subsuperfície. A subsuperfície é um sistema dinâmico influenciado pela interação água, aquecimento e atividades diversas de engenharia. Com a urbanização crescente a subsuperfície é cada dia mais usada para abrigar obras de infraestrutura (rede de transportes, de energia e gás, entre outros) e estocar recursos (energia, água, CO<sub>2</sub> e material radioativo). Embora a subsuperfície seja vista como uma unidade, ela abriga recursos distintos: espaço construído pelo homem; materiais geológicos; água subterrânea; e energia geotérmica (Parriaux, 2007). Neste contexto, a subsuperfície é um ambiente complexo, portador de valiosos recursos naturais, onde se destaca a água – mais importante mineral do planeta, que assegura a sobrevivência aos seres vivos.

É preciso um entendimento sobre a interação superfície-subsuperfície para nos prepararmos para responder, agora e no futuro, às mudanças climáticas, aos eventos extremos de inundação e escassez, aos riscos geológicos e à urbanização crescente e seus impactos ao meio ambiente provocando poluição nos cursos d’água. Mudanças climáticas podem gerar enxurradas e levar instabilidade aos solos. Processo naturais da interação solo-água controlam uma série de fenômenos que ocorrem na superfície da Terra, modificando o comportamento das rochas e formas de relevo, induzindo maior ou menor suscetibilidade dos solos à erosão. Intervenções de engenharia podem provocar desequilíbrio no balanço infiltração-enxurrada-precipitação, e alterar a dinâmica natural do ambiente. Esse entendimento em cada área – urbana ou rural, pode assegurar o balanço ambiental natural – e em muito contribuirá para a preservação dos recursos naturais, superficiais e subterrâneos, de forma sustentável.

## Sistema Aquífero Guarani – SAG

O aquífero Guarani é talvez o maior reservatório transfronteiriço de água doce do mundo. Está localizado no Centro-Leste da América do Sul, na bacia hidrográfica do Prata, subjacente a quatro países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Sua área total é aproximada de 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, sendo: 840 mil km<sup>2</sup> no Brasil (71%); 225,500 mil km<sup>2</sup> na Argentina (19%); 71,700 mil km<sup>2</sup> no Paraguai (6%); e 58.500 km<sup>2</sup> no Uruguai (4%). A porção brasileira integra o território de oito estados: MS (213.200 km<sup>2</sup>), RS (157.600 km<sup>2</sup>), SP (155.800 km<sup>2</sup>), PR (131.300 km<sup>2</sup>), GO (55.000 km<sup>2</sup>), MG (51.300 km<sup>2</sup>),

## Maria Glícia da Nóbrega Coutinho\*



Esboço do potencial hídrico no Brasil (Fonte: CPRM- Serviço Geológico do Brasil)

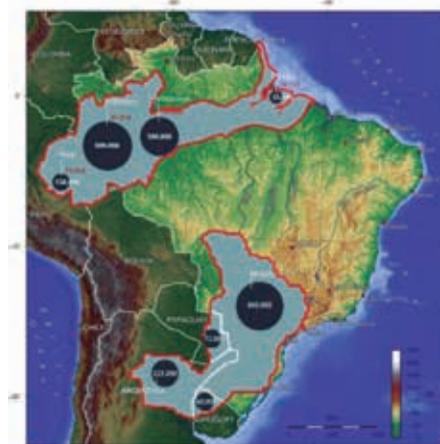
**Figura 2:** Distribuição dos pontos (pretos e vermelhos) das estações de observação da Rede Hidrometeorológica Nacional dos recursos hídricos superficiais do Brasil (propriedade da ANA). De 4.500 pontos 78% dessas estações são monitorados pela CPRM gerando dados sobre chuvas e nível dos rios. A coleta de dados permite cadastrar informações sobre a quantidade e qualidade da água, bem como emitir previsão de eventos extremos de estiagem e/ou inundação ao longo dos principais rios.

SC (49.200 km<sup>2</sup>) e MT (26.400 km<sup>2</sup>). A população atual do domínio de ocorrência do aquífero é estimada em 15 milhões de habitantes. Além de água, em geral, de muito boa qualidade, ressalta-se o potencial geotérmico dos seus recursos. A água tem sido utilizada para usos diversos como abastecimento público, industrial, irrigação, calefação e recreação, notadamente no Estado de São Paulo.

As rochas do Guarani consistem de uma sequência de rochas arenosas (arenitos) depositadas na bacia sedimentar do Paraná durante os períodos geológicos: Jurássico (208-144 Ma) e Triássico (245-208 Ma). A espessura das camadas varia de 50 a 800m, e em profundidade podem alcançar até 1.800m. Em decorrência do gradiente geotérmico, as águas do aquífero alcançam temperaturas relativamente elevadas, em geral entre 50 e 85° C. As reservas permanentes de água são da ordem de 45.000 km<sup>3</sup> (ou 45 trilhões m<sup>3</sup>), para uma espessura média no aquífero de 250m e porosidade efetiva de 15%. As reservas exploráveis correspondem à recarga natural (média plurianual) e foram calculadas em 166 km<sup>3</sup>/ano (ou 5 mil m<sup>3</sup>/s), representando o potencial renovável de água que circula no aquífero. A recarga natural ocorre por meio da infiltração direta das águas de chuva nas áreas de afloramento das rochas do Guarani; e de forma indireta, por filtração vertical ao longo de discontinuidades das rochas do pacote confinante subjacente, nas áreas onde a carga piezométrica

favorece os fluxos descendentes. Sob condições naturais, apenas uma parcela das reservas reguladoras é passível de exploração. Em geral, esta parcela é calculada entre 25% e 50% das reservas reguladoras, respectivamente entre 40 a 80 km<sup>3</sup>/ano (Rebouças, A. 1976; 1992 - USP). Este volume pode aumentar dependendo da adoção de técnicas de desenvolvimento de aquíferos disponíveis; contudo, os estudos deverão ser aprofundados para definir a taxa de exploração sustentável das reservas, uma vez que a soma das extrações com as descargas naturais do aquífero para rios e oceano não pode ser superior a sua recarga natural.

A proteção contra os agentes de poluição que comumente afetam os mananciais de água na superfície, que decorre de mecanismos naturais de filtração e autodepuração bio-geoquímica que ocorrem no subsolo, resulta numa água de excelente qualidade. A qualidade da água e a possibilidade de captação nos próprios locais onde ocorrem as demandas fazem com que o aproveitamento das águas do aquífero Guarani assumam características econômicas, sociais e políticas destacadas para abastecimento da população. Porém, no Guarani há um problema de contaminação por flúor, metais pesados e inseticidas usados na agricultura, principalmente nas proximidades das grandes cidades, como por exemplo em Ribeirão Preto, São Paulo.



Esboço do potencial hídrico no Brasil  
(Fonte: CPRM - Serviço Geológico do Brasil)

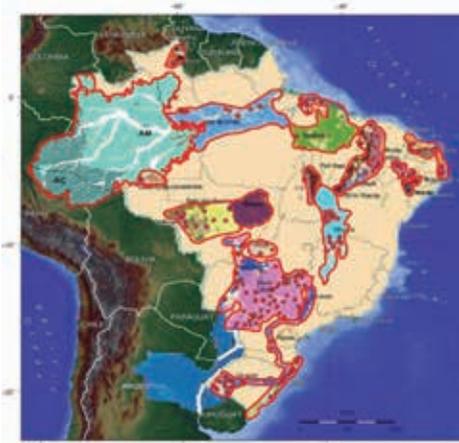
**Figura 3:** Esboço da localização dos dois maiores aquíferos do planeta: sistema Aquífero Guarani (SAG) e sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA).

## Sistema Aquífero Grande Amazônia - SAGA

Recentemente, o professor Francisco Matos, da Universidade Federal do Pará (UFPA), estudando o então conhecido aquífero Alter do Chão, reconheceu um extenso sistema hídrico na bacia do Amazonas, que se estende desde a foz do Amazonas até as bacias subandinas. Em 2013, juntamente com os demais membros do Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da UFPA, o professor Matos denominou esses recursos como Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA), englobando, além do aquífero Alter do Chão, os aquíferos das sub-bacias Solimões (AC), Amazonas (AM) e Marajó (PA). Com base nesses estudos, o SAGA possui recursos hídricos estimados, preliminarmente, em 162.520 km<sup>3</sup>, para uma profundidade de até 500 metros – tido como o maior volume de água doce que se tem conhecimento no planeta.

Inserido no sistema SAGA, o aquífero Alter do Chão, com área de 437.500 km<sup>2</sup>, representa um volume estimado de 86.000 km<sup>3</sup> de água doce, considerando-se uma espessura média de 545m. Prosseguem os estudos preliminares para com, base em dados de poços, possa avaliar o potencial de vazão visando à mensurar a capacidade de abastecimento a partir do Alter do Chão. Hoje, cerca de 40% da cidade de Manaus é abastecida por água subterrânea do aquífero Alter do Chão, através de 10 mil poços particulares e 130 da rede pública. Entretanto, a exploração comercial desse aquífero carece de planejamento estratégico regional, com base em estudos de viabilidade econômica. Não obstante a excelente qualidade da sua água, em função do caráter granular do reservatório (arenitos da Formação Alter do Chão de idade do período Cretáceo – 145 a 65 Ma), que funciona como um filtro, reduzindo sensivelmente o custo do seu tratamento químico, em médio e longo prazo a exploração a partir da água dos rios na região amazônica deve também ser considerada. A recuperação da reserva nos rios é mais rápida (a vazão do rio Amazonas é de 200 mil m<sup>3</sup>/s), comparativamente com os recursos subterrâneos onde a recarga é lenta. Por outro lado, nas proximidades dos centros urbanos a contaminação onde o aquífero aflora é alta, haja vista que nos igarapés o volume de emissão de esgoto *in natura* é muito grande. E, soma-se a isto a poluição nas drenagens originada do uso do mercúrio na atividade garimpeira para recuperação do ouro, além da contaminação do narcotráfico em função do refino da coca. A indústria de Manaus se abastece de água subterrânea do Alter do Chão, onde se coleta de 7 a 8 m<sup>3</sup>/s.

Para os pesquisadores da UFPA os recursos do SAGA são extraordinários e praticamente subutilizados, atingindo não mais de 1 milhão de habitantes. Na Amazônia, vive apenas 5% da população brasileira. Hoje, o aquífero Alter do Chão serve apenas para fornecer água para as cidades de Manaus e Santarém. "O que poderíamos fazer era aproveitar para termos outro ciclo, além do natural, para produção de alimentos, que ocorreria por meio da irrigação. Isso poderia ampliar a produção de vários tipos de cultivo na Amazônia", afirma o professor Matos.



Esboço do potencial hídrico no Brasil  
(Fonte: CPRM - Serviço Geológico do Brasil)

**Figura 4:** Distribuição dos principais aquíferos e de poços artesianos (pontos em vermelhos) perfurados e/ou recuperados nessas áreas objetivando o aproveitamento e distribuição da água subterrânea para abastecimento.

**Atenção especial deve ser dirigida para o monitoramento de risco de deterioração de aquíferos em decorrência do aumento dos volumes explorados e do crescimento das fontes de poluição pontuais e difusas, principalmente nas regiões metropolitanas dos grandes centros urbanos.**

## Gestão dos Recursos Hídricos

A Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabeleceu um novo modelo de gestão dos recursos hídricos para o país, segundo o princípio que considera a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e adota o método participativo e descentralizado de tomada de decisão, constituindo, organicamente, entre outros, o Comitê de Bacia (Parlamento da Água) para ser o fórum de decisão no que tange a conflitos de uso da água. Este deve ser, portanto, o fórum de discussão e solução para a questão do acesso à água no Brasil.

No caso dos aquíferos transfronteiriços a gestão hídrica deve ser coordenada de forma a incluir arranjos jurídicos e institucionais conjuntos, além do intercâmbio de dados. É necessário avançar no sentido de contribuir para o aprimoramento de políticas relacionadas com as águas subterrâneas transfronteiriças junto aos países vizinhos, especialmente considerando a atual carência de um marco jurídico e institucional transfronteiriço e marcos jurídicos institucionais nacionais para águas subterrâneas, ora inexistentes.

Atenção especial deve ser dirigida para o monitoramento de risco de deterioração de aquíferos em decorrência do aumento dos volumes explorados e do crescimento das fontes de poluição pontuais e difusas, principalmente nas regiões metropolitanas dos grandes centros urbanos. É urgente concentrar esforços no programa de sistemas de disponibilidade hídrica, armazenamento e abastecimento a partir da recuperação de poços artesianos, principalmente nas regiões semi-áridas nordestinas. Medidas dessa natureza exigem gestão adequada e bem fundamentada tecnicamente por parte das esferas de governo federal, estadual e municipal para disciplinar o aproveitamento racional e sustentável dos recursos hídricos no país, e enfrentar os desafios: país continental com muita água em grande parte da sua extensão e insuficiente em algumas poucas áreas.

\* **Maria Glícia da Nóbrega Coutinho é geóloga do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e conselheira do Clube de Engenharia**



# Setores produtivos definem ações unitárias

Foto: Adriana Medeiros



Em defesa do emprego, da engenharia nacional, da Petrobras, do conteúdo local e das ameaças permanentes à soberania, empresários, trabalhadores, estudantes, academia e movimentos populares unem suas forças. Compartilhar propostas, estimular as ações de mobilização social, expandir debates e atos públicos para outras unidades da Federação foram questões centrais na reunião do movimento Aliança pelo Brasil realizada dia 7 de abril no Clube de Engenharia.

Presente ao encontro, o Diretor Executivo do Sindicato Nacional da Indústria da Construção Pesada – Infraestrutura, Petrônio Lerche Vieira, traduziu em números parte da extensão da crise nacional, contabilizando, de outubro a março, a perda de 270 mil postos de trabalho. “A tendência é que isso vá ladeira abaixo. Temos que conscientizar a sociedade brasileira da dimensão do setor de infraestrutura para o país e encontrar urgentemente uma saída institucional”. A saída, consenso entre trabalhadores e setores empresariais, é punir os corruptos, preservar as empresas e garantir o emprego.

Nesta direção caminham entidades como o Clube de Engenharia, a Federação de Empresas do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MPRJ); Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro (Crea-RJ); Coppe/UFRJ; Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros (Fisenge), Associação dos Engenheiros da Petrobras (Aepet); Sindicato dos Engenheiros no Estado do Rio de Janeiro (Senge-RJ); Sindicato dos Petroleiros (Sindipetro-RJ); Centro Celso Furtado; União Nacional dos Estudantes (Une), Federação Única dos Petroleiros, Central Única dos Trabalhadores (CUT) e o, Instituto

Brasileiro de Estudos Políticos (IBEP), entre muitas outras que agregam suas forças aos crescentes movimentos de resistência aos impactos da Operação Lava-Jato no desenvolvimento do país.

Além de lançar o movimento Aliança Pelo Brasil, em Defesa da Soberania Nacional, com inequívoca demonstração de força, em plenário lotado, empresários e trabalhadores estão unidos em defesa do corpo técnico da Petrobras e da engenharia nacional, contra as campanhas sistemáticas de ataques às empresas de construção pesada. É neste contexto que o presidente Francis Bogossian é categórico e tem se pronunciado em fóruns e debates afirmando que “não podemos aceitar o oportunismo de segmentos que buscam fazer ingressar no país empresas estrangeiras substitutivas de empresas nacionais”.

## Combate implacável ao Projeto de Lei do Senado nº 131/2015

Dentre as propostas aprovadas pelo fórum criado recentemente está, como uma das prioridades, a mobilização nacional contra o projeto de lei apresentado pelo senador do PSDB José Serra, sem qualquer debate e em meio ao eco midiático da operação Lava-Jato. Com o objetivo de entregar a exploração de petróleo ao capital privado, Serra apresentou dia 19 de março o Projeto de Lei 131, que propõe alterar a lei de partilha (12.351, de 22 de dezembro de 2010); derrubar a participação mínima de 30% da empresa estatal nos consórcios de exploração; e revogar a participação obrigatória da Petrobras no modelo de exploração. A proposta coloca em risco a política de investimentos das receitas da venda do petróleo em saúde e educação que, determinada pela Lei de Partilha, visa tornar a qualidade

da educação e saúde pública compatível com a dos países mais desenvolvidos.

No centro do que proíbe o projeto de lei está o monopólio de produção da Petrobras sobre o Pré-Sal, monopólio que já é absolutamente flexibilizado com o limite de 30%, que permite a participação de empresas privadas em até 70%, como ficou comprovado na licitação do mega campo de Libra, com a atração de empresas chinesas e europeias.

Integra o movimento contra o projeto de Serra o conselheiro Pedro Celestino: “A defesa da Petrobras não é uma questão subjetiva. Não fazemos a defesa em tese da Petrobras. Existem questões concretas na crise que estamos vivendo. Sob a capa do combate à corrupção o que existe é o ataque ao Pré-Sal, o ataque à Petrobras, ao que ela significa em termos de conquista do povo brasileiro, de soberania, de emprego e de engenharia. Isso é o que está em jogo. E temos evidência disso com o projeto apresentado pelo senador José Serra, que foca exatamente na destruição do que a Petrobras representa. Retira o monopólio da exploração e produção do Pré-Sal e acaba com a parcela obrigatória que ela tem em todos os contratos a serem executados no Pré-Sal. O que está em jogo é a questão nacional, e a questão democrática está vinculada a ela. Querem golpear a democracia para atingir a questão nacional e por isso o nosso foco é aglutinar forças no combate implacável a esse projeto entreguista”.

## Diálogo necessário e oportuno

Há convergências, apesar das divergências históricas, que unem os movimentos de empresários e trabalhadores em defesa do Acordo de Leniência, especialmente, em função do impacto da Operação Lava-Jato no plano do emprego. O combate ao desenvolvimento da

Operação Lava-Jato, impregnado de decisões políticas, soma-se ao combate à decisão política explícita no espetáculo midiático que a cerca.

Além de denunciar os setores do judiciário que condenam e criminalizam a política, movimentos sociais buscam construir uma frente permanente para enfrentar a conjuntura e apontar caminhos unitários de mobilização, “com um caráter amplo, popular, democrático e nacionalista”. A pressão junto ao poder público vem mobilizando os movimentos para ocuparem espaços nas ruas, nas redes sociais e também no parlamento. Buscam, ainda, construir um programa mínimo de lutas com quatro eixos: Defesa da Legalidade e da Democracia; Defesa da Petrobras e do Patrimônio Nacional; Defesa dos Direitos dos Trabalhadores e Reforma Política com Participação Popular. Como não poderia deixar de ser, outras reformas estruturantes estão em pauta, como a Democratização da Informação e a Reforma Tributária.

Nas ruas, dia 13 de março, grande manifestação nacional, em 26 estados e no Distrito Federal, defendeu a urgência da Reforma Política, com o fim do financiamento privado de campanhas eleitorais e denunciou – nos ataques sistemáticos à Petrobras –, crescente ameaça à soberania nacional. No Rio de Janeiro, com a participação de conselheiros e sócios do Clube de Engenharia

e integrantes de entidades de engenharia teve início a caminhada até a Petrobras, colorindo as ruas do centro da cidade com bandeiras e faixas que informavam à população razões e objetivos do ato simbólico de abraçar a Petrobras (foto). Na maioria das palavras de ordem estavam: garantia de que a Petrobras continue a ser do povo brasileiro e o combate à corrupção com a aprovação urgente da reforma política.

### Economia e política: tempos distintos

Em defesa das empresas nacionais e apoio total à punição dos corruptos, o presidente do Sistema Firjan, Eduardo Eugênio Gouvêa Vieira, em encontro dia 27 de março, informou que 144 grandes obras estão em curso no país. O investimento de 400 bilhões de reais ameaça de paralisação, em especial, setores de transporte e logística. O impacto, segundo relatou, vem se refletindo diretamente na indústria naval, em todos os estaleiros.

“O risco é do conjunto da sociedade. Tornar a sociedade ética não pode justificar torná-la mais pobre. É preciso punir todos os corruptos e salvar as empresas. Grandes obras nacionais serão executadas por empresas sem experiência ou estrangeiras, com sérios riscos para a nossa economia. Estaremos diante de um risco sistêmico. Impossível adiar decisões. O tempo econômico é muito mais curto que o tempo jurídico e o

político, alertou o presidente da Firjan”, concluindo que “da praia só estamos vendo os coqueiros e não o tsunami que nos ameaça.

Na prática, o quadro não é mais de ameaça. A política de conteúdo nacional foi diretamente atingida com a paralisação da indústria naval. A média é de 300 homologações por dia, informa Alex Ferreira dos Santos, presidente do Sindicato dos Metalúrgicos do Rio de Janeiro (Sindmetal RIO). Milhares de trabalhadores qualificados já estão desempregados, sem a garantia de que vão receber os direitos trabalhistas e sem perspectivas de emprego.

Em busca de alternativas, o deputado Vicente Cândido, presidente da Comissão de Fiscalização Financeira e Controle da Câmara dos Deputados, a criou uma subcomissão para ouvir os segmentos sociais envolvidos e estudar possíveis ações no Congresso. Em paralelo, outras frentes parlamentares estão sendo criadas e iniciativas são concretizadas, como a do Clube de Engenharia, que aprovou em seu Conselho Diretor o envio de carta ao presidente da Petrobras, Aldemir Bendine. No documento, o Clube manifesta o parecer de que “a Petrobras deva, urgentemente, assumir o gerenciamento direto das atividades relacionadas com os contratos de serviços em vigor” (reproduzida na capa desta edição), que hoje se transforma em mais um manifesto de apoio à empresa e em defesa da soberania nacional.

## O que, juntos, propõem empresários e trabalhadores

Que o Acordo de Leniência seja válido para as diversas autoridades envolvidas no âmbito do Estado brasileiro: CGU, TCU, AGU, SDE, CADE e, em especial, o Ministério Público.

Que todos os agentes de direito estejam contemplados ao se considerar as punições, de forma a impedir que os agentes mencionados na premissa 1 tenham processos em paralelo, o que leva os bancos a não financiarem as empresas até que se encerrem todos os processos.

Que seja preservada a integridade das empresas para que elas continuem a atuar nos grandes projetos de infraestrutura. Isso só ocorrerá se a empresa tiver apoio do sistema financeiro. E o sistema financeiro só vai apoiar se não tiver dúvida em relação à regularidade dessas empresas.

É necessário, como demanda da sociedade, melhorar a qualidade da governança e da transparência dos atos das empresas públicas de forma a inibir a corrupção.

Discutir um novo marco para destravar o crédito e permitir que as empresas resgatem sua capacidade de investimento. Não faz sentido esperar por uma recuperação judicial para que os bancos sentem à mesa para negociar as dívidas.

Que a Petrobras assuma o gerenciamento direto das atividades relacionadas com os contratos de serviços em vigor como forma de evitar consequências danosas oriundas da interrupção injustificável dos contratos, a principal delas o desemprego em larga escala.

Construir a unidade do setor produtivo nacional – imperiosa e urgente. O que a Operação Lava-Jato está fazendo emergir não corrige os problemas e mergulha o país numa crise gigantesca, ameaçando o setor Petróleo, tendo a Petrobras à frente, que representa perto de 13% do PIB e 40% dos investimentos industriais.

Defender o conhecimento da engenharia até hoje acumulada.

Fim do modelo de financiamento privado de campanha que gera continuadas crises de corrupção no Estado brasileiro.

Criar canais para esclarecer e combater duramente o jogo político-econômico que transforma a Operação Lava-Jato, em âmbito nacional, em uma ação de consequências devastadoras, com graves riscos para a Petrobras e para toda a cadeia produtiva necessária à exploração do Pré-Sal que, com grande conteúdo nacional, são peças-chaves desse jogo.

Criar mecanismos de defesa das empresas de construção pesada, setor forte da economia, que se internacionalizou e vem disputando mercado com os países centrais.

Criar meios jurídicos ou de pressão política que impeçam a concretização dos encaminhamentos jurídicos da Operação Lava-Jato que imobilizam a Petrobras e as empresas brasileiras e podem jogar irresponsavelmente o país numa profunda recessão.

Impedir o desemprego de milhões de trabalhadores altamente qualificados.

Mobilizar trabalhadores, empresários e representantes do Estado para consolidar a capacidade de união em torno de um projeto nacional

Mobilizar o sindicalismo combativo para, através do diálogo, resgatar a história da criação da Petrobras com a união dos diferentes segmentos sociais. Sem isso sequer existiria a Petrobras.

Fortalecer iniciativas do Congresso Nacional: o parlamento reúne instrumentos para construir saídas que não venham a imobilizar as empresas.

Fortalecer a iniciativa do Congresso Nacional: a legislação que regula o Acordo de Leniência deve ser revista em defesa das empresas e dos trabalhadores.

Combater a campanha midiática inexplicável no cerco que faz ao maior agente da economia brasileira.

O setor econômico tem as suas saídas, mas a classe trabalhadora tem o seu destino completamente atrelado ao destino da nação. Nesse momento os setores produtivos se unem para que as empresas não quebrem. Os trabalhadores somam forças na proposta de desobstruir os canais de financiamento por parte do estado e a entrada do BNDES para salvar as empresas. Em paralelo, não aceitam ver recursos públicos escoando para canais que vão desempregar trabalhadores.

Empresas têm que honrar os compromissos trabalhistas e garantir a manutenção do emprego.



# A ARTE DE COMPARTILHAR VIVÊNCIAS

A prática de reunir associados em homenagens e comemorações tem no Clube de Engenharia os principais objetivos de estimular a convivência e valorizar as ricas histórias de sócios, amigos e convidados. Neste mês de março, dia 26, os aniversariantes do primeiro trimestre de 2015 comemoraram juntos o dia em que vieram ao mundo, com direito a sorteios, música ao vivo e muita festa (**Foto 1**). Também estiveram unidas nas homenagens do mês de março, quando se comemora no dia 8, o Dia Internacional da Mulher, todas as presenças femininas que, naquele momento, representavam a maioria de participantes no salão do 24º andar. Flores foram ofertadas a todas pelo presidente Francis Bogossian, que, na foto de Fernando Alvim, eternizou o momento cercado por convidadas e funcionárias (**Foto 2**).

Ainda no campo da convivência, a integração com os jovens leva o Clube a estabelecer contatos permanentes com universitários, em sua maioria estudantes das áreas de engenharias, no Café com o Presidente. Nesses encontros o Clube, entidade centenária, é apresentado a todos, com suas Divisões Técnicas Especializadas e vasta produção de conhecimento (**Foto 3**). Mas quando o assunto é vivência, explode coração! Ainda no dia 26 de março aconteceu o Chá com o Presidente (**Foto 4**), que reúne a emoção dos reencontros e a bagagem profissional da comunidade dos veteranos. Desta vez a tarde foi da associada do Clube, Duaia Vargas, homenageada por sua brilhante trajetória e, também, por ter recebido, dia 9 de março, da Assembleia Legislativa do Rio de Janeiro, o diploma Mulher-Cidadã em cerimônia registrada na página ao lado.



**Descontos para sócios:** FACHA (cursos de pós-graduação) • Universidade Estácio de Sá • Universidade Veiga de Almeida • Prisma Café & Bistrô • Universidade Federal Fluminense (pós-graduação) • Centro de Estudos Alexandre Vasconcelos (CEAV) • Colégio Mary Poppins • Colégio e Curso Intellectus • Curso Múltiplos Concursos • Faculdade Cândido Mendes (UCAM) • Pousada Vale Verde de Teresópolis Ltda • Elza Lentes de Contato • Ótica Cristã Nissi • Ótica Maison de Vue • Ótica Anjos dos Olhos • Fonoclínica Produtos Médicos Ltda. • Clínica Odontológica New Quality • Kerala Clínica de Terapias Alternativas e Reabilitação Física • Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação (ABBR) • Universo Physio Pilates • Estética de A a Z • DC Grill Churrascaria • Restaurante Zanzariba • Craft Park S/C Ltda. • Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Leopoldina • FISK Idiomas • CCAA • Silvestre Saúde • Instituto Brasileiro de Educação Continuada Ltda (Inbec) • [www.clubedeengenharia.org.br/descontos.htm](http://www.clubedeengenharia.org.br/descontos.htm) **Thilius**

INSTITUCIONAL

# Merecida homenagem à guerreira Duaia Vargas



*Duaia agradeceu ao Clube de Engenharia, representado pelo presidente Francis Bogossian, a indicação para o prêmio que a elegeu a Mulher-Cidadã de 2015.*



*A Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro confere a Duaia Vargas da Silveira este diploma, que tem como inspiração a memória de uma mulher que lutou pelo direito feminino ao voto, à causa pública e ao pleno exercício da cidadania.*

No último dia 9 de março, em uma noite de gala na Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (Alerj), no Plenário Barbosa Lima Sobrinho, do Palácio Tiradentes, a associada Duaia Vargas da Silveira foi agraciada com o diploma Mulher-Cidadã Leolinda Figueiredo Dalto. A indicação do Clube de Engenharia tinha como objetivo enaltecer a trajetória de vida e profissional de uma de suas mais aguerridas associadas que, sempre ligada à divisão técnica especializada de Urbanismo e Planejamento Regional, construiu uma vida de militância pela engenharia nacional e pelos espaços das mulheres no meio profissional.

Formada em arquiteta em 1961 e mestre em Urbanismo, Duaia também cursou Sociologia e Administração Pública. Ao longo da carreira atuou e deixou sua marca na Petrobras, na Associação Brasileira de Normas Técnicas, no Banco Nacional da Habitação e na Caixa Econômica Federal, entre outros espaços onde trabalhou. A militância em entidades de classe é outra forte característica de Duaia. Atua há décadas no Clube de Engenharia, na Federação Brasileira de Associações de Engenheiros, Agrônomos e Arquitetos (Febrae) e é presidente nacional da Associação Brasileira de Engenheiras e Arquitetas (Abea) desde 2009.

A cerimônia que comemorou Duaia Vargas entre as Mulheres-Cidadãs da Alerj foi presidida pela deputada enfermeira Rejane (PCdoB). “Essa premiação é deliberada pela Comissão de Defesa dos Direitos da Mulher da Assembleia Legislativa do Rio (Alerj). Os nomes são indicados por instituições nas quais as mulheres fazem a sua militância. Em seguida, são avaliadas e votadas para receber a homenagem”, explicou a deputada.

Além de Duaia, receberam o prêmio na 11ª edição, a "imprescindível" Maria Augusta de Toledo Tibiriça Miranda, indicada pela Associação dos Engenheiros da Petrobras (Aepet), falecida em 7 de abril último; Adriana Valle Mota, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam); Eunice Gutman, do Fórum Feminista do Rio de Janeiro; Graciela Susana Rodriguez, da Articulação de Mulheres Brasileiras (AMB-Rio) e Instituto Equit; Hildesia Alves de Medeiros, do Centro de Atividades Culturais, Econômicas e Sociais (Caces); ; Regina Célia da Rocha Maia, do Programa Mães Solidárias; Dalva Marcelino Ferreira Martins, da Central de Assessoria Social de Queimados; Vera Lúcia Carvalho de Castro, da Associação de Mulheres Beth Lobo de Volta Redonda e Região; e Isabel Kwiatkowski, do Fórum Agenda 21 de Teresópolis.

## O Clube de Engenharia convida

### XI CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE.

### ÁGUA E SANEAMENTO: O FUTURO DO BRASIL

Dias 24, 25 e 26 de junho de 2015

Em breve, chamadas para os trabalhos, programação e mais informações

[www.clubedeengenharia.org.br](http://www.clubedeengenharia.org.br)





# DTEs em AÇÃO

## DIRETORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS

Abílio Borges  
Edson Kuramoto  
Márcio Patusco Lana Lobo

### DIVISÃO TÉCNICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCTEC)

Chefe: Miguel Angelo Gaspar Pinto  
Subchefe: Danton Voltaire

### DIVISÃO TÉCNICA DE CONSTRUÇÃO (DCO)

Chefe: Ricardo Khichfy  
Subchefe: Rivamar da Costa Muniz

### DIVISÃO TÉCNICA DE ELETRÔNICA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (DETI)

Chefe: Márcio Patusco Lana Lobo  
Subchefe: Telmo Cardoso Lustosa

### DIVISÃO TÉCNICA DE ENERGIA (DEN)

Chefe: Alcides Lyra Lopes  
Subchefe: Mariano de Oliveira Moreira

### DIVISÃO TÉCNICA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA (DSG)

Chefe: Newton Tadachi Takashina  
Subchefe: Evaldo Valladão Pereira

### DIVISÃO TÉCNICA DE ENGENHARIA DO AMBIENTE (DEA)

Chefe: Ibá dos Santos Silva  
Subchefe: Abílio Tozini

### DIVISÃO TÉCNICA DE ENGENHARIA ECONÔMICA (DEC)

Chefe: Iara Maria Linhares Nagle  
Subchefe: Oscar Boechat Filho

### DIVISÃO TÉCNICA DE ENGENHARIA INDUSTRIAL (DEI)

Chefe: Estellito Rangel Júnior  
Subchefe: Aloisio Celso de Araújo

### DIVISÃO TÉCNICA DE ENGENHARIA QUÍMICA (DTEQ)

Chefe: Paulo Murat de Souza  
Subchefe: Maria Alice Ibanez Duarte

### DIVISÃO TÉCNICA DE ESTRUTURAS (DES)

Chefe: Robson Luiz Gaiofatto  
Subchefe: Manoel Lapa e Silva

### DIVISÃO TÉCNICA DE EXERCÍCIO PROFISSIONAL (DEP)

Chefe: Fernando José Corrêa Lima Filho  
Subchefe: Jorge Luiz Bitencourt da Rocha

### DIVISÃO TÉCNICA DE FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO (DFE)

Chefe: José Brant de Campos  
Subchefe: Mathusalécio Padilha

### DIVISÃO TÉCNICA DE GEOTECNIA (DTG)

Chefe: Ana Cecília Compello Pereira Porto Soares  
Subchefe: Robson Palhas Saramago

### DIVISÃO TÉCNICA DE MANUTENÇÃO (DMA)

Chefe: Ivanildo da Silva  
Subchefe: Luiz de Araújo Bicalho

### DIVISÃO TÉCNICA DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO (DRHS)

Chefe: Jorge Luiz Paes Rios  
Subchefe: Flávio Ferreira Coutinho

### DIVISÃO TÉCNICA DE RECURSOS MINERAIS (DRM)

Chefe: Benedicto Humberto Rodrigues Francisco  
Subchefe: Ricardo Latge Miward Azevedo

### DIVISÃO TÉCNICA DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (DRNR)

Chefe: José Leonel Cortez Diniz Rocha Lima  
Subchefe: Felipe da Costa Brasil

### DIVISÃO TÉCNICA DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA (DTRL)

Chefe: Uiara Martins de Carvalho  
Subchefe: Fernando Luiz Cumplido Mac Dowell

### DIVISÃO TÉCNICA DE URBANISMO E PLANEJAMENTO REGIONAL (DUR)

Chefe: Milton Lima  
Subchefe: Duaia Vargas da Silveira

# A hora de construir o futuro é agora

*À medida que avançam os estudos científicos sobre o clima do mundo, os dados apresentados são cada vez mais alarmantes. Para a Fundação Climate Reality Project, agora é a hora de mudar os caminhos do futuro do planeta*



João Gabriel, dirigente da Fundação Climate Reality Project: *Protocolo de Kyoto em pauta.*

João Gabriel Diniz Santos, dirigente da Fundação *Climate Reality Project* – fundada pelo ex-vice-presidente e Prêmio Nobel, Al Gore, que conta com 7.000 representantes no mundo todo –, esteve no Clube de Engenharia dia 19 de março para falar de “Mudanças Climáticas, Novas Tecnologias e a Engenharia Brasileira”. A ação do homem é, segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, responsável pelas drásticas mudanças de temperatura e clima que vêm sendo vivenciadas em diversos pontos do planeta.

A palestra fez parte do chamado “*Road to Paris*”, que engloba os debates da sociedade em todo o mundo. É uma grande preparação para a Conferência do Clima, que acontecerá em dezembro, em Paris, e que revisará e substituirá o Protocolo de Kyoto com novas diretrizes para todo o mundo em sua busca por um futuro possível e sustentável.

Com conceitos de física, astronomia e dados oficiais dos grandes institutos de pesquisa climática, João Gabriel apresentou causas – como a mineração de carvão, processos industriais, agricultura industrial,

transporte terrestre e aéreo, produção de petróleo, aterros sanitários, queimadas etc. – e efeitos para a acelerada liberação de gases do efeito estufa e sua relação com o clima no planeta. “Doze dos quatorze anos mais quentes já registrados estão neste século. O ano de 2014 foi o 38º ano consecutivo com uma temperatura global acima da média do século XX. Dados estão sendo acumulados e mostram um fenômeno claro e real”, destacou o palestrante.

Entre os caminhos apresentados pela *Climate Reality Project* estão pequenas mudanças pessoais e institucionais. “É preciso ganhar a conversa, formar massa crítica, usar as mídias sociais, ingressar em projetos e organizações comprometidas com o meio ambiente, fazer escolhas de consumo que reduzam o uso de energia, pressionar lideranças e introduzir o pensamento sustentável em todo e qualquer projeto. É preciso mudar a atitude”, destacou.

Hugo Karam, engenheiro eletricitista, chamou atenção para a necessidade de buscar saídas para o Brasil: “Esgotar ao máximo os recursos naturais é uma característica do capitalismo. E aí a água é um problema-chave. Acho que já temos tecnologia para a questão da energia, mas quanto à poluição das águas, ainda temos que encontrar saídas”. O conselheiro Ibá Silva, chefe da Divisão Técnica de Engenharia do Ambiente (DEA), destacou a necessidade de se buscar novos caminhos: “O Brasil pode desenvolver novas tecnologias. Precisamos apenas aprender a valorizar os serviços nacionais. Temos mão de obra qualificada para isso”.

A palestra foi realizada em parceria com as divisões técnicas de Engenharia do Ambiente (DEA), Energia (DEN), Engenharia Industrial (DEI), Recursos Naturais Renováveis (DRNR), Ciência e Tecnologia (DCTEC), Recursos Hídricos e Saneamento (DRHS), Recursos Minerais (DRM), Engenharia Química (DTEQ) e Urbanismo e Planejamento Regional (DUR).

## NOVIDADES NO PORTAL DA ENGENHARIA

O estímulo à participação das Divisões Técnicas Especializadas (DTEs) no Portal da Engenharia teve início com a criação de 19 páginas que atendem à divulgação das atividades e produção de conhecimento de cada DTE. Umas mais outras menos, a maioria vem alimentando os espaços que dispõem e buscando abrir canais de comunicação e interatividade na WEB. Na construção desta nova cultura, na qual navegar é preciso, uma nova funcionalidade será criada, agora na área interna do site. Em breve, uma DTE poderá lançar

um tema em discussão incluindo outras DTEs. Ao criar a discussão todos os usuários das DTEs envolvidas serão notificados por email. A decisão atende às demandas de algumas DTEs e será implementada a partir de uma ampla reunião para apresentação, sob a coordenação do diretor técnico Márcio Patusco. Outras novidades, pontuais e operacionais estão a caminho na perspectiva de, cada vez mais, consolidar os avanços tecnológicos junto aos profissionais responsáveis pela produção do conhecimento na casa da engenharia.

## ÁGUA

# Chova ou não, com desperdício e sem campanhas educativas, a crise persiste

**A crise do abastecimento de água na Região Sudeste obrigou o país a lidar com a realidade de que os recursos hídricos, ainda que abundantes, não são eternos. O debate avança e fica claro que a falta de chuva é só a ponta do iceberg e que o tema, em seus diversos pontos sensíveis, vai necessariamente continuar em pauta sob os olhares atentos da sociedade brasileira.**

A falta de cuidado no planejamento das cidades e das políticas públicas é apontada pelo professor Jorge Paes Rios, chefe da Divisão Técnica de Recursos Hídricos Renováveis (DRHR), como o principal fator que levou o país à crise de abastecimento. Na palestra “A Crise da Água e do Planejamento” realizada dia 17 de março, no Clube de Engenharia, Rios resgatou a história do primeiro Plano Diretor de Abastecimento de Água do Estado da Guanabara, de 1960, feito pela empresa americana *Engineering-Science*, no governo Carlos Lacerda. Quando Estado da Guanabara e Estado do Rio se fundem, novos planos são feitos, em 1980. Em 1985, outro estudo entra em cena e o Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro é entregue à Cedae pela Engenvix.



*"A falta d'água no Rio existe desde sempre", afirma Jorge Rios em palestra sobre a crise da água e do planejamento.*

Na ocasião, o professor Rios coordenou equipe de cem pessoas, incluindo representantes da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae), Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Fundrem), Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla), Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (Feema) e Serviço Geológico do Brasil (CPRM), entre outros órgãos. “Só na elaboração do plano gastamos de dois a três anos de estudos. Até hoje parte do que faz a Cedae tem sua origem nesse trabalho. Na época, durante a elaboração do Plano Diretor, ficou claro que não havia água suficiente nem planejamento

para mitigar o problema. Em 1988, no Jornal do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea-RJ), eu já avisava que o Rio teria problemas de água entre 2010 e 2015”, relembra. São Paulo, segundo o chefe da DRHR, também tem estudos que buscam orientar a administração pública em planejamentos de 30 a 50 anos. “Ainda assim, o que São Paulo está fazendo é pensar o problema e as soluções em um prazo de um a dois anos. Não se resolve nada assim. No papel os planos existem, mas falta vontade política”, afirma.

Outro mito que Rios buscou derrubar foi o do ineditismo do problema. Citando marchinhas de carnaval, o professor lembrou que a falta d'água no Rio existe desde sempre. Na sua opinião, “o problema da água não tem qualquer relação com a emissão de gases de efeito estufa ou de carbono, mas com o fato de haver, no Rio e em São Paulo, mais gente que água. O crescimento desordenado das regiões metropolitanas aumenta os problemas de água, esgoto, transporte, segurança etc. Quando as cidades passam de um milhão de habitantes, os problemas e a desordem são evidentes. A população toda de Portugal cabe no Rio de Janeiro. A população toda da Suécia cabe em São Paulo. Sem planejamento, os transtornos são óbvios”, explica Rios.

Solução única para as muitas crises que, juntas, formam a crise da água na região Sudeste não existe. Entre as possibilidades apresentadas estão as transposições, a proteção de mananciais por meio da revitalização de rios, a redução de consumo por meio de conscientização e metas e redução de perdas e desperdícios. “Tudo isso ajuda e pode ser a solução para uma cidade, mas não para outra”, lembra Jorge Rios.

## Desafio cultural e político

Questões culturais e novas conjunturas político-sociais também são determinantes para a atual situação e para o futuro que estamos construindo como país. As obras sem projeto são exemplos que merecem registro. À medida que as cidades se expandem, o Poder Público tem a obrigação de buscar ampliar os sistemas de abastecimento. Obras se fazem necessárias e a forma com que elas vêm sendo executadas nos últimos anos contribui para o caos. “Quem já tem 20, 40 anos de engenharia,

**Solução única para a crise da água na região Sudeste não existe. Entre as possibilidades estão as transposições, a proteção de mananciais por meio da revitalização de rios, a redução de consumo por meio de conscientização e metas e redução de perdas e desperdícios.**

lembra ter trabalhado em obras que eram o final de um processo, precedidas por um Plano Diretor, Projeto Básico e Projeto Executivo. Hoje, pulamos etapas. Obras começam tendo como base riscos em um papel e, se no meio da execução houver problemas, melhor. É através deles que são gerados os aditivos e a fiscalização é falha”, lamenta o professor.

Em âmbito mais amplo, as reservas hídricas do país são ameaçadas por outro fator político-social. “Certas organizações têm sido bem-sucedidas no exercício de pressão sobre instituições multilaterais de crédito, como o Banco Mundial, com vistas à drástica redução do apoio para a construção de usinas hidrelétricas. Há um processo de criminalização dos reservatórios”, explica Rios.

Com o passar dos anos, o conceito da hidroeletricidade como energia suja, graças ao reservatório, levou a uma mudança fundamental na construção de usinas: os grandes reservatórios desapareceram. Junto com eles se foram a regularização de vazões, grande suprimento de água, controle de cheias, áreas de irrigação e oportunidades para o transporte aquaviário, dezenas de pontos que outros países jamais abririam mão. A China, por exemplo, em evento na Alemanha, em 2001, apresentou documento do Comitê Chinês de Barragens em que declarava que “nenhum poder impedirá o desenvolvimento de barragens na China”. A promessa foi cumprida. A Usina de Três Gargantas foi finalizada e outras duas estão em construção, com enormes barragens de 290 metros de altura, ações que irão impactar diretamente no PIB do país.



## EDUCAÇÃO

# Formando mentes inovadoras

**Ciente de que o país carece de profissionais preparados para o mercado da inovação e de tecnologia de ponta, sindicato paulista funda faculdade sem fins lucrativos voltada para a Engenharia de Inovação**

Há alguns anos a inovação vem provando ser condição indispensável para que o crescimento econômico e o desenvolvimento industrial aconteçam em todo o mundo. Investir na formação de mão de obra qualificada, capaz de ter boas ideias e colocá-las em prática para transformá-las em negócio é um desafio que governos de todo o mundo enfrentam. No Brasil, entre os problemas apontados pelos empresários para a falta de inovação no país estão a burocracia, a falta de apoio financeiro e a falta de mão de obra qualificada entre os empreendedores.

Em São Paulo, parte desses problemas vem sendo enfrentado com coragem e trabalho pelo Sindicato dos Engenheiros no Estado de São Paulo (SEESP). Criado em 2011 pelo SEESP, o Instituto Superior de Inovação Tecnológica (Isitec) é uma faculdade sem fins lucrativos voltada para a Engenharia da Inovação. Ela mesma fruto de inovação, é a primeira a ser fundada por uma entidade sindical no país. O curso tem como modelo universidades internacionais como a Texas University, Harvard University e Massachusetts Institute of Technology (MIT), e a primeira turma, com 60 alunos, começou o ano letivo no final de fevereiro. Sobre o projeto falou ao *Jornal do Clube de Engenharia* o diretor de Graduação do Isitec, José Marques Póvoa

## A criação do Isitec foi uma solução inovadora para um gargalo nacional?

Inovadora ou não vale lembrar que o SEESP é o primeiro sindicato, se não o único, a criar uma Instituição de Ensino Superior. Vale lembrar também que sem engenheiros de qualidade o país não se desenvolve e não existirá, em particular, a inovação tecnológica. Investir na formação de engenheiros é uma das formas de contribuir tanto com o gargalo nacional quanto para o incentivo à inovação.

## O que diferencia o curso oferecido pelo Isitec? Para que mercado ele é voltado?

A principal diferença é que estamos criando não uma Instituição de Ensino, mas sim uma Instituição de

Aprendizado. Os estudantes são o objetivo da existência do Isitec e de seus professores. É função dos professores do Isitec contribuir e facilitar o aprendizado do estudante e para que isso aconteça é necessário mais do que aulas. O foco na formação dos futuros profissionais que estudam no Isitec é capacitá-los a enfrentar os desafios que ainda não sabemos quais serão, para trabalhar em funções que podem ainda nem existir e que deverão ser capacitados a resolver problemas que sequer sabemos quais são. Ou seja, o foco é capacitá-los e motivá-los a aprender sempre, cada vez mais coisas e cada vez mais rápido. Em linguagem bastante comum atualmente é, em suma, capacitá-los a aprender a aprender, com ajuda ou não de cursos/professores

## A Lei de Inovação é de 2004. Pesquisas registram que o Brasil ainda não inova. O que nos impede de avançar?

Temos que deixar claro que antes da existência de leis precisamos capacitar as pessoas a viverem nesse mundo de hoje, repleto de inovações, onde a obsolescência não só tecnológica acontece rapidamente e que muitas vezes causam imensos problemas sociais. A inovação passa inicialmente pelo interior dos indivíduos, para só posteriormente se beneficiar das leis, como por exemplo, o Plano Brasil Maior. Muito provavelmente o Brasil ainda não inova tanto quanto poderia pelo fato de a sociedade não estar preparada para a inovação. É verdade que quando pensamos especificamente em inovação tecnológica temos alguns problemas como, por exemplo, as empresas multinacionais não desenvolvem suas inovações no Brasil por vários motivos, e um deles pode ser por não estarmos capacitados (ou abertos) à inovação.

## Falta empenho dos setores público e privado para fazer avançar a inovação no Brasil?

A proposta do Isitec deve gerar resultados mais concretos daqui a alguns anos, embora saibamos que o

público a ser formado no Isitec será como um grão de areia em uma imensa praia, mas é entendimento do SEESP que é melhor contribuir com esse grão de areia do que não contribuir. Pode ser que pelo fato de estarmos ligados a um sindicato essas ações tomem proporções maiores do que se fôssemos apenas uma instituição de ensino tradicional, onde a visibilidade, digamos política, é bem menor. Estamos com um modelo de aprendizado um pouco diferente das escolas tradicionais. Aqui, como já foi comentado, o foco é o aprendizado do estudante e para isso estamos, nós professores, também aprendendo essa nova forma de ser um professor. Essa experiência será compartilhada com as demais escolas de Engenharia e aí sim os resultados por nós obtidos poderão ser mais rapidamente disseminados. Foi proposta do SEESP na concepção do Isitec que seríamos uma instituição que não teria como objetivo concorrer com as outras instituições e sim contribuir para a melhoria da Engenharia nacional.

## Empresas estrangeiras geralmente fazem P&D em suas matrizes. Sem fortalecer as empresas genuinamente nacionais o Brasil pode se transformar em um país inovador?

É verdade, seremos capazes sim a partir do momento que tivermos profissionais competitivos com o resto do mundo, e isso passa, em primeiro lugar, pela capacitação desses profissionais não só durante a graduação, mas também durante toda sua vida profissional. É este o objetivo do Isitec. A repercussão, principalmente entre os engenheiros, de uma Escola de Engenharia cuja mantenedora é um sindicato, deve ter como consequência uma maior aproximação entre esses dois mundos (o da formação com o da profissão), acenando que essa aproximação (formação-vida profissional) não pode mais ser desvinculada. Não podemos esquecer que além desses profissionais capacitados para a inovação é indispensável, também, leis que contribuam com a cultura da inovação.



Foto: Divulgação/SEBRAE



**Clube de Engenharia**

Fundado em 24 de dezembro de 1880

Edifício Edison Passos - Av. Rio Branco, 124  
CEP 20040-001 - Rio de Janeiro  
Tel.: (21) 2178-9200 Fax: (21) 2178-9237

[atendimento@clubedeengenharia.org.br](mailto:atendimento@clubedeengenharia.org.br)

[www.clubedeengenharia.org.br](http://www.clubedeengenharia.org.br)