

# O E

Ano LXII - Janeiro / Fevereiro 2024 - Nº594  
R\$ 100,00

[www.revistaoe.com.br](http://www.revistaoe.com.br)

OBRAS DE ENGENHARIA - CONCESSÕES  
INFRAESTRUTURA - CONSTRUÇÃO INDUSTRIAL



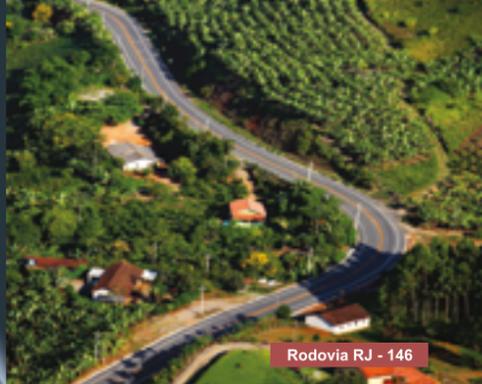
Lagoa do Camorim, no Rio de Janeiro

## ***SANEAMENTO E QUALIDADE DE VIDA*** ***Obras da Sanepar, Iguá, Águas de Manaus,*** ***Sanasa e CSA Arapá buscam universalização***



Vista aérea da ETE Atuba Sul, no Paraná

## **ENERGIA: O RETORNO DAS USINAS REVERSÍVEIS**



Rodovia RJ - 146



Parque Madureira



Sala Cecília Meireles



Usina de Asfalto



Arena do Futuro - Parque Olímpico

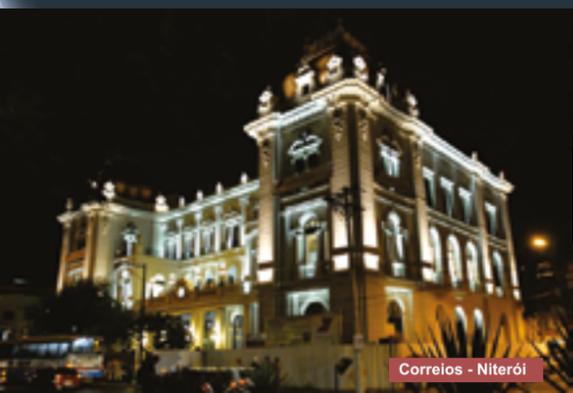
# EMPRESA TRÊS VEZES VENCEDORA DO PRÊMIO INOVAINFRA

# VAMOS INOVAR JUNTOS?

- 1 Construindo as três primeiras residências unifamiliares com certificação ambiental do Rio de Janeiro (GBC Casa)
- 1 Finalista do Prêmio GRI AWARDS 2022 - Melhor Projeto ESG
- 1 Ganhadora do 1º lugar do Prêmio Construção Legal 2022 (Saúde, Segurança e Meio Ambiente)
- 1 Três vezes ganhadora do Prêmio Inova Infra (2020, 2021 e 2022)
- 1 Ganhadora do Prêmio Líderes do Rio de Janeiro 2022 - Categoria Inovação
- 1 Ganhadora do Prêmio Líderes do Brasil 2022 - Regional Rio de Janeiro
- 1 Finalista do Prêmio Produtividade do Mesmo Lado 2022 - ABRAINCC
- 1 A primeira construtora CARBONO NEUTRO do Rio de Janeiro



**DIMENSIONAL**  
 ENGENHARIA  
 'NOSSA QUALIDADE FAZ A DIFERENÇA'  
 EMPRESA  
 CARBONO NEUTRO



Correios - Niterói



Centro Integrado de Comando e Controle



Arena do futuro - Parque olímpico

NOSSA  
**QUALIDADE**  
 FAZ A DIFERENÇA



Viaduto em Três Rios

## Baixo investimento do País torna essencial o capital privado

Os festejos precipitados sobre o aumento surpreendente de 2,9% do PIB em 2023 não comoveu a maioria dos analistas econômicos. Pelo contrário, todos apontaram mais uma vez a baixa taxa de investimentos do País—de apenas 16,5% do PIB, considerado insuficiente para fortalecer os fundamentos da economia visando a crescer em ritmo sustentável nas décadas futuras.

Dada a capacidade instável de investimento do governo federal e administrações estaduais, é salutar focarmos na meta de atrair o investidor privado para os futuros ciclos de concessões e PPPs, com a participação das equipes técnicas do BNDES nos estudos de formatação.

Outra condição para atrair investidores, até globais, para os novos empreendimentos de infraestrutura é a segurança jurídica e a estabilidade das regras. O exemplo mais recente é o marco legal do Saneamento, que após promulgado em 2021 propiciou um volume de aporte privado de R\$ 64 bilhões em obras novas nas concessões licitadas.

O setor rodoviário detém amplo histórico de sucesso nas concessões. O governo paulista já autorizou a Ecovias a estudar a viabilidade de uma 3ª pista na Imigrantes. Quando se concluíram as obras da 2ª pista nesta rodovia, custeadas pela própria concessionária, feitas as contas, apurou-se que foi possível economizar R\$ 1 bilhão – em valores da época – na sua construção.

Os únicos trens de passageiros de longo percurso – que operam na ferrovia Vitória-Minas e na ferrovia de Carajás, no Pará, são administrados com sucesso por empresas privadas. O consórcio Comporte/CRRC chinesa tem o desafio de replicar esse feito no Trem Intercidades São Paulo-Campinas, embora numa escala diferente, que terá serviço expresso com parada única em Jundiaí, numa viagem de 64 minutos, e serviço parador passando por diversas estações ao longo do trajeto. O projeto prevê investimento de R\$ 13,5 bilhões, cabendo ao Estado aportar R\$ 8 bilhões.

O setor de energia é onde o capital privado tem o maior track record de êxito. Itaipu é um raro exemplo de hidrelétrica construída com recursos públicos – no caso do Brasil e Paraguai – e operada por uma estatal, num segmento com predominância hoje quase total de capital privado. Com a alta vertiginosa dos investimentos em energia eólica e solar, que entretanto são fontes intermitentes – surge a necessidade de se retomar

a construção de PCHs e de usinas reversíveis – cujo maior obstáculo para ambas é a licença ambiental. Mas diante da pressão da sociedade por descarbonizar a economia e o potencial do País na transição energética global—com vistas a criar uma nova economia verde— há de se encontrar um meio termo para acomodar demandas distintas.

Posto isso, é de se lastimar o fogo “amigo” mesmo que tenha sido lançado para consumo imediatista do eleitorado, em ano de eleições municipais. Mas questionar a privatização da Eletrobras e criticar uma das três maiores mineradoras do mundo e a única de origem brasileira—para pressionar o processo de sucessão do cargo de presidente, é dar um tiro no pé. Pirotecnia inócua. Estado e investidor privado precisam trabalhar juntos, lado a lado, para acelerar a entrega de melhores serviços à população. Há demandas que tiveram início há 50 anos—e ainda estão longe de serem atendidas integralmente.

Nesse período de 50 anos, países destruídos pela guerra como Japão e Coreia do Sul se transformaram nos “tigres asiáticos”. Brasil ainda fala em ser o País do futuro – cuja materialização está sempre distante no futuro.



Obra de saneamento em palafitas no Amapá



ETA Sul, em Cuiabá, Mato Grosso



Tubulação instalada em Beco do Nonato, em Manaus



OBRAS DE ENGENHARIA,  
INFRAESTRUTURA E  
CONSTRUÇÃO INDUSTRIAL

**Diretor Editorial:**

Joseph Young

**Conteúdo Editorial:**

Juliana Sampaio  
juliana@m3editorial.com.br  
Marcelo De Valecio

**Publicidade:**

Wanderlei Melo e Cristiano Correia  
comercial@revistaoe.com.br

**Coordenador de Operações:**

Guilherme Young  
guilherme@m3editorial.com.br

**Diagramação:**

Ergon Art  
www.ergonart.com.br

**Circulação:**

Pamela Camara Mendes  
pamela@m3editorial.com.br

**Mídias Digitais:**

Ronilson das Virgens  
roni.virgens@m3editorial.com

**Sede:**

Avenida Comendador Alberto Bonfiglioli, 351  
São Paulo/SP - Brasil - CEP: 05.593-000  
Telefone: (11) 3895-8590  
www.revistaoe.com.br

A revista **O EMPREITEIRO** é uma publicação mensal, dirigida, em circulação controlada, a todos os segmentos da indústria de construção imobiliária e industrial, e aos setores público e privado de infraestrutura, obras de transporte, energia, saneamento, habitação social, telecomunicações etc. O público leitor é formado por profissionais que atuam nos setores de construção, infraestrutura e concessões: construtoras; empresas de projetos e consultoria; montagem mecânica e elétrica; instalações; empresas que prestam serviços especializados de engenharia; empreendedores privados; incorporadores; fundos de pensão; instituições financeiras; fabricantes e distribuidores de equipamentos e materiais; órgãos contratantes das administrações federal, estadual e municipal.

Preços das edições impressas: Números avulsos: R\$ 150,00; Edições atrasadas: R\$ 150,00; 500 Grandes: R\$ 110,00 (1 exemplar ano); Registro de Publicação está assentado no cadastro de Divisão de Censura de Diversões Públicas do D.P.F. sob nº 475/73.8190, no livro B - registro no 1º Ofício de Títulos e Documentos. Registrada no Serviço de Censura Federal sob nº 2; 269P209/73. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte do conteúdo desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida, de qualquer forma e por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, inclusive fotocópias, gravações, ou qualquer sistema de armazenagem de informação, sem autorização, por escrito, dos editores.

LinkedIn @Revista O Empreiteiro

Instagram @Revista O Empreiteiro

O EMPREITEIRO foi editado de 1962 a 1968 como jornal e desde 1968 em formato de revista.

**Diretor Responsável:** Joseph Young

**3 Editorial****6 BNDES**

SE, PA e RO terão leilões de água e esgoto este ano

**8 Sanepar**

Sanepar prevê investimentos de R\$ 2,9 bi em novas PPPs neste ano

**12 Águas de Manaus**

Tubulações aéreas levam saneamento a mais de mil casas sobre rios, em Manaus

**14 CSA Amapá**

Saneamento faz Amapá mudar de poços domésticos para água tratada

**16 ABES SP**

Marco Legal impulsiona investimentos e tecnologias, mas ABES-SP alerta pela qualidade das obras

**16 Iguá Saneamento**

Cerca de R\$ 2,5 bi e novas tecnologias são investidos em saneamento no Rio

**19 Sanasa**

Campinas troca 350 km de rede d'água no subsolo—com transtorno mínimo à população

**20 Engenharia**

Malha D'água, no Ceará, e modernização de ETE em Campinas beneficiam milhares de pessoas

**21 Energia**

Criadas há quase 100 anos – usinas reversíveis voltam à cena

**23 Engenharia II**

Obras de esgotamento e inovação tecnológica no RJ e SP serão concluídas neste ano

**30 Tecnologias**

Monitoramento eficaz para vazão hídrica de grandes rios Chamada DOPP

ETE Barueri tem capacidade ampliada para tratar esgoto e ajudar a proteger Rio Tietê

# LLUCENA

## INFRAESTRUTURA



**Parece até obra de arte, mas é só mais um trabalho nosso.  
Na Lucena, a obra é garantida!**



Presente em  
**09 estados**



**+ de 1.000 Km**  
de obras



**+ de 600**  
equipamentos próprios

### Conheça os nossos serviços:

Ferrovias • Rodovias • Portos • Aeroportos • Túneis • Pontes e Viadutos • Geotecnia • Construção Civil • Manutenção de OAEs e Industriais • Saneamento • Montagem Eletromecânica Recuperações Estruturais • Revegetação.



 [propostas@llucena.com.br](mailto:propostas@llucena.com.br)

 [llucenainfraestrutura](https://www.instagram.com/llucenainfraestrutura)

 [llucenainfraestrutura](https://www.linkedin.com/company/llucenainfraestrutura)



## SE, PA e RO terão leilões de água e esgoto este ano

Quatro anos após a aprovação do Marco Legal do Saneamento Básico (Lei 14.026/2020), que prevê metas de atendimento de 99% da população com água potável e 90% com coleta e tratamento de esgotos até 2033, o setor corre contra o tempo em busca da universalização do saneamento, que ainda há muito para avançar. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgados em fevereiro deste ano, os indicadores de 2022 ainda registram gigantesco déficit nos serviços básicos: 49 milhões de pessoas em residências continuavam até então, sem descarte adequado de esgoto (24% da população); 18 milhões sem coleta de lixo (9%); 6 milhões sem abastecimento de água adequado (3%) e 1,2 milhão sem banheiro ou um sanitário (0,6%).

Empenhado em contribuir para mudar esse cenário no país, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é um dos principais financiadores de empresas privadas e públicas prestadoras destes serviços, e desde 2017 vem estruturando projetos que visam atrair mais investimentos para o saneamento. Com os novos leilões de 2024 e próximos anos, o Banco ainda prevê quase dobrar o valor dos projetos já licitados (Rio de Janeiro, Alagoas, Amapá e PPP do Ceará), de R\$ 60 bilhões.

Recentemente, o BNDES divulgou um novo ciclo de projetos em estruturação no saneamento para os próximos anos, mostrando sua carteira de contratos em andamento. Em entrevista exclusiva à revista O Empreiteiro, a chefe do Departamento Estruturação de Soluções para Saneamento, Luciana Capanema, e a gerente do Departamento de Estruturação de Soluções para Saneamento, Letícia Pimentel, informaram que as concessões mais próximas a serem realizadas são as de Sergipe, Paraíba e Rondônia, que devem acontecer até o terceiro trimestre deste ano. Cada uma delas está estimada em gerar investimentos da ordem de R\$ 6 bilhões.

Os projetos que devem seguir a esses três são: Pernambuco, Pará e Maranhão. Nestes, a previsão de investimentos é da ordem dos R\$ 20 bilhões cada. Além de estruturar projetos, o BNDES também participa ativamente do financiamento às companhias estaduais, municípios, e setor privado – incluindo as concessões estruturadas pelo banco: “Financiamos também as companhias estaduais, municípios, planos de investimentos de estados, além das concessões privadas”.

### PRÓXIMAS CONCESSÕES

Dos cinco projetos de saneamento avançados para leilão, e oito em estruturação, o BNDES destacou os casos de Sergipe, Paraíba e Rondônia. Desses, segundo Luciana Capanema, o primeiro leilão em 2024 deverá ser o do estado de Sergipe, que irá abranger 2,3 milhões de pessoas. Atualmente, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados pela Companhia de Saneamento de Sergipe (Deso) em 71 dos 75 municípios do estado. O projeto abrange todos os 75 municípios do estado.

“Neste projeto já finalizamos a consulta pública, estamos fazendo a análise das contribuições para publicação do edital. O modelo de concessão foi definido como parcial, ou seja, em que a companhia estadual continua atuando na produção de água, e as atividades de distribuição de água, coleta e tratamento de esgotamento sanitário é que serão concedidas. Os investimentos estão estimados em 6,25 bilhões de reais, incluindo além da área urbana, também povoados do estado”, detalhou.

Sobre os índices de saneamento no estado sergipano, Letícia Pimentel lembrou que a população já conta com 91,6% de abastecimento de água, 34,7% coleta de esgoto e 38,1% do esgoto gerado é tratado, até o momento.

Já nos casos de Paraíba e Rondônia, os escopos são diferentes. Paraíba, onde atualmente, a maior parte das cidades é atendida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), conta com 77% em atendimento de água, 40% de esgotamento sanitário e 44,2% de tratamento. O modelo do projeto ainda não foi definido, mas o BNDES adianta que projeta R\$ 5,7 bilhões em investimentos. “Neste projeto estamos na etapa de refinamento do modelo a ser seguido. Ainda não foi definido se será concessão ou PPP (Parceria Público-Privada), mas fomos contratados para remodelar duas microrregiões, Litoral e Alto Piranhas”.

Sobre Rondônia, o projeto abrange quase todo o estado, que tem uma população de 1,5 milhões de pessoas, e deve ter grande impacto, devido ao déficit dos serviços em saneamento ser maior do que nos outros estados da carteira. Rondônia, de acordo com o levantamento do BNDES, possui 56,6% do atendimento de água, e apenas 9% de esgoto sanitário e 9,8% de tratamento. “Isso explica o porquê do estado ter um investimento na mesma ordem de grandeza como os outros, apesar



ETE da Deso, em Sergipe

da população ser menor. Seu projeto já foi definido como concessão plena, ou seja, para os serviços completos de água e esgoto, com um investimento de 5,8 bilhões. A previsão deste leilão é para o quarto trimestre, final de 2024”.

Atualmente, a maioria dos 48 municípios é atendida pela Companhia de Água e Esgotos de Rondônia (CAERD), empresa que estaria com alto grau de endividamento, o que prejudica sua capacidade de investimento e de atender às metas do novo marco do saneamento.

Dentre os três projetos mais avançados, as especialistas destacam que Sergipe deverá alcançar a meta do Marco de Saneamento antes de 2033, com uma previsão de antecipação do cumprimento da meta de abastecimento de água em 2031. “Esperamos que os serviços de saneamento previstos nestes contratos tenham uma melhoria significativa com a concessão, pois em todos esses casos, temos dois níveis de beneficiados: aqueles que ainda vão ter uma melhoria no serviço, e aqueles que vão passar a recebê-los pela primeira vez”, ressaltou Luciana.

### PROJETOS EM ESTRUTURAÇÃO

Sobre outros projetos sendo estruturados no saneamento, além de Goiás, cujo projeto será de uma PPP de esgoto nos municípios atendi-



# INOVA INERA

5º Prêmio OE de inovação na Engenharia e Infraestrutura

09  
ABRIL  
2024

# SAVE THE DATE

CENTRO BRITÂNICO BRASILEIRO - CCB

R. FERREIRA DE ARAÚJO, 741 - PINHEIROS, SÃO PAULO - SP, 05428-002

COPATROCINADORES:



APOIO:



APOIO INSTITUCIONAL:



dos pela SANEAGO, estão previstos mais quatro projetos em estruturação: Pernambuco, Pará, Maranhão e Rio Grande do Norte. “Estes quatro se encontram em fases distintas, sendo alguns em fase de contratação de consultores ou com estudos em andamento. Eles estão sendo constituídos em diferentes escopos, por exemplo: Pernambuco, Pará e Maranhão foram contratados com modelo amplo, ou seja, que o BNDES precisa estudar diversas formas de acordo com a realidade local. Já Rio Grande do Norte e Goiás foram contratados para ser no modelo PPP dos serviços de esgoto”, contou Letícia Pimentel.

Além da estruturação de projetos em água e esgoto, segundo Luciana e Leticia, o BNDES está estruturando um projeto de resíduos sólidos no Amapá, e está em tratativas com Goiás.

Falando em resíduos sólidos, no projeto de concessão no Amapá, em que o BNDES está estruturando sua modelagem, a previsão é abranger os 16 municípios do estado. “Terminamos uma primeira fase



Estação de tratamento em Sergipe

de pre-viabilidade, e estamos em discussão com o estado para definir algumas condições de contorno que possibilitem o avanço para a segunda fase de modelagem. O objetivo é dar uma destinação correta para os resíduos sólidos, e, dentro da possibilidade da capacidade de pagamento da população, pretendemos incorporar outras atividades de tratamento ou valorização dos resíduos sólidos. No entanto, o projeto está em estado inicial, então ainda não temos como prever detalhes e estimar data do leilão”, explicou.

#### SAANEAMENTO NO PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Desde o Marco Legal de Saneamento, em 2020, o BNDES já estruturou projetos que resultaram em 12 leilões no setor e estima investimentos na ordem de R\$ 160 bilhões, incluindo os R\$ 60 bilhões já contratados. A previsão é que o número de investimentos aumente, devido as exigências da nova legislação para o cumprimento de metas para a universalização até 2033.

“Esses projetos têm volumes muito grandes, porque exigem um fôlego e retornos a longo prazo dos financiamentos. Dos projetos já licitados que foram formatados pelo BNDES, para o Rio de Janeiro, por exemplo, os blocos 1 e 4 tiveram um financiamento de R\$19 bilhões até a universalização. Para o bloco 3, também do Rio, foi contratado 2,15 bilhões de reais. O BNDES participou de emissões de debêntures feitas no âmbito dos projetos do Rio, de Alagoas e Amapá. São projetos mais complexos e o Banco funciona como um financiador âncora, desde que esteja dentro de sua política de crédito”, explicou a gerente Letícia Pimentel.

A chefe do Departamento de Saneamento e Resíduos Sólidos Urbanos, Luciana Capanema, frisou a importância dos investimentos expressivos em saneamento. “É um tema caro para o BNDES porque ele significa desenvolvimento econômico social. O saneamento movimenta indústrias, engenharia, emprego, saúde pública, meio ambiente e tantos outros benefícios. Nós, do Banco, pretendemos contribuir na estruturação de projetos e também no financiamento para todos aqueles que querem levar saneamento à população”, concluiu.

## | SANEPAR |

### Sanepar prevê investimentos de R\$ 2,9 bi em novas PPPs neste ano

A Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) anunciou novas parcerias público-privadas (PPPs) para 2024. No total, os investimentos previstos somam R\$ 2,9 bilhões para prestação de serviços de esgotamento sanitário em 112 municípios nas regiões Oeste e Centro-Leste do Estado. Além dessas PPPs, está em andamento a ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Atuba Sul, que atende a Região Metropolitana de Curitiba.

De acordo com a Sanepar, as PPPs serão divididas em três lotes para serem licitadas. As propostas serão abertas em processo de disputa de lances, com o critério de maior desconto sobre o preço do metro cúbico do esgoto medido. No lote 1, o preço máximo do metro cúbico é de R\$ 6,82; no lote 2, de R\$ 6,08; e no lote 3, de R\$ 6,36.

O lote 1 contempla a região Centro-Leste, com 36 municípios e 221.900 pessoas beneficiadas com serviço de esgotamento sanitário e que exigirão R\$ 934 milhões em investimentos. Já o lote 2 – Oeste – inclui 48 municípios e atenderá 323.800 pessoas, com R\$ 1,29 bilhão em investimentos. Por fim, o lote 3 (também Oeste) abrange 28 municípios e o atendimento de 328.800 pessoas, com aportes necessários de R\$ 685 milhões.

Com a conclusão dos investimentos, a empresa espera que, até 2033, estejam assistidos com coleta e tratamento de esgoto cerca de 900 mil pessoas nos municípios contemplados, atendendo à meta do novo marco do saneamento.

“A Sanepar atende atualmente 80,2% da população com coleta e tratamento de esgoto. Estamos muito próximos de atender a meta estabelecida pelo marco do saneamento. Poderíamos fazer isso sozinhos, mas o objetivo é acelerar o processo com as PPPs, o que significa entregar com mais celeridade uma vida melhor às pessoas”, afirma o diretor-presidente da companhia, Claudio Stabile.

As PPPs serão para execução de obras e operação do sistema

de esgotamento sanitário por um período aproximado de 24 anos, sendo que a Sanepar continuará responsável pelo relacionamento com os clientes, com as prefeituras e o gerenciamento comercial nos municípios atendidos.

No escopo das PPPs estão coleta, transporte, tratamento e disposição final do esgoto, com obras e operação até 2048. Do total a ser investido, a maior parcela – 48,4% – será na execução de rede coletora de esgoto, além de 24,7% na construção das estações de tratamento de esgoto.

#### ETE ATUBA SUL SERÁ AMPLIADA E PRODUZIRÁ BIOMETANO

No processo de tratamento de esgoto, a Sanepar desenvolve o Programa Paraná Bem Tratado, com recursos do banco alemão de desenvolvimento Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), que prevê inclusive a recuperação energética em sete estações, a partir da produção de biometano.

Como parte do programa está a ampliação do Sistema Integrado de Esgotamento Sanitário de Curitiba e Região Metropolitana (SEIC) na ETE Atuba Sul. A obra da ETE consiste na execução de reformas, readequações e ampliações do sistema existente. Para tanto, a Sanepar firmou contrato com o Consórcio Cajuru Engenharia, que prevê a execução de 42 unidades construtivas, necessárias para ampliar a capacidade e eficiência no tratamento da estação.

O cronograma das obras da ETE foi planejado para execução em 27 meses, tendo início em outubro de 2022 e término em janeiro de 2025. O prazo de vigência do contrato com o Consórcio Cajuru Engenharia é de 930 dias. Atualmente a obra está com avanço físico de 40%, tendo iniciada a construção de 34 unidades construtivas das 42 do contrato.

Compõem o consórcio a CTL Engenharia (líder do contrato), In-

fracon Engenharia e Comércio, Aliter Construções e Saneamento, Maper Construtora Civil e Incorporadora e Cápua Projetos e Construções. A empresa responsável pelo projeto básico é o Consórcio Alles Klar (Proensi, Procalc e Técnica LE) e a Enge-W Cálculos e Projetos foi contratada para elaborar projetos executivos de algumas unidades. Por fim, a Ecotec Engenharia presta serviços de assessoria, consultoria e gerenciamento de aquisição de equipamentos e materiais hidromecânicos.

Devido à complexidade de obra, há diversos fornecedores de equipamentos envolvidos, entre eles, BF Dias (sistema de difusor de ar submerso), Nordic (removedores de lodo), Gardner Denver (sopradores de ar), Xylem (conjunto de motobombas submersíveis), Sulzer (misturador de fluxo axial) e Andritz (peneira fina mecanizada).

Segundo engenheiro da CTL Engenharia Claudio Utida, gerente do contrato, as etapas mais importantes no processo líquido da ETE Atuba Sul são a paralisação e desativação dos Reatores Anaeróbios de Leito Fluidizado (RALF) existentes e a adequação das estruturas para os tanques de lodo ativado, sendo necessário a construção da casa de sopradores para insuflar ar nos difusores de fundo dos tanques.

“Outra etapa importante são as construções dos digestores de lodo, que consiste em quatro

tanques circulares de diâmetro 25m x 22,1m de altura e volume útil de 7.963,50 m<sup>3</sup> cada unidade construtiva, sendo responsável em decompor a matéria orgânica, reduzir o volume de lodo e utilização dos gases como fonte de energia para sistema de secagem térmica”, explica Utida.

De acordo com Utida e demais engenheiros responsáveis pela modernização da ETE na CTL (Luciano Daniel Carvalho Fernandes, coordenador do contrato e obras, Roniel Somavilla, coordenador da



Construção da ETE no Paraná

# VENDO GRUA MÓVEL

## GUINDASTE DE TORRE 301 C

Capacidade de 15 toneladas

Altura: 50 metros

Lança: 65 metros

Quantidade: 2



Foto meramente ilustrativa

sala técnica e Carlos Renato Penteado, da produção), são vários os desafios técnicos da obra de ampliação e reforma da ETE Atuba Sul.

Entre eles, está o fornecimento de grandes quantidades de materiais e serviços. São 2.586.405 kg de aço de construção, 32.414 m<sup>3</sup> de concreto, 83.919 m<sup>2</sup> de fôrmas, 60.922 m de estaca hélice contínua, 19.591 m<sup>2</sup> de impermeabilização, 4.816 m<sup>3</sup> de demolição, 830.640 m<sup>3</sup> de movimentação de solos, 10.340 m<sup>2</sup> de pavimentação asfáltica, 7.770 m de cravação de perfis metálicos, 469 m de tubos AC, 1.768 m de tubos FoFo, 2.744 m de tubos PVC, 3.827 m de tubos PEAD e 744 m de tubos CA. “Somente com a consolidação de parcerias é possível o atendimento do escopo no prazo pactuado”, diz Utida.

Outra dificuldade são as particularidades do solo da região. “A obra está sobre um depósito sedimentar de argilas sobreadensadas, muito duras, da formação Guabirotuba. Essas argilas podem ou não ser expansivas. Na obra, foram adotadas contenções de escavações com estacas pranchas metálicas”, explica o gerente do contrato.

Utida destaca também a simultaneidade de realização de atividades e obras, demandando a contratação de grande número de colaboradores e empresas especializadas. “A gestão do contrato demanda o envolvimento de equipe multidisciplinar experiente para a fiscalização e a execução”. Ele lembra ainda sobre o uso de equipamentos importados e nacionais de elevado custo e longos prazos de fabricação e entrega. “É necessário um planejamento minucioso de todo o processo, desde a aquisição até a instalação, visando colocá-los em produção no canteiro no menor tempo possível após o seu desembarque na obra.”

Uma demanda adicional é executar a ampliação sem interromper a operação da planta. A parte inicial da obra está localizada na área em operação de ETE Atuba Sul, contendo obras de ampliação e reforma de unidades construtivas existentes, além de unidades construtivas novas.

Assim, explica Utida, toda a análise para desativação parcial do sistema de tratamento do esgoto é realizada de forma conjunta, envolvendo equipe multidisciplinar do consórcio, da gerenciadora e do contratante. “Dessa forma, o sistema se mantém em operação durante a realização das obras. Todas as etapas são exaustivamente discutidas para que o tempo de realização da atividade ou manobra seja o menor possível”, frisa o gestor.

Ele completa realçando que o grande desafio é construir mais

em menor tempo, com custos previsíveis, sem comprometer a qualidade e a sustentabilidade. “Para atingir essa meta, algumas práticas positivas foram adotadas, entre elas, a utilização de fôrma metálica, cimbramento metálico, grua, forma deslizante, perfuração direcional MND e mandíbula de demolição (tesoura).”

### INVESTIMENTOS EM INOVAÇÃO

Atuba Sul, inaugurada em junho de 1998, é a maior estação de tratamento de esgoto do Paraná. Atende, aproximadamente, 560 mil habitantes de Curitiba e região metropolitana.

Com a ampliação e modernização em curso, a vazão média da ETE passará dos atuais 1.680 litros por segundo para 2.100 l/s.

Outra melhoria significativa será a geração de energia por meio da queima do gás gerado pelo sistema. Foi instalado na ETE um sistema de secagem de lodo que utiliza o próprio lodo e o biogás gerados na estação. Na estação, também está em pesquisa a transformação do biogás em hidrogênio renovável.

Sanepar vem incorporando em seus processos novas tecnologias a fim de melhorar a eficiência e a qualidade de seus serviços, como salienta seu presidente Claudio Stabile. “A inovação só tem sentido se for aplicada no dia a dia e fizer a diferença na vida da população. Isso é o que nos move. Mudamos o foco ao transformar problema em solução. Os resíduos dos nossos processos estão se transformando em produtos, e o que era despesa, em receita acessória.”

Entre as ações lembradas por Stabile está o projeto que vem sendo desenvolvido pela Sanepar em parceria com a empresa alemã Grafor, que visa a produção de hidrogênio renovável, a partir da plasmólise do biometano, oriundo do tratamento do esgoto. Segundo o diretor-presidente, a Sanepar poderá ter a segunda planta do mundo de hidrogênio renovável nesse sistema.

A companhia passou a utilizar também uma plataforma de inteligência artificial que reduz o consumo de energia em uma estação de tratamento de água de Curitiba. Esse sistema monitora fatores como temperatura, picos de consumo, níveis dos reservatórios, para otimizar o consumo de energia em horários mais apropriados. Outro projeto inovador, visando a redução de perdas de água, foi o uso de tecnologia israelense de satélites para identificação de vazamentos ocultos na rede de distribuição em São José dos Pinhais, área metropolitana de Curitiba.



Canteiro de obras da Sanepar

# Construtora Elevação: há 47 anos entregando excelência.



A nossa história na engenharia teve início nos anos 70. Desde então, atuamos em diversos projetos de alta complexidade na área de saneamento que estão melhorando a vida de milhões de brasileiros.

Hoje somos uma das maiores empresas de engenharia do país, sendo referência na execução de obras de tratamento de água e efluentes industriais. Atuamos não apenas como construtora, mas também como investidora em projetos envolvendo PPPs e locação de ativos.

Vibramos a cada nova obra entregue, tendo a ética, a excelência e a segurança como nossos alicerces.

 @construtora.elevacao  /construtoraelevacao

[www.construtoraelevacao.com.br](http://www.construtoraelevacao.com.br)

## Somos a Elevação!

- 30 Estações de Tratamento em operação
- Construção de projeto premiado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)
- Obras recorrentes para as maiores concessionárias do Brasil



Assista ao vídeo case da ETE Irani



CONSTRUTORA  
ELEVACÃO

## **Tubulações aéreas levam saneamento a mais de mil casas sobre rios, em Manaus**

Imagine, famílias morando sobre estruturas de madeiras, montadas dentro de rios, sem tratamento de esgoto - com dejetos sendo despejados entre as residências - sem qualidade de vida e, sobretudo, dignidade. Esse cenário, felizmente, virou passado para mais de 1,7 mil pessoas que residem em regiões de palafitas em Manaus, no Amazonas. Com o objetivo de universalizar o serviço de coleta e tratamento de esgoto na capital amazonense, a concessionária Águas de Manaus, recentemente, lançou o programa Trata Bem Manaus, que instalou redes coletoras de esgoto sobre rios, considerando, inclusive, períodos de cheias e outros desafios, que vem mudando a vida de muitos manauaras.

“Moro aqui há mais de 40 anos e só tive a chance de viver as melhorias que chegam com o saneamento agora. Primeiro, com a chegada da água potável nas nossas torneiras e agora com o esgoto. Antes, tinha até vergonha de receber visitas, por causa do fedor que vinha debaixo das casas. Hoje nossa vida está melhor. As crianças não adoecem mais por causa da água contaminada, temos um comprovante de residência e nossos dejetos não ficam mais no meio da comunidade. Hoje somos vistos. Tudo por causa da chegada do saneamento”, detalhou a moradora da comunidade Beco Nonato, Ivone Dantas.

Beco Nonato fica no bairro Cachoeirinha, localidade pioneira a receber o serviço da concessionária. Somente lá, mais de 900 pessoas foram beneficiadas. A área foi escolhida para receber a rede de esgotamento por ser simbólica das ações da Águas de Manaus desde o início. Na mesma região, em 2018, a concessionária começou o trabalho de implantação de redes de água em áreas vulneráveis, serviço que eliminou ligações irregulares e melhorou a qualidade de vida local. Esse trabalho rendeu à Águas de Manaus o Prêmio Cases de Sucesso em Água e Saneamento 2019, Pacto Global das Nações Unidas, uma plataforma da ONU voltada para empresas que alinham suas estratégias à sustentabilidade.

“Manaus possui mais de 2 milhões de habitantes e, nos últimos anos, executamos cerca de 300 km de rede de água, considerando a maioria das regiões em palafitas. No total, hoje, levamos água a mais de 150 mil famílias em áreas vulneráveis. Foram reservatórios com capacidade de mais de 30 milhões de litros adicionados ao sistema. Agora, é levar infraestrutura e tratamento de esgoto com o Trata Bem Manaus”, contou Diego Dal Magro, diretor-presidente da Águas de Manaus, em entrevista à revista O Empreiteiro.

### **O PROCEDIMENTO E O DESAFIO DAS PALAFITAS**

O programa Trata Bem Manaus é resultado de uma série de estudos realizados na cidade, que consideram as particularidades geográficas e dos corpos hídricos da capital amazonense. Os investimentos na iniciativa são de aproximadamente R\$ 2 bilhões até 2033.

A primeira área em palafitas a receber obras de esgotamento sanitário foi a comunidade de Beco Nonato. Segundo a Águas de Manaus, o

principal desafio foi entender as características de cada residência. Por ser uma área de palafitas, as estruturas variam, e foi necessário entrar de casa em casa para ver como a instalação dessas redes poderiam ser feitas. Além disso, o trabalho também já pondera tanto o período de cheia quanto o de vazante e isso acaba influenciando na estrutura - por exemplo, foi preciso colocar cimento ao redor dos tubos em algumas áreas, para que eles não flutuem com a subida das águas.



Canalização de rede de esgoto em palafitas, em Manaus

Sobre as obras, de acordo com a Águas de Manaus, foram utilizados no Beco Nonato tubos PVC OCRE de 150 mm, fornecidos pela Tigre, para a rede coletora, e de 100 mm, para interligação às residências. Por se tratar de uma área vulnerável, a concessionária realizou tanto a implantação de rede coletora, como a ligação às casas dos moradores.

Nestas ligações foram instaladas conexões para coleta do efluente doméstico (pontos de saída de pias, lavatórios e sanitários, que ficam localizados embaixo ou na lateral do assoalho de madeira). Por se tratar de uma área de palafita, as tubulações são aéreas e contam com uma estrutura de cimentos suspensa que garante seu suporte. Esses tubos e conexões são responsáveis pelo transporte (afastamento) do esgoto.

### **A mudança em Manaus**



Diego Dal Magro

Em entrevista à revista O Empreiteiro, o diretor-presidente da Águas de Manaus, Diego Dal Magro, também destacou os desafios da universalização na cidade manauara. Além das estruturas em palafitas, e das características particulares de cada bairro, Diego frisou o aumento expressivo da população na capital amazonense, que, em pouco tempo, saltou de 2.030.625 mil pessoas - conforme Censo Demográfico do IBGE de 2010 - para 2.063.547 milhões de habitantes na pesquisa de 2022.

“Manaus foi a cidade que mais demonstrou crescimento nos últimos dez anos, chegando a 2 milhões de habitantes. Isso mostra uma necessidade de estar atento nessa expansão, porque quando falamos da universalização começando por água, precisamos ser dinâmicos de acordo com o seu crescimento populacional. Por isso, nossas obras atendem todas as regiões, independentemente das dificuldades”, frisou.

De acordo com ele, a região “case” que é o Beco Nonato, projeto em que a concessionária foi premiada pela ONU, está recebendo visitas constantes de pessoas de fora do país devido às mudanças realizadas. “Quando chegamos, as pessoas não tinham água saindo de um chuveiro. Hoje conseguimos levar mais de 150 mil famílias a ter acesso à água tratada. Isso não tem preço”, concluiu Dal Magro.



“Hoje somos vistos. Tudo por causa da chegada do saneamento”.  
Ivone Dantas - Moradora da comunidade Beco Nonato, em Manaus (AM)



# ENGEFORM ENGENHARIA

## FAZENDO A DIFERENÇA NA VIDA DAS PESSOAS DE NORTE A SUL DO PAÍS

Com atuação desde 1976, a **Engeform Engenharia** está entre as empresas de referência no cenário da construção civil brasileira. Ao longo da nossa trajetória, somamos **mais de 640 empreendimentos e obras diversificadas**, em setores como: saneamento, saúde, energia, edificações, infraestrutura e mineração.

Atualmente, nossa atuação contempla **10 estados** nas regiões sudeste, norte e nordeste, com **mais de 35 canteiros** em plena operação com **mais de 8 mil pessoas** em setores estratégicos para garantir que o propósito de “fazer a diferença na vida das pessoas, por meio da arte de engenhear” seja concretizado.

Acreditamos que “tudo que merece ser feito, merece ser bem feito”, por isso investimos em inovação e sustentabilidade, com ênfase no desenvolvimento de milhares de profissionais, para antecipar as necessidades de cada cliente para superar expectativas e construir relações de longo prazo.

Se você busca um parceiro de engenharia civil comprometido com o sucesso do seu negócio, fale com a Engeform Engenharia.



Conheça  
nossa  
atuação!

[in /engeform](#)

[@engeform.engenharia](#)

**ENGEFORM**  
ENGENHARIA

A rede coletora aérea passa em meio às palafitas, se adequando à geografia do local.

Por estarem localizados em pontos baixos (fundos de vale), a rede conduz até uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE), que é responsável por bombear o efluente até a rede coletora existente ou Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) mais próxima.

Hoje, segundo a concessionária, este tipo de estrutura já foi expandido para outras áreas com as mesmas características, totalizando mais de 2,4 mil metros de rede que beneficiam mais de 1,7 mil pessoas.

De acordo com a Águas de Manaus, para os próximos anos, será fei-

ta a implantação de mais de 2,7 milhões de metros de redes coletoras de esgoto, além de construção de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). Somente nos próximos cinco anos serão, em média, 200 quilômetros de rede, por ano, em áreas como palafitas, becos e rip raps.

“Temos muito a avançar. A companhia já investiu cerca de 1 bilhão de reais em água e esgoto nos últimos cinco anos. Para 2024, teremos mais duas Estações de Tratamento de Esgoto e serão mais de R\$300 milhões investidos, exclusivamente para saneamento dentro de Manaus. Isso significa um salto de mais de 10% na cobertura de esgoto na capital amazonense”, anuncia o diretor.

## | CSA Amapá |

### **Saneamento faz Amapá mudar de poços domésticos para água tratada**

Além de Manaus, outras cidades no Norte, que vêm se transformando a partir das obras de saneamento básico, estão no Amapá. Desde que assumiu a concessão no estado, em 2021, passando a operar em 16 municípios em 2022, a SAM - Ambiental e Engenharia S/A, do Grupo Aterpa, juntamente com a Equatorial, formaram a Concessionária de Saneamento no Amapá (CSA), e estão mudando o cotidiano de 82 mil famílias amapaenses.

O Estado, considerado um dos maiores biomas do mundo, até 2021 só tinha 38% da população atendida por rede de água e 8% dela em termos de esgotamento sanitário. Em entrevista à revista O Empreiteiro, o CFO do Grupo Aterpa, engenheiro Lucas Vasconcelos, detalhou os desafios enfrentados nesta primeira fase das atividades com a meta de atingir a universalização no Amapá. “Quando chegamos, o Estado tinha 70% de água produzida perdida. Nesses dois anos, reduzimos para 59,39% de perda. Fora isso, já conseguimos universalizar a água em quatro municípios, dos 16 existentes, até 2023, e pretendemos alcançar mais três cidades em 2024 com água tratada”, explicou Lucas, acrescentando que a produtividade no fornecimento de água tratada teve um aumento de 93%.

Sobre as perdas d' água, o engenheiro detalha que descobriram duas causas principais: redes improvisadas, conectadas entre as casas sem cadastro ou hidrômetro, gerando assim as perdas comerciais; e as perdas físicas no processo produtivo que não recebia monitoramento e, por isso, geravam numerosos pontos de vazamento, que passaram a ser identificados e reparados. “Era muito comum ter poços nas casas, e, para mostrar para a população a importância das instalações de rede, colocamos um carro elétrico fazendo ensaios nos poços de cada bairro, revelando que a água era de má qualidade. Um trabalho de conscientização para os moradores entenderem a qualidade da água tratada fornecida pela rede”, contou Lucas.

A diretora de Gente e Cultura do Grupo Aterpa, Juliana Salvador, destacou os desafios sociais no Amapá. “Vamos de porta em porta,

com uma equipe formada por pessoas locais, esclarecendo sobre a importância da água tratada. É um verdadeiro trabalho de educação e conscientização. Desde a nossa equipe, porque são colaboradores contratados na região até a população de todo estado”, explica.

Segundo as equipes de campo, algumas famílias não tinham comprovante de endereço para fazer o cadastramento. “O problema não é a captação de água, porque tem em abundância na região, a questão maior é a conscientização”, lembrou Juliana.



Instalação de hidrômetros em Macapá

Com 513 terceirizados e 265 colaboradores próprios, contratados no Amapá, as obras da CSA, até 2023, geraram 775 empregos diretos. Além disso, estão sendo realizados dois programas de formação: o Amapá Jovem e o Vem com a Gente, que visitam os bairros para os cadastros e divulgação dos benefícios do saneamento.

Em relação às Estações de Tratamento de Água, Lucas comentou que são 20 unidades no estado. Já sobre coleta de esgoto, o desafio é ainda maior, pois apenas dois municípios, dos 16, possuem tratamento de efluente. “Ainda estamos na fase de expandir o fornecimento de água, e a partir de 2025 iremos trabalhar com os investimentos em esgoto”, explicou Lucas.

Nessa questão, Juliana lembrou que diversos bairros possuem moradias suspensas sobre palafitas nos rios. “Nas regiões das pontes, fazemos as ligações de forma suspensa, tirando o contato da rede com a água contaminada e do lixo acumulados no entorno das casas. Ainda estamos verificando cada caso, um a um, por isso há muitos desafios a serem enfrentados naquela região”.

Segundo o Grupo Aterpa, já foram investidos R\$ 61 milhões em 2022, R\$ 58 milhões em 2023 e, para os próximos cinco anos, os aportes podem chegar a R\$ 2 bilhões com a expansão das obras para esgotos. O contrato de concessão da CSA tem duração de 35 anos e a expectativa de atendimento é de chegar a 200 mil famílias no Amapá.



Captação de água bruta pela CSA

# m&t expo

PART OF **bauma** NETWORK

A maior Feira de Máquinas e Equipamentos para  
Construção e Mineração da **América Latina**

23 a 26 de abril de 2024 | 13h às 20h | São Paulo Expo | SP



Faça o seu  
**credenciamento**  
de forma gratuita  
escaneando o  
QR Code

[mtexpo.com.br](https://mtexpo.com.br)

## ATRAÇÕES EM 2024 E MUITO MAIS!



Arena de  
Demonstração



M&T Expo  
Capacita



Fórum  
Infraestrutura  
e Modal



Museu de  
Máquinas  
do Brasil



Fórum ESG  
na Construção  
e Mineração



Seminário  
Mineração  
de Agregados



**SIGA A M&T EXPO  
NAS REDES SOCIAIS**

@feiramtexpo



**PARA MAIS INFORMAÇÕES  
ENTRE EM CONTATO**

+55 11 3868.6340  
info@mtexpo.com.br

Parceiro Institucional



Realização



## Marco Legal impulsiona investimentos e tecnologias, mas ABES-SP alerta pela qualidade das obras

Em entrevista à revista O Empreiteiro, o presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental de São Paulo (ABES- SP), o engenheiro Luiz Roberto Gravina Pladevall, lembrou das previsões orçamentárias e preocupações para o saneamento nos últimos anos. Para ele, devido ao Marco Legal de Saneamento, que exige a universalização no abastecimento de água e tratamento de esgoto até 2033, o nível de investimentos em saneamento deve mais que dobrar, e também exigir o cumprimento e qualidade na execução das obras.

“Pela nova legislação do Marco, a expectativa é que o setor deve atrair mais de R\$ 700 bilhões. No entanto, comparando alguns exemplos, como o caso da Sabesp, que com o programa de privatização estima atingir a universalização até 2029, anunciam já cerca de R\$ 70 bilhões em cinco anos. Ou seja, só a Sabesp investirá R\$ 14 bilhões por ano em obras de saneamento”, argumentou Pladevall. “Isso sem con-

tar que, não serão expansões somente em tecnologias, como é o caso dos Métodos Não Destrutivos (MND), mas a busca pelo aumento no número de Estações de Tratamento, obras e serviços em geral, também tendem a crescer”.

Sobre o uso do MND, que já é uma realidade no país, o presidente da ABES ressaltou que já são utilizados até mesmo em outras obras, além do saneamento. “O principal benefício desses métodos é o menor impacto, por ter menos intervenção, por isso é uma solução de suma importância em áreas urbanas. Por exemplo, em São Paulo, já é proibido executar obras por meio de valas. No Rio, existem vários casos que utilizaram MND. Imaginem abrir uma vala em Copacabana, em frente à praia?”, comentou Gravina. “A solução por ser mais rápida e ter menos riscos, está sendo utilizada em obras de gás, telefonia, fibra ótica entre outras. Na execução do Novo Rio Pinheiros, por exemplo, todos os envolvidos utilizaram métodos não destrutivos. Esse será o futuro e deverá ser usado em larga escala para a universalização”, estima o presidente.

Apesar dos avanços, Luiz Gravina lembra que o saneamento ainda há muito que melhorar na execução das obras. Em 2023, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), divulgou o estudo “Obras Paralisadas no Brasil: Diagnóstico e Propostas”, onde constatou, com dados do Tribunal de Contas da União (TCU), que de mais de 8 mil obras estavam paralisadas no país, dentre elas, 404 eram de saneamento básico.

“Precisamos de regulação para que as obras realmente atendam as necessidades da população e destaquem a importância da qualidade na execução. Às vezes, o ativo instalado na correria, pode ser feito com baixa qualidade, podendo ocasionar um problema para daqui 5 ou 10 anos, sem fiscalização ou controle tecnológico. Eu, na visão de engenheiro e há 40 anos trabalhando na área, me preocupo com essa pressa. Porque a universalização precisa vir e ser cumprida, mas com uma entrega de ativos de qualidade”, concluiu o presidente.



Luiz Roberto Gravina Pladevall da ABES - SP



Obra de saneamento paralisada

### Iguá Saneamento

## Cerca de R\$ 2,5 bi e novas tecnologias são investidos em saneamento no Rio

Presente em 39 municípios de diferentes Estados, onde atende mais de 7 milhões de pessoas, a Iguá Saneamento tem investido em novas tecnologias para antecipar metas de universalização dos serviços de saneamento básico. No Rio de Janeiro, ela ficou com a concessão da região oeste da capital, que inclui Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes, Jacarepaguá e adjacências e as cidades de Miguel Pereira e Paty de Alferes. Nos últimos anos, cerca de R\$ 2,5 bilhões foram investidos em suas áreas de concessão.

Entre as novidades aplicadas pela companhia, está uma nova forma de implantar as estações de tratamento de esgoto (ETE). Ao invés de construir a estação toda de uma só vez, dimensionada para atendimento de toda a demanda futura, a empresa ergue módulos na medida da necessidade da região a ser atendida, como explica Péricles Weber, diretor de Operações da Iguá Saneamento.

“Do ponto de vista da engenharia, trouxemos o conceito de trabalhar em um sistema tipo plug&play. Ou seja, deixamos de fazer aquelas estações de tratamento de grande porte, dimensionadas já para o final do plano, mas que leva muito tempo para construir e geram impacto ambiental muito maior, para criar sistemas compactos e modula-



Péricles Weber, diretor de operações

res, em que se consegue construir muito mais rápido e na medida que a população precisa naquele momento”, destaca o executivo. Segundo ele, além de atender a demanda da população de forma mais rápida, a empresa não precisa aportar grande quantidade de capital logo de início. Esse sistema tem a vantagem adicional de apresentar boa flexibilidade, pois é possível aumentar rapidamente a produção na medida da demanda exigida.

“A utilização desse sistema em Paranaguá (PR) economizou um ano de obra. Tínhamos que fazer no município uma estação que operasse a 160 litros por segundo. Então fizemos o primeiro módulo de 80 l/s e, na medida em que fosse crescendo, iríamos completando até a estação dobrar de tamanho. Existem módulos que variam de 50, 100, 200 l/s, depende da tecnologia. Preciso de seis a oito meses para desenvolver outro módulo. Tendo a licença ambiental, basta fazer a contratação. A unidade é construída na indústria e vem pronta para nós. É montada por quem produziu no local onde ela vai ficar. Em cerca de quatro meses eles fazem a montagem do novo módulo. Assim, em um período de oito a dez meses, considerando o licenciamento ambiental, eu consigo dobrar a capacidade da ETE. Por isso que eu chamo o sistema de plug&play”, assinala o diretor.

No sistema tradicional, é feita a construção da estação completa logo de início. “Quando fosse utilizada efetivamente toda sua capacidade, ela já estaria obsoleta e seria preciso fazer a renovação do ativo. Modernizar com novos equipamentos se gasta muito mais para fazer o mesmo serviço. Sem contar que, ao longo dos anos, a tecnologia muda, há equipamentos que permitem melhor desempenho, menor consumo de energia, outros produtos químicos são desenvolvidos e o impacto ambiental é reduzido”, esclarece Weber.

Esse sistema ajudou também a alavancar as obras em Cuiabá. A capital de Mato Grosso foi a primeira concessão da Iguá, em 2017, ano de sua fundação. Segundo Weber, a cidade tinha problemas graves no abastecimento de água. A empresa investiu mais de R\$ 1 bilhão para melhorar o serviço. Foram implantados 100 km de redes de água, que permitiram alcançar cobertura total do município. No que se refere ao esgotamento sanitário doméstico, a cidade saiu de 53% para os atuais 91% de cobertura. “Em cinco anos, a cidade atingiu a universalização do serviço de água e esgoto. Além disso, vale reforçar a redução de 14 toneladas por dia de carga poluidora. Segundo o Instituto Trata Brasil, Cuiabá saltou da 55ª para a 32ª colocação entre os 100 maiores municípios brasileiros que mais investiram em saneamento básico em 2023”, salienta Weber.

## RIO DE JANEIRO É O GRANDE DESAFIO

Em 2021, a Iguá ganhou a licitação do Bloco 2 do Rio de Janeiro, que corresponde à zona oeste da capital, além dos municípios de Minguel Pereira e Paty de Alferes. “Começamos a operar em fevereiro de 2022 como o objetivo de fazer crescer a cobertura de esgoto e sedimentar o abastecimento de água na região da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes, Jacarepaguá e bairros e comunidades próximos, contemplando 1,2 milhão de pessoas”, revela Weber.

O programa se inicia com o aumento da cobertura de esgoto. “No primeiro ano, investimos R\$ 100 milhões na melhoria operacional das estações elevatórias para garantir que todo o esgoto coletado chegue à ETE Barra, que já existia e estamos ampliando e modernizando (a ETE tem contrato de R\$ 150 milhões para isso). Mas o principal desafio é a questão da despoluição do complexo lagunar da Barra da Tijuca. Hoje todo o esgoto não coletado ou coletado e não tratado impacta consideravelmente o meio ambiente do conjunto de lagoas da região”, diz o executivo.

Complexo lagunar é um conjunto de lagoas interligadas, formado pela deposição de sedimentos em áreas de baixa altitude, como vales e planícies. Ele é importante para a biodiversidade, pois fornece habitat

para uma variedade de plantas e animais e também pode ajudar a regular o fluxo de água e a mitigar os efeitos das enchentes. O diretor da Iguá revela que a empresa tem três grandes projetos, que serão tocados concomitantemente, para despoluir o complexo lagunar da Barra da Tijuca.

O primeiro deles é o desassoreamento do complexo. Há ali uma grande área de lagoas próxima à praia que recebe o esgoto bruto oriundo dos rios e córregos que drenam a região norte do complexo e pelo esgoto coletado em prédios, condomínios e residências, mas que não é tratado corretamente. “Devemos investir R\$ 250 milhões em um período de três anos para concluir o projeto de desassoreamento. Entre 2022 e 2023, foi desenvolvido o projeto e realizado o licenciamento. Agora estamos prontos para iniciar as obras. As balsas já estão chegando e sendo montadas, para em março iniciarmos os trabalhos”, revela Weber.

Ele destaca, ainda, que será desenvolvido ali um projeto bastante significativo e muito diferente do convencional em saneamento. “Vamos tirar todo o lodo que se depositou no complexo proveniente do material não tratado ao longo dos anos. Com isso, conseguiremos melhorar significativamente a qualidade hídrica do complexo lagunar.”

O lodo retirado das lagoas é reintroduzido nas cavas existentes no fundo do próprio complexo lagunar. É feito um estudo de batimetria, em que se determina de onde retirar o material e onde se encontram as cavas. O sistema é complementado por estruturas de retenção que são implantadas no fundo das lagoas. “Com isso, evita-se impacto ambiental considerável com a movimentação de caminhões na região e nos aterros sanitários que receberiam esses resíduos, reduzindo sua vida útil”, esclarece Weber. “Como o esgoto que chega ao complexo lagunar é composto de matéria orgânica e não é tóxico, mesmo aquele que vem bruto, não há risco de metais pesados ou produtos químicos comprometerem a flora e fauna da região”, completa.

## REEQUILÍBRIO AMBIENTAL

Em um sistema equilibrado, a matéria orgânica encontrada nas lagoas vira alimento para peixes e outros animais. O problema é quanto ocorre um desequilíbrio e chega matéria orgânica demais, diminuindo a quantidade de oxigênio na água. Quando isso ocorre, as espécies mais sensíveis morrem. Além disso, as bactérias que não utilizam oxigênio começam a agir e surgem aquelas bolhas típicas de pântanos, com cheiro de enxofre, que é o produto das bactérias. Assim, vai se formando um lodo mineralizado, já digerido pelas bactérias e que se acumula no fundo da lagoa. “Quando se remove esse material, há uma maior circulação da água do mar, que entra no complexo lagunar quando

a maré está alta e sai na maré baixa, oxigenando toda a região. Com isso, ele permite novamente ter vida e conseqüentemente a fauna reaparece”, pontua Weber.

O diretor da Iguá destaca, ainda, que previamente ao desassoreamento está sendo feita a remoção do lixo que também polui o complexo. “Impressiona a quantidade de sofás, móveis e outros materiais lançados no lagunar. O primeiro passo é a remoção de todo esse material grosseiro e lixo, recuperando o mangue, que tem uma importância fundamental para recuperação de toda a fauna e flora da região. Depois da remoção do entulho, construímos cercas para que esse lixo não volte novamente para o mangue. Além disso, começamos a plantar espécies nativas na região. São quase 50 mil mudas de plantio. Ao longo do tempo, naturalmente, o próprio complexo lagunar pode ser alimentado por esse material”, explica o executivo.

No projeto 2 está prevista a construção de coletores de tempo seco (CTS), que são sistemas que coletam o esgoto e a água de chuva. Ele vai fazer toda a drenagem de Cidade de Deus, Rio das Pedras e comunidades à montante do complexo, que hoje não têm sistema de coleta de esgoto, além dos rios e córregos que deságuam brutos no complexo. “Ao mesmo tempo em que esta-



ETE Barra, no Rio de Janeiro

remos desassoreando o complexo lagunar, iremos investir nos próximos cinco anos R\$ 125 milhões em obras e na construção dos CTS. Dois deles já começaram a ser feitos. Estamos trabalhando para antecipar as obras, a fim de que elas coincidam com os três anos da limpeza do lagunar. Assim, é feita a limpeza do complexo ao mesmo tempo em que esgoto bruto não deságue mais ali”, afirma o diretor da Iguá.

O projeto 3 é o conjunto de obras que serão feitas nas áreas irregulares (ocupações e invasões que não estão formalizadas pela Prefeitura). Para essa etapa a empresa separou R\$ 305 milhões, visando melhorar o sistema de abastecimento de água e esgoto dessas comunidades. “Ao mesmo tempo em que vamos aumentando gradativamente a coleta de esgoto da região, ele passa a ser tratado na nova ETE e depois é lançado, por meio do emissário, a 5 km da costa sem nenhum tipo de impacto ambiental”, garante Weber.

Com a limpeza do complexo e a drenagem dos esgotos brutos, continua o executivo, “acreditamos que entre cinco anos (quando acaba o período dos CTS) e 11 anos (prazo para realizar todas as obras nas áreas irregulares), a condição de saneamento da Barra da Tijuca, Jacarepaguá, Cidade de Deus, Gardênia, Recreio, mudará radicalmente. Tudo isso vai transformar a região do ponto de vista ambiental e social, fazendo com que melhore consideravelmente a qualidade de vida das pessoas”.

O projeto de saneamento prevê contrapartidas. Nas áreas regulares, onde não existem serão implantados hidrômetros. Inclusive nas áreas mais carentes, que terão o benefício da tarifa social. Já nas áreas irregulares, está sendo tratado com a agência reguladora do governo do Rio de Janeiro, qual será a abordagem. “Há um ponto importante da hidrometração que não é apenas a questão do faturamento, mas sim o monitoramento da perda da água. Hoje temos perdas altíssimas na região. Precisamos ter um controle disso, porque senão não há água suficiente para abastecer a Região Metropolitana do Rio, que é assistida por um único sistema, o Guandu. Então estamos aplicando metas bastante duras de redução de perdas, começamos a fazer isso em 2023 na região”, relata Weber.

O executivo destaca que novas tecnologias têm ajudado no trabalho de combate às perdas, principalmente em relação às fraudes. Em



ETA em Cuiabá, Mato Grosso

parceria com startups, a empresa criou a Flux, empresa que é responsável por sistema de medição inteligente. “Hoje, 40% do volume de água produzido pela Iguá já é micromedido usando HDs inteligentes. Ou seja eu consigo fazer medições remotas e não preciso ter um leitorista na casa do cliente. Faço essa leitura à distância”, diz o diretor da Iguá.

O sistema permite também fazer a suspensão do fornecimento de água remotamente. Ou seja, no caso da inadimplência ou fraude, não é preciso ir até a casa do cliente efetuar um corte no ramal, isso é feito eletronicamente. Ao mesmo tempo, é possível fazer o pagamento por cartão e, em breve, por pix, caso o cliente queira acertar a conta atrasada. “Nossa intenção é facilitar, porque suspender não é bom para o usuário, nem para a companhia. Queremos ter um cliente satisfeito, adimplente e pagando um preço justo. São formas de usar tecnologia para gerar um benefício social nessas abordagens”, conclui Weber.

## Otimização da ETE Barra da Tijuca

Em atendimento às obras da Iguá Saneamento na capital carioca, a TPF Engenharia elaborou os projetos básicos para melhorias da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Barra da Tijuca, pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do Município do Rio de Janeiro. O projeto compreendeu a concepção otimizada das etapas de tratamento preliminar e primário, entre outros processos.

A estação é a principal unidade operacional da Iguá na cidade. A vazão máxima da primeira etapa é de 3,5 m<sup>3</sup>/s e, para o final do projeto, será de 5,3 m<sup>3</sup>/s, chegando a atender aproximadamente 1,4 milhões de habitantes do local.

A região atendida pela concessionária abrange os bairros de Anil, Barra da Tijuca, Camorim, Cidade de Deus, Curicica, Freguesia, Gardênia Azul, Grumari, Itanhangá, Jacarepaguá, Joá, Pechincha, Recreio dos Bandeirantes, Tanque, Taquara, Vargem Grande e Vargem Pequena.

O projeto englobou o aproveitamento das instalações existentes e a otimização no dimensionamento dos processos, visando minimizar problemas e apontar soluções que promovam o melhor funcionamento da estação com a incorporação de melhorias. A TPF Engenharia tem como prioridade a execução do projeto em consonância com as questões operacionais, requisitos ambientais e as exigências tecnológicas e econômicas.

A ETE recebe o esgoto in natura de cinco estações elevatórias e



compreende o tratamento preliminar e primário, com sistema para secagem do lodo e tratamento de odor. A etapa preliminar conta com gradeamento e caixa de areia, seguido da decantação como tratamento primário. Para os sólidos gerados, há estruturas para armazenamento temporário, deságue e secagem térmica.

“O projeto básico para melhorias da ETE Barra da Tijuca é um grande desafio para a TPF, pois envolve a otimização da operação de uma das maiores estações de tratamento de esgotos do país, em um prazo de apenas 100 dias. Por outro lado, é também uma grande oportunidade de expor a um dos mais destacados operadores privados de saneamento básico, a Iguá Saneamento, todo o know-how que a empresa vem acumulando nos últimos anos neste setor, tanto em projetos, quanto em gerenciamento de obras, trazendo soluções inovadoras, como o Plug e o uso de softwares de modelagem hidráulica de última geração, proporcionando assim um atendimento completo ao cliente em todas as etapas de sua concessão”, conta o Gerente de Produto

da TPF Engenharia, Marcelo Casiuich.

Com o encerramento dos projetos básicos, a TPF também foi contratada para a realização dos projetos executivos da ETE da Barra da Tijuca. O trabalho desta vez visou minimizar problemas e apontar soluções que promovam o melhor funcionamento da estação. Desta vez, contamos com o auxílio da Realidade Aumentada (RA). A Realidade Au-

mentada integra elementos reais e virtuais na visualização de projetos BIM (Building Information Modeling), permitindo trazer um contexto mais realista para a modelagem e possibilitando interação do usuário com um ambiente ainda não executado.

“Com a aplicação da metodologia BIM combinada à ferramenta de Realidade Aumentada (RA), garantimos a visualização em real grandeza dos projetos desenvolvidos, levando em consideração as instalações e estruturas pré-existentes”, explica o Diretor de Desenvolvimento da TPF Engenharia Rogerio Dias.

O objetivo dessa aplicação nas obras de melhorias ETE foi conferir, junto ao cliente, as mudanças previstas nas estruturas existentes e a in-

corporação de novas estruturas para o aperfeiçoamento do tratamento do esgoto da região.

A sobreposição em campo do desenho em escala real, além da apresentação geral do projeto em verdadeira grandeza, trouxe benefícios como a checagem de eventuais interferências não previstas sobre as estruturas já instaladas, as quais nem sempre se encontram devidamente cadastradas, bem como avaliar antecipadamente eventuais problemas que podem vir a surgir com a implantação de novas estruturas. Isso foi possível através de um modelo BIM inserido no aplicativo de RA chamado Augin, instalado em um tablet.

## Sanasa

### Campinas troca 350 km de rede d'água no subsolo— com transtorno mínimo à população

“Imagine você, poder trocar toda uma rede de saneamento, sem abrir valas na frente das casas das pessoas, podendo levar água com transtornos mínimos nas ruas. Esse é o MND”. Assim resumiu o engenheiro e consultor, Sérgio Palazzo, sobre as obras executadas pela Sanasa-Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A em diversos bairros de Campinas-SP. Segundo Manuelito Pereira Magalhães Junior, diretor presidente da Sanasa, conforme divulgado no site da empresa, essa ação faz parte do Programa de Redução de Perdas, iniciado pela agência em 1994, e que integra o Plano Campinas 2030, com objetivo de garantir a segurança hídrica da cidade. Até dezembro de 2023, mais de 350 km de redes já foram trocados. A meta é substituir outros 450 km até final de 2024.

“No Jardim Campos Elíseos, em 2023, foi registrada a marca histórica de 300 km de redes de água trocados no nosso governo, em dois anos e meio. Em 27 anos, a cidade trocou 450 km. Vamos chegar ao final do nosso mandato com outros 450 km de redes de água substituídos em Campinas”, afirmou o prefeito Dário Saadi, em nota publicada pela agência.

A troca de tubulação da rede se tornou exemplo e tem feito da cidade uma referência em saneamento básico. Além disso, Campinas conta com 100% de água potável, 92% de esgoto coletado e tratado, além de duas estações de produção de água de reuso, através de filtração feita com mantas filtrantes.

O engenheiro e consultor Sergio Palazzo, que foi um dos pioneiros na introdução da tecnologia MND no País duas décadas atrás, explica que no caso de troca de tubulação no subsolo, sem abrir vala, o MND emprega um dispositivo que destrói o tubo instalado e simultaneamente puxa o tubo novo que vai substituir o anterior, podendo seguir um traçado original. Abre-se um poço de acesso no início do trajeto e outro poço no final do trecho.



Troca de rede em Campinas

Segundo Palazzo, uma das utilizações pioneiras do MND foi em 2005, em Jaguariúna-SP, “A primeira troca de rede de cimento amianto e ferro fundido por PEAD (Polietileno de Alta Densidade) foi em Jaguariúna, onde trocamos um total de mais de 40 km de rede. Lá, a prefeitura perdia 66% da água tratada”.

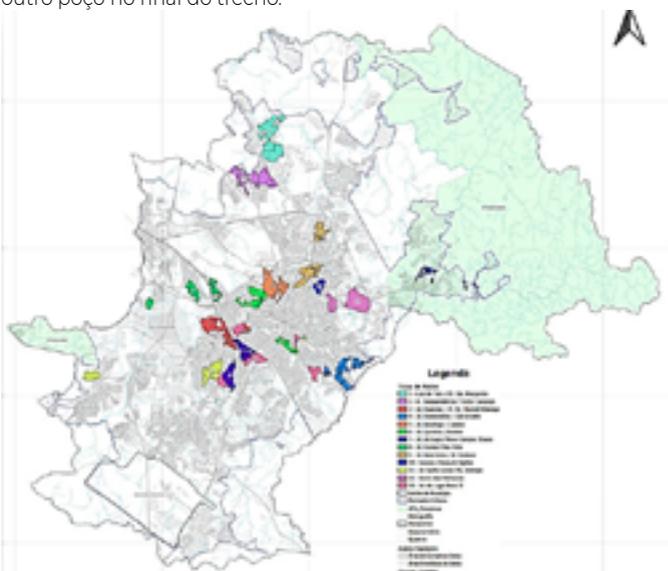
#### BENEFÍCIOS GERADOS PELA NOVA REDE

De acordo com a Sanasa, desde 1994, quando começou o Programa de Redução de Perdas, a empresa deixou de captar mais de 611 bilhões de litros de água dos rios que abastecem a cidade, Capivari e Atibaia, principalmente. Esse volume corresponde a 244.400 piscinas olímpicas cheias de água até a borda. Naquela época, eram retirados, anualmente, 116 bilhões de litros de água para abastecer 800 mil habitantes. Hoje, com quase 1,2 milhão de moradores, o volume captado é de 106 bilhões de litros, ou seja, o sistema opera com menos desperdício, mais eficiência e sustentabilidade.

Além disso, a troca das redes também vai diminuir o índice de perda de água na distribuição, que atualmente é de 20% em Campinas, enquanto a média nacional está em 40%. Com a instalação futura de novas redes, a tendência é reduzir ainda mais a perda d'água.

Segundo um estudo do Instituto Trata Brasil, em parceria com a Ex-Ante Consultoria Econômica e dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual (PNADC), produzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 2013 e 2022, quase 47% das famílias brasileiras ainda não contavam com água potável, banheiros, coleta e tratamento de esgoto.

Aprovado em julho de 2020, o Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) atualiza e expande a antiga Lei nº 11.445/2007, com a inclusão de metas de universalização, incentivo à entrada do setor privado e estímulo à regionalização dos serviços. A legislação estabelece como metas de universalização até 2033, que o atendimento seja de 99% da população com água potável e 90% com coleta e tratamento de esgotos.



Mapa da troca de rede em andamento

## Malha D'água, no Ceará, e modernização de ETE em Campinas beneficiam milhares de pessoas

Com 92 anos de existência, 60 anos dos quais atuando no setor de saneamento, Passarelli Engenharia tem construções bastante significativas para as mais diversas localidades no que se refere à água e esgoto. Dentre os projetos mais recentes, destacam-se o Malha D'água, o maior sistema adutor em execução no Ceará, e o retrofit e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Anhumas, em Campinas (SP), que será transformada em uma Estação Produtora de Água de Reúso (EPAR).

O Projeto Malha D'Água, no Ceará, é uma das maiores obras em andamento na região. Iniciado em abril de 2022, envolve a construção de um sistema adutor de água tratada com 47 estações de bombeamento, o que proporciona uma capacidade de vazão total de 540 litros/segundo. O novo sistema vai beneficiar, aproximadamente, 215 mil pessoas em 9 sedes municipais e 38 localidades distintas, resultando em melhorias significativas no acesso à água potável.

Essa obra faz parte do Sistema Adutor Banabuiú-Sertão Central, onde a captação vai acontecer no Açude Banabuiú. Ali, a água vai passar por um processo de ultrafiltração em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) e seguir por, aproximadamente, 700 km de adutoras. A construção do sistema de captação, ETA e adutora foram iniciadas no município de Banabuiú e Jaguaratama, seguindo em direção às demais cidades. A obra tem previsão de conclusão em cinco anos.

### TECNOLOGIA NEREDA EM CAMPINAS

Originária da Holanda, a tecnologia revolucionária Nereda diminui significativamente o impacto ambiental das operações de tratamento de esgoto, proporcionando um efluente de alta qualidade ao final do processo. Em relação aos métodos convencionais, a Nereda reduz, de forma considerável, o tamanho das estruturas da estação de tratamento de esgoto, mantendo a mesma capacidade de tratamento de uma estação convencional.



Obras de esgotamento sanitário em Campinas

A Passarelli se tornou a primeira empresa de engenharia, não concessionária do País, a assinar um contrato com a empresa holandesa Royal Haskoning DHV. São dois contratos: um para EPAR Anhumas e outro para a ETE Piçarrão, ambas em Campinas, interior de São Paulo, que fazem parte do sistema de esgotamento sanitário da Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (Sanasa).

Estimativas dos desenvolvedores dão conta de que a redução do gasto energético com a Nereda pode variar entre 30% e 40% a menos que os métodos atuais e, por utilizar tanques menores, pode gerar uma redução de até 20% nos custos gerais da obra, além da redução significativa de nutrientes e fósforo, o que garante um efluente com melhor qualidade.

A EPAR Anhumas trará um marco de inovação, pois vai combinar a tecnologia Nereda para o eficiente tratamento biológico ao processo de tratamento de esgoto com o tratamento por membranas de ultrafiltração. No mundo, somente existem dois sistemas em implantação, o de Anhumas e um outro em Israel. Após a conclusão das obras, prevista para o final de 2025, Anhumas será capaz de tratar uma média de 830 litros de esgoto por segundo, tornando o efluente tratado em água de reúso, pronta para ser reutilizada em diversas aplicações. Para se ter uma ideia, hoje, no Brasil, apenas 1% da oferta de água provém de reúso de efluentes tratados, segundo um estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI).

“Ambos os projetos são um verdadeiro marco para a Passarelli. No projeto Malha D'água vamos entregar um sistema adutor de excelência, que promova o desenvolvimento socioeconômico da região e garanta o acesso à água potável para milhares de pessoas. E, em Campinas, estamos comprometidos em fornecer soluções sustentáveis e melhoria da qualidade de vida da comunidade, impulsionando a produção de água de reúso e contribuindo para a preservação dos recursos hídricos”, comenta Paulo Bittar, presidente da Passarelli.



## Criadas há quase 100 anos – usinas reversíveis voltam à cena

Portugal está retomando uma ideia conhecida e simples, mas que pode ser uma solução para armazenamento de energia renovável: 'baterias de água' ou pequenas centrais hidrelétricas que são construídas próximas de um complexo solar ou eólico e geram energia quando falta sol ou vento. As duas primeiras usinas desse tipo já estão operando no país.

Batizado de Complexo do Tâmega, o projeto envolve a construção de três usinas – Gouvães, Daivões e Alto Tâmega, que serão instaladas em um vale rochoso que cerca o Rio Tâmega, um afluente do Douro localizado na região norte de Portugal, perto do Porto. Das três usinas, duas já estão operando. A última deve ser inaugurada em março.

Juntas, as três usinas terão capacidade instalada de 1.158 MW, o que representará um aumento de 6% da potência elétrica total instalada no país. O empreendimento é da espanhola Iberdrola e consumiu € 1,5 bilhão (aproximadamente R\$ 8 bilhões) de investimento.

O complexo será capaz de produzir 1.766 GWh por ano, suficiente para suprir as necessidades energéticas de 440 mil residências. Além disso, terá capacidade de armazenar água suficiente para gerar 40 milhões de kWh, equivalente à energia consumida por 11 milhões de pessoas durante 24 horas.

Conhecidas como usinas hidrelétricas reversíveis (UHR), essas centrais possuem um mecanismo para bombear a água do reservatório inferior para o superior. Associadas com outras fontes geradoras (de preferência, renováveis) tais usinas são também chamadas de 'baterias de água' porque sua função acaba sendo semelhante à de uma bateria comum, ou seja, atuam como acumuladores de energia.

Dois reservatórios de água são construídos em níveis diferentes. Ao longo do dia, com o sol carregando os painéis solares, parte da energia gerada é utilizada para bombear água do reservatório de baixo para o superior. À noite, quando ocorre o aumento da demanda por energia, o processo se inverte: a água acumulada no reservatório de cima é liberada através das turbinas, que produzem energia.

Com a geração eólica ocorre processo semelhante: nos períodos de maior intensidade de vento, as bombas enchem o reservatório superior-- que é esvaziado quando a geração eólica cai ou quando a demanda por eletricidade sobe.

Esse sistema tem sido a forma mais sustentável de aproveitar o pico

de produção de energias renováveis. Quando há muito sol, os painéis solares (ou as turbinas eólicas, quando o vento está forte) produzem muito mais eletricidade do que pode ser consumida. Uma vez que as redes elétricas não podem guardar esse excesso, a eletricidade não utilizada é perdida. No caso da combinação com as hidrelétricas reversíveis, ela acaba sendo armazenada de uma outra forma.

### HIDRELÉTRICAS REVERSÍVEIS SÃO UMA TENDÊNCIA GLOBAL

A capacidade instalada de UHR em operação no mundo atingiu, em 2021, cerca de 160 GW, conforme relatório publicado pela International Hydropower Association. Os EUA detêm a maior capacidade instalada de geração a partir de UHR, com 31 GW. A Bath County Pumped Storage Station nos EUA é a maior UHR em operação no mundo, com 3 GW de potência instalada.

Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), as hidrelétricas reversíveis respondem por 90% do armazenamento de energia no mundo. Apesar de retomar seu protagonismo em tempos recentes, essas usinas existem há quase um século. Muitas delas foram construídas na Europa nos anos 1960, para armazenar a eletricidade excedente de usinas nucleares.



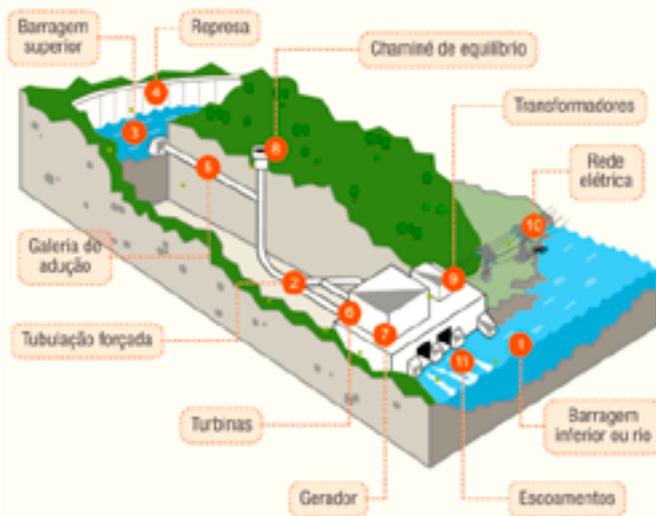
Mais recentemente, a China vem assumindo a liderança desse tipo de usina, com diversos projetos em construção. A partir do final da década de 70, o país efetuou pesado investimento na construção de hidrelétricas. Nesse período o crescimento do setor foi da ordem de 2.000%. Atualmente, a China é uma das maiores referências em geração a partir de usinas reversíveis – possui mais de 30 UHR em operação com potência instalada superior a 30 GW. Há três anos, lançou um ambicioso plano que prevê investimentos para dobrar sua capacidade neste tipo de usina para 62 GW até 2025, dobrando novamente (120 GW) até 2030.

Em função da elevada demanda energética e da limitação de recursos, o Japão apostou na diversificação da matriz energética, utilizando como base as usinas hidrelétricas e nucleares. Uma característica peculiar do país é a integração das usinas nucleares com UHR em diversos projetos. Com o desastre de Fukushima, o investimento em energia nuclear foi paralisado, e o país se voltou para energias renováveis. Em 2020, a potência instalada em usinas hidrelétricas convencionais no Japão correspondia a 50 GW, sendo mais de metade, cerca de 30 GW, proveniente de UHR (46 usinas em operação).

A Austrália também voltou suas atenções para as usinas reversíveis nos últimos anos. Em 2019, o país lançou um megaprojeto chamado Snowy 2.0, com capacidade de 2,2 GW, para ligar duas barragens por um túnel subterrâneo de 27 km.

Na Europa, a Iberdrola possui a maior usina hidrelétrica reversível do continente. Localizado na bacia do rio Júcar, no município de Cortes de Pallás, em Valência, na Espanha, o complexo hidrelétrico Cortes-La Muela conta com capacidade de turbina de 1.762 MW e com 1.293 MW

### FUNCIONAMENTO DE UMA CENTRAL HIDRELÉTRICA DE BOMBEAMENTO



no reservatório bombeado. O investimento total do projeto consumiu € 1,2 bilhão (cerca de R\$ 6,5 bilhões).

Cortes-La Muela teve iniciada sua construção em 1983, quando foi instalada a barragem de Cortes, com uma altura de 116 m. O reservatório superior ocupa mais de 1 milhão de m<sup>2</sup> e tem uma reserva de energia de 24 GWh, sendo capaz de atender o consumo diário de 6,75 milhões de pessoas. Em 2015, o complexo foi ampliado com a construção da usina hidrelétrica La Muela II. Com capacidade instalada de 880 MW em turbina e 744 MW em bombeamento, a nova instalação fez do complexo o de maior potência instalada da Europa, com mais de 1.800 MW em turbina e 1.293 MW em bombeamento.



Nas duas hidrelétricas, o reservatório inferior é ligado ao superior por meio de dois dutos (de 4,8 m e 5,45 m) que fazem a ponte no desnível de 500 m. Essas estações de bombeamento são sistemas de armazenamento de eletricidade em massa e permitem gerenciar de forma eficiente a cobertura nos horários de pico. Em momentos em que há excesso de energia no sistema, em vez de desligar as instalações da rede, é possível utilizar esse excesso de energia para bombear água e armazená-la em um reservatório superior.

Segundo a Iberdrola, no caso da usina Cortes-La Muela, com o que ela produz em um ano é capaz de suprir a demanda de eletricidade anual de quase 400 mil casas, evitando a emissão anual de mais de 2 milhões t de CO<sub>2</sub>.

Mas nem tudo é tão simples. Apesar de ser uma tecnologia centenária e de eficácia comprovada, as usinas hidrelétricas reversíveis demandam grandes áreas –com topografia e localizações favoráveis– e precisam mitigar impactos socioambientais que projetos desse porte geram-- e exigindo investimentos elevados. As estimativas mais recentes para um projeto australiano revelaram um custo final de US\$ 12 bilhões (aproximadamente R\$ 59 bilhões) – mas é preciso avaliar as peculiaridades do projeto em si.

“Qualquer um que tem um projeto de hidrelétrica reversível está bem servido. Posso garantir que todos estão ganhando dinheiro”, afirmou ao Financial Times Malcolm Turnbull, presidente da International Hydropower Association (IHA); “o problema é o custo de se construir novas centrais reversíveis”. Já Diego Díaz Pilas, chefe global de empreendimentos e tecnologia da Iberdrola, revelou ao jornal que não é necessário nada extravagante para as novas ‘baterias de água’, evitando custos excessivos. “Só precisamos de licenças mais rápidas do governo e estabilidade no marco regulatório do país. Na verdade, é engraçado estarmos aqui discutindo uma tecnologia que tem quase 100 anos, mas que volta a ser tão importante para o futuro”, salientou.

### BRASIL TEM POTENCIAL PARA INSTALAÇÃO DE MILHARES DE USINAS REVERSÍVEIS

O estudo “Mapping the potential for pumped storage using existing lower reservoirs”, publicado Journal of Energy Storage, da editora Elsevier, realizado por pesquisadores do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (Gesel), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Universidade Federal de Alfenas e de outros três países, mapeou a existência de 5.600 projetos potenciais viáveis de usinas reversíveis (Pumped Hydropower Storage – PHS, em inglês) no Brasil.

O modelo computacional utilizado pelos pesquisadores chegou a 145.000 projetos de usinas reversíveis em torno de barragens existentes, que foram reduzidos para 5.600 projetos otimizados. A metodologia analisou os custos de energia, o tempo de descarga do reservatório superior e a possível viabilidade econômica dos projetos.

Os cinco reservatórios com o maior número de projetos tecnicamente viáveis são Segredo e Foz do Areia, no Rio Iguaçu (PR), Foz do Chapeçó e Ita, no Rio Uruguai (SC e RS) e Furnas no Rio Grande (MG). Do total de projetos viáveis, 43% estão na região Sul, 46% nas regiões Sudeste e Centro-Oeste e 11% nas regiões Norte e Nordeste.

Segundo os pesquisadores, as usinas reversíveis construídas ao lado dos reservatórios existentes oferecem serviços de gestão de água e armazenamento de energia sem necessitar de ocupar novas e extensas áreas associadas às barragens hidrelétricas convencionais. Isso as tornam uma opção importante para o desenvolvimento sustentável, tanto para a mitigação como para a adaptação às alterações climáticas.

Contudo, ainda falta uma regulamentação específica para esses projetos, como destaca Roberto Brandão, pesquisador sênior do Gesel. “O estudo está no nível de inventário, não de projeto. Como não há regulação para contratar reversíveis, não há ainda projetos prontos para implementação”, esclarece.

Já a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicou em 2019 estudos de pré-inventário para identificação de locais potenciais para a instalação de usinas reversíveis no Brasil, “um marco importante na busca por alternativas de armazenamento de energia e expansão da fonte hidrelétrica no País”, como destaca a assessora da diretoria de Estudo de Energia Elétrica da EPE, Renata Nogueira Francisco de Carvalho.

Seguindo ela, esse estudo teve como um foco especial o Estado do Rio de Janeiro, escolhido como projeto piloto. A EPE identificou 15 locais potenciais para a instalação dessas usinas, totalizando 21.109 MW de capacidade instalada, indicando amplo potencial para inserção desta tecnologia no País. “Utilizando uma metodologia pioneira no Brasil, que incorpora o uso de modelos digitais de elevação e dados georreferenciados, traduzido na ferramenta GeoUHR, a EPE deu um importante passo na identificação sistemática de sítios favoráveis às UHR, destacando-se pela abordagem tecnológica avançada na análise de potenciais locais. O estado do Rio de Janeiro foi selecionado como projeto piloto para definição dos aspectos metodológicos, visando a posterior avaliação em outras regiões”, explica Carvalho.

Ainda segundo a especialista, esse estudos representam um passo significativo na atualização dos levantamentos realizados nas décadas de 1970 e 1980 pela Eletrobras/CESP, refletindo as mudanças territoriais e ambientais, além de considerar novas variáveis na avaliação de áreas protegidas. “A publicação do estudo sobre o tema gerou grande interesse e diálogo entre diversos stakeholders, incluindo universidades, empresas privadas, consultorias e órgãos reguladores, impulsionando o desenvolvimento de projetos de P&D em parceria com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)”, conclui Renata Carvalho.



Vale observar que a primeira UHR do mundo em operação comercial foi a Usina Elevatória de Pedreira, situada na capital paulista. Inaugurada em 1939, já com a possibilidade de funcionamento tanto como geradora de energia, tanto como usina de bombeamento, possui hoje oito turbinas, sendo que sete são reversíveis. Com capacidade de bombeamento de 385m<sup>3</sup>/s, ela bombeia a água do canal do Rio Pinheiros para a reservatório da represa Billings, elevando a água em cerca de 25 m.

## Obras de esgotamento e inovação tecnológica no RJ e SP serão concluídas neste ano

O Novo Marco Legal do Saneamento (Lei Federal 14.026/2020) trouxe à tona desafios que acompanham as grandes metrópoles há tempos. Com o objetivo de fornecer água à 99% da população e coleta de esgoto para 90% dos domicílios, a meta parece ainda mais desafiadora, quando nos deparamos com uma população crescente, que vive em condições precárias na beira dos mananciais, tornando o processo ainda mais moroso e complexo.



“Em muitos locais, as máquinas não conseguem avançar e precisamos contar com o trabalho conjunto das concessionárias e Prefeituras para desenvolvermos estratégias para trabalharmos em pontos importantes, como saneamento básico adequado e fornecimento de água para garantir dignidade para milhares de pessoas”, comenta Viviane Fernandes, superintendente de Saneamento da Carioca Engenharia.

Com 77 anos de atuação no mercado, a Carioca Engenharia esteve à frente de importantes projetos de habitação, saneamento e urbanização, que colaboram para o acesso, a segurança, a salubridade e o desenvolvimento dessas regiões. Tais como Urbanização de Rio das Ostras (RJ), Reurbanização da Rocinha (RJ), SEHAB Paraisópolis (SP), Baixada Viva I, II e III (RJ) e Rio Orla (RJ).

As questões são extensas e atingem importantes polos econômicos, como São Paulo, com rios transformados em esgoto a céu aberto e que trazem dejetos de diversas comunidades que ainda não têm um sistema de coleta adequado. “Nosso desafio é desenvolver soluções de engenharia que diminuam este impacto, fazendo com que o esgoto seja enviado para as estações de tratamento, antes de desaguiarem nesses córregos”, reforça a executiva.

Ainda na cidade, o projeto Várzeas do Tietê (etapa quatro), um investimento do Estado de São Paulo, deve conectar 49.435 economias de esgoto. O contrato abrange a execução do Projeto Executivo, Execução dos Coletores Tronco e entrega da rede em carga. Com total de 23 km de extensão, na sua maior parte Coletores Tronco e em menor quantidade de interligações, a obra para implantação da rede está em andamento, com perfuratrizes, escavadeira, retroescavadeiras, caminhões basculantes, hidrovácuo, Munck, dentre outros equipamentos de apoio. Ao todo, serão realizados 24 coletores tronco, com diâmetros variando entre 300mm a 1.500mm. “As características de ocupação populacional, profundidade da rede existente a ser conectada, características geotécnicas e localização urbana

de grande movimento, direcionam a decisão do método executivo a ser empregado. São avaliados também as características do solo, nível de interferências subterrâneas, área de manobra para movimentação de equipamentos e tubulação, interface com moradores, pedestres e trânsito local”, comenta Manoel Casadó, gerente de contrato da Carioca Engenharia.

O CT Itaquera (Coletor Tronco Itaquera) apresenta maior complexidade técnica, trata-se de uma rede de 1.500mm com 881m de extensão em sedimentos quaternários, cuja composição do solo na região do Coletor varia entre argiloso mole a muito mole e arenoso fofo com NSPT, na sua maioria, menor que cinco e vários pontos inferior a um, sempre abaixo do nível d’água do lençol freático. Por se tratar de uma região com grande movimentação urbana (tráfego intenso a médio com linha de ônibus articulado), área residencial precária (fundação direta) a poucos metros (em planta) da rede coletora, os problemas de logística são somados aos desafios técnicos.

“Com rápido crescimento e ocupação de áreas, há coletores cujo eixo da rede passa sob invasões atuais, outros sob linha férrea, córregos, adutoras de grande diâmetro e vias arteriais do município de São Paulo (Radial Leste). Outra característica limitante é a composição das camadas de solo, aterros não controlados, argilo arenosos a arenosos, e geralmente abaixo do nível do lençol freático, ou seja, Várzea”, reforça Casadó.

### AVANÇOS TECNOLÓGICOS PROPORCIONAM ECONOMIA E CELERIDADE ÀS OBRAS

A tecnologia também merece destaque nos projetos. Em parceria com a concessionária Águas do Brasil, a Carioca também executa a construção de estações de tratamento de esgoto nas cidades fluminenses de Petrópolis (Itaipava, Independência), Paraíba do Sul e Lumiar. As estações de Itaipava, Independência e Paraíba do sul terão vazão de 30l/s cada e a estação de Lumiar possui vazão de 20l/s. Em parceria com a Tigre Água e Fluente (TAE), estes projetos contam com um pacote tecnológico exclusivo. Ao empregar a avançada tecnologia do Biobob e o eficiente processo do Bioreator Combinado (BRC), a TAE alcançou resultados ambientais extraordinários.

Destacando-se pela melhor performance de custo operacional, a implementação dessas inovações resultou em reduções de até 40% no consumo de energia e na geração de lodo em comparação com as tecnologias convencionais. Além disso, a tecnologia permitiu uma notável diminuição da área ocupada, chegando a 35%. Isso possibilitou a instalação das estações de tratamento de efluentes em áreas mais próximas à popu-



lação, especialmente no município de Petrópolis (RJ), reduzindo o impacto nas comunidades e simplificando as redes de coleta.

“As ETES, compostas por processos físicos e biológicos, proporcionarão a qualidade de lançamento necessária ao efluente tratado, atendendo aos padrões e exigências legais no âmbito federal e regional, promovendo a remoção de sólidos grosseiros, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos, óleos e graxas, matéria orgânica, nitrogênio amoniacal e fósforo”, comenta Viviane.

Além disso, entre as inovações, será implantado o lean construction na obra da Estação de Tratamento do Centro, em Paraíba do Sul (RJ). A metodologia reduz desperdícios e aumenta a produtividade das obras, além de unificar a solução de problemas e a gestão tecnológica.

“O desafio das ETE’s Itaipava e Independência foi realizado considerando o prazo total de engenharia de 4 meses, onde fizemos o desenvolvimento de todo o projeto básico, executivo e também assinamos o contrato com o Grupo Águas do Brasil para realização das obras. Isto só foi possível pela total sinergia entre as empresas no entendimento das necessidades do Cliente e de um grande alinhamento de valores”, reforça Viviane.



## Ficha-técnica das obras em andamento:

### PROJETO: AMPLIAÇÃO DA ETA RIO DOURADO E CONSTRUÇÃO DE 11KM DE ADUTORA DE ÁGUA

Cliente: Rio+ saneamento

Status: Término de serviços de acabamento;

Conclusão prevista: Final de fevereiro/24

Escopo: Ampliação da ETA Rio Dourado de 360 para 510l/s, incluindo obras civis e montagem hidro e eletromecânica. A instalação de novos floculadores e decantadores garantirão a maior capacidade e melhor distribuição de água. Além dos serviços na ETA, foi realizada a implantação de 11km de adutora para compor o sistema e regularizar definitivamente o abastecimento de água do município de Rio das Ostras (RJ), que conta com uma população de 160mil habitantes.

### PROJETO: AMPLIAÇÃO DA ETE SÃO PEDRO DA ALDEIA

Cliente: Prolagos

Status: Finalização das obras civis dos decantadores, execução do sistema biológico e dos serviços de interligações hidro e eletromecânicas. além da aquisição dos principais equipamentos para o tratamento de esgoto da cidade de São Pedro da Aldeia,;

Conclusão prevista: Outubro/24

Escopo: O município de São Pedro da Aldeia, que conta com 104.029 habitantes, terá a sua Estação de Tratamento ampliada de 80 l/s (litros por segundo) para 160 l/s (litros por segundo), somente nesta primeira etapa, que tem duração prevista de execução de um ano e mais dois meses de Operação Assistida. Também está prevista uma segunda etapa, passando a capacidade total de tratamento para 231 l/s (litros por segundo). Na primeira fase do projeto, também serão feitas interligações necessárias em unidades existentes na própria ETE, que está em operação constante.

### PROJETO: CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS INDEPENDÊNCIA

Cliente: Concessionária Águas do Imperador – grupo Águas do Brasil

Status: Finalização das obras de contenção e início dos serviços civis do bioreator;

Conclusão prevista: Novembro/24

Escopo: A obra em execução está localizada no bairro do Independência em Petrópolis-RJ. A estação de tratamento de esgoto em construção possui uma vazão de 30l/s e é composta de desarenador, elevatória de esgoto, bioreator combinado com sistema de aeriação de bolha grossa e dosagem de coagulantes e alcalinizantes, decantador, central de comando de motores (CCM), central de comando de operação (CCO), bacia de contenção para armazena-

mento de químicos e com pátio de carga e descarga. A estação de tratamento de esgoto a ser instalada em Petrópolis (RJ), possui uma tecnologia definida como BRC (biorreatores combinados de biofilme fixo) com sistema de aeriação de bolha grossa e dosagem de coagulante e alcalinizante. A ETE Independência, composta por processos físicos e biológicos, proporcionará a qualidade de lançamento necessária ao efluente tratado, atendendo aos padrões e exigências legais no âmbito federal e regional, promovendo a remoção de sólidos grosseiros, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos, óleos e graxas, matéria orgânica, nitrogênio amoniacal e fósforo. As obras de contenção estão sendo realizadas com terraplenagem de aproximadamente 10.000m<sup>3</sup>, construção de x metros de solo grampeado além de drenagem superficial e proteção do talude com grama batatais.

### PROJETO: CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS ITAIPAVA

Cliente: Concessionária Águas do Imperador – grupo Águas do Brasil

Status: Finalização das obras civis e execução dos serviços de instalações hidromecânicas;

Conclusão prevista: Abril/24

Escopo: A obra está localizada dentro do perímetro do Parque Municipal Prefeito Paulo Rattes, com acesso pela Rua Joaquim Agante Moço, em Petrópolis (RJ). A estação de tratamento de esgoto em construção possui uma vazão de 30l/s e é composta de desarenador, elevatória de esgoto, bioreator combinado com sistema de aeriação de bolha grossa e dosagem de coagulantes e alcalinizantes, decantador, central de comando de motores (CCM), bacia de contenção para armazenamento de químicos, sopradores, grupo gerador de energia e pátio de carga e descarga.

### PROJETO: IMPLANTAÇÃO DE REDES DE ESGOTO E ÁGUA NO RIO DE JANEIRO, REGIÃO METROPOLITANA E SERRA LAGOS

Cliente: Rio+ saneamento

Status: Assinatura de contrato e início de mobilização das obras

Conclusão prevista: 2025

Escopo: 95km de rede coletora de esgoto com ligações domiciliares e linha de recalque e 250km de rede de distribuição de água e respectivas ligações domiciliares. A obra será realizada de forma simultânea para o atendimento do cronograma do cliente e envolverá cerca de 800 colaboradores da Carioca Engenharia na execução dos serviços.

Área de implantação: Itaguaí, Seropédica, Paracambi, Vassouras, Pirsí, Pinhal, Rio Claro, Sumidouro, Carmo, Bom Jardim, Macuco, Trajano de Moraes, Rio das Ostras e Rio de Janeiro.

## Araguaína, em TO, tem a maior obra de saneamento e infraestrutura de sua história

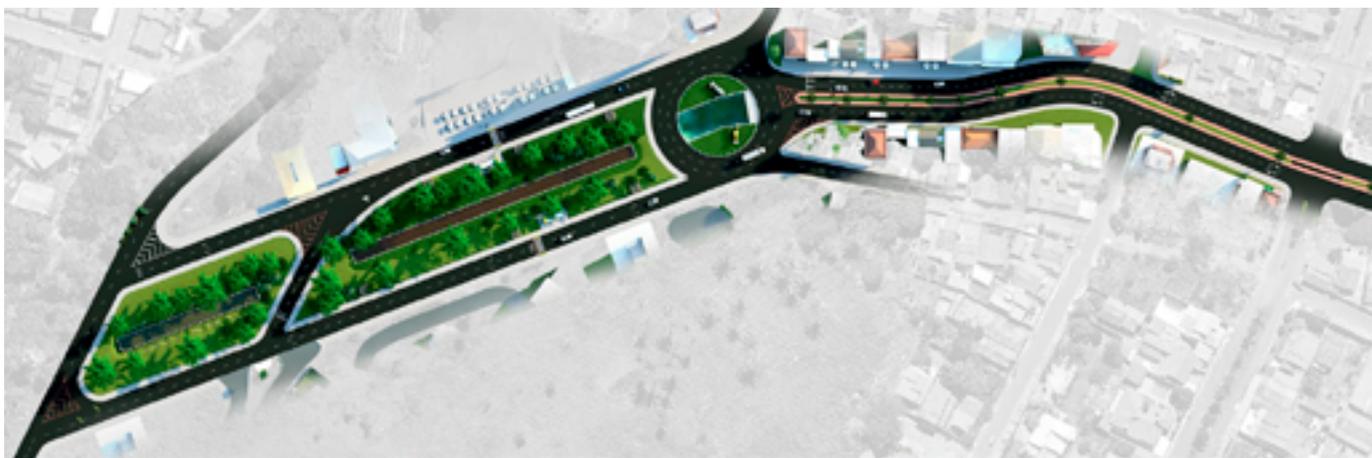
Contratada pela Prefeitura de Araguaína (TO), a Construtora Lucena Infraestrutura, está executando uma obra que já é considerada a maior na trajetória do município: é a macrodrenagem com a canalização do córrego Neblina e a construção de uma avenida dupla. As obras tem início às margens da Via Norte, no setor Jardim Goiás, onde estão sendo executados os serviços. A Avenida Governador Siqueira Campos está sendo planejada para ser mais uma importante via de fluxo de veículos entre o centro da cidade de Araguaína (TO) e os bairros, aliviando o trânsito nas ruas da região central.

A primeira etapa da obra, seguirá com a construção da via até a Avenida Castelo Branco, com quase 5 quilômetros de asfalto. O serviço também inclui mais de 2.300 m de drenagem, além de calçadas com acessibilidade.

na e, assim como a Via Norte, tem como objetivo a preservação dos córregos que cortam a cidade, eliminando o lançamento irregular de esgoto, preservando o leito dos cursos d'água e melhorando a mobilidade urbana.

A preservação do córrego também contará com um sistema de drenagem das águas das chuvas, reduzindo a possibilidade de alagamentos em pontos mais críticos da cidade, o que hoje impacta ainda algumas regiões, mas que será um risco eliminado após às obras, dando mais segurança para os moradores do entorno.

A Lucena tem forte atuação nesse segmento de macrodrenagem em outros estados, destacando-se também obras da mesma natureza, que estão em execução, em benefício às comunidades locais, em diversos bairros do município de Belém (PA).



“A nova avenida completa a malha viária da cidade e divide o fluxo da Via Norte e Avenida Castelo Branco, interligando com as Avenidas Neif Murad e Campos Elísios. Estamos modernizando a cidade e tudo isso com responsabilidade ambiental, tornando Araguaína referência não só para o Tocantins, mas para todo o Brasil”, destaca o prefeito de Araguaína, Wagner Rodrigues.

O investimento faz parte do Projeto Águas de Araguaína, realizado com recursos do CAF - Banco de Desenvolvimento da América Lati-



## Quase R\$ 3 bilhões em saneamento e mais de 150 obras pelo país

Dos 50 novos contratos pelo país, 21 deles, da Engeform Engenharia, são voltados para o setor de saneamento. Sediada em São Paulo, mas com atuação em todo o território nacional, a empresa conta com mais de 35 canteiros em execução simultânea, sendo que em saneamento, atualmente, concentra atividades nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Ceará.

O resultado dessa ampla atuação foi a conquista de cerca de R\$6 bilhões em contratos durante esse período. Esse montante contempla negócios para áreas de saneamento, saúde, energia, edificações, infraestrutura e mineração em 11 estados. Quando falamos de saneamento, os 21 novos contratos representaram quase 40% da carteira de negócios, fortalecendo a atuação envolvendo sistemas completos de água e esgotamento sanitário, como estações de tratamento, adutoras, redução de perdas de água e transposição de bacias hidrográficas.

"Sempre trabalhamos pelo princípio de que 'tudo que merece ser feito, merece ser bem feito', e foi com isso em mente que já entregamos mais de 150 obras de saneamento Brasil afora. Temos muito orgulho de acumular projetos de sucesso com empresas referência nesse segmento ao mesmo tempo em que ampliamos nossas parcerias: é a prova do alto desempenho da atuação de todo o nosso time", afirma Murilo Luque, Diretor de Negócios da Engeform Engenharia.



nharia. Sejam elas com a finalidade de ampliar e aprimorar estações já existentes ou construir novas unidades, atualmente, o trabalho da empresa é responsável por nove estações de tratamento de água, esgoto e efluentes.

Por meio de suas últimas obras em andamento a Engeform também conquistou outros números marcantes que fazem a diferença no sistema brasileiro de saneamento básico. As intervenções somam a implementação de aproximadamente 160 novas elevatórias de esgoto e água, além de mais de 30 mil novas ligações intradomiciliares no Espírito Santo e Ceará, expandindo as conexões entre endereços de domicílios ao sistema público de esgotamento e contribuir com a melhoria na qualidade de vida da população.

Luque afirma que esses números são considerados um sucesso por todo o time, mas a previsão de 2024 é manter a excelência do trabalho em saneamento, e nos demais setores estratégicos como energia, saúde e infraestrutura, com novos contratos. "Temos certeza de que nossa arte de engenhear pode atingir positivamente outras regiões do Brasil. Hoje estamos prontos para continuar a expandir nossa atuação nacional, mas igualmente dedicados a entregar resultados de qualidade aos nossos atuais projetos", garante.

### A ARTE DE ENGENHEIRAR EM PROJETOS RECENTES

Ao longo de sua trajetória de quase 50 anos, todos os esforços da empresa destinados às construções de saneamento foram recompensados com a ampliação da abrangência nacional. Trabalhando também em consórcio com empresas parceiras, a Engeform atua guiada pelo propósito de fazer a diferença na vida das pessoas por meio da arte de engenhear.

A construção de Estações de Tratamento de Esgoto e Efluentes (ETEs) ou de Água (ETAs) concentradas na região sudeste e nordeste, por exemplo, tem recebido boa parte da dedicação das obras e estratégias do time Engeform Enge-



## ETA, reservatório e novas adutoras estão em construção no Rio e Baixada Fluminense

Para garantir a qualidade de vida dos cariocas, algumas obras de saneamento estão em andamento na cidade do Rio de Janeiro e Baixada Fluminense. A OEC - Engenharia e Construção vem executando o projeto da Estação de Tratamento de Água de Xerém, na Baixada Fluminense. O escopo do contrato vai desde a etapa de terraplenagem, passando pela drenagem, execução de estruturas em concreto armado, casas de bombas, subestação de entrada de energia elétrica, edificações administrativas e laboratoriais, bem como desenvolvendo do projeto de urbanismo local.

Em consórcio com a Enfil Controle Ambiental, a OEC vai implementar a tecnologia de ultrafiltração na ETA Xerém. O processo garante uma qualidade superior de água tratada em comparação ao convencional, com menor utilização de produtos químicos, podendo chegar a 1.600 litros por segundo de água ultrafiltrada. O sistema é mais compacto e modular com rápida implantação e ampliação, provendo qualidade da água tratada por meio da remoção de turbidez, bactérias e vírus, gerando a redução da geração de lodo e custos de tratamento e disposição, além de ter fácil automação e consequentemente um melhor monitoramento dos parâmetros de qualidade e de processo.

O sistema em construção vai propiciar a captação da água bruta, que passará por um pré-tratamento em sistema de filtro à disco. Em seguida, a água pré-filtrada alimenta os módulos de ultrafiltração e é conduzida para o tanque de contato, sendo realizada a desinfecção com hipoclorito de sódio, fluoretação e correção de *ph*, para, na sequência, chegar à estação elevatória de água tratada.



O investimento da Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro) vai melhorar o abastecimento de água para os 3º e 4º Distritos de Duque de Caxias, gerando 360 empregos diretos e 1.440 indiretos no pico de produção.

**IFAT**  
Brasil



A experiência mais completa para cuidarmos do nosso recurso mais valioso: o futuro

IFAT Brasil: Feira Internacional para Água, Esgoto, Drenagem e Soluções em Recuperação de Resíduos

24-26 de Abril de 2024, São Paulo Expo



Faça o seu credenciamento de forma gratuita escaneando o QR Code

[ifatbrasil.com.br](http://ifatbrasil.com.br)

Saiba mais:



11 3868-6340



[info@ifatbrasil.com.br](mailto:info@ifatbrasil.com.br)



## RESERVATÓRIO E NOVAS ADUTORAS

O governo do Rio de Janeiro também contratou a OEC para a execução do reservatório Novo Marapicú, além da construção de cinco quilômetros de adutoras do sistema de produção de água Novo Guandu, em Nova Iguaçu. A infraestrutura, que começou a ser executada em junho de 2023, também é um investimento da Cedae e terá capacidade para armazenamento de 55 mil metros cúbicos de água.

O objetivo do sistema é aumentar a oferta de água tratada para a Baixada Fluminense e garantir segurança e flexibilidade operacional ao sistema Guandu, beneficiando mais de 3 milhões de pessoas nos municípios de Nova Iguaçu, Duque de Caxias, São João de Meriti, Nilópolis e Belford Roxo e na capital, Rio de Janeiro.

## DETALHES DO SISTEMA

A adutora de água tratada, que levará a água bombeada a partir da ETA Novo Guandu até o reservatório, terá diâmetro de 2,5 metros e extensão de cerca de 3.900 metros. O tronco distribuidor, que interligará o reservatório com a adutora principal da Baixada Fluminense, terá diâmetro de 2,5 metros e extensão total em torno de mil metros. Já o extravasor, que parte do reservatório e deságua no canal da Rua Ingá, foi projetado com diâmetro de 1,5 metro e extensão total de 940 metros.

Todas essas estruturas serão concebidas usando aço carbono. Os tubos têm comprimento total de 12 metros e variação de peso entre 8 toneladas para diâmetros de 1,5 metros e 15 toneladas para diâmetros de 2,5 metros.

O projeto do reservatório, bem como dos troncos de adução, distribuição e extravasão, foram desenvolvidos e tem o acompanhamento da obra em modelagem BIM (*Building Information Modeling* ou Modelo de Informação da Construção, em português), conjunto de processos e ferramentas que facilita e viabiliza uma transformação digital profunda desde a etapa de projeto até a fase de gestão do ativo. Sua importância se dá não apenas pela integração de informações, mas pelo fato de otimizar os custos do projeto, reduzir prazos de entrega, diminuir retrabalhos, evitar desperdícios de materiais, além de aumentar a produtividade e qualidade tanto nos projetos quanto na execução.

No pico de produção, a mão de obra prevista na obra é de 400 integrantes e cerca de 46 equipamentos. "Estamos entusiasmados com a oportunidade de participar de uma obra com tamanho impacto social para a população do Rio de Janeiro. Para nós é motivo de orgulho participar dessa iniciativa da Cedae com impacto direto na saúde e qualidade de vida de milhões de pessoas", ressaltou o Diretor de Contratos da OEC para o mercado fluminense, Rogério Dourado.



## ETE Belém, a maior do Paraná, é modernizada e tem capacidade ampliada em 70%

A ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Belém, conduzida pela Construtora Elevação, demonstra a forte expertise da empresa nesse tipo de obra. Enfrentando o desafio de expandir uma planta já operacional, a construtora implementou soluções inovadoras e um meticuloso planejamento para manter o fluxo de tratamento, além da implementação de rigorosas medidas de controle para garantir a segurança dos trabalhadores, a integridade das unidades existentes e a qualidade das novas estruturas.

Segundo Eiki Junges Higaki, Diretor de Engenharia da Elevação, os times da construtora tiveram que lidar com complexas estruturas civis e instalações mecânicas e elétricas, sem causar interrupções no fluxo de tratamento de efluentes, minimizando assim o impacto nas operações da planta. "A instalação subterrânea de tubulações de grandes diâmetros gerou desafios adicionais, incluindo a necessidade de coordenação precisa para evitar interferências nas estruturas existentes da estação. A infraestrutura elétrica e o sistema de automação foram elementos críticos do projeto, exigindo alto nível de especialização técnica para garantir seu funcionamento adequado", ressalta o Diretor de Engenharia.

"O projeto ampliou a capacidade da ETE de 1.500 l/s para 2.520 l/s, aumentando em cerca de 70% a capacidade de tratamento de esgoto

das bacias da região, beneficiando mais de 800 mil residentes de Curitiba e região, o que torna a ETE Belém a maior do estado. Essa expansão traz benefícios econômicos, sociais e ambientais imensuráveis, com a redução significativa de efluentes não tratados no meio ambiente, contribuindo diretamente para a melhoria da saúde pública e a preservação ecológica", afirma o responsável pelos empreendimentos de saneamento.

De acordo com Eiki, a Construtora Elevação tem se destacado não apenas pela sua excelência técnica, mas também por seu compromisso com a segurança e a ética. "Em um setor desafiado por questões éticas, a Elevação permanece um exemplo de integridade. Além disso, a segurança dos nossos profissionais vem em primeiro lugar. Nesse sentido, sempre adotamos protocolos rigorosos de segurança para proteger nossos times, os clientes e o público em geral", destaca Eiki.

Para o Diretor de Engenharia da Elevação, a ampliação da ETE Belém é um testemunho do que pode ser alcançado com dedicação e inovação. Apesar dos desafios significativos, a obra não apenas cumpriu seu objetivo técnico, mas também trouxe um impacto positivo duradouro para a comunidade e o meio ambiente, reafirmando o compromisso da Construtora Elevação com um futuro mais sustentável.



## Monitoramento eficaz para vazão hídrica de grandes rios

Falta de monitoramento e obtenção precisa de dados de medição de vazão podem afetar fortemente comunidades, agricultura e até mesmo o abastecimento urbano. Especialista explica os prejuízos e soluções para compreender o fluxo de rios e córregos.

Imagine a importância de compreender o fluxo de um rio para a vida ao seu redor. Entender como ele flui é crucial, porém, medir e interpretar essa movimentação é uma tarefa complexa, especialmente em áreas onde a água é essencial para a agricultura e o abastecimento urbano. Nesses lugares, compreender a quantidade de água que passa por um rio pode determinar se as plantações receberão irrigação suficiente ou se as comunidades terão água potável.

Um exemplo recente é a redução significativa na vazão do Rio Meia Ponte, essencial para o abastecimento de água na Região Metropolitana de Goiânia, e do Rio Araguaia em Aruanã, que foi registrada em janeiro de 2024, apresentando uma queda de 43% e 71%, respectivamente, em comparação com o mesmo período do ano anterior, conforme dados divulgados pelo Centro de Informações Meteorológicas e Hidrológicas de Goiás (Cimehgo).



“Cada vez mais, a obtenção precisa de dados de medição de vazão e parâmetros hidrológicos é essencial para as tomadas de decisões estratégicas dentro de organizações públicas e privadas”, afirma Cristiano Leonardo, Especialista Sênior em Hidrologia e Saneamento da Clean Environment Brasil. Segundo ele, gerenciar os parâmetros hidrológicos de forma qualificada se torna imprescindível para evitar uma série de prejuízos significativos em diferentes aspectos. Financeiramente, há um aumento nos gastos com produtos para tratamento de água ou efluentes, mesmo quando sua qualidade não está tão comprometida, o que resulta em um desperdício de recursos que poderiam ser economizados. Por outro lado, a falta de dosagem adequada desses produtos pode levar a retrabalho no tratamento, elevando ainda mais os custos operacionais.

Em termos ambientais, o lançamento de efluentes com qualidade inferior em corpos hídricos pode desencadear impactos devastadores, como a morte de peixes, a formação de espumas, colorações indesejadas e odores prejudiciais à saúde da população. No que diz respeito ao manejo inadequado do volume de água, os riscos são ainda mais graves, podendo resultar em enchentes, com prejuízos materiais e perdas de vidas, além de desencadear problemas sanitários como a propagação de doenças como a leptospirose.

### COMO A TECNOLOGIA PODE CONTRIBUIR

Para prever situações como as ocorridas em Goiás e tomar atitudes com antecedência, o especialista explica que há sistemas avançados de monitoramento de vazão em rios e córregos, que podem fazer este trabalho. Trata-se de soluções impulsionadas por tecnologias de ponta como área velocidade, ADCP (Perfilador Acústico Doppler de Corrente), ADV (Velocímetro Acústico Doppler) e Laser, que oferecem uma abordagem eficiente e precisa para o monitoramento dos fluxos hídricos em ambientes naturais.

Essa tecnologia não só fornece dados precisos sobre a vazão hídrica, mas também oferece insights valiosos sobre o comportamento hidrodinâmico dos corpos d'água. Atualmente, a Clean possui clientes por todo o Brasil que fazem uso desta poderosa tecnologia para a gestão de recursos hídricos em áreas vulneráveis a inundações ou secas, permitindo uma resposta mais ágil e eficaz em situações de crise. “Na Clean, por exemplo, temos uma solução de monitoramento de vazão que não só proporciona esses dados, mas que também capacita os tomadores de decisão a agir de forma proativa para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos”, explica.

André Caramello, gerente de negócios da Clean, ressalta a importância de agir proativamente a partir do monitoramento, garantindo maior segurança híbrida e sustentabilidade nas operações. “O monitoramento contínuo da vazão e qualidade da água permite uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos, incluindo o controle de enchentes, a manutenção de reservatórios e a otimização do uso para diferentes fins, como irrigação agrícola, abastecimento urbano e geração de energia”, afirma.

Além desses benefícios, o acompanhamento em tempo real também possibilita a identificação precoce de riscos de enchentes, deslizamentos de terra e outros desastres naturais relacionados à água, possibilitando a emissão de alertas e a adoção de medidas preventivas para proteger vidas e propriedades.

Como parte fundamental da gestão de recursos hídricos, torna-se essencial integrar estratégias de saneamento sustentável visando não apenas a eficiência operacional, mas também a preservação do meio ambiente e o bem-estar das comunidades, uma vez que práticas como o tratamento de esgotos e o manejo adequado dos resíduos ajudam a reduzir a emissão de gases de efeito estufa e a proteger os recursos hídricos contra os impactos das alterações climáticas.

### EXEMPLO NO PARANÁ

As alternativas disponíveis no mercado, incluem soluções que podem ser muito úteis para a geração de energia hidroelétrica. “Um dos aliados nestes casos é o Argonaut SL, por exemplo, um medidor que já comercializamos para uma grande empresa da área de geração de energia hidroelétrica do estado paranaense, que contribui fornecendo dados precisos e em tempo real das medições de vazão dos córregos e rios tributários do reservatório da usina”.

Com esses dados, é possível monitorar constantemente o fluxo de água que chega ao reservatório, o que é crucial para a gestão eficiente da geração de energia, permitindo ajustes operacionais conforme necessário. Além disso, as informações coletadas também podem ser utilizadas para a tomada de decisões em relação ao manejo hídrico e ambiental da região.

Fornecer informações valiosas e em tempo real, segundo o especialista, faz da ferramenta um item essencial para o planejamento e gestão ambiental. Seja para proteger ecossistemas sensíveis, otimizar o uso da água para fins agrícolas ou garantir a segurança das comunidades contra desastres naturais, a tecnologia desempenha ainda um papel fundamental na promoção da sustentabilidade e resiliência ambiental.



Monitoramento dos fluxos hídricos, via ADCP e ADV

## Reservatório em Itaquaquetuba é construído por sistema automatizado

Com mais de 35 mil projetos realizados em todo o mundo, a fabricante Dopp Sistemas Construtivos de Tanques e Silos S.A, vem se destacando no fornecimento de reservatórios, tanques e biodigestores. A empresa, atuante no mercado nacional há 12 anos, fabrica sistemas de armazenamento verticais metálicos para armazenamento e/ou tratamento de substratos sólidos, líquidos e gasosos, a partir do Sistema LIPP de Dobra Dupla. O método de origem alemã, já em uso no mercado mundial há mais de 60 anos, está se tornando referência no Brasil pela qualidade de seus produtos.

O princípio de funcionamento do sistema LIPP de Dobra-Dupla consiste em dobrar duas vezes as bordas das chapas de aço, unindo-as de forma a garantir a sustentação física da estrutura. Os dispositivos de montagem transportáveis permitem configurar localmente reservatórios, tanques, biodigestores e plantas de biogás com diâmetros e alturas variáveis, projetados conforme as necessidades de cada cliente. Desta forma é possível controlar todas as etapas de montagem, garantindo eficiência e entregando qualidade.

De acordo com a DOPPP, o sistema de Dobra-Dupla propicia uma solução mais resistente e estanque, garantindo segurança operacional e baixa manutenção, para seus usuários.

Especialista em saneamento básico e tratamento de efluentes industriais até sistemas de geração de energia a partir de biodigestores, a DOPPP fabrica reservatórios e tanques de até 15.000 m<sup>3</sup>.

Para os setores industriais, saneamento básico e de logística, os reservatórios, tanques e biodigestores são

fabricados com um material premium chamado Verinox. O Verinox é resultado da união de uma chapa de aço galvanizado (parte externa) e uma chapa de aço inoxidável (parte interna) mediante uma fita de junção. Ou seja, a parte interna dos reservatórios que ficam em contato



Engenharia do Proprietário

**afaplan**

Building a Future Together

38 anos de experiência



Subestações  
**120**





com o substrato é 100% feita em aço inox. Desta forma, é possível reduzir notoriamente o percentual de aço inoxidável empregado e, conseqüentemente, entregar um produto de alta qualidade com custos reduzidos, explicou o diretor da DOPP, Luis Proença.

Além disso, o diretor complementa que como a parte interna é 100% em aço inox, o costado interno não necessita de nenhum tipo de revestimento para proteção do metal, reduzindo significativamente a necessidade de manutenção e aumentando o tempo de vida útil.

Não obstante, de acordo com a Dopp, o sistema de Dobra-Dupla e seu exclusivo material premium Verinox, mundialmente reconhecidos, também dispensa a utilização de parafusos e/ou soldas e são utilizados em inúmeras aplicações, indo desde o armazenamento de água potável, tratamento de efluentes industriais, bem como a produção de biogás, a partir de biomassa, através dos nossos biodigestores.

Dentre os vários fornecimentos de Reservatórios e Biodigestores da Dopp, para obras de saneamento, está, por exemplo, o reservatório metálico da Sabesp, situado no Centro de Reserva Bonsucesso, no município de Itaquaquecetuba, no estado de São Paulo. O armazenamento com capacidade para 6.000m<sup>3</sup> propiciou melhorias na oferta de água na região de Guarulhos, desde a sua instalação em 2019.

## ETE Barueri tem capacidade ampliada para tratar esgoto e ajudar a proteger Rio Tietê

Considerada a maior Estação de Tratamento de Esgoto da América Latina, a ETE Barueri, localizada em Barueri, São Paulo, está sendo ampliada. Atualmente, ela trata 12,5 m<sup>3</sup>/s de esgoto, que deixam de ir para o Rio Tietê e afluentes, além de produzir também água de reuso para uso interno.

A ULMA está participando desta importante obra, em parceria com a Consbem Construções na ampliação da capacidade do tratamento da estação para 16 m<sup>3</sup>/s, um aumento de quase 30% após a conclusão das obras.

Nossos sistemas de fôrma COMAIN foram aplicados nas paredes circulares dos tanques, que atingiram até 9m de altura, diâmetro de até 33m e 40 cm de espessura das paredes dos reservatórios. Além disso, também foram efetuados diversos sistemas de escoramentos e andaimes multidirecionais BRIO para os acessos às áreas de trabalho com total segurança.



Ranking da Engenharia Brasileira

# 500

GRANDES DA CONSTRUÇÃO

*The 500 Largest Construction & Engineering Companies in Brazil*

## INSCRIÇÕES ABERTAS PARTICIPE!!!

ANUNCIAMOS A ABERTURA DAS INSCRIÇÕES PARA A 53ª EDIÇÃO DO RANKING DA ENGENHARIA BRASILEIRA, A MAIS PRESTIGIADA PESQUISA ANUAL DO SETOR DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA.

O RANKING OFERECE UMA OPORTUNIDADE ÚNICA PARA DESTACAR O SUCESSO E A EXCELÊNCIA DE SUA EMPRESA NO CENÁRIO DA ENGENHARIA NACIONAL. AO PARTICIPAR, VOCÊ NÃO APENAS CONCORRE A UMA POSIÇÃO ENTRE AS 500 MAIORES EMPRESAS, MAS TAMBÉM GANHA VISIBILIDADE NO MERCADO, FORTALECENDO SUA PRESENÇA E ABRINDO PORTAS PARA NOVOS NEGÓCIOS.



Aponte a câmera do seu celular para o  
QR CODE e inscreva-se

 (11) 3895-8590

 RANKINGDAENGENHARIA@REVISTAOE.COM.BR

**OE**  
O EMPRETEIRO