

PRÊMIO BE INSPIRED

DRONES VIRAM FERRAMENTAS
DE ENGENHARIA EM INSPEÇÕES REMOTAS
E MAPEAMENTO AÉREO



DUPLICAÇÃO DA RÉGIS NA SERRA DO CAFEZAL

demandou logística complexa visando
à preservação da Mata Atlântica

AEROPORTOS – OBRAS PESADAS SE INICIAM DENTRO DE SEIS MESES EM POA, FLN, SSA E FOR

SABESP – INTERLIGAÇÃO JAGUARI-ATIBAINHA E SISTEMA PRODUTOR SÃO LOURENÇO
CONSOLIDAM SEGURANÇA HÍDRICA NA RMSP

CONCESSIONÁRIAS ATINGIRAM RECEITA DE **R\$ 671 BILHÕES** EM 2016

SISTEMA FORTANKS.

A INOVAÇÃO EM TANQUES CIRCULARES QUE VAI REVOLUCIONAR SUA CONSTRUÇÃO.



VANTAGENS

- Maior tempo de vida útil da estrutura;
- Garantia de estanqueidade;
- Menor custo;
- Ausência de juntas de solidarização;
- Garantia de qualidade;
- Ausência de fissuras;
- Construção rápida e com pouquíssima mão de obra no site;
- Eficiente controle de custos;
- Ausência de manutenção;
- Fácil adaptação a qualquer tipo de obra.

Quer executar obras de tanques circulares em concreto com otimização de CUSTOS, PRAZOS reduzidos e garantia de ESTANQUEIDADE? Então, venha conhecer o Sistema da FORTANKS. A Fortanks é uma empresa com foco na construção de tanques em pré-moldado protendido, com a utilização do Sistema Soplacas Tank - tecnologia líder na Europa em tanques pré-fabricados de concreto voltada para empresas de concessão de água e esgoto e indústrias em geral, no que se refere a Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Efluentes (ETE).

Dessa forma, torna-se a solução perfeita no que diz respeito à performance do produto, respeitando o meio ambiente e com uma relação preço-qualidade-prazo inigualável no mercado.

TECNOLOGIA LÍDER NO MERCADO EUROPEU, AGORA NO BRASIL.



OBRAS DE ENGENHARIA,
INFRAESTRUTURA E
CONSTRUÇÃO INDUSTRIAL

DIRETOR EDITORIAL:
JOSEPH YOUNG

EDITOR:
AUGUSTO DINIZ
AUGUSTO.DINIZ@M3EDITORIAL.COM.BR

PUBLICIDADE:
WANDERLEI MELO E FÁBIO PIMAZZONI
COMERCIAL@M3EDITORIAL.COM.BR

DIAGRAMAÇÃO:
EDUARDO COGLIANO

CIRCULAÇÃO:
JESSICA BRIZ
CIRCULACAO@M3EDITORIAL.COM.BR

SEDE:
RUA MARQUÊS DE PARANÁ, 471 - CJ. 10 - ALTO DA LAPA
SÃO PAULO - SP - BRASIL - CEP: 05086-010
TELEFONE: (11) 3895-8590
ADM@M3EDITORIAL.COM.BR
WWW.REVISTAOEMPREENHEIRO.COM.BR

A REVISTA O EMPREENHEIRO 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\$ 15,00; EDIÇÕES ATRASADAS: R\$ 15,00; 500 GRANDES: R\$ 40,00 (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 FOTOCOPIAS, GRAVAÇÕES, OU QUALQUER SISTEMA DE ARMAZENAGEM DE INFORMAÇÃO, SEM AUTORIZAÇÃO, POR ESCRITO, DOS EDITORES.

SIGA-NOS NO TWITTER: @OEMPREENHEIRO
NOS ADICIONE: REVISTA O EMPREENHEIRO

O EMPREENHEIRO FOI EDITADO DE 1962 A 1968 COMO JORNAL E DESDE 1968 EM FORMATO DE REVISTA.

DIRETOR RESPONSÁVEL: JOSEPH YOUNG



EDITORIAL

4 | Novo ciclo de investimentos das concessionárias privadas precisa de regras estáveis

RODOVIAS/CONCESSÕES

6 | Duplicação da Serra do Cafezal deve ser entregue no final desse ano
8 | Engenharia usou soluções clássicas e evitou abrir caminhos de serviço
12 | Viaduto adota quatro técnicas diferentes na obra

METRÔ/SÃO PAULO

16 | Governo deve conceder Linha 5-Lilás em SP

AEROPORTOS/CONCESSÕES

17 | Obras nos terminais e pistas se iniciam em 2018

ENERGIA

18 | A ambição das empresas chinesas

MEGAPROJETOS

19 | Conferência vê *drones* virar ferramenta

SANEAMENTO

21 | Tecnologia resgata rede de Olinda (PE)

SABESP/OBRAS

24 | Interligação constrói captação com fundação submersa
26 | São Lourenço entra em serviço em maio
27 | Ampliação da ETE Barueri exigiu plano detalhado



Ranking das
CONCESSIONÁRIAS
DE INFRAESTRUTURA

THE LARGEST INFRASTRUCTURE CONCESSIONAIRES IN BRAZIL

Concessionárias somaram receita de R\$ 671 bilhões no ano de 2016

29 | Ranking Consolidado com Todos os Setores
31 | Energia
33 | Ferrovias
33I Aeroportos
33 | Gás
33 | Saneamento
34 | Rodovias
34 | Transporte Metropolitano
34 | Telecomunicações

Capa: Fotos do trecho da Serra do Cafezal, na rodovia Régis Bittencourt (Divulgação)

NOVO CICLO DE INVESTIMENTOS DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS PRECISA DE REGRAS ESTÁVEIS

Essa mantra é velha, mas continua ignorada de tempo em tempo. Num governo em que tudo se negocia na casa de penhores em que se transformou o Congresso, eis que volta a ideia de se operar voos de longa distância a partir de Pampulha, em Belo Horizonte, agora que Confins ganhou novo terminal construído pela concessionária privada.

Difícil de se imaginar como atrair novos investidores aos empreendimentos de infraestrutura quando o próprio governo não se dá o respeito de manter as palavras empenhadas e sacramentadas em contrato. É o arraigado hábito do governante se achar dono da coisa pública, quando o *public servant* deveria estar lá para servir a população. Governante se acha dono até da informação, que muitas vezes é divulgada somente quando a imprensa apela para a lei.

Governo não pode se isentar da sua parte – em obras públicas

Vítimas da queda brutal de arrecadação por conta da crise econômica, os três níveis de governo hoje fazem muito pouco em termos de investimentos em infraestrutura. Eles voltam a recorrer nesta hora às concessões e PPPs, criando editais cada um a sua maneira. Lembramos mais uma vez o sucesso das províncias e do governo do Canadá nestas duas modalidades, tanto para grandes projetos como para empreendimentos locais, graças a uma padronização dos formatos de contratos e das exigências dos editais. Por que não mobilizar as projetistas e gerenciadoras de engenharia para atualizar esses estudos seguindo os padrões globais?

É oportuno ainda lembrar que as três esferas públicas não podem se isentar de suas obrigações mínimas na manutenção da infraestrutura. Recapeamento das rodovias, tapa-buracos em vias urbanas, drenagem – para mencionar o óbvio. A escassez de recursos deveria levar o governo a cortar as despesas de custeio,

para poder investir o mínimo. Infelizmente, as estatísticas mostram que mesmo com a recessão recém-finda, as despesas dos governos estaduais com pessoal continuam em alta. É a prática antiquada, porém presente, de ampliar o eleitorado nos quadros públicos – quando já se sabe que a eficiência não está mais no número de guichês para atender o público, mas na tecnologia digital da informação.

Oscar da Engenharia elege os melhores projetos em Cingapura – e faz lembrar o atraso dos contratantes públicos no País

A Bentley mantém a tradição do prêmio Be Inspired, que este ano foi realizado em Cingapura, no complexo hoteleiro Marina Bay Sands, que na verdade é um conjunto formado por seis edifícios curvilíneos, sustentando uma laje em balanço no topo onde se encontra o espaço de lazer, com a piscina de borda infinita mais fotografada do mundo – pendurada nas alturas! Veja a matéria de cobertura exclusiva da revista *O Empreiteiro* de como Aegea e Enorsul representaram o Brasil no certame, na categoria Redes de Água.

O prêmio reuniu centenas de trabalhos do mundo inteiro, com participação de proprietários/contratantes e empresas de engenharia que utilizam os mais sofisticados softwares de projeto – 5D – e gestão. Para os jornalistas presentes, foi impossível ignorar que o Brasil ainda está na primeira infância desse processo no setor de obras públicas – com exceção do Exército e o governo de Santa Catarina. Contratantes de países desenvolvidos e de emergentes como China, Índia e Filipinas usam *websites* no internet para engajar a população e conquistar a sua adesão aos projetos, participando também no monitoramento dos trabalhos – exibidos por câmaras 24 h nos canteiros. Temos muito a aprender.



Marina Bay Sands e a estrutura curvilínea



Terminal novo de Confins pode ter concorrente



O problema trivial de ruas esburacadas nunca resolvido



Viva o Progresso.



Pás-carregadeiras Liebherr L 538 / L 556 / L 580

- Baixo consumo de combustível e menor desgaste de freios devido ao sistema de translação hidrostático
- Alta produtividade e elevada carga de tombamento devido à montagem diferenciada do motor
- Menor desgaste dos pneus por meio da regulagem gradual da força de tração
- Caçambas entre 2,3 m³ até 14,0 m³



DUPLICAÇÃO DA SERRA DO CAFEZAL DEVE SER ENTREGUE NO FINAL DESSE ANO

A parte mais crítica demorou cerca de quatro anos em obras e abrange quatro túneis e 39 viadutos e pontes. Uma das maiores dificuldades foi a impossibilidade de se abrir caminhos de serviço, por conta da região possuir área remanescente da Mata Atlântica

As obras de duplicação da Serra do Cafezal, no trecho paulista da Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), que liga São Paulo (SP) a Curitiba (PR), devem ser entregues no final desse ano. A estrada é a principal interligação entre as regiões Sul e Sudeste, e na movimentação de mercadorias do País com o Mercosul. A concessionária Autopista Régis Bittencourt, do grupo Arteris, informa que a duplicação garantirá uma viagem mais rápida e segura ao usuário.

O trecho da ocorrência de ampliação na Serra do Cafezal fica nos municípios de Juitituba e Miracatu, entre os km 337 e km 367. Dos 30,5 km do total previsto em contrato, 20 km já estão concluídos e liberados ao tráfego. A obra compreende quatro túneis, 39 viadutos e pontes. Foram implantados dois trevos em desnível de retorno e acesso, além de outros dois retornos e uma caixa de escape, estes últimos em fase final de construção.

Os quatro túneis estão localizados no km 348 (sentido São Paulo) e nos km 357, 360 e 361 (sentido Curitiba). Na altura do km 357 encontra-se o túnel de maior extensão, com aproximadamente 800 m, sendo que os quatro juntos somam 1,7 km. Os três túneis que são de descida (sentido Curitiba) já estão concluídos (túneis 1, 2 e 3) e o túnel de subida (sentido São Paulo – túnel 4) está em fase final de



acabamento, recebendo os equipamentos de automação e segurança.

O sistema de escavação adotado nas obras dos túneis é o convencional NATM (New Austrian Tunneling Method). A principal vantagem do método NATM é a liberdade para projetar diferentes formas e tamanhos de seções de escavação e aplicar sequências construtivas variadas, segundo a Autopista.

Os maiores desafios do empreendimento já foram vencidos, uma vez que a obra está em fase final de sua conclusão. A concessionária destaca que a duplicação do trecho da Serra do Cafezal teve que ser executada por etapas, conforme as desapropriações e licenças foram obtidas.

Assim, optou-se não por uma entrega total, mas por várias parciais conforme os trechos pudessem ir sendo liberados para uso. Dentre outros desafios, ressalta-se a topografia, o clima, o resíduo de Mata Atlântica e a presença de propriedades particulares na região, que exigiram constantes revisões do projeto executivo e um diálogo intenso com os órgãos de controle, cujas decisões ou encaminhamentos, muitas vezes, estavam aquém das responsabilidades da concessionária.

Somente em 2010 foi obtida licença parcial para início das obras. E, as licenças necessárias para a construção da parte mais crítica da obra só foram concedidas em 2013. Do ponto de vista técnico, a concessionária aponta que a obra foi construída sem pista reversa e, em muitos trechos, sem a possibilidade de se abrir caminhos de serviço.

A obra tem previsão de conclusão e liberação das pistas novas duplicadas em dezembro de 2017. O investimento na duplicação é de R\$ 1,3 bilhão.

Os principais projetistas da obra foram as empresas Maffei Engenharia e Enescil Engenharia Projetos. Outras empresas envolvidas na construção foram: Toniolo Busnello, Ferrovia, Grupo Jorcal, Comsa, Arcadis Logos, MMR Engenharia, Air Less, RZF, C&K, Iasin, Criege Engenharia e Mudén Engenharia.



Um dos túneis construído no trecho

ERRATA

Na página 28 da edição 563 (setembro-outubro) de *O Empreiteiro*, na matéria intitulada "Projeto, fabricação e construção", o nome correto da empresa é Tranenge Construções e não Tranenge Concessões, como foi publicado. Além disso, a empresa se posicionou em 18º lugar no Ranking Regional São Paulo Construtoras e não em 28º lugar, conforme apresentado na edição e página citadas.



ESTAMOS ENTRE AS MELHORES.



A TRANENGE foi homenageada como destaque nacional representando o Estado de São Paulo no Ranking da Engenharia Brasileira 2017

Foram analisadas empresas de todas as regiões nos segmentos de construção pesada, imobiliária, montagem mecânica e elétrica, projeto, consultoria e serviços especiais de engenharia.

Compartilhamos com nossos contratantes, gestores, colaboradores e parceiros que muito contribuíram para esta conquista

TRANENGE
Construções

ENGENHARIA USOU SOLUÇÕES CLÁSSICAS E EVITOU ABRIR CAMINHOS DE SERVIÇO

**Matéria originalmente publicada na edição 528 (março/2014) da revista O Empreiteiro. A reportagem – aqui editada – é do jornalista Nildo Carlos de Oliveira (falecido em janeiro de 2017), que esteve à época visitando as obras de duplicação da Serra do Cafezal, na rodovia Régis Bittencourt*



Não há viajante que passe pela Serra do Cafezal, na BR-116, onde o desnível é da ordem de 700 m, sem a convicção de que ali estará purgando todos os seus pecados passados e futuros. É como se convergissem para aquele trecho, os problemas acumulados de todas as rodovias do País.

De longe já se sabe que é ali onde tudo de pior pode acontecer: congestionamentos a perder de vista; desastres com veículos destruídos; danos materiais elevados; vítimas fatais e outras ocorrências, uma das quais era muito comum até recentemente: assaltos a carretas por bandos armados que apareciam de repente, de dia ou de noite, praticavam os saques e desapareciam na mata, sumindo como fantasmas. No ano passado registraram-se nessa estrada, com incidência maior de ocorrência naquele trecho, 3.940 acidentes e a morte de 140 pessoas. Um número de mortos maior do que em 2012, quando morreram 116.

O objetivo, na viagem àquele sítio, em meados deste mês (março), ao largo dos acontecimentos que têm marcado historicamente os riscos do tráfego pesado por aquela rodovia, foi apurar, nos limites da visita, as causas da demora das obras e dos congestionamentos que se prolongam durante o dia e avançam madrugada adentro. Afinal, o problema na serra está presente diariamente nos relatos das dificuldades de tráfego nas emissoras de rádio e TV que tratam do tema. E há muito a revista vinha pretendendo mostrar o que a engenharia está fazendo para resolver aquele gargalo rodoviário nos estreitos espaços — quase nenhum — em que se vê confinada para realizar as obras necessárias.

O curioso é que se trata de uma rota tradicionalmente estratégica, sobretudo para a economia. Inaugurada pelo presidente Juscelino Kubitschek em 1961, veio a ganhar o nome de Edmundo Régis Bittencourt. Este engenheiro, que integrou a direção do antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), foi quem mais se empenhou em construí-la.

Antes da viagem até lá, pude conversar com o engenheiro Eneo Pallazi, superintendente da concessionária Autopista Régis Bittencourt (Arteris). Calmo, preciso, experiente, ele informou: "Quando, em 15 de fevereiro de 2008, assinamos o contrato de concessão com o governo federal, assumindo essa rodovia (anteriormente ela fora concedida à OHL), os nós da Serra do Cafezal, de que você está falando, já estavam um tanto afrouxados".

Ele desenhou o cenário real de complexidades e explicou por que as obras não têm condições de avançar na velocidade que seria desejável, mas apenas na velocidade possível. Disse que na ligação São Paulo-Curitiba muitos problemas já foram resolvidos ao longo de décadas. Contudo, o maior deles, e exatamente o que demanda maior volume de investimento e de técnicas aplicadas em obras de arte especiais, está exatamente ali, na Serra do Cafezal.

Lembrou que a rodovia tem sido duplicada por etapas. A partir de 1970 houve duplicação em suas extremidades. O trecho São Paulo até Itapeverica da Serra é muito antigo, assim como o trecho inicial, em Curitiba (PR). Tudo foi sendo feito fase a fase, ano a ano. O período em que a duplicação se deu de forma mais contínua foi entre 1993 e 2000. Anteriormente houve duplicação de Registro (SP) a Curitiba, com obras na Serra Barra do Azeite, Barra do Turvo e Serra do Alpino. As duplicações aconteceram nos tempos em que a rodovia esteve sob a responsabilidade do DNER e, depois, quando, por delegação, passou à responsabilidade do DER-SP e Desenvolvimento Rodoviário S. A. (Dersa).

DUPLICAÇÃO MODERNA

Fazer uma duplicação moderna significaria, a rigor, construir a pista descendente da BR-116 com técnicas e máquinas modernas. Mas, na Serra do Cafezal, o que é lógico não pode ser feito. A construção no trecho, de quatro túneis e 36 viadutos, uma sucessão de 7 km de viadutos e 2 km de túneis, se dá cuidadosamente, mas, em alguns casos, recorrendo-se a técnicas convencionais, algumas delas, defasadas.

Por conta do traçado antigo, com a peculiaridade inerente ao sistema construtivo, que consistia de cortes e aterros, e da imposição da licença para que a duplicação, moderna, fosse feita ao lado da pista em funcionamento, várias complexidades vêm sendo enfrentadas. "Há segmentos da estrada, talvez 19 km ou 20 km, que conseguiremos construir na lateral da pista existente. Mas nos demais a situação evidentemente se complica", diz o engenheiro Eneo Pallazi. É que não há como compatibilizar a construção da pista moderna com o traçado antigo, deficiente, caracterizado por curvas muito acentuadas e com rampas da ordem de 10% acima do normal.



M&T EXPO

PART OF **bauma** NETWORK



Messe München

Participe da maior rede global de negócios do setor de máquinas e equipamentos.

PLANTA

70% ocupada

Presenças confirmadas:

AMMANN,
BOMAG MARINI,
CASE CONSTRUCTION
EQUIPMENT,
GRUPO WIRTGEN,
JCB,
JOHN DEERE,
KOMATSU,

NEW HOLLAND
CONSTRUCTION,
TEREX,
VOLVO
CONSTRUCTION
EQUIPMENT,
ENTRE OUTRAS



CANTERO



ÁREA EXTERNA

M&T Expo e bauma, juntas.

A M&T Expo, líder latino-americana e importante plataforma de desenvolvimento setorial, a partir de sua 10ª edição, une-se à bauma, fazendo agora parte da maior rede internacional do setor de máquinas e equipamentos.

M&T Expo: história de sucesso.

Desde sua primeira edição, a M&T Expo vem apresentando evolução constante em área, visitação e negócios. Em 2015, foram mais de 100.000 m2 de área e R\$ 10 bilhões em negócios gerados.

Juntos, em 2018, seremos ainda melhores.

Participe em 2018. Próxima oportunidade como esta só em 2021.

Mais informações e reserva de área:
info@mtexpo.com.br ou
exhibiting@mtexpo.com.br | www.mtexpo.com.br

M&T EXPO

PART OF **bauma** NETWORK

De 5 a 8 de Junho, 2018 | São Paulo – SP | Brasil

A nossa força é estarmos juntos.



Tudo, ali, é contra a lógica. É sob o impacto dessa contradição que a engenharia constrói a nova pista. Atualmente, e mesmo no licenciamento concedido em 2002, passou-se a não se admitir aterro em fundo de vale. Na época da construção da Régis antiga, a solução era simples: cortava-se o morro, aterrava-se o trecho necessário de fundo de vale, construíam-se bueiro de drenagem e, com compensação entre corte e aterro, a obra seguia em frente. Só em condições inevitáveis eram construídos viadutos ou túneis.

Hoje, a licença preestabelece que o fundo de vale precisa ser mantido intacto. Nada de mexer com um pequeno fio d'água; com um pedaço da Mata Atlântica; com locais que tradicionalmente servem de passagem para animais. O sítio, onde se encontra a bacia hidrográfica do Ribeirão do Caçador, tem de ser preservado em toda a sua integridade.

Ao lado dessa restrição, há outras: não se poderia fazer, ali, caminho de serviço para o tráfego de trabalhadores, máquinas e veículos, mesmo muito leves. O engenheiro chega a fazer uma comparação extrema, para explicar a dificuldade de se fazer obras de engenharia nessas condições: "É como se estivéssemos construindo um caminho no mar. Crava-se uma estaca, depois outra e assim sucessivamente, a fim de que seja possível andar sobre ele".

AS OBRAS

Caso ilustrativo das dificuldades construtivas observa-se na fase das fundações dos viadutos. Elas estão sendo feitas com o uso de tubulão de ar comprimido. É uma solução antiga, defasada, mas que permite resultado confiável, numa condição adversa.

O engenheiro Milton Fassarella, superintendente de investimento da Arteris, corrobora as informações. O maior problema para a duplicação é logística. Ou melhor: a falta de logística. Se a fundação precisa ser feita com tubulão de ar comprimido, uma vez que não se pode optar por uma solução mecanizada, a estrutura dos viadutos segue lógica igualmente coerente. Os projetos dessas obras de arte, com vãos de 70 m, foram elaborados prevendo duas longarinas e a laje em cima. Na serra é impossível a pré-moldagem de viga de grande porte. Da mesma forma como seria impossível o uso de guindastes para posicioná-la nos pilares.

Com as duas longarinas longitudinais, faz-se o escoramento da laje e, ali, desenvolvem-se os trabalhos posteriores. "Optamos", reitera Eneo, "pela técnica de balanços sucessivos, com seção constante, porque, com essa técnica, a obra avança sobre si mesma. Os dois maiores viadutos são feitos com essa técnica, que permite maior facilidade de execução e demanda menor de material. Maior quantidade de material implicaria outros problemas logísticos. Nem a pista existente, com



Restrição de trabalho exigiu aplicação de pré-moldados nos viadutos

tráfego pesado, nem o acostamento podem ser sacrificados com os trabalhos da obra.

Outros viadutos são cimbrados. Há casos em que se admite a execução da parte final do tabuleiro com vigas pré-moldadas. Estas são peças de menor porte cujo lançamento não é feito por guindastes de grande capacidade. Os dois viadutos executados com balanços sucessivos são: um com 800 m de extensão e, outro, de 400 m.

CAPÍTULO À PARTE PARA OS TÚNEIS

Os túneis são capítulo à parte. A empresa Toniolo, Busnello é responsável por três dessas obras, em consórcio com a espanhola Ferrovial Agroman. Eles serão construídos em um trecho de 3.200 m. Há um túnel em solo, com 372 m de extensão, e outro em rocha, com 953 m de extensão.

Milton Fassarella informa que a duplicação tem duas faixas de 3,5 m, além de uma futura de 3 m. Há uma sobra de 4,20 m na pista, a ser transformada na faixa de 3 m. Os 1,20 m de alargamento restante correspondem à dimensão que o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Dnit) permite, para caso de ampliação futura. Trata-se de medida que tem em vista a demanda dos próximos anos. Numa obra com logística de tal modo complicada, será muito difícil alargar, por exemplo, um viaduto, em circunstâncias tão adversas. O dimensionamento, prevendo uma terceira faixa, antecipa a solução de problemas vindouros.

No traçado, há viadutos com 40 m de altura e outros praticamente ao rés do chão.

VIAPAULISTA JÁ REALIZA MELHORIAS

Após a assinatura do contrato de concessão de 30 anos do lote Rodovias dos Calçados, no Estado de São Paulo, a concessionária ViaPaulista, do grupo Arteris, deverá iniciar os trabalhos de melhorias básicas e emergenciais no sistema e, até meados do ano que vem, começar às obras de duplicação.

São, no total, considerando o lote sob administração da Autovias que será incorporado à ViaPaulista em 2018, 720 km de segmentos que abrangem trechos de dez rodovias: SP-255, SP-249, SP-257, SP-281, SP-304, SP-318, SP-328, SP-330, SP-334 e SP-345. A malha atravessa 35 municípios das regiões de Franca, Itaporanga, Ribeirão Preto, Jaú e Central (São Carlos e Araraquara).

Os investimentos no sistema somam R\$ 5 bilhões, que a concessionária

ria ViaPaulista deverá fazer na malha rodoviária do sistema Rodovias dos Calçados durante o período de concessão. Desse valor, R\$ 3,7 bilhões serão investidos nos dez primeiros anos de concessão.

Pelo menos 275 km de pistas deverão ser duplicadas nos trechos das regiões abrangidas, que cortam o Estado de São Paulo. A concessionária ViaPaulista deverá equipar ainda as rodovias com wi-fi (rede de dados sem fio) ao longo de toda a malha, a fim de levar ao usuário informações sobre o sistema. Para maior segurança e fluidez do tráfego, as estradas serão totalmente monitoradas por câmeras inteligentes.

Parte do trecho de 316,5 km do sistema já era administrado pela Autovias, concessionária também da Arteris, desde 1998; os outros 403 km estavam sob administração do governo estadual.

ENTREVIAS COMEÇA AMPLIAÇÃO

A Entrevias Concessionária de Rodovias, do grupo Pátria, concluiu as obras de restauração de pavimento da SP-333 e já deu início a duplicação de 8,6 km e implantação de quatro dispositivos de acesso e retorno na estrada.

A concessionária é responsável pela operação, manutenção e modernização do lote Rodovias do Centro-Oeste Paulista, com um total de 570 km de vias no eixo entre Florínea, na divisa com o Estado do Paraná, e Igarapava, na divisa com o Estado de Minas Gerais. Em março de 2018, a concessionária assume o trecho entre Bebedouro, Ribeirão Preto e Igarapava, um total de 299 km.

O contrato de concessão assinado esse ano com o governo do Estado de São Paulo prevê investimentos de R\$ 3,9 bilhões na restauração de rodovias, ampliação da malha viária e implantação de tecnologias e inovações que contribuem para prestação de serviços aos usuários, como *wi-fi* ao longo traçado.

Frentes de restauração e recuperação de pavimento, serviços de limpeza, implantação de sinalização horizontal e vertical e eliminação de degrau no acostamento estão em plena atividade no trecho já assumido pela concessionária.

No trecho urbano da SP-333 de Marília, o Plano Intensivo Inicial (PII) da Entrevias executou 8,6 km de recapeamento, eliminando buracos, ondulações e desníveis na pista, entre o km 314,4 e 323. O trecho será o primeiro a ser duplicado pela concessionária e contará com 4,8 km de ciclovias, 3,3 km de marginais e passarelas para pedestres – obras que serão concluídas no primeiro ano de concessão.

As melhorias já realizadas incluem a troca de 1.160 placas de sinalização, recuperação de 60 km de sinalização horizontal, incluindo as vias de acesso SPA-245 (Pongaí – Uru), SPA-274 (Guarantã) e SP-370 (Echaporã).

Foram reconstruídos, incluindo toda a estrutura do pavimento, aproximadamente 2 km de terceira faixa no trecho de serra da SP-333, do Km 319 ao Km 320, 9. O trecho em questão não era utilizado pelos usuários por conta de suas condições precárias para o tráfego de veículos, de acordo com a Entrevias.

Na SP-333, de Echaporã a Assis, incluindo o trecho de pista dupla em Marília, os degraus entre o acostamento e a faixa de rolamento foram removidos em 100 km de extensão. Além disso, 640 m de defensas metálicas foram trocados, enquanto outros 300 m, implantados.

Entre os km 451 e 456 da SP-294, em Marília, que sobrepõe a SP-333, 6 km de barreira rígida (de concreto) foram também reparados.



Já há intervenções em várias partes do sistema rodoviário

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO



**COMPLEXO JUNDIAÍ NA
RODOVIA ANHANGUERA
(SP 330), PISTAS NORTE E SUL**

- ▶ **Projetos:** funcional, geométrico, pavimentação, terraplenagem, obras de contenção, sinalização e dispositivos de segurança, drenagem e de obras de arte correntes, iluminação, paisagismo, desvios de tráfego e detalhamento de etapas construtivas e drenagem de talvegues
- ▶ **Estudos:** geológicos, geotécnicos e hidráulico
- ▶ **Cadastros:** de interferências e de desapropriação

11 3150-7271

PRON@PRONENGENHARIA.COM.BR

WWW.PRONENGENHARIA.COM.BR

VIADUTO ADOTA QUATRO TÉCNICAS DIFERENTES NA OBRA

Augusto Diniz – Jundiaí (SP)



Uma das técnicas de construção do Viaduto das Valquírias é o balanço sucessivo

Na principal estrutura que está sendo executada nas obras do trecho entre os km 55,9 ao km 61, da rodovia Anhanguera, na altura de Jundiaí (SP), quatro técnicas de engenharia estão sendo empregadas. Trata-se do Viaduto das Valquírias, com 390,4 m de extensão e projetada em curva.

As obras naquele trecho da rodovia têm o nome de Complexo Viário de Jundiaí, com investimentos de R\$ 230 milhões. Segundo a concessionária, o volume diário médio (VDM) naquela parte da rodovia é de 80 mil veículos nos dois sentidos – a população local usa o trecho como meio de ligação entre os bairros de Jundiaí.

Os trabalhos no complexo são divididos em duas fases. A 1A foi entregue em novembro. Já a 1B, que envolve a construção do Viaduto das Valquírias, terá os trabalhos encerrados até o meio do ano que vem.

O engenheiro Guilherme Baldassari, gestor de Engenharia da AutoBAN, concessionária do grupo CCR e administradora da rodovia, relata as quatro técnicas adotadas para construção da estrutura:

Encontro estruturado – Trata-se de estrutura composta por vigas transversinas apoiadas em paredes estruturadas nas laterais. Apoiam-se as lajes pré-moldadas sobre as vigas transversinas para posterior concretagem da laje.

Vigas pré-moldadas protendidas (dois vãos) – As vigas foram executadas em berços, no solo, e depois lançadas com guindastes até seus apoios finais. São vigas de 70 t. Nesse caso, apoiam-se as lajes pré-moldadas sobre as vigas para posterior concretagem.

Caixão perdido em balanço sucessivo – Aplicado na maior parte do viaduto, esta solução estrutural foi utilizada para transpor os grandes vãos sem o uso de cimbramento e sem interferência no tráfego da rodovia. A estrutura do viaduto é construída sem nenhum tipo de escoramento, apenas com o uso de treliças metálicas, que possibilitam o avanço das concretagens. O equilíbrio é feito a partir da utilização das treliças, presas a cabos ancorados aos pilares provisórios e também da própria estrutura tensionada (aduelas), equivalente a um segmento da laje. Com o término de cada aduela, as treliças avançam e uma nova etapa é executada, e assim sucessivamente. O trabalho acontece de forma simultânea em cada pilar – e na mesma proporção e tempo – até que as aduelas se juntem e formem o viaduto. Todo o balanço é protendido no final para dar rigidez a todo o conjunto.

Caixão perdido sobre cimbramento – Duas metades de vãos em caixão perdido sobre cimbramento, nos locais possíveis, foram construídas em virtude da ausência de interferências de vias.

Guilherme explica que a parte mais complexa da obra tem sido a construção do caixão em balanço sucessivo, trecho com 182,8 m. São quatro disparos de treliças metálicas, dois lançados em cada lado dos dois pilares centrais da estrutura, localizados cada um em uma margem da rodovia. No total, serão montadas 32 aduelas de avanço, além de três fechamentos.

O ciclo completo de concretagem de cada aduela leva cerca de 11 dias e envolvem posicionamento da treliça metálica, fôrma e concretagem de lajes, paredes e parte superior, além da protensão. O fechamento do viaduto quando se encontram as treliças, é previsto de acontecer em dezembro.



VOLUMES E EXTENSÕES DA CONSTRUÇÃO DO VIADUTO DAS VALQUIRIAS

MODALIDADE	COMPRIMENTO (m)	CONCRETO (m³)	AÇO (t)
cimbrado	30,600	2.814,88	755,22
balanço sucessivo	46,100		
balanço sucessivo	90,000		
balanço sucessivo	46,700		
cimbrado	30,600	535,39	113,65
vigas pré-moldadas	35,266		
vigas pré-moldadas	34,700		
estruturado	76,496		
Total	390,462	3.350,270	868,870

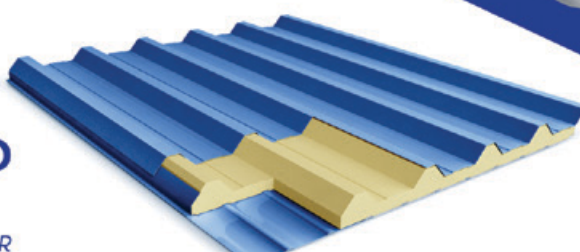
Por meio desta técnica, o impacto aos usuários da rodovia é praticamente nulo. "Este é um trecho com alto volume de veículos e qualquer interferência poderia causar transtornos para a cidade de Jundiá, devido à proximidade com o município, e também aos usuários de média e longa distância", afirma Guilherme.

A fase 1A incluiu a construção de dois viadutos em estrutura metálica, com vão principal de 45 m. As vigas foram posicionadas com uso da maior grua existente no País, uma Liebherr de

1.200 t. A CCR tem como padrão nas obras utilizar guindastes que operem com no máximo 75% de sua capacidade, o que exigiu nesse caso um equipamento desse porte.

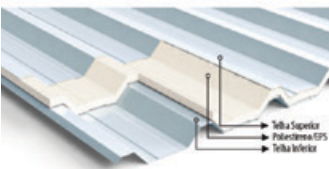
Um rigoroso plano de *rigging* foi feito para instalação das vigas nessa fase 1A, desde o deslocamento das peças, passando pelo desvio das pistas até a sua efetiva instalação – em geral, de madrugada, para afetar o menos possível no tráfego. Segundo Guilherme, antes de qualquer ação no local, um especialista é



MAIOR CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO PARA SUA OBRA.

Isolamento Termoacústico - EPS/PU/PIR

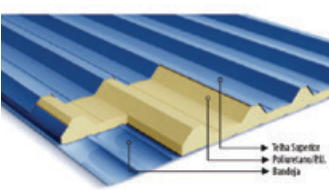


POLIURETANO - PUR/PIR

O poliuretano é uma espuma rígida termofixa (que não amolece com a temperatura), de células fechadas (mais isolantes) gerada pela reação entre um poliolo e um reagente isocianato com gás (dentro dos padrões ambientais).

MODELOS POLIURETANO - PUR/PIR*

PAINEL X RT 40/980



POLISTIRENO - EPS

O poliestireno é um comprovado material isolante em forma de espuma com microcélulas fechadas. É um material isolante da melhor qualidade para as temperaturas que variam de 70° a 80° centígrados e temperaturas abaixo disso.

MODELOS POLISTIRENO - EPS*

RT 17/980	RT 25/1020	RT 120/900
RT 35/1050	RT 40/980	RT 40/1020
RT 100/952		

* Aço Galvalume, Galvanizado, Pré e Pós-Pintado.

www.regionaltelhas.com.br (18) 3421.7377

ASSIS/SP | BATAGUASSU/MS | PARAÍBA DO SUL/RJ | SÃO FRANCISCO DO SUL/SC

GRUPO CCR PRETENDE ENTRAR NOS LEILÕES DE 2 LINHAS DE METRÔ EM SP



Linha 2 do metrô de Salvador está quase pronta para entrar em operação integral

A revista *O Empreiteiro* entrevistou Renato Vale, presidente do grupo CCR, líder do Ranking das Concessionárias de Infraestrutura – publicada nesta edição – pela receita bruta de 2016, somando suas concessionárias nos segmentos de rodovias, transporte metropolitano e aeroportos. A empresa pretende

participar dos leilões de concessão de duas linhas do metrô de São Paulo, já anunciados pelo governo do estado. A seguir, veja a entrevista:

A falta de regras estáveis sempre atrapalhou o ingresso de investidores privados em projetos de infraestrutura – quando, por exemplo, o governo retomou a possibilidade de voos longos em Pampulha (MG). Isso pode trazer reflexos negativos à próxima rodada de concessões federais?

Acreditamos que a insegurança jurídica dos contratos de concessão do Brasil pode afastar investidores de forma geral e compromete a entrada de capital estrangeiro no país. No caso de Pampulha, a BH Airport (Concessionária do outro aeroporto que serve a Região Metropolitana de Belo Horizonte) defende o crescimento sustentado do setor aeroportuário e o desenvolvimento regional. As atuais medidas deverão implicar em restrições para que estas duas premissas se confirmem. Por isso, a concessionária defende que o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil adote medidas que preservem a segurança jurídica do contrato de concessão e garantam a previsibilidade para o desenvol-

chamado para analisar as fundações e tensões a serem provocadas com a nova estrutura a ser instalada.

Nessa primeira fase, foram ainda construídas as alças de acesso da pista interior-capital. Houve movimentação de terra de 400 mil m³ – 200 mil m³ de corte e 200 mil m³ de aterro – para rebaixamento do trecho em que se construíram as alças, já que a pista marginal naquela altura passava num nível bem

acima da faixa expressa.

Principais empresas envolvidas na obra: Camargo Correa, Andrade Gutierrez, Tecnogeo Engenharia e Fundações, Gualldi Construções, Athenas Projetos e Consultoria, Jofege Pavimentação e Construção, Geosonda, Martifer Metal, Empav, Falcão Bauer, EGB, Outec (projetista de obras de arte) e Pron Engenharia (projetista viário).

PROJETISTA RELATA ESCOPO DO TRABALHO

A Pron Engenharia foi responsável pela elaboração de projeto executivo para implantação do Complexo Viário de Jundiá na Rodovia Anhanguera (SP 330), pistas norte e sul, e dá uma ideia da abrangência das intervenções no local pela AutoBAN.

A projetista desenvolveu as seguintes atividades naquele trecho da rodovia: projeto funcional, estudos geológicos e geotécnicos, estudo hi-

dráulico, projeto geométrico, projeto de drenagem e de obras de arte correntes, projeto de drenagem de talvegues (Valquírias – Lote 2), projeto de terraplenagem, projeto de pavimentação, projeto de obras de contenção, projeto de sinalização e dispositivos de segurança, projeto de iluminação, projeto de paisagismo, cadastro de interferências, cadastro de desapropriação, projeto de desvios de tráfego e detalhamento de etapas construtivas.

METRÔ DE SALVADOR (BA) EM CONCLUSÃO

A CCR Metrô Bahia é a concessionária responsável pela construção, operação e manutenção do Sistema Metroviário de Salvador e Lauro de Freitas. Operando desde 2014, a previsão para conclusão das obras do sistema é dezembro de 2017, com a ligação do modal ao aeroporto da capital baiana.

O Consórcio Mobilidade Bahia – formado pelas construtoras Camargo Corrêa e Andrade Gutierrez – é o responsável pela execução das obras. Funcionando no modelo de concessão e Parceria Público-Privada (PPP)

entre o grupo CCR e o Governo do Estado da Bahia, o sistema é composto por duas linhas, 23 estações – perfazendo um total de 42 km de extensão – e 10 terminais de ônibus integrados. Quando estiver concluído, o metrô de Salvador deverá transportar aproximadamente 500 mil passageiros diariamente.

A Linha 1 possui 12 Km de via, seis estações, quatro terminais e já está em operação. A Linha 2, com 21,2 Km de via a ser executada, 13 estações, três retornos rodoviários e dois terminais rodoviários, é a que continua em obras até o final desse ano. O investimento total do projeto é R\$ 5,6 bilhões.



vimento do aeroporto, em Confins. Para a BH Airport é necessário que o poder concedente e o poder regulador mantenham as mesmas condições de competição que foram estabelecidas antes do leilão de concessão, mantendo a vocação do Aeroporto da Pampulha para a aviação executiva e regional.

Os projetos de mobilidade urbana administrados pela CCR em São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia têm potencial de crescimento nas respectivas regiões metropolitanas?

Mobilidade urbana é uma das quatro novas áreas criadas pela companhia para a busca de novas oportunidades, e o acompanhamento mais próximo dos negócios já existentes em cada um dos respectivos segmentos.

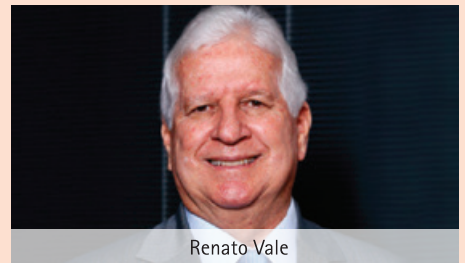
A operação do modal sobre trilhos já é uma realidade no grupo desde 2011, com a ViaQuatro, responsável pela Linha 4-amarela do metrô São Paulo. É uma experiência considerada pelo grupo como um 'case de sucesso' que pretendemos expandir. Por isso, o Grupo CCR está analisando as possibilidades de participar dos leilões que acontecerão junto às linhas 5 (Lilás) e 17 (Ouro) do metrô de São Paulo.

Mais recentemente, duas outras grandes capitais começaram a receber os benefícios do modal sobre trilhos, associados à excelência de

serviço do grupo CCR. Há dois anos, a CCR Metrô Bahia vem mudando a vida dos moradores de Salvador e Região Metropolitana. Na cidade, o grupo é responsável não apenas pela operação das duas linhas do metrô, mas também pela construção do sistema metroviário, que quando estiver concluído terá 42 km de extensão, colocando Salvador na posição de terceiro maior metrô do país (atrás apenas de São Paulo e Rio).

Por fim, o VLT Carioca também vem promovendo uma verdadeira transformação na mobilidade do centro do Rio de Janeiro. Como parte do consórcio formado para administração do modal no modelo de parceria público privada (PPP), também temos trabalhado para a mudança da cultura do carro no centro da cidade. O projeto, quando fina-

lizado, contará com seis linhas que vão ligar a região portuária da cidade ao centro financeiro fluminense.



Renato Vale

Soluções de estabilização com faceamento em tela metálica e de proteção com barreiras dinâmicas aplicadas na Serra do Espigão.

A Serra do Espigão fica localizada na BR 116 tendo início no Km 103 e término Km 109, região com encostas naturais com declividades elevadas e grandes alturas. O trecho da BR 116 fica no estado de Santa Catarina entre os municípios de Monte Castelo e Santa Cecília, e faz parte da concessão rodoviária Autopista Planalto Sul.

No segmento de alto volume de tráfego são recorrentes as instabilidades nos taludes, tendo sido registrados eventos de quedas de blocos rochosos das faces de arenitos escavados para a implantação da rodovia. Estas instabilidades têm como principais condicionantes processos de erosão diferencial e a condição estrutural do maciço rochoso. Colunas de arenito com até 35m de altura e aproximadamente 3.500 toneladas possuem elevada suscetibilidade a tombar na rodovia.

No trecho o principal sistema de estabilização aplicado foi o sistema SPIDER, totalizando aproximadamente 40.000 m². A tela SPIDER é composta por 3 arames de aço com 3 mm de diâmetro cada um, que são trançados em espiral, formando uma tela com resistência a tração

de 220 kN/m. Este sistema foi aplicado nos locais

mais críticos do trecho, onde as massas rochosas a serem estabilizadas apresentam grandes volumes, impedindo a total mobilização. Para a ancoragem foram previstos grampos metálicos com comprimentos e espaçamentos variáveis, de acordo com as instabilidades, condição que garante a solução a máxima otimização dos recursos.

Para o sistema de proteção foi utilizado o sistema de barreira dinâmica RXE-2000 com 130 metros de comprimento, uma estrutura flexível com capacidade de reter impactos de blocos de rocha com energias até 2000 kJ. Esta estrutura é constituída pelo mesmo aço do sistema SPIDER, com tensão de escoamento de 1.770 N/mm². A barreira contra fluxo de detritos UX 120 H6 é capaz de reter pressões de impacto de até 120kPa e protegerá a rodovia contra corridas detriticas.

A Geobrugg fornece o suporte técnico em todas as fases do processo. Suporte aos projetistas sobre o dimensionamento, funcionalidade e demais detalhes técnicos da solução; suporte ao executor com instrução de campo de montagem durante todo o processo; tudo visando o suporte ao cliente final, emitindo ao final dos serviços um atestado de que os sistemas foram devidamente instalados e estão cobertos pelo seguro de USD 50 milhões por eventuais danos.



GOVERNO DEVE CONCEDER LINHA 5-LILÁS EM SP

Augusto Diniz



Linha 5 teve escavação com uso da TBM

A extensão da Linha 5-Lilás deverá ser totalmente concluída até o início do ano que vem. Em execução desde 2011, a extensão da Linha 5-Lilás ligará Capão Redondo a Chácara Klabin, na capital paulista. Quando começar a funcionar, o segmento atenderá 700 mil usuários/dia.

O ramal terá extensão de 11,5 km e é composto por via permanente em túneis duplos e singelos, escavados nos métodos NATM e Shield. São ao todo 11 estações construídas: Adolfo Piniheiro (já em funcionamento), Alto da Boa Vista, Borba Gato, Brooklin (essas três em operação assistida), Campo Belo, Eucaliptos, Moema, AACD-Servidor, Hospital São Paulo, Santa Cruz e Chácara Klabin. Fazem parte ainda do projeto dois pátios de estacionamento e manutenção de trens. A Linha 5 já existente e em funcionamento tem 9,5 km e sete estações.

A Linha 5-Lilás passará a ter integração com a Linha 1-Azul, na estação Santa Cruz, e com a Linha 2-Verde na estação Chácara Klabin – também está prevista integração com a futura Linha 17-Ouro na estação Campo Belo. Hoje, no ramal existente, já ocorre interconexão com a Linha 9-Esmeralda da CPTM na estação Santo Amaro.

O governo paulista pretende conceder à iniciativa privada, por 20 anos, a operação da Linha 5-Lilás. Um leilão deveria ter sido realizado em setembro, mas foi adiado por conta de questionamentos do edital. O governo avalia ainda conceder ao setor privado a Linha 17-Ouro, em monotrilho, em construção também na Zona Sul.

As obras do lote 7 do prolongamento da Linha 5-Lilás estão

sendo conduzidas pelo Consórcio Metropolitano 5, composto pelas empresas Odebrecht, OAS e Queiroz Galvão. O consórcio, que concluirá os trabalhos em dezembro, realiza as últimas estruturas de seu lote.

Com execuções iniciadas pelo consórcio em 2012, o escopo do trabalho do lote 7 envolvia a escavação de túnel de 5.700 m, e construção das estações Santa Cruz e Chácara Klabin, ambas com conexões às linhas existentes 1-Azul e 2-Verde, respectivamente.

A escavação do túnel pelo método Shield começou em setembro de 2013 e terminou em junho 2016. A TBM (*tunnel boring machine*) utilizada na escavação do túnel foi adaptada às obras da Linha 5, já que se trata da mesma tuneladora utilizada na construção da Linha 4-Amarela, também em São Paulo.

A máquina escavou em média 12 m/dia e realizou a montagem das aduelas pré-moldadas – cada aduela possui oito segmentos mais uma chave de finalização. A TBM de 70 m de comprimento e 10,4 m de diâmetro começou o trabalho próximo a estação Eucaliptos e seguiu até a Chácara Klabin, passando no total por seis estações da linha.

O engenheiro Claudio Andrade da Silva, responsável por Segurança do Trabalho e Meio Ambiente da Odebrecht, conta que entre 2014 e 2015 a escassez de água obrigou o consórcio a captá-la de infiltrações no túnel escavado para suprir a TBM. Mas como foi insuficiente, as construtoras passaram a adquirir água do Aquapolo, projeto de produção de água de reúso industrial, um dos maiores desse tipo no mundo, localizado no ABC paulista. Uma tuneladora chega a consumir 600 m³/dia (ou 600 mil litros/dia) de água em sua operação de escavação.

A fábrica de aduelas, localizada na avenida Guido Caloi, na Zona Sul de São Paulo, fez cerca de 4 mil peças em dois anos para atender o túnel. Na estação de Santa Cruz, a mais profunda na linha, a TBM trabalhou na profundidade de 60 m.

Claudio conta que a etapa mais complexa foi a passagem da tuneladora em áreas densamente povoadas. O engenheiro relata que se precisou fazer grauteamento em vários pontos antes da passagem do TBM, principalmente em áreas que tinham antigas tubulações e passagem de água drenada.

O pico da obra do lote 7 se deu no início de 2017, com 2 mil trabalhadores. Claudio explica que isso ocorreu por conta das obras da laje de passagem da via permanente, depois que a TBM perfurou o túnel. Segundo ele, foram usados para este serviço 60 mil m³ de concreto, em 6 km de via, durante quatro meses de trabalho – outubro de 2016 a fevereiro de 2017. No total, cerca de 100 betoneiras por dia forneciam concreto para as obras dessas frentes de trabalho.



OBRAS NOS TERMINAIS E PISTAS SE INICIAM EM 2018



Perspectiva do projeto do Aeroporto de Florianópolis (SC)

Os quatro aeroportos recém-concessionados – Porto Alegre (RS), Florianópolis (SC), Salvador (BA) e Fortaleza (CE) –, desde que foram assinados os contratos de concessão, no final de julho, passam por melhorias básicas e emergenciais, incluindo reformas em banheiros, sistemas elétricos, de iluminação, climatização e de movimentação interna (elevadores e escadas rolantes).

Já as intervenções mais severas, que exigirão obras pesadas, pelo

cronograma da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), devem começar até o quarto mês de 2018, e perdurar durante todo o ano de 2019. Essa etapa se refere à fase 1B de investimentos obrigatórios – a fase 1A se relaciona aos trabalhos de melhorias imediatas, citadas anteriormente. A chamada fase 2, que durará até o final de contrato das concessões, está vinculada a um gatilho de investimentos e atrela-se ao crescimento da movimentação dos aeroportos, além de trabalhos de manutenção e outros prescritivos.

O Aeroporto Internacional de Florianópolis (SC), sob concessão da Zurich International Airport AG e prazo de contrato de 30 anos, tem como principais obras:

- Construção de novo terminal com capacidade para processar simultaneamente 1.330 passageiros no embarque doméstico e 370 no embarque internacional, e 1.290 passageiros no desembarque doméstico e 310 no desembarque internacional. O novo terminal terá 66 mil m².
- Pátio para 16 aeronaves, sendo que 10 posições de estacionamento de aeronaves devem ser atendidas por pontes de embarque (*fingers*).

Investimento mínimo no período de concessão: R\$ 988 milhões

O Aeroporto Internacional de Fortaleza (CE), sob concessão da Fraport AG e prazo de contrato de 30 anos, tem como principais obras:



Desde 1969, a gente se realiza ao ver cada projeto tomando forma. Trabalhamos com segurança e transparência. Nossa motivação vai além da construção.

Nossas fôrmas, andaimes e escoramentos contam com tecnologia alemã, e nossa equipe oferece um atendimento próximo e diferenciado, pois cada solução tem muito do nosso coração.



Prêmio PINI - Melhores da Construção
1º lugar: Escoramentos e fôrmas para concreto desde 1999.
1º lugar: Andaime fachadeiro e fôrma de alumínio, desde 2011.

www.sh.com.br | 0800 252 2125 | Empresa associada à ABRASFE

O FUTURO E O AGORA, A GENTE CONSTRÓI COM QUALIDADE E ÉTICA.

Nordeste

Sudeste

Sul

Centro-Oeste

Colômbia

Norte

11 01
unidades no Brasil unidade industrial

01 + de 1.000 + de 20.000
unidade na Colômbia equipamentos no portfólio caminhões por ano movimentando equipamentos em todo território nacional

SH

Nossa estrutura é feita de gente.

– Ampliação do terminal de passageiros com capacidade para processar simultaneamente 1.300 passageiros no embarque doméstico e 340 no embarque internacional, e 1.380 passageiros no desembarque doméstico e 340 no desembarque internacional. Assim, o terminal atual de 38 mil m² deverá ser duplicado.

– Pátio para 17 aeronaves, sendo que 12 posições de estacionamento devem ser atendidas por pontes de embarque (*fingers*).

Investimento mínimo no período de concessão: R\$ 1,4 bilhão

O Aeroporto Internacional de Porto Alegre (RS), sob concessão da Fraport AG e prazo de contrato de 25 anos, tem como principais obras:

– Ampliação do terminal de passageiros com capacidade para processar simultaneamente 2.350 passageiros no embarque domésticos e 400 no embarque internacional, e 1.850 passageiros no desembarque doméstico e 400 no desembarque internacional. O terminal passará de 40 mil m² para 70 mil m².

– Pátio para 22 aeronaves, sendo que 14 posições de estacionamento devem ser atendidas por pontes de embarque (*fingers*).

– Construir edifício-garagem e respectivas vias de acesso para pelo menos 4.300 vagas.

Investimento mínimo no período de concessão: R\$ 1,9 bilhão

O Aeroporto Internacional de Salvador (BA), sob concessão da Vinci Airports e prazo de contrato de 30 anos, tem como principais obras:

– Ampliação do terminal de passageiros com capacidade para processar simultaneamente 1.770 passageiros no embarque domésticos e 440 no embarque internacional, e 1.830 passageiros no desembarque doméstico e 360 no desembarque internacional. Isso representará ampliação do terminal em pelo menos 15 mil m².

– Pátio para 26 aeronaves, sendo que 17 posições de estacionamento devem ser atendidas por pontes de embarque (*fingers*).

Investimento mínimo no período de concessão: R\$ 2,3 bilhões

ENERGIA

A AMBIÇÃO DAS EMPRESAS CHINESAS

A Belo Monte Transmissora de Energia (BMTE) vai colocar em operação comercial até o final deste ano a linha de 300 kV, que liga a hidrelétrica de Belo Monte, em Vitória do Xingu (PA) a Estreito (MG) – a entrega está sendo antecipada em dois meses, depois de sofrer inúmeros atrasos quando esteve nas mãos da Abengoa, primeira responsável pela realização do projeto.

A empresa espanhola hoje em recuperação judicial cedeu lugar na construção do empreendimento a um consórcio liderado pela State Grid, com 51%, e formado ainda pelas estatais Furnas e Eletronorte (24,5% cada).

Foi dessa iniciativa, chamada de 1º bipolo com 2.087 km de linha de transmissão de ultra alta tensão (800 kV), de corrente contínua, que a chinesa State Grid ganhou notoriedade no País. Ela assumiu um dos mais importantes projetos energéticos do País – que foi trazer energia da futura terceira maior usina hidrelétrica do mundo ao mercado consumidor da região Sudeste. Entre as empresas envolvidas nestas obras estão a chinesa Sepco, E&T do C, Procel, CAZ, Alumini, Planova, FN Crespo e Tabocas.

Porém, a State Grid não ficou somente nisso. Foi mais além e recentemente passou a construir também a segunda linha de transmissão prevista para ligar Belo Monte ao Sudeste, o 2º bipolo, dessa vez transportando a energia até Paracambi, no Grande Rio.

Este segundo projeto, com características da linha semelhantes ao primeiro, tem 2.518 km de extensão – se tornará a maior do País. Dessa vez, a chinesa entrou sozinha no projeto, com investimento de R\$ 10 bilhões e geração de emprego nos próximos dois anos para pelo menos 10 mil trabalhadores, entre diretos e indiretos. A linha está prevista de ser entregue no final de 2019.

Os lotes das obras dessa segunda linha em modelo EPC foram divididos entre as empresas Tabocas, Incomisa, Alumini e as chinesas XPTT e Sepco.

Essas duas iniciativas dá ideia da ambição das empresas chinesas nos

negócios de energia no País. Mas antes das ações da State Grid no mercado nacional, outra chinesa já havia dado um passo gigante para ocupar posição nesse setor. Trata-se da China Three Gorges (CTG), operadora da conhecida hidrelétrica de Três Gargantas – que até então disputava com Itaipu o posto de maior hidrelétrica do mundo (a primeira é líder em capacidade nominal, mas Itaipu seria a primeira em geração média).

Em apenas três anos, a CTG se transformou na maior geradora privada do Brasil. Tudo começou em 2013. Naquele período, a empresa estabeleceu parceria com a Energias do Brasil. No ano seguinte, a chinesa adquiriu 50% de participação da hidrelétrica de Santo Antônio do Jari (PA), 50% da hidrelétrica de Cachoeira Caldeirão (AP) e 33,3% da hidrelétrica de São Manoel (MT). Em 2015, a CTG adquiriu da Triunfo Participações 100% das usinas de Salto (GO) e de Garibaldi (SC).

Também em 2015, a CTG adquiriu da EDP Renováveis no Brasil 49% de participação em 11 parques eólicos em operação e em desenvolvimento no País, agregando mais 328 MW ao seu sistema.

Em janeiro do ano passado, por meio de leilão público, assumiu a concessão das históricas hidrelétricas de Jupia e Ilha Solteira (SP) – marcos da engenharia brasileira nesse setor. Ainda em 2016, finalizou a aquisição dos ativos da norte-americana Duke Energy no Brasil, ampliando sua capacidade instalada para 8,27 GW, passando a ser a primeira geradora de energia privada do País.

Foi em abril desse ano que uma terceira empresa chinesa – a State Power Investment Corp. (SPIC) – comprou os ativos da australiana Pacific Hydro no Brasil, que operava dois parques eólicos na Paraíba.

Mas o salto maior veio no final de setembro quando pagou de outorga o valor de R\$ 7,18 bilhões pela usina hidrelétrica de São Simão, entre Minas Gerais e Goiás, de 1.710 MW de capacidade, uma das principais do grupo Cemig.

CONFERÊNCIA VÊ *DRONES* VIRAR FERRAMENTA

Evento global *Be Inspired* privilegia mercado asiático em Cingapura onde países emergentes mostraram que as tecnologias digitais ganham terreno no projeto e execução de obras públicas, com menor prazo e custos

Joseph Young – Cingapura



MRTS–Mass Rapid Transit Corp. da Malásia, NJS Engineers da Índia, Pestech International Berhad do Camboja, Beijing Institute of Water da China, e a Leighton Asia da Austrália foram algumas das empresas que atuam em economias emergentes que venceram com seus empreendimentos, o prêmio *Be Inspired* 2017 promovido pela Bentley, nas respectivas categorias de infraestrutura, realizado no início de outubro, em Cingapura, dentro da programação da Conferência Year in Infrastructure 2017 (YII 2017). Esses exemplos de gestão digital de obras e projetos — que adotam o formato BIM (Building Information Modeling) como padrão — são casos de sucesso que tornam admirável o grau acelerado de difusão dessas tecnologias nesses países, inclusive na China onde o avanço é notório.

Constatamos que o atraso crescente do Brasil nesse processo é visível nos contratantes públicos, com raríssimas exceções, como o Exército e o governo Estadual de Santa Catarina. Com típico comodismo tupiniquim, o governo federal propôs recentemente um grupo de estudo sobre BIM, quando já deveria contratar sua implantação ampla na máquina administrativa.

Mas quem roubou a cena na conferência global foram os *drones* — que até a pouco tempo atrás era tido como um hobby de excêntricos. A Seikey Enterprise ganhou um dos prêmios especiais de reconhecimento no evento, pelo trabalho de inspeção com *drones* de torres de telefonia móvel em Caronno Pertusella, em Varese, na Itália, a custo e prazo significativamente menores do que métodos tradicionais.

Um consórcio liderado pela Jacobs também recorreu a *drones* para mapear o traçado de um trecho do TAV da Califórnia, Estados Unidos, que por razões burocráticas teve o prazo de execução inviabilizado para processos por terra ou aeronaves tripulados. Ao final, o uso de *drones* permitiu cumprir o prazo exíguo e os custos ficaram abaixo dos métodos tradicionais.

UMA RAIA OLÍMPICA PENDURADA NO 56º ANDAR, COM VISTA 360º

O local escolhido para a conferência YII2017 é o emblemático complexo hoteleiro de Marina Bay Sands — ícone no litoral de Cingapura, formado por três conjuntos de edifícios gêmeos de 55 andares, de perfil elíptico, unidos no topo por uma laje que tem uma extremidade em balanço de 66,5 m. Sobre a laje ficam uma piscina de borda infinita de 150 m, pistas de corrida, bares e restaurantes e jardins — com vista 360º.

Embora o projeto arquitetônico de Moshe Safdie seja de gosto questionável, seu projeto estrutural incorpora soluções inovadoras refinadas pela Arup. Inaugurado em 2010 após três anos de obras e US\$ 6 bilhões, o complexo de 929 mil m² incorpora hotel com 2.560 quartos, centro de convenções, *mall*, museu Art & Science, dois teatros e um casino.

Enfim, essa estrutura fora do comum remete à origem da conferência Year in Infrastructure promovido pela Bentley, que elege todo ano os projetos mais relevantes em diversos segmentos de infraestrutura — inclusive industrial e em edificações, através de voto de jurados independentes.

Na véspera, a falha de um conjunto de bombas fez alagar um túnel do metrô de Cingapura durante pesadas chuvas, paralisando a linha durante 20 horas. Esse incidente inesperado chamou atenção ao lançamento do software OpenRail edição Connected no evento, que adota a abordagem de engenharia de sistemas para desenvolver desde os projetos conceituais e detalhados de uma ferrovia ou metrô, na modalidade 4D, passando pelo sequenciamento das etapas construtivas, detecção antecipada de interferências (*clashes*), acompanhamento físico das obras com custos e prazos atrelados, faz a entrega da obra pronta para operação, e repassa todo esse enorme conjunto de dados para o setor de manutenção, responsável pelo ciclo de vida desse ativo. Todas as atividades se valem de processamento de dados “na nuvem” Azure da Microsoft, com acesso seguro de todos os *stakeholders*, sejam os proprietários até as empresas contratadas e fornecedores.

A rigor, se esse pacote de softwares estivesse em uso no metrô de Cingapura, os sinais de falha iminente das bombas teriam sido detectados e uma ação corretiva implementada — a tempo de prevenir o alagamento dos túneis e paralisação da linha. Na era das notícias instantâneas das mídias sociais, esse incidente teve ampla repercussão negativa junto à população.

A DIGITALIZAÇÃO CHEGOU PARA FICAR

Não se trata mais de se discutir quando um contratante ou empresa de engenharia vai ingressar na era digital — que se tornou inexorável. No Brasil, onde se discute ainda quando adotar o formato BIM nas concorrências públicas de obras, vale lembrar a descrença que cercou a chegada do telefone celular e mais tarde do *tablet*. Mas o celular tornou-se um fenômeno de popularização e foi adotado como padrão pelos usuários pessoas físicas, obrigando as empresas e o mercado a acompanhá-los. O BIM, com muita lentidão, está se difundindo no setor público do País — com

o Exército e governo de Santa Catarina na dianteira.

A depuração em curso no setor de obras públicas e infraestrutura e a busca de novos personagens na política, pode levar a prevalecer o fato de que a transparência é o único caminho para rastrear cada real investido num empreendimento público, sua qualidade de execução e prazo. A digitalização e novas tecnologias como o drone vão derrubar velhos e seculares paradigmas, que blindavam a velha política de gestão de obras, com resultados nefastos.

DRONES FOTOGRAFAM TRAÇADO PARA TAV DA CALIFÓRNIA

Contribuindo para a maturidade da “modelagem de realidade”, há crescimento exponencial no uso de *drones* associado ao software ContextCapture, que transforma fotos aéreas de alta resolução em nuvem de pontos georeferenciados — podendo combinar na mesma imagem final dados de scanner e de fotogrametria. Nenhum contratante de obras, por mais remotas que sejam, no Deserto de Gobi na Mongólia ou na selva da Amazônia, pode continuar alegando que “desconhecia” atrasos ou desvios de execução pelas contratadas. Não há mais necessidade de um fiscal chegar fisicamente ao canteiro; acabou também o risco de negociações questionáveis frente a fotos datadas.

A conferência YII2017 apresentou o case sobre o mapeamento de um trecho central de 67 km do TAV da Califórnia, Burbanks-Los Angeles-Anaheim, dentro de um prazo que se revelou inviável para sobrevoos com aeronave — além do custo substancialmente maior — ou mobilização de uma equipe terrestre. O consórcio projetista Jacobs-Zephyr UAS convenceu a CHSRA — agência responsável pelo projeto — a empregar *drones* operados por empresa especializada, para captura de fotos de alta resolução em diversas ângulos, que em seguida eram baixadas no escritório para processamento 24 horas, empregando o software ContextCapture. Com essa abordagem, o mapeamento foi concluído em oito semanas, com altíssima precisão, contra 18 semanas estimadas de aeronaves tripuladas, com economia de custos na ordem de 87% comparado aos dois outros processos tradicionais.

MRTC DA MALÁSIA ESTIMA ECONOMIZAR 30% SOBRE RETRABALHO

A MRTC-Mass Rapid Transit Corp. constrói a segunda linha de metrô para a região Greater Kuala Lumpur-Klang Valley, na capital malaia, e é a primeira obra do gênero na Ásia a adotar BIM nível 2. O projeto de 32 bilhões dólares locais se estende por 52 km, dos quais 13,5 km no subsolo, 35 estações, capaz de levar 2 milhões de passageiros. A MRTC fez adoção obrigatória do BIM, incluindo fotogrametria 3D para avaliar metas críticas em obras. O ProjectWise serviu de plataforma comum para múltiplas disciplinas de projeto e AssetWise vai gerenciar as informações durante o ciclo de vida das instalações. O ContextCapture foi empregado para verificar a precisão dos projetos, importando nuvens de pontos a modelos de construção 3D, como referência factual das condições existentes. Esse projeto foi vencedor



Ponte ligando Rússia à China foi um dos projetos vencedores

na categoria Rail Et Transit no prêmio Be Inspired 2017.

A categoria Pontes foi vencida, sem surpresas, pelo projeto da ponte que ligará Heihe, na China, a Blagoveshchensk, na Rússia, numa extensão de quase 20 km e um trecho estaiado de 1,284 m, numa região alpina com variações extremas de temperatura. O uso de diversos softwares da Bentley melhorou a eficiência da modelagem das estruturas em 35% e levantamentos digitais do terreno otimizaram os trabalhos de terraplenagem.

Cingapura lançou o programa de Nação Inteligente tomando como base um mapa digital 3D de alta precisão que cobrisse o território dessa cidade-estado. A AAM Group foi contratada para conduzir o mapeamento móvel usando veículos, abrangendo 5.500 km de rodovias, edificações e equipamentos urbanos — através de modelos altamente detalhados em 3D. Foram produzidos 3 milhões de imagens em alta resolução, e 600 bilhões de pontos LiDAR. Usando o padrão CityGML, foi possível obter precisão de 30 cm nas imagens e velocidade de mapeamento de 2,5 km/dia. O trabalho levou cerca de 2.200 dias. (Algumas capitais brasileiras bem que poderiam ter algo parecido, para coordenar as ações sobre as redes de utilidades de água, esgoto, energia e telecomunicações, evitando que uma mesma via seja escavada sucessivas vezes num curto prazo).

BRASIL TEVE DOIS PROJETOS FINALISTAS

No categoria Redes d'Água, o vencedor do prêmio Be Inspired foi a concessionária Aegea, do Brasil, com o projeto que recuperou a lagoa de Araruama como polo turístico na Região dos Lagos (RJ), com amplo impacto socioeconômico.

Outro finalista do Brasil foi o projeto Olinda desenvolvido pelo consórcio Enorsul-Suez-DAS, em Pernambuco, que graças a um modelo hidráulico estruturado com softwares da Bentley, identificou os pontos de perdas na rede e suas deficiências técnicas, que uma vez eliminados, tornaria possível atender toda a população da cidade histórica com o volume de água produzido atualmente (ver matéria nesta edição).

TECNOLOGIA RESGATA REDE DE OLINDA (PE)

O projeto começou a ser desenvolvido em abril de 2016 em Olinda, uma cidade costeira, de aproximadamente 42 km², localizada a 6 km do Recife (PE). A topografia local é marcada pela presença da planície costeira e por elevações adjacentes próximas ao centro.

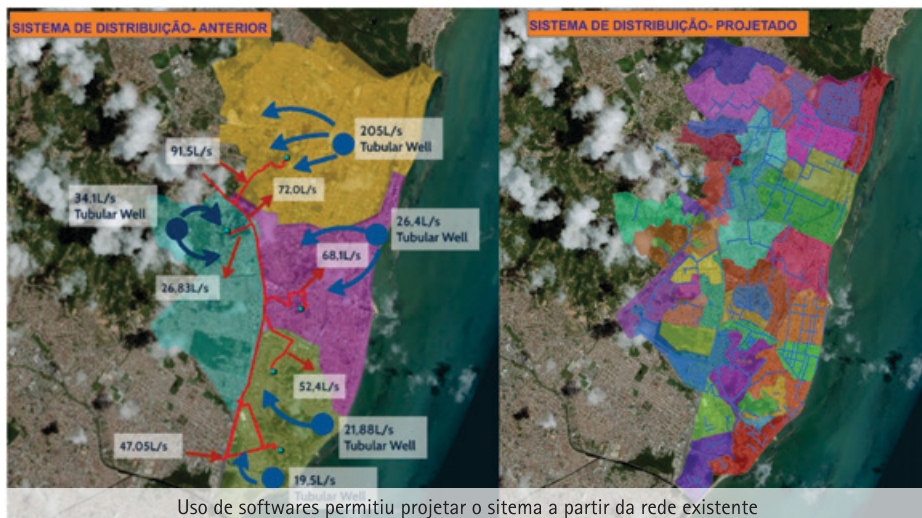
Olinda foi uma das primeiras cidades coloniais fundada pelos portugueses no século XVI, e eleita a primeira capital brasileira da cultura por ser considerada uma das localidades coloniais mais bem preservadas do Brasil. E também foi declarada Patrimônio Histórico e Cultural da Humanidade em 1982.

O centro histórico de Olinda abrange quase um terço da área total do município. Atualmente, o tratamento e distribuição de água é de responsabilidade da empresa estadual Compesa. Porém, o consórcio formado pela Enorsul, Suez e DAG foi contratado para a otimização do sistema de distribuição de água do município. A área de abrangência deste projeto atinge 70% da localidade, afetando diretamente 229.663 habitantes. O investimento feito neste projeto é de aproximadamente R\$ 130 milhões, financiado pelo Banco Mundial.

Durante o diagnóstico do projeto foi possível identificar que a setorização original projetada para o sistema de distribuição de Olinda foi extrapolada na prática – pelo crescimento desordenada da cidade. O sistema de distribuição de água da cidade é formado basicamente por reservatórios, poços *boosters*, macromedidores, válvulas de bloqueio e a rede.

O sistema distribuidor é abastecido através dos mananciais pertencentes ao Sistema Botafoço e por poços tubulares profundos, muitos deles injetando diretamente na rede distribuidora. São 19 poços contribuindo com uma vazão de aproximadamente 270 l/s. No total, o sistema de Olinda opera com uma vazão da ordem de 841,00 l/s.

Alguns bairros passaram a ser abastecidos a partir de derivações diretas de adutoras que alimentam reservatórios, formando pequenas ilhas isoladas do restante da malha de distribuição – e envolven-



do adutoras que não foram projetadas para esta contingência.

Tendo em vista a desorganização da infraestrutura do sistema foi diagnosticado discrepantes faixas de pressão no mesmo setor de abastecimento público de água. Foi possível confirmar no setor, através do trabalho de campo, pressões operacionais na ordem de 5 mca até 70 mca.

Como outros da região metropolitana, este sistema encontra-se no regime de operação por rodízios no abastecimento já há muitos anos. Este regime foi agravado na atual seca que assola o Estado e a região Nordeste. O TMA (Tempo Médio de abastecimento Diário) está calculado em 11 horas/dia num ciclo de 72 horas.

Para a realização do estudo do setor foi previsto:

- Modelagem matemática de simulação hidráulica para consolidação e delimitação final da área de influência de cada reservatório e dos SMCs (Setores de Medição e Controle)
- Elaboração de plano específico contemplando curto, médio e longo prazos
- Estudo da viabilidade e cálculo de crescimento populacional
- Estudos de adequação e concepção da rede primária, tendo em vista a concepção de SMC
- Modelagem hidráulica do sistema distribuidor na concepção proposta

OBJETIVOS DO PROJETO

O objetivo do contrato está relacionado a ações para redução e controle de perdas e a constituição dos SMCs.

As atividades previstas no projeto: implantação da macro setorização, melhorias de reservação, melhorias em elevatórias e poços e medições para efeito de estabelecimento de linhas de base.

Durante o diagnóstico, foi possível identificar que o índice de perdas de água é da ordem de 56%. As perdas de água podem ocorrer desde a captação no manancial até a entrega da água ao consumidor. Dada essa situação, foi necessário apresentar soluções para a problemática, de forma rápida, clara e objetiva.

Por isso, o modelo hidráulico foi construído. Os desenhos feitos



Engenheiro Fernando de Alvarenga da Enorsul, no centro, com quatro membros de sua equipe à esquerda; na outra ponta, engenheiro Wagner Carvalho, da Aegea, e esposa

no AutoCad foram extraídos para o WaterCAD, da mesma forma do ArcGis para o WaterCad. A integração entre WaterGems e Gis também propiciaram o uso de arquivos existentes de bancos de dados, curvas de consumo, medições, históricos e elementos georreferenciados.

Esta atividade consistiu no levantamento das informações, documentos, plantas e desenhos necessários, possibilitando um maior conhecimento do sistema de abastecimento como um todo e as particularidades dos setores de abastecimento.

Resumindo, além das válvulas de bloqueio, macromedidores e *boosters*, o carregamento da rede hidráulica totalizou-se em 8.205 tramos que representam os 426,2 km de redes de abastecimento e 5.598 nós de consumo.

Nesta etapa também foram inseridos os dados relativos a diâmetro, material, coeficiente de rugosidade e cotas altimétricas dos tubos, perdas de carga localizadas e demais características físicas do sistema no software WaterCAD. Foram ainda feitos os carregamentos das demandas dos últimos 12 meses, resultando no valor de $Q=665$ l/s, que representa 20.970.270 m³/ano.

Através da modelagem hidráulica, realizada no WaterCAD, foi possível visualizar este cenário e fazer a busca de soluções, utilizando o programa e analisando os resultados apresentados.

Além disso, o cadastro de redes encontrava-se desatualizado, necessitando um trabalho minucioso e instantâneo. Se por um lado sua implantação não seria fácil, muito menos econômica, por outro lado possibilitaria uma resposta muito mais rápida na tomada de decisões, pois quanto piores forem as informações de cadastro existentes, mais complicado seria tomar decisões que serão implantadas futuramente. Porém, ao utilizar o georreferenciamento e a integração de programas, foi possível realizar essa tarefa rapidamente.

Como os softwares WaterCAD e WaterGEMS operam em ambiente Windows e possui diversos recursos, a utilização dos mesmos para a simulação hidráulica, atualização cadastral e concepção do projeto foi aceita pela equipe gerencial de Olinda.

O método iterativo de simulação foi o Hardy-Cross e a utilização das fórmulas de Hazen-Williams. Estes softwares permitiram, assim, adequações em qualquer fase do projeto.

Após a criação do modelo, foi possível visualizar o cenário diagnosticado, em período estático, permitindo analisar os resultados desta etapa extremamente importante.

A migração dos elementos de topologia existentes foi instantânea no programa, devido a compatibilidade com o georreferenciamento através do Geographic Information System (GIS).

O modelo calibrado, desenvolvido no WaterGems, representou satisfatoriamente o sistema real. Além disso, a simulação hidráulica feita pelo programa WaterCAD, foi apresentada nas reuniões técnicas de forma a facilitar tomadas de ações para redução de perdas físicas de água. Os resultados foram vistos de forma imediata, por meio de gráficos, tabelas de resultados e mapas temáticos.

Para identificação dos problemas atuais enfrentados foi feita a análise dos resultados extraídos do modelo hidráulico, e identificou-se a localização das áreas onde as pressões devem ser reduzidas e onde devem ser ampliadas a oferta de água, para estender a regularização do abastecimento para 24 horas por dia.

A concepção do projeto foi realizada com o intuito utilizar o máximo da infraestrutura existente, com o intuito de minimizar custos de obras, material e mão-de-obra.

Utilizando o modelo hidráulico calibrado no WaterGEMS, foram feitos os carregamentos das demandas futuras de crescimento populacional e de futuros empreendimentos até o ano de 2021 e até o ano de 2037.

Por isso, o uso da modelagem hidráulica como ferramenta na obtenção de informações se fez necessária, para a elaboração do diagnóstico do sistema e análise de cenário futuro.

RESULTADOS

Atualmente o volume de água disponibilizado para Olinda é suficiente para atender toda a população, porém isso não ocorre devido ao índice de perdas ser elevado (56% do que é distribuído é perdido).

A população sofre com o sistema de rodízio de distribuição de água no município. Com a implementação da solução proposta, para o horizonte de projeto de cinco anos, o mesmo volume aduzido poderá abastecer a população e que ainda será 5% maior – e no horizonte de 16 anos; mesmo a população que será 22% maior, também será atendida.

Esta etapa de estudo e diagnóstico do projeto estava previsto pela Compesa para ser realizada em 18 meses. Porém, utilizando a modelagem hidráulica, foi possível fazê-la em 10 meses. Isso resultou no adiantamento de entrega de outras etapas do projeto, previsto no cronograma.

Os resultados obtidos na simulação hidráulica foram analisados para o ótimo controle do setor de distribuição de água, permitindo a avaliação da capacidade de reservação do sistema, a proposição de medidas para redução das perdas físicas de água, e a adequação das pressões nas redes dentro de faixas aceitáveis.

Portanto, vários cenários foram desenvolvidos e na concepção do setor, foram propostas as seguintes intervenções:

- O assentamento de 48 km de redes novas
- A troca da 60 km de rede existente por nova
- A instalação de 130 registros
- A Instalação de 43 macromedidores
- A instalação de 25 válvulas redutoras de pressão
- A instalação de mais 2 *boosters*
- A construção de 5 reservatórios apoiados com capacidade de 2.000 m³ cada
- Divisão da malha de rede em 42 setores de medição e controle

As intervenções foram propostas de forma a garantir o isolamento dos setores, mantendo as pressões dentro dos valores mínimos e máximos para o abastecimento das áreas e redução pontos de perda de carga. A concepção proposta foi simulada para o horizonte de projeto de 2037, para avaliar os efeitos que a implantação das obras propostas surtirá na operação do sistema.

Também foi possível analisar, utilizando o modelo hidráulico, que otimizando o atual sistema de abastecimento, resultará em redução de perdas físicas de água de 46,17% para 36,39% em 2021 e, a longo prazo, até o ano de 2037, o índice de perdas físicas chegará a 29,13%.

Em setembro de 2016 (cinco meses após o início do contrato) foi iniciada a implantação do projeto com o assentamento das redes e execução dos reservatórios.

RETORNO DOS INVESTIMENTOS

Sabendo-se que o investimento de recursos financeiros depende do estudo de viabilidade técnica e financeira. A simulação hidráulica permitiu esta avaliação, direcionando e priorizando os projetos que devem ser realizados.

O uso dos programas serviu de base para um trabalho minucioso de redução de perdas, que resultará na recuperação de água tratada na ordem de 230 l/s.

Estima-se um retorno de R\$19.844.682,07/ano com as implementações realizadas – resultando no retorno do investimento do projeto em 6,5 anos.

A etapa para implementação dos setores de medição e controle começou em outubro de 2017.

Esta etapa contempla o isolamento das SMCs para controle da pressão e, em paralelo, auxiliar no rodízio na fase inicial. Com base neste estudo e projeto, foi possível estimar a redução dos índices de perdas e eliminação do rodízio em dois anos.

Evidenciou-se com este projeto que o modelo hidráulico permite desde a localização dos pontos limitantes até o bom desempenho do sistema, além de possibilitar a realização de novas simulações.

Neste contexto, mostrou-se fundamental para a Compesa a utilização desta ferramenta como uma técnica eficiente e direcionada para a gestão do sistema existente.

O uso do modelo calibrado no WaterCAD ou WaterGEMS apresenta-se como alternativa insubstituível nos sistemas de apoio à gestão em curto prazo, além de possibilitar o planejamento de longo prazo direcionado para o controle de perdas e programar a reabilitação das redes.

O projeto trará benefício para mais de 250 mil habitantes, trabalhadores e visitantes desta região.



Projeto minucioso permitiu execução de eficiente rede de distribuição de água

A Enorsul é uma empresa de consultoria, projetos e prestação de serviços com foco de atuação voltado para companhias públicas e privadas e órgãos municipais na área do saneamento básico. Tem como características marcantes a vocação e o talento no trato dos mais diversos e complexos problemas de natureza operacional, comercial ou financeira que afetam os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, apresentando soluções eficazes e inovadoras, graças a um quadro coeso de profissionais altamente qualificados e profundamente dedicados na obtenção dos resultados esperados.

É por conta do profissionalismo e dedicação desse quadro de colaboradores que a Enorsul vem recebendo premiações sucessivas de Eficiência Operacional da Sabesp nos últimos anos, destacando-se entre as empresas prestadoras de serviços.

EMPRESA EXECUTA E ALUGA SISTEMA DE SANEAMENTO

A Gel Engenharia desenvolve em seu portfólio modalidade de empreendimento para infraestrutura denominada locação de ativos (*build, lease and transfer*). Nele, a empresa irá construir e posteriormente alugar a infraestrutura por um prazo determinado.

O contrato foi assinado entre a SLP – Saneamento do Litoral do Paraná (sociedade criada e controlada pela Gel Engenharia) e Sanepar e tem objetivo de desenvolver sistema de esgotamento sanitário de Matinhos e Pontal do Paraná, ambos municípios do Estado do Paraná com baixíssimo índice de cobertura do serviço.

As vantagens da modalidade, de acordo com a Gel Engenharia, é que dá maior liberdade para o contratado buscar as soluções de engenharia adequadas e concluir o empreendimento rapidamente para começar a receber o aluguel – nesse caso, a antecipação da entrega total da obra será de 34 meses.

A obra é composta de 514 km de rede coletoras, interceptores, 29 estações de esgoto e suas linhas de recalque e 25.900 ligações domiciliares. O valor mensal de locação (VML) será pago pela contratante Sanepar por um período de 20 anos, a partir da entrega de cada um dos quatro marcos contratuais.

O investimento estimado é de cerca de R\$ 250 milhões, com financiamento da Caixa Econômica Federal (recursos do FGTS), pelo "Programa Saneamento para Todos", no total de R\$ 178 milhões, Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul no valor de R\$ 56 milhões e contrapartida de R\$ 18 milhões da SLP. O primeiro marco foi entregue em dezembro de 2016, e o segundo em agosto de 2017; o terceiro será entregue em março de 2018 e o quarto até dezembro de 2018.

A contratação de modalidade de locação de ativos ocorre através de licitação, vencendo aquele que oferece o menor VML.

INTERLIGAÇÃO CONSTRÓI CAPTAÇÃO COM FUNDAÇÃO SUBMERSA

Augusto Diniz – Santa Isabel (SP)

Fotos: Augusto Diniz



Estação de captação de água bruta com fundação submersa na represa de Jaguari

As obras de interligação das represas Jaguari, na Bacia do rio Paraíba do Sul, e Atibainha, que compõem o Sistema Cantareira, envolveram a construção de estação de captação com fundação submersa, um trabalho complexo e raro no País.

A obra da chamada Interligação Jaguari-Atibainha começou em fevereiro de 2016 e foi contratada pela Sabesp, com investimento de R\$ 555 milhões, na modalidade RDC (Regime Diferenciado de Contrato) devido à necessidade premente de implantar o projeto e, assim, garantir mais segurança hídrica a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que vivia então um período de escassez de água. Assim, os trabalhos – do projeto às execuções – ficaram a cargo do consórcio formado pelas empresas Serveng, Engeform e PB Construções.

A interligação inicialmente estava prevista para ser entregue no segundo semestre de 2018, mas a operação poderá ser antecipada para o primeiro. As obras chegaram a ter no pico 1.300 trabalhadores entre agosto 2016 a agosto 2017.

O empreendimento foi dividido em três grandes frentes de trabalho: estação elevatória de Água Bruta Jaguari e estruturas adjacentes, localizada no município de Santa Isabel; a adutora de 13,2 km, que percorre

parte expressiva do município de Igaratá; e um túnel de 6,1 km escavado em rocha, cujo desemboque ocorre na represa de Atibainha, no município de Nazaré Paulista.

A Interligação Jaguari-Atibainha permitirá transferências de água a uma vazão média de 5,13 m³/s, com índice máximo de 8.500 l/s de Jaguari para Atibainha, e de 12.200 l/s no sentido contrário, se necessário.

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

A estação elevatória de água bruta, com potência de 30 mil cv (5 mil cv cada bomba), é a mais complexa obra de interligação. Inicialmente, imaginou-se construir a estação elevatória adotando o tradicional método de ensacadeira dentro da represa para execução dos trabalhos. Mas o consórcio optou pela ousada fundação submersa, com uma ponte fazendo a ligação da estrutura com a margem.

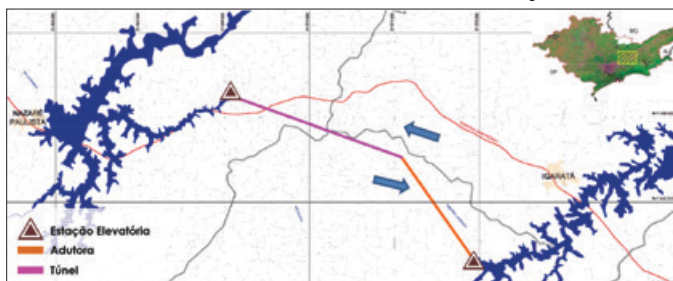
Isso exigiu a montagem de um cais de balsas na represa para movimentação de cargas e execução dos serviços pela água. Foram cravados seis tubulões com 30 m de profundidade e 4,20 m de diâmetro, com cada estaca consumindo 230 m³ de concreto.

O detalhe é que em cada fundação encontra-se o poço de sucção de água bruta da captação. É que após a cravação dos tubulões e concretagem das fundações, acoplaram-se a elas câmaras metálicas para formar os seis poços de sucção de água da estação elevatória dentro da represa.

Os equipamentos utilizados para montagem da superestrutura na água envolveram três balsas, sendo uma de 18 m x 42 m e duas de 17 m x 30 m, além de quatro guindastes entre 90 t e 230 t e um martelo de cravação de 20 t. Mergulhadores especializados deram apoio aos trabalhos submersos.

Bombas flutuantes, três em cada um dos seis poços de sucção, poderão operar dando continuidade à retirada de água quando a

MAPA MOSTRA O TRAJETO DA TRANSPosição



cota chegar à linha mais baixa do poço de sucção.

Três interruptores de pressão hidráulica (RHOs) funcionam como dispositivos anti-golpe (retorno inesperado da água pela adutora), montados na mesma área da estação de captação. Ao lado da estação de captação, foi montada ainda subestação de energia.

Há ainda uma estrutura de dissipação de água na represa Jaguari, caso a água da adutora seja acionada no sentido contrário, ou seja, a partir da represa de Atibainha.

ADUTORA

A adutora percorre topografias diversas e possui vários dispositivos de controle de passagem de água, com chaminé de controle de equilíbrio de água circulante, tanque de amortecimento unidirecional (TAU), entre outros.

A estrutura vence um desnível de quase 260 m para chegar à represa de Atibainha – destaca-se que o desnível entre as duas represas chega a 164 m. Quando a adutora atinge seu ponto mais alto, ela torna-se um túnel.

O duto da adutora possui 2,20 m de diâmetro e espessura de meia polegada em seu início por conta da pressão maior, e cinco oitavos de polegada no restante da estrutura.

O duto é formado com tubos de aço carbono de 12 m de comprimento cada. Os módulos são conectados por meio de solda interna e externa. Os tubos estão sendo posicionados em valas retangulares e rampadas – esta última é uma técnica de execução mais rápida, pois não exige escoramento e posterior travamento, mas foi aplicada somente onde foi possível, informa a Sabesp.

TÚNEL

As escavações do túnel foram iniciadas logo após a assinatura do contrato, pois havia preocupação em realizá-las o quanto antes, por conta do prazo e a dificuldade de abrir frentes de trabalho. Dessa forma, o túnel teve início com três frentes de serviço – duas em cada extremo e um túnel de serviço quase no seu cen-

tro, para que fosse aberto posteriormente mais duas frentes em direção aos extremos do túnel, acelerando as atividades.

O método de escavação foi o NATM, já que o túnel foi escavado em rocha. O túnel é o próprio conduto da água com 4 m de largura por 5 m de altura. Projeção de argamassa com fibras, ao invés de uso de armação tradicional e posterior concretagem, deu rapidez ao revestimento das paredes do túnel.

O túnel tem 6 m de desnível. No desemboque, serão instaladas as mesmas bombas que foram usadas para captar a água do volume morto do Sistema Cantareira no seu período mais crítico de estiagem, há dois anos, para fazer, caso necessário, o bombeamento reverso de água (ou seja, captação de água de Atibainha para Jaguari).



Adutora percorre topografias variadas

REDUÇÃO DE PERDAS E AUMENTO DO FATURAMENTO



Soluções Integradas em Saneamento

(11) 5581.4700
www.enorsul.com.br

SÃO LOURENÇO ENTRA EM SERVIÇO EM MAIO

Augusto Diniz – Vargem Grande Paulista (SP)



Reservatórios de água bruta na ETA de Vargem Grande

O Sistema Produtor São Lourenço (SPSL), uma das principais obras da Sabesp para aumento da segurança hídrica da RMSP, realizada a partir de uma parceria público-privada (PPP), entrou na reta final dos trabalhos. Previsto de ser entregue em maio do ano que vem, o projeto beneficiará cerca de 2 milhões de pessoas de sete municípios a oeste da região metropolitana de São Paulo, incluindo Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista. O investimento no empreendimento é de R\$ 2,2 bilhões.

As obras, iniciadas em setembro de 2014, estão sendo conduzidas pelo Consórcio Construtor São Lourenço, formado pelas construtoras Camargo Corrêa e Andrade Gutierrez. No pico, em outubro de 2016, o sistema chegou a contar com mais de 4 mil trabalhadores. Os trabalhos SPSL se dividem em três grandes frentes: captação, adutora e estação de tratamento de água (ETA).

CAPTAÇÃO

O sistema de captação, que terá capacidade de produzir 6,4 m³/s de água bruta, está localizado na represa Cachoeira do França, em Ibiúna, que é formada pelo rio Juquiá. Este sistema é composto por canal de captação, estação elevatória de baixa carga com oito conjuntos de moto-bombas de eixo vertical prolongado (aproximadamente 14 m) de 600 cv; e estação elevatória de alta carga com cinco conjuntos de moto-bomba horizontais bi-partidas de 9.100 cv.

Um sistema com cinco reservatórios hidropneumáticos (RHO) de 2,93 m de diâmetro e 21,5 m de altura, com paredes de 45 mm, faz a proteção da estação contra o golpe de aríete (ou antigolpe). No local, foi instalada ainda subestação elétrica com capacidade de 35 MVA.

De acordo com o consórcio construtor, um grande desafio técnico foi o desnível geográfico a ser vencido pelo bombeamento. Em função da pressão elevada do sistema em conjunto com a vazão requisitada em condições pouco usuais, equipamentos muito robustos tanto em dimensões como em classe de pressão foram instalados.

O prazo de fornecimento destes equipamentos e da tubulação neste trecho, por serem de fabricação especial, foram impactantes na defini-

ção do prazo de entrega do projeto. Os RHOs, por exemplo, tiveram a fábrica modificada para permitir a conformação destes vasos com pressão de teste de 60 bar – além do transporte desses elementos de grandes dimensões e peso de 75 t, desde a fábrica na região metropolitana de Curitiba (PR) até o local de instalação à margem da represa Cachoeira do França.

ADUTORA

A adutora de água bruta, montada a partir do sistema de captação, segue por 49,3 km até a ETA, localizada no município de Vargem Grande Paulista – de lá, depois de tratada a água, a adutora percorrerá por mais 27 km até a divisa de Barueri com Carapicuíba; no percurso, diversos ramais farão interligação à rede de abastecimento existente para atender à população.

A adutora, no seu trecho inicial, até a ETA, vence 330 m de desnível. Esse trecho de água bruta tem 22 km de trecho em recalque e 28 km em gravidade. A tubulação chega a ter 2,10 m de diâmetro. Ela foi levada ao local de instalação em módulos de 7 m de comprimento com peso médio de 1 t.

A instalação da tubulação se deu através de processo de escavação em solo e rocha, com projeção de sistemas de escoramento estudados para cada trecho. As valas tiveram larguras variando entre 3,2 m a 3,6 m, com profundidades que atingiram até 6,5 m. Após a vala escavada e escorada, material de envoltória era lançado na base e o tubo. Após o posicionamento e a solda entre os tubos, bem como a inspeção de cada solda, o restante do envoltório era lançado – em seguida, a vala era reaterada.

O Consórcio Construtor São Lourenço ressalta que no trecho de água bruta, além do desafio logístico, a passagem da tubulação por áreas brejosas, com nível de água aflorante, exigiu a aplicação de sistemas de bombeamento eficientes, bem como contenções robustas para acesso seguro a vala.

Nesse trecho inicial da adutora, foram instaladas ainda três chaminés de equilíbrio de água em circulação, com 20 m de altura média cada, sendo a terceira localizada dentro do perímetro da ETA.

Já o trecho da adutora de água tratada ela tem diversas dimensões que variam de 1,80 m a 1,2 m em 27 km de extensão. Um segmento foi construído por debaixo dos km 36 e km 39 da rodovia Raposo Tavares. Estes dois trechos foram feitos por métodos não destrutivos. Havia preocupação com a possibilidade de trânsito parado sob as escavações, principalmente no período da manhã, durante as obras, relata o consórcio. Nestes casos, a escavação era interrompida enquanto veículos estacionados por trânsito pesado na rodovia estivessem presentes.

Também houve a construção de um túnel na passagem de água tratada com comprimento total de 986 m. A seção semicircular foi projetada com largura de 4,6 m e altura de 4,3 m. Todo o túnel foi escavado no método NATM. No trecho em solo, as escavações foram realizadas com avanços em seção plena de 0,8 m. No trecho em rocha, os avanços eram determinados a partir da classificação do maciço rochoso, conforme determinava o projeto, variando entre 1 m a 4 m (em rocha sã).

Ainda neste trecho, dois reservatórios de compensação de água tratada foram construídos no município de Itapevi, com diâmetro de 45,2 m, altura 11,5 m e volume de 15.000 m³. Esses reservatórios servem para absorver as variações de demanda de consumo da distribuição de água tratada para a população, que tem picos nos períodos da manhã e da noite, de modo a manter a produção de água na ETA constante durante todo o dia.

ETA

Três reservatórios de água bruta acumularão a água proveniente da captação, para depois seguir à estação de tratamento. Cada reservatório tem capacidade de 25 milhões m³ – equivalente a 13 piscinas olímpicas.

A ETA terá capacidade de produção de 4.700 l/s de água tratada. O bloco hidráulico é composto, pela ordem, de floculadores (onde recebe os elementos químicos), decantadores e filtros – este bloco possui de volume de concreto 16.391 m³ com 1.325.415 kg de aço.

Um reservatório seguido de uma estação elevatória conduz a água para o trecho da adutora de água tratada.

Há prédios de apoio composto por oficina e administração. Existem ainda dois tanques de lodo separado do bloco hidráulico. O local terá uma estação de energia com capacidade de 45 MVA.

O volume total de concreto armado é de 66.500 m³, incluindo as obras de captação, ETA, chaminés de equilíbrio, *booster*, reservatórios e demais estruturas.

AMPLIAÇÃO DA ETE BARUERI EXIGIU PLANO DETALHADO

Augusto Diniz – Barueri (SP)



Interligação do novo com o antigo teve que ser feita em paradas programadas e rápidas

Para realizar a ampliação da maior estação de tratamento de esgoto da América do Sul, a ETE Barueri, na Grande São Paulo – que passou de 9,5 mil l/s para 16 mil l/s de tratamento de esgoto –, foi exigida das empresas envolvidas no projeto um rigoroso plano de serviço a ser cumprido. O motivo não é nada trivial: o imenso coletor da planta não pode ultrapassar mais de quatro horas sem acionamento da ETE por que corre risco de transbordar.

Quem conta é José Molina, gerente de contrato da Passarelli, que realizou os trabalhos em consórcio com a Engefor. "É preciso planejar bem o tempo de parada, inclusive analisar o clima. Não pode chover, por que o fluxo de água para a ETE cresce consideravelmente e ela tem que dar vazão ao tratamento, impedindo qualquer tipo de interrupção", conta.

Parte expressiva da água tratada na planta de Barueri vem por meio de um extravasador proveniente do rio da Marginal Pinheiros, que ao lado do rio da Marginal Tietê, é o maior receptor de esgotos e de água pluvial drenada da capital paulista. Portanto, qualquer chuva na cidade de São Paulo interfere sobremaneira na média de volume de esgoto a ser tratada na ETE.

E mesmo sem chuva, uma estação desse porte exige operação quase interrupta. As tais inter-

Gomuflex®

SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ESTACIONAMENTO E LIXEIRAS

UM DOS MAIORES FABRICANTES DE CONES, BARREIRAS, BALIZADORES EM POLIETILENO E EM PU DE ALTA PERFORMANCE, MONOBLOCO, LOMBADAS, LIXEIRAS E COLETORES

EMPRESA 100% BRASILEIRA
COM QUASE 40 ANOS DE TRADIÇÃO



FORNECEDOR OFICIAL DAS PRINCIPAIS
CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS
DO BRASIL E DOS PRINCIPAIS
SHOPPING CENTERS E ESTACIONAMENTOS

(11) 2714.1150
www.gomuflex.com.br
ACESSE NOSSO CATÁLOGO DIGITAL

“É MUITA GENTE”

O engenheiro Edison Airoidi, diretor de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente da Sabesp, é responsável pelas obras de segurança hídrica e de abastecimento da companhia. Ele sintetiza a situação que é lidar com a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) onde vivem hoje 21 milhões de pessoas: “É muita gente e pouca água”.

Para isso, segundo ele, é preciso olhar os projetos com “visão espacial e temporal; observar as taxas de natalidade, as migrações na região. Olhar para o futuro”. É em cima dessas premissas que a Sabesp desenvolveu recentemente três projetos estruturantes para garantir a oferta de água da crescente população.

“Queremos proporcionar não somente segurança hídrica (que seria a reservação de água), mas segurança de abastecimento (distribuição de

água ao consumidor)”, explica.

Esses três projetos estruturantes são o Sistema Produtor São Lourenço, a Interligação Jaguari-Atibainha e o aumento da capacidade do Sistema Produtor de Alto Tietê com a Transposição do Rio Itapanhaú (obra ainda não iniciada).

Ele explica que o Sistema Produtor São Lourenço refor-

çará o abastecimento de água na região oeste da região metropolitana, que é a que mais cresce. O Sistema Produtor de Cotia, que hoje atende a região, tem produção de apenas 2 m³/s.

Já a Interligação Jaguari-Atibainha proporcionará segurança hídrica ao Sistema Cantareira, que atende 9,5 milhões de pessoas e é o maior da Sabesp.

Segundo Edison Airoidi, o sucesso da obra da interligação também foi uma bem sucedida adoção do Regime Diferenciado de Contratação (RDC), já que a obra tinha urgência na sua realização. O trabalho integrado dentro da Sabesp na construção das normas e requisitos de engenharia para o edital e, depois, o acompanhamento da obra com o consórcio construtor, onde os detalhamentos do projeto foram aprimorados, permitiu, de acordo com o diretor, alcançar os objetivos: “Foi um desafio fazer dar certo o RDC com obra concluída no prazo, apesar da complexidade. Mas acabou sendo um sucesso e referência”, diz.

A Transposição do Rio Itapanhaú também será feito por RDC. O projeto consiste na reversão das águas do ribeirão Sertãozinho, formador do rio Itapanhaú, para o reservatório de Biritiba-Mirim, que pertence ao Sistema Alto Tietê, com vazão média anual de 2 m³/s (2 mil l/s). A obra contribuirá também para ampliar a segurança hídrica da capital e Grande São Paulo.

O consórcio ganhador para a execução desse projeto é o Adutora Serra do Mar, constituídos pelas empresas OAS Engenharia e Construção e a Cetenco Engenharia.

O custo da obra é R\$ 91,7 milhões, com previsão de início no primeiro trimestre de 2018. Segundo a Sabesp, serão beneficiados diretamente 4,5 milhões de pessoas da RMSP abastecidos pelo Sistema Produtor Alto Tietê.



Edison Airoidi

ligações da planta existente com a nova estrutura, que exigiram paradas na ETE, envolvem trabalhos de conexão nas diversas fases de tratamento.

Segundo José Molina, o restante dos serviços de ampliação foi preciso ser feito com a estação em serviço, o que também exigiu um refinado plano de ação. As obras de ampliação da ETE Barueri chegaram a reunir 700 trabalhadores no pico no final de 2014 e início de 2015, em especial nas obras dos diversos tanques de tratamento e passagem do esgoto. A montagem hidromecânica começou em 2015.

As obras terminaram esse ano, com a operação assistida sendo realizada pelo consórcio até outubro. O início dos trabalhos ocorreu em meados de 2013. Foi a primeira ampliação da planta desde que foi inaugurada na década de 1980.

VOLUMES DA OBRA

60.797 m³ de concreto estrutural

6.444.096 kg de aço CA-50

136.966,65 m² de fôrma

45.000 m lineares de estacas raiz

José Molina lembra que existia uma lagoa no local onde foi construída a ampliação da ETE Barueri. Assim, foi feita drenagem seguida de terraplenagem. As fundações das estruturas exigiram a cravação de 45 mil m de estacas.

No total, foram executados (pela sequência da ampliação da ETE) seis decantadores primários, oito tanques de aeração e seis decantadores secundários. Além disso, foram construídas duas elevatórias de retorno de lodo que leva material para o digestor existente na planta,

instaladas antes da entrada do esgoto no decantador primário.

Uma casa dos compressores também foi construída. Os compressores geram oxigênio essencial para o processo de tratamento biológico nos tanques – foram instalados, por exemplo, 64 mil difusores de ar dentro dos tanques de tratamento de esgoto. “O plano de ataque variava diante das circunstâncias e muitas obras foram simultâneas”, conta José Molina.



Um dos tanques com difusores de ar instalados no seu fundo

A parte hidromecânica exigiu a instalação de um *pipe shop* para a montagem das diversas tubulações. Após o tratamento, a água é despejada no rio Tietê, que passa ao lado da planta rumo ao interior do Estado.

A obra foi financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), com investimento total de R\$ 390 milhões. A ETE Barueri trata dejetos recolhidos de mais de 1,2 milhão de pessoas, residentes no centro e nas zonas norte, oeste e sul da capital, além das cidades de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu das Artes, Itapeverica da Serra, Itapevi, Jandira, Osasco e Taboão da Serra.





Posição / Position	Empresa / Company	Estado / State	Receita Bruta 2016 (R\$ x 1.000) / Gross Revenue	Receita Bruta 2015 (R\$ x 1.000) / Gross Revenue	Var. de Receita 16/15 (%) Gross Revenue Variation	Pat. Líquido 2016 (R\$ x 1.000) / Net Worth
1	Eletrobrás - Centrais Elétricas Brasileiras	RJ	R\$ 70.988.000	R\$ 43.225.876	64%	R\$ 44.064.927
2	Telefonica Brasil	SP	R\$ 65.006.728	R\$ 60.997.496	7%	R\$ 69.244.419
3	Claro	SP	R\$ 32.478.959	R\$ 33.695.510	-4%	R\$ 15.797.169
4	CPFL Energia	SP	R\$ 30.784.584	R\$ 34.302.301	-10%	R\$ 10.372.668
5	Oi	RJ	R\$ 25.996.423	R\$ 27.353.765	-5%	R\$ 12.455.606
6	TIM Participações	SP	R\$ 22.745.589	R\$ 25.771.501	-12%	R\$ 17.187.513
7	Copel - Cia. Paranaense de Energia	PR	R\$ 21.061.792	R\$ 24.673.224	-15%	R\$ 15.155.446
8	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo	SP	R\$ 20.510.270	R\$ 23.760.222	-14%	R\$ 2.694.812
9	Furnas Centrais Elétricas	RJ	R\$ 20.425.464	R\$ 7.238.693	182%	R\$ 19.233.151
10	Cemig - Cia Energética de Minas Gerais	MG	R\$ 18.772.656	R\$ 21.867.842	-14%	R\$ 12.930.281
11	Light Serviços de Eletricidade	RJ	R\$ 17.069.329	R\$ 17.932.885	-5%	R\$ 3.353.796
12	Sabesp - Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SP	R\$ 14.855.109	R\$ 12.283.541	21%	R\$ 15.419.211
13	EDP Lajeado Energia	SP	R\$ 14.001.379	R\$ 16.239.427	-14%	R\$ 7.523.306
14	CHESF - Cia. Hidroelétrica do São Francisco	PE	R\$ 13.376.714	R\$ 4.498.206	197%	R\$ 12.581.866
15	CPFL Paulista - Cia. Paulista de Força e Luz	SP	R\$ 13.183.066	R\$ 15.879.195	-17%	R\$ 1.063.400
16	Equatorial Energia	MA	R\$ 11.180.007	R\$ 10.222.444	9%	R\$ 4.871.687
17	CCR S.A.	SP	R\$ 10.540.346	R\$ 8.980.607	17%	R\$ 4.144.489
18	Coelba - Cia. Eletricidade do Estado da Bahia	BA	R\$ 10.493.019	R\$ 9.975.963	5%	R\$ 2.955.708
19	CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina	SC	R\$ 10.486.102	R\$ 12.459.740	-16%	R\$ 2.075.843
20	Elettronorte - Centrais Elétricas do Norte do Brasil	DF	R\$ 9.517.960	R\$ 6.521.349	46%	R\$ 15.096.563
21	CTEEP - Cia. de Transmissão de Energia Elétrica Paulista	SP	R\$ 8.774.336	R\$ 1.442.071	508%	R\$ 10.118.390
22	Elektro Eletricidade e Serviços	SP	R\$ 7.950.256	R\$ 9.631.839	-17%	R\$ 1.998.294
23	Ampla Energia e Serviços	RJ	R\$ 7.480.518	R\$ 8.441.611	-11%	R\$ 2.269.847
24	Celpe - Cia. Energética de Pernambuco	PE	R\$ 7.208.925	R\$ 6.885.894	5%	R\$ 1.574.332
25	Tractebel Energia (Engie Energia)	SC	R\$ 7.127.466	R\$ 7.229.293	-1%	R\$ 6.611.227
26	Comgás - Cia. de Gás de São Paulo	SP	R\$ 7.022.447	R\$ 8.089.059	-13%	R\$ 2.590.749
27	Celipa - Centrais Elétricas do Pará	PA	R\$ 6.580.065	R\$ 6.123.145	7%	R\$ 2.118.012
28	Coelce - Cia. Energética do Ceará	CE	R\$ 6.381.452	R\$ 6.314.514	1%	R\$ 2.313.456
29	CPFL Piratininga - Cia. Piratininga de Força e Luz	SP	R\$ 5.682.191	R\$ 6.933.276	-18%	R\$ 355.755
30	Energisa Mato Grosso	MT	R\$ 5.321.800	R\$ 5.843.800	-9%	R\$ 1.793.609
31	RGE Sul - AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia	RS	R\$ 5.122.108	R\$ 5.655.626	-9%	R\$ 1.421.630
32	Rumo Logística Operadora Multimodal S.A	SP	R\$ 4.718.110	R\$ 4.538.388	4%	R\$ 5.675.287
33	Arteris	SP	R\$ 4.482.330	R\$ 4.047.449	11%	R\$ 4.548.944
34	Cemar - Cia. Energética do Maranhão	MA	R\$ 4.190.287	R\$ 3.749.804	12%	R\$ 2.176.199
35	VLI S.A.	MG	R\$ 4.163.043	R\$ 4.059.873	3%	R\$ 8.781.926
36	Votener - Votorantim Comercializadora de Energia Ltda.	SP	R\$ 3.794.482	R\$ 3.922.041	-3%	R\$ 408.866
37	CEG - Dist. de Gás do Rio de Janeiro	RJ	R\$ 3.692.445	R\$ 4.269.995	-14%	R\$ 1.257.864
38	CEB - Cia Energética de Brasília	DF	R\$ 3.650.247	R\$ 3.973.487	-8%	R\$ 846.476
39	MRS Logística	RJ	R\$ 3.635.715	R\$ 3.502.606	4%	R\$ 3.302.808
40	Eletrobras Distribuição Amazonas	AM	R\$ 3.546.237	R\$ 3.393.910	4%	-R\$ 9.334.633
41	Ecorodovias Infraestrutura e Logística	SP	R\$ 3.086.885	R\$ 2.989.612	3%	R\$ 499.964
42	Energisa Mato Grosso do Sul	MS	R\$ 3.011.657	R\$ 3.185.063	-5%	R\$ 839.919
43	Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento	BA	R\$ 2.972.065	R\$ 2.810.489	6%	R\$ 5.303.222
44	Rio Grande Energia	RS	R\$ 2.947.061	R\$ 3.452.727	-15%	R\$ 1.659.789
45	Infraero Aeroportos	DF	R\$ 2.946.797	R\$ 2.718.702	8%	-R\$ 3.958.658
46	Eletro nuclear - Eletrobrás Termonuclear	RJ	R\$ 2.894.532	R\$ 2.160.996	34%	-R\$ 4.511.861
47	Ecorodovias Concessões e Serviços	SP	R\$ 2.801.313	R\$ 2.348.433	19%	R\$ 951.369
48	Cosern - Cia. Energética do Rio Grande de Norte	RN	R\$ 2.787.437	R\$ 2.690.534	4%	R\$ 845.143
49	Metrô SP - Cia. dos Metropolitanos de São Paulo	SP	R\$ 2.621.856	R\$ 2.256.310	16%	R\$ 28.269.526
50	Energisa Paraíba Distribuidora de Energia	PB	R\$ 2.415.551	R\$ 2.274.033	6%	R\$ 745.604
51	CPTM - Cia. Paulista de Trens Metropolitanos	SP	R\$ 2.385.223	R\$ 2.283.784	4%	R\$ 7.907.204
52	VLI Multimodal S.A.	MG	R\$ 2.356.180	R\$ 2.340.673	1%	R\$ 8.755.474
53	Eletrobras Distribuição Rondonia / Ceron - Centrais Eletricas de Rondônia	RO	R\$ 2.205.036	R\$ 1.763.746	25%	-R\$ 1.295.918

Posição / Position	Empresa / Company	Estado / State	Receita Bruta 2016 (R\$ x 1.000) / Gross revenue	Receita Bruta 2015 (R\$ x 1.000) / Gross revenue	Var. de Receita 16/15 Gross Revenue Variation	Patr. Líquido 2016 (R\$ x 1.000) / Net Worth
54	Autoban - Concessionária do Sistema Anhanguera-Bandeirantes	SP	R\$ 2.136.932	R\$ 2.100.668	2%	R\$ 487.384
55	Eletrobras Distribuição Piauí - Companhia Energetica do Piauí	PI	R\$ 2.100.050	R\$ 2.120.714	-1%	-R\$ 1.221.738
56	Cesp - Cia. Energética de São Paulo	SP	R\$ 2.052.781	R\$ 3.526.130	-42%	R\$ 7.161.537
57	Ferrovia Centro-Atlântica	MG	R\$ 1.966.080	R\$ 1.919.053	2%	R\$ 4.408.942
58	Eletrobras Distribuição Alagoas	AL	R\$ 1.912.135	R\$ 2.184.062	-12%	-R\$ 573.771
59	Metrô Bahia	BA	R\$ 1.909.045	R\$ 1.266.786	51%	R\$ 100.568
60	Caesb - Cia. de Saneamento do Distrito Federal	DF	R\$ 1.775.298	R\$ 1.651.125	8%	R\$ 1.283.175
61	Compesa - Cia. Pernambucana de Saneamento	PE	R\$ 1.769.135	R\$ 1.756.676	1%	R\$ 4.493.618
62	AES Tietê	SP	R\$ 1.762.600	R\$ 2.779.246	-37%	R\$ 1.578.099
63	Energisa Tocantins	TO	R\$ 1.673.312	R\$ 1.540.600	9%	R\$ 792.346
64	Eletrosul Centrais Elétricas	SC	R\$ 1.655.077	R\$ 1.632.989	1%	R\$ 4.910.961
65	Bahiagas - Cia de Gás da Bahia	BA	R\$ 1.572.736	R\$ 1.851.781	-15%	R\$ 546.109
66	Energisa Sergipe	SE	R\$ 1.557.841	R\$ 1.459.782	7%	R\$ 313.346
67	AEGEA	SP	R\$ 1.516.841	R\$ 1.157.360	31%	R\$ 1.042.988
68	CTG Brasil - (Duke Energy International)	SP	R\$ 1.496.316	R\$ 1.395.618	7%	-R\$ 1.771.988
69	SGBH - State Grid Brazil Holding	RJ	R\$ 1.482.069	R\$ 1.225.815	21%	R\$ 5.883.927
70	Gasmig - Cia. de Gás de Minas Gerais	MG	R\$ 1.451.669	R\$ 1.669.911	-13%	R\$ 951.052
71	Concessionária da Rodovia Presidente Dutra	SP	R\$ 1.311.482	R\$ 1.315.491	0%	R\$ 476.588
72	Copergás - Cia. Pernambucana de Gás	PE	R\$ 1.139.386	R\$ 976.732	17%	R\$ 275.477
73	SAAB - Saneamento Ambiental Águas do Brasil	RJ	R\$ 1.069.808	R\$ 960.053	11%	R\$ 800.982
74	Viaeste - Concessionária de Rodovias do Oeste de São Paulo	SP	R\$ 1.051.269	R\$ 1.066.760	-1%	R\$ 236.348
75	Concessionária Ecovias dos Imigrantes	SP	R\$ 1.024.520	R\$ 1.018.805	1%	R\$ 400.860
76	ViaQuatro	SP	R\$ 1.017.153	R\$ 458.032	-100%	R\$ 252.954
77	Casan -Cia. Catarinense de Águas e Saneamento	SC	R\$ 1.011.284	R\$ 878.897	15%	R\$ 1.339.061
78	MetrôRio - Concessão Metroviária do Rio de Janeiro	RJ	R\$ 985.804	R\$ 896.530	10%	R\$ 1.349.923
79	Concessionária do Aeroporto Internacional de Guarulhos S.A	SP	R\$ 969.639	R\$ 918.033	6%	-R\$ 946.951
80	Energisa Minas Gerais	MG	R\$ 945.827	R\$ 1.010.857	-6%	R\$ 267.785
81	Rodonorte - Concessionária de Rodovias Integradas	PR	R\$ 903.339	R\$ 809.141	12%	R\$ 212.518
82	RIOgaleão	RJ	R\$ 826.623	R\$ 874.463	-5%	R\$ 1.340.175
83	Concessionária Rota das Bandeiras	SP	R\$ 813.451	R\$ 699.952	16%	R\$ 775.137
84	SCGÁS - Cia. Gás de Santa Catarina	SC	R\$ 806.082	R\$ 875.767	-8%	R\$ 335.933
85	Cesan - Cia. Espírito-Santense de Saneamento	ES	R\$ 785.765	R\$ 703.065	12%	R\$ 2.704.076
86	MSVIA - Concessionária de Rodovia Sul-Matogrossense	MS	R\$ 776.677	R\$ 588.439	32%	R\$ 623.618
87	Sanasa - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento	SP	R\$ 766.778	R\$ 607.710	26%	R\$ 389.892
88	Sulgás - Cia. de Gás do Estado do Rio Grande do Sul	RS	R\$ 761.926	R\$ 1.391.617	-45%	R\$ 184.307
89	BH Airport	MG	R\$ 746.806	R\$ 321.902	132%	R\$ 287.209
90	Autopista Régis Bittencourt	SP	R\$ 743.632	R\$ 695.991	7%	R\$ 933.347
91	Compagas - Cia. Paranaense de Gás	PR	R\$ 734.804	R\$ 1.843.614	-60%	R\$ 299.628
92	CGTEE - Cia. de Geração Térmica de Energia Elétrica	RS	R\$ 718.081	R\$ 428.581	68%	-R\$ 2.353.121
93	Autopista Litoral Sul	SC	R\$ 715.005	R\$ 500.698	43%	R\$ 690.425
94	Eletrobras Distribuição Acre - Eletroacre	AC	R\$ 667.811	R\$ 654.551	2%	-R\$ 573.777
95	SPVIAS - Rodovias Integradas do Oeste	SP	R\$ 659.550	R\$ 642.977	3%	R\$ 230.089
96	Águas Guariroba	MS	R\$ 629.449	R\$ 507.756	24%	R\$ 212.077
97	CPFL Santa Cruz - Cia. Luz e Força Santa Cruz	SP	R\$ 618.325	R\$ 704.677	-12%	R\$ 140.520
98	Caiuá Distribuição de Energia S/A	SP	R\$ 615.786	R\$ 726.176	-15%	R\$ 188.016
99	Caern - Cia. de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte	RN	R\$ 603.693	R\$ 529.275	14%	R\$ 679.416
100	Rodovias das Colinas	SP	R\$ 592.351	R\$ 553.965	7%	R\$ 492.513
101	Deso - Cia. de Saneamento de Sergipe	SE	R\$ 546.659	R\$ 444.053	23%	R\$ 1.335.085
102	Iguá Saneamento - antiga CAB Ambiental - Cia. de Águas do Brasil	SP	R\$ 533.879	R\$ 514.645	4%	R\$ 131.225
103	Via040	MG	R\$ 532.866	R\$ 683.603	-22%	R\$ 347.816
104	Renova Energia	BA	R\$ 527.182	R\$ 428.903	23%	R\$ 1.955.598
105	Prumo Logística Global S.A.	RJ	R\$ 522.287	R\$ 256.396	104%	R\$ 3.389.345
106	Triângulo do Sol Auto-Estrada	SP	R\$ 512.287	R\$ 507.846	1%	R\$ 369.797
107	Aeroporto Brasil Viracopos S.A	SP	R\$ 502.329	R\$ 511.566	-2%	R\$ 1.446.585
108	Energisa Bragantina	SP	R\$ 488.916	R\$ 535.521	-9%	R\$ 96.877



109	Autopista Fluminense	RJ	R\$ 488.197	R\$ 477.665	2%	R\$ 610.488
110	Energisa Vale Paranaíba	SP	R\$ 487.962	R\$ 557.551	-12%	R\$ 139.143
111	Intervias - Concessionária de Rodovias do Interior Paulista	SP	R\$ 484.388	R\$ 490.450	-1%	R\$ 167.044
112	EATE - Empresa Amazonense de Transmissão de Energia	SP	R\$ 468.337	R\$ 464.329	1%	R\$ 710.973
113	Saneatins - Cia. de Saneamento de Tocantins	TO	R\$ 463.475	R\$ 556.999	-17%	R\$ 26.467
114	Viabahia Concessionária de Rodovias	BA	R\$ 436.926	R\$ 475.536	-8%	R\$ 756.146
115	CART	SP	R\$ 434.521	R\$ 453.376	-4%	R\$ 512.824
116	Autopista Fernão Dias	MG	R\$ 425.636	R\$ 469.760	-9%	R\$ 522.716
117	Gás Brasileiro Distribuidora - GBD	SP	R\$ 424.487	R\$ 385.493	10%	R\$ 477.075
118	Renovias Concessionária	SP	R\$ 409.899	R\$ 394.485	4%	R\$ 264.191
119	Autovias	SP	R\$ 399.934	R\$ 371.812	8%	R\$ 196.640
120	Centrovias - Sistema Rodoviários	SP	R\$ 399.532	R\$ 415.287	-4%	R\$ 177.936
121	Eletrobras Distribuição Roraima - Boa Vista Energia S.A.	RR	R\$ 389.634	R\$ 331.016	18%	-R\$ 609.313
122	Águas de Niterói	RJ	R\$ 388.094	R\$ 358.236	8%	R\$ 186.958
123	MGO Rodovias - Concessionária de Rodovias Minas Gerais Goiais	MG	R\$ 387.278	R\$ 351.582	10%	R\$ 188.568
124	Ecopistas	SP	R\$ 384.027	R\$ 416.667	-8%	R\$ 498.444
125	Inframerica Concessionária do Aeroporto de Brasília S.A	DF	R\$ 368.324	R\$ 367.252	0%	R\$ 945.000
126	Energisa Borborema	PB	R\$ 367.607	R\$ 406.879	-10%	R\$ 115.571
127	Concer - Cia. Concessão Rodoviária Juiz de Fora - Rio	RJ	R\$ 367.372	R\$ 820.573	-55%	R\$ 390.919
128	Concepa - Concessionária da Rodovia Osório-Porto Alegre	RS	R\$ 357.081	R\$ 491.691	-27%	R\$ 120.021
129	Vianorte	SP	R\$ 342.670	R\$ 336.886	2%	R\$ 145.649
130	Ecocataratas	PR	R\$ 339.007	R\$ 310.063	9%	R\$ 134.967
131	Prolagos - Concessionária de Serviços Públicos de Água	RJ	R\$ 326.060	R\$ 292.564	11%	R\$ 319.799
132	CNEE - Cia. Nacional de Energia Elétrica	SP	R\$ 322.984	R\$ 365.100	-12%	R\$ 75.270
133	Ecosul	RS	R\$ 319.283	R\$ 228.624	40%	R\$ 79.541
134	Autopista Planalto Sul	PR	R\$ 291.026	R\$ 288.900	1%	R\$ 338.166
135	CPFL Sul Paulista - Cia. Sul Paulista de Energia	SP	R\$ 247.567	R\$ 286.203	-13%	R\$ 58.895
136	Energisa Nova Friburgo	RJ	R\$ 246.607	R\$ 258.916	-5%	R\$ 82.557
137	CPFL Jaguarí - Cia. Jaguarí de Energia	SP	R\$ 240.715	R\$ 287.754	-16%	R\$ 30.255
138	Emae - Empresa Metropolitana de Águas e Energia	SP	R\$ 236.244	R\$ 223.909	6%	R\$ 722.939
139	Amerigel	DF	R\$ 235.684	R\$ 230.411	2%	R\$ 435.476
140	Sercomtel Telecomunicações	PR	R\$ 224.008	R\$ 210.191	7%	R\$ 306.685
141	Águas do Paraíba	RJ	R\$ 210.293	R\$ 171.226	23%	R\$ 157.801
142	ENTE - Empresa Norte de Transmissão de Energia	SP	R\$ 207.463	R\$ 197.537	5%	R\$ 366.846
143	Cocel - Cia. Campolargense de Energia	PR	R\$ 193.547	R\$ 225.203	-14%	R\$ 53.132
144	CFLO - Cia. Força e Luz do Oeste	PR	R\$ 189.017	R\$ 210.013	-10%	R\$ 17.957
145	Ferreira Gomes Energia	SP	R\$ 187.941	R\$ 158.133	19%	R\$ 823.619
146	CBTU - Cia. Brasileira de Trens Urbanos	RJ	R\$ 163.848	R\$ 173.755	-6%	-R\$ 386.861
147	CPFL Mococa - Cia. Luz e Força de Mococa	SP	R\$ 135.681	R\$ 151.918	-11%	R\$ 33.824
148	Trensurb - Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre	RS	R\$ 92.056	R\$ 96.109	-4%	R\$ 947.506
149	Inframerica Concessionária do Aeroporto de São Gonçalo do Amarante S.A	RN	R\$ 52.190	R\$ 48.747	7%	-R\$ 159.164
150	CPFL Transmissão Morro Agudo S.A.	SP	R\$ 51.029	R\$ 4.733	978%	R\$ 51.240

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 671.585.608.169,13

RANKING SETOR ENERGIA / POWER SECTOR



1	Eletrobrás - Centrais Elétricas Brasileiras	RJ	R\$ 70.988.000	R\$ 43.225.876	64%	R\$ 44.064.927
2	CPFL Energia	SP	R\$ 30.784.584	R\$ 34.302.301	-10%	R\$ 10.372.668
3	Copel - Cia. Paranaense de Energia	PR	R\$ 21.061.792	R\$ 24.673.224	-15%	R\$ 15.155.446
4	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo	SP	R\$ 20.510.270	R\$ 23.760.222	-14%	R\$ 2.694.812
5	Furnas Centrais Elétricas	RJ	R\$ 20.425.464	R\$ 7.238.693	182%	R\$ 19.233.151
6	Cemig - Cia Energética de Minas Gerais	MG	R\$ 18.772.656	R\$ 21.867.842	-14%	R\$ 12.930.281
7	Light Serviços de Eletricidade	RJ	R\$ 17.069.329	R\$ 17.932.885	-5%	R\$ 3.353.796
8	EDP Lajeado Energia	SP	R\$ 14.001.379	R\$ 16.239.427	-14%	R\$ 7.523.306
9	CHESF - Cia. Hidroelétrica do São Francisco	PE	R\$ 13.376.714	R\$ 4.498.206	197%	R\$ 12.581.866
10	CPFL Paulista - Cia. Paulista de Força e Luz	SP	R\$ 13.183.066	R\$ 15.879.195	-17%	R\$ 1.063.400
11	Equatorial Energia	MA	R\$ 11.180.007	R\$ 10.222.444	9%	R\$ 4.871.687
12	Coelba - Cia. Eletricidade do Estado da Bahia	BA	R\$ 10.493.019	R\$ 9.975.963	5%	R\$ 2.955.708
13	CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina	SC	R\$ 10.486.102	R\$ 12.459.740	-16%	R\$ 2.075.843

RANKING NACIONAL DAS CONCESSIONÁRIAS DE INFRAESTRUTURA / SETOR ENERGIA (CONTINUAÇÃO)

THE LARGEST INFRASTRUCTURE CONCESSIONAIRES IN BRAZIL / POWER SECTOR (CONTINUES)

Posição / Position	Empresa / Company	Estado / State	Receita Bruta 2016 (R\$ x 1.000) / Gross Revenue	Receita Bruta 2015 (R\$ x 1.000) / Gross Revenue	Var. de Receita 16/15 (%) Gross Revenue Variation	Patr. Líquido 2016 (R\$ x 1.000) / Net Worth
14	Eletronorte - Centrais Elétricas do Norte do Brasil	DF	R\$ 9.517.960	R\$ 6.521.349	46%	R\$ 15.096.563
15	CTEEP - Cia. de Transmissão de Energia Elétrica Paulista	SP	R\$ 8.774.336	R\$ 1.442.071	508%	R\$ 10.118.390
16	Elektro Eletricidade e Serviços	SP	R\$ 7.950.256	R\$ 9.631.839	-17%	R\$ 1.998.294
17	Ampla Energia e Serviços	RJ	R\$ 7.480.518	R\$ 8.441.611	-11%	R\$ 2.269.847
18	Celpe - Cia. Energética de Pernambuco	PE	R\$ 7.208.925	R\$ 6.885.894	5%	R\$ 1.574.332
19	Tractebel Energia (Engie Energia)	SC	R\$ 7.127.466	R\$ 7.229.293	-1%	R\$ 6.611.227
20	Celipa - Centrais Elétricas do Pará	PA	R\$ 6.580.065	R\$ 6.123.145	7%	R\$ 2.118.012
21	Coelce - Cia. Energética do Ceará	CE	R\$ 6.381.452	R\$ 6.314.514	1%	R\$ 2.313.456
22	CPFL Piratininga - Cia. Piratininga de Força e Luz	SP	R\$ 5.682.191	R\$ 6.933.276	-18%	R\$ 355.755
23	Energisa Mato Grosso	MT	R\$ 5.321.800	R\$ 5.843.800	-9%	R\$ 1.793.609
24	RGE Sul - AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia	RS	R\$ 5.122.108	R\$ 5.655.626	-9%	R\$ 1.421.630
25	Cemar - Cia. Energética do Maranhão	MA	R\$ 4.190.287	R\$ 3.749.804	12%	R\$ 2.176.199
26	Votener - Votorantim Comercializadora de Energia Ltda.		R\$ 3.794.482	R\$ 3.922.041	-3%	R\$ 408.866
27	CEB - Cia Energética de Brasília	DF	R\$ 3.650.247	R\$ 3.973.487	-8%	R\$ 846.476
28	Eletrobras Distribuição Amazonas	AM	R\$ 3.546.237	R\$ 3.393.910	4%	-R\$ 9.334.633
29	Energisa Mato Grosso do Sul	MS	R\$ 3.011.657	R\$ 3.185.063	-5%	R\$ 839.919
30	Rio Grande Energia	RS	R\$ 2.947.061	R\$ 3.452.727	-15%	R\$ 1.659.789
31	Eletronuclear - Eletrobrás Termonuclear	RJ	R\$ 2.894.532	R\$ 2.160.996	34%	-R\$ 4.511.861
32	Cosern - Cia. Energética do Rio Grande de Norte	RN	R\$ 2.787.437	R\$ 2.690.534	4%	R\$ 845.143
33	Energisa Paraíba Distribuidora de Energia	PB	R\$ 2.415.551	R\$ 2.274.033	6%	R\$ 745.604
34	Eletrobras Distribuição Rondonia / Ceron - Centrais Elétricas de Rondônia	RO	R\$ 2.205.036	R\$ 1.763.746	25%	-R\$ 1.295.918
35	Eletrobras Distribuição Piauí - Companhia Energetica do Piauí	PI	R\$ 2.100.050	R\$ 2.120.714	-1%	-R\$ 1.221.738
36	Cesp - Cia. Energética de São Paulo	SP	R\$ 2.052.781	R\$ 3.526.130	-42%	R\$ 7.161.537
37	Eletrobras Distribuição Alagoas	AL	R\$ 1.912.135	R\$ 2.184.062	-12%	-R\$ 573.771
38	AES Tietê	SP	R\$ 1.762.600	R\$ 2.779.246	-37%	R\$ 1.578.099
39	Energisa Tocantins	TO	R\$ 1.673.312	R\$ 1.540.600	9%	R\$ 792.346
40	Eletrosul Centrais Elétricas	SC	R\$ 1.655.077	R\$ 1.632.989	1%	R\$ 4.910.961
41	Energisa Sergipe	SE	R\$ 1.557.841	R\$ 1.459.782	7%	R\$ 313.346
42	CTG Brasil - (Duke Energy International)	SP	R\$ 1.496.316	R\$ 1.395.518	7%	-R\$ 1.771.988
43	SGBH - State Grid Brazil Holding	RJ	R\$ 1.482.069	R\$ 1.225.815	21%	R\$ 5.883.927
44	Energisa Minas Gerais	MG	R\$ 945.827	R\$ 1.010.857	-6%	R\$ 267.785
45	CGTEE - Cia. de Geração Térmica de Energia Elétrica	RS	R\$ 718.081	R\$ 428.581	68%	-R\$ 2.353.121
46	Eletrobras Distribuição Acre - Eletroacre	AC	R\$ 667.811	R\$ 654.551	2%	-R\$ 573.777
47	CPFL Santa Cruz - Cia. Luz e Força Santa Cruz	SP	R\$ 618.325	R\$ 704.677	-12%	R\$ 140.520
48	Caiuá Distribuição de Energia S/A	SP	R\$ 615.786	R\$ 726.176	-15%	R\$ 188.016
49	Renova Energia	BA	R\$ 527.182	R\$ 428.903	23%	R\$ 1.955.598
50	Energisa Bragantina	SP	R\$ 488.916	R\$ 535.521	-9%	R\$ 96.877
51	Energisa Vale Paranapanema	SP	R\$ 487.962	R\$ 557.551	-12%	R\$ 139.143
52	EATE - Empresa Amazonense de Transmissão de Energia	SP	R\$ 468.337	R\$ 464.329	1%	R\$ 710.973
53	Eletrobras Distribuição Roraima - Boa Vista Energia S.A.	RR	R\$ 389.634	R\$ 331.016	18%	-R\$ 609.313
54	Energisa Borborema	PB	R\$ 367.607	R\$ 406.879	-10%	R\$ 115.571
55	CNEE - Cia. Nacional de Energia Elétrica	SP	R\$ 322.984	R\$ 365.100	-12%	R\$ 75.270
56	CPFL Sul Paulista - Cia. Sul Paulista de Energia	SP	R\$ 247.567	R\$ 286.203	-13%	R\$ 58.895
57	Energisa Nova Friburgo	RJ	R\$ 246.607	R\$ 258.916	-5%	R\$ 82.557
58	CPFL Jaguari - Cia. Jaguari de Energia	SP	R\$ 240.715	R\$ 287.754	-16%	R\$ 30.255
59	Emae - Empresa Metropolitana de Águas e Energia	SP	R\$ 236.244	R\$ 223.909	6%	R\$ 722.939
60	ENTE - Empresa Norte de Transmissão de Energia	SP	R\$ 207.463	R\$ 197.537	5%	R\$ 366.846
61	Cocel - Cia. Campolarguense de Energia	PR	R\$ 193.547	R\$ 225.203	-14%	R\$ 53.132
62	CFLO - Cia. Força e Luz do Oeste	PR	R\$ 189.017	R\$ 210.013	-10%	R\$ 17.957
63	Ferreira Gomes Energia	SP	R\$ 187.941	R\$ 158.133	19%	R\$ 823.619
64	CPFL Mococa - Cia. Luz e Força de Mococa	SP	R\$ 135.681	R\$ 151.918	-11%	R\$ 33.824
65	CPFL Transmissão Morro Agudo S.A.	SP	R\$ 51.029	R\$ 4.733	978%	R\$ 51.240
TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 405.168.430.145,00						



RANKING SETOR FERROVIAS / RAILWAY SECTOR



1	Rumo Logística Operadora Multimodal S.A	SP	R\$ 4.718.110	R\$ 4.538.388	4%	R\$ 5.675.287
2	VLI S.A.	MG	R\$ 4.163.043	R\$ 4.059.873	3%	R\$ 8.781.926
3	MRS LOGÍSTICA	RJ	R\$ 3.635.715	R\$ 3.502.606	4%	R\$ 3.302.808
4	VLI Multimodal S.A.	MG	R\$ 2.356.180	R\$ 2.340.673	1%	R\$ 8.755.474
5	Ferrovia Centro-Atlântica	MG	R\$ 1.966.080	R\$ 1.919.053	2%	R\$ 4.408.942
6	Prumo Logística Global S.A.	RJ	R\$ 522.287	R\$ 256.396	104%	R\$ 3.389.345

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 17.361.415.000,00

RANKING SETOR AEROPORTO / AIRPORT SECTOR



1	Infraero Aeroportos	DF	R\$ 2.946.797	R\$ 2.718.702	8%	-R\$ 3.958.658
2	Concessionária do Aeroporto Internacional de Guarulhos S.A	SP	R\$ 969.639	R\$ 918.033	6%	-R\$ 946.951
3	RIOgaleão	RJ	R\$ 826.623	R\$ 874.463	-5%	R\$ 1.340.175
4	BH Airport	MG	R\$ 746.806	R\$ 321.902	132%	R\$ 287.209
5	Aeroporto Brasil Viracopos S.A	SP	R\$ 502.329	R\$ 511.566	-2%	R\$ 1.446.585
6	Inframerica Concessionária do Aeroporto de Brasília S.A	DF	R\$ 368.324	R\$ 367.252	0%	R\$ 945.000
7	Inframerica Concessionária do Aeroporto de São Gonçalo do Amarante S.A	RN	R\$ 52.190	R\$ 48.747	7%	-R\$ 159.164

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 6.412.708.000,00

RANKING SETOR GÁS / GAS SECTOR



1	Comgás - Cia. de Gás de São Paulo	SP	R\$ 7.022.447	R\$ 8.089.059	-13%	R\$ 2.590.749
2	CEG - Dist. de Gás do Rio de Janeiro	RJ	R\$ 3.692.445	R\$ 4.269.995	-14%	R\$ 1.257.864
3	Bahiagas - Cia de Gás da Bahia	BA	R\$ 1.572.736	R\$ 1.851.781	-15%	R\$ 546.109
4	Gasmig - Cia. de Gás de Minas Gerais	MG	R\$ 1.451.669	R\$ 1.669.911	-13%	R\$ 951.052
5	Copergás - Cia. Pernambucana de Gás	PE	R\$ 1.139.386	R\$ 976.732	17%	R\$ 275.477
6	SCGÁS - Cia. Gás de Santa Catarina	SC	R\$ 806.082	R\$ 875.767	-8%	R\$ 335.933
7	Sulgás - Cia. de Gás do Estado do Rio Grande do Sul	RS	R\$ 761.926	R\$ 1.391.617	-45%	R\$ 184.307
8	Compagas - Cia. Paranaense de Gás	PR	R\$ 734.804	R\$ 1.843.614	-60%	R\$ 299.628
9	Gás Brasileiro Distribuidora - GBD	SP	R\$ 424.487	R\$ 385.493	10%	R\$ 477.075

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 17.605.981.832,13

RANKING SETOR SANEAMENTO / WATER & SEWAGE SECTOR



1	Sabesp - Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SP	R\$ 14.855.109	R\$ 12.283.541	21%	R\$ 15.419.211
2	Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento	BA	R\$ 2.972.065	R\$ 2.810.489	6%	R\$ 5.303.222
3	Caesb - Cia. de Saneamento do Distrito Federal	DF	R\$ 1.775.298	R\$ 1.651.125	8%	R\$ 1.283.175
4	Compesa - Cia. Pernambucana de Saneamento	PE	R\$ 1.769.135	R\$ 1.756.676	1%	R\$ 4.493.618
5	AEGEA	SP	R\$ 1.516.841	R\$ 1.157.360	31%	R\$ 1.042.988
6	SAAB - Saneamento Ambiental Águas do Brasil	RJ	R\$ 1.069.808	R\$ 960.053	11%	R\$ 800.982
7	Casan - Cia. Catarinense de Águas e Saneamento	SC	R\$ 1.011.284	R\$ 878.897	15%	R\$ 1.339.061
8	Cesan - Cia. Espírito-Santense de Saneamento	ES	R\$ 785.765	R\$ 703.065	12%	R\$ 2.704.076
9	Sanasa - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento	SP	R\$ 766.778	R\$ 607.710	26%	R\$ 389.892
10	Águas Guariroba	MS	R\$ 629.449	R\$ 507.756	24%	R\$ 212.077
11	Caern - Cia. de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte	RN	R\$ 603.693	R\$ 529.275	14%	R\$ 679.416
12	Deso - Cia. de Saneamento de Sergipe	SE	R\$ 546.659	R\$ 444.053	23%	R\$ 1.335.085
13	Iguá Saneamento - antiga CAB Ambiental - Cia. de Águas do Brasil	SP	R\$ 533.879	R\$ 514.645	4%	R\$ 131.225
14	Saneatins - Cia. de Saneamento de Tocantins	TO	R\$ 463.475	R\$ 556.999	-17%	R\$ 26.467
15	Águas de Niterói	RJ	R\$ 388.094	R\$ 358.236	8%	R\$ 186.958
16	Prolagos - Concessionária de Serviços Públicos de Água	RJ	R\$ 326.060	R\$ 292.564	11%	R\$ 319.799
17	Águas do Paraíba	RJ	R\$ 210.293	R\$ 171.226	23%	R\$ 157.801

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 30.223.685.225,00



RANKING SETOR RODOVIAS / HIGHWAY SECTOR

1	CCR S.A.	SP	R\$ 10.540.346	R\$ 8.980.607	17%	R\$ 4.144.489
2	Arteris	SP	R\$ 4.482.330	R\$ 4.047.449	11%	R\$ 4.548.944
3	Ecorodovias Infraestrutura e Logística	SP	R\$ 3.086.885	R\$ 2.989.612	3%	R\$ 499.964
4	Ecorodovias Concessões e Serviços	SP	R\$ 2.801.313	R\$ 2.348.433	19%	R\$ 951.369
5	Autoban - Concessionária do Sistema Anhanguera-Bandeirantes	SP	R\$ 2.136.932	R\$ 2.100.668	2%	R\$ 487.384
6	Concessionária da Rodovia Presidente Dutra	SP	R\$ 1.311.482	R\$ 1.315.491	0%	R\$ 476.588
7	Viaeste - Concessionária de Rodovias do Oeste de São Paulo	SP	R\$ 1.051.269	R\$ 1.066.760	-1%	R\$ 236.348
8	Concessionária Ecovias dos Imigrantes	SP	R\$ 1.024.520	R\$ 1.018.805	1%	R\$ 400.860
9	Rodonorte - Concessionária de Rodovias Integradas	PR	R\$ 903.339	R\$ 809.141	12%	R\$ 212.518
10	Concessionária Rota das Bandeiras	SP	R\$ 813.451	R\$ 699.952	16%	R\$ 775.137
11	MSVIA - Concessionária de Rodovia Sul-Matogrossense	MS	R\$ 776.677	R\$ 588.439	32%	R\$ 623.618
12	Autopista Régis Bittencourt	SP	R\$ 743.632	R\$ 695.991	7%	R\$ 933.347
13	Autopista Litoral Sul	SC	R\$ 715.005	R\$ 500.698	43%	R\$ 690.425
14	SPVIAS - Rodovias Integradas do Oeste	SP	R\$ 659.550	R\$ 642.977	3%	R\$ 230.089
15	Rodovias das Colinas	SP	R\$ 592.351	R\$ 553.965	7%	R\$ 492.513
16	Via040	MG	R\$ 532.866	R\$ 683.603	-22%	R\$ 347.816
17	Triângulo do Sol Auto-Estrada	SP	R\$ 512.287	R\$ 507.846	1%	R\$ 369.797
18	Autopista Fluminense	RJ	R\$ 488.197	R\$ 477.665	2%	R\$ 610.488
19	Intervias - Concessionária de Rodovias do Interior Paulista	SP	R\$ 484.388	R\$ 490.450	-1%	R\$ 167.044
20	Viabahia Concessionária de Rodovias	BA	R\$ 436.926	R\$ 475.536	-8%	R\$ 756.146
21	CART	SP	R\$ 434.521	R\$ 453.376	-4%	R\$ 512.824
22	Autopista FERNÃO DIAS	MG	R\$ 425.636	R\$ 469.760	-9%	R\$ 522.716
23	Renovias Concessionária	SP	R\$ 409.899	R\$ 394.485	4%	R\$ 264.191
24	Autovias	SP	R\$ 399.934	R\$ 371.812	8%	R\$ 196.640
25	Centrovias - Sistema Rodoviários	SP	R\$ 399.532	R\$ 415.287	-4%	R\$ 177.936
26	MGO Rodovias - Concessionária de Rodovias Minas Gerais Goiais	MG	R\$ 387.278	R\$ 351.582	10%	R\$ 188.568
27	Ecopistas	SP	R\$ 384.027	R\$ 416.667	-8%	R\$ 498.444
28	Concer - Cia. Concessão Rodoviária Juiz de Fora - Rio	RJ	R\$ 367.372	R\$ 820.573	-55%	R\$ 390.919
29	Concepa - Concessionária da Rodovia Osório-Porto Alegre	RS	R\$ 357.081	R\$ 491.691	-27%	R\$ 120.021
30	Vianorte	SP	R\$ 342.670	R\$ 336.886	2%	R\$ 145.649
31	Ecocataratas	PR	R\$ 339.007	R\$ 310.063	9%	R\$ 134.967
32	Ecosul	RS	R\$ 319.283	R\$ 228.624	40%	R\$ 79.541
33	Autopista Planalto Sul	PR	R\$ 291.026	R\$ 288.900	1%	R\$ 338.166

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 38.951.012.000,00

RANKING SETOR TRANSPORTE METROPOLITANO / METROPOLITAN TRANSPORTATION SECTOR



1	Metrô SP - Cia. dos Metropolitanos de São Paulo	SP	R\$ 2.621.856	R\$ 2.256.310	16%	R\$ 28.269.526
2	CPTM - Cia. Paulista de Trens Metropolitanos	SP	R\$ 2.385.223	R\$ 2.283.784	4%	R\$ 7.907.204
3	Metrô Bahia	BA	R\$ 1.909.045	R\$ 1.266.786	51%	R\$ 100.568
4	ViaQuatro	SP	R\$ 1.017.153	R\$ 458.032	-100%	R\$ 252.954
5	MetrôRio - Concessão Metroviária do Rio de Janeiro	RJ	R\$ 985.804	R\$ 896.530	10%	R\$ 1.349.923
6	CBTU - Cia. Brasileira de Trens Urbanos	RJ	R\$ 163.848	R\$ 173.755	-6%	-R\$ 386.861
7	Trensurb - Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre	RS	R\$ 92.056	R\$ 96.109	-4%	R\$ 947.506

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 9.174.984.967,00

RANKING SETOR TELECOMUNICAÇÕES / TELECOM SECTOR



1	Telefonica Brasil	SP	R\$ 65.006.728	R\$ 60.997.496	7%	R\$ 69.244.419
2	Claro	SP	R\$ 32.478.959	R\$ 33.695.510	-4%	R\$ 15.797.169
3	Oi	RJ	R\$ 25.996.423	R\$ 27.353.765	-5%	R\$ 12.455.606
4	TIM Participações	SP	R\$ 22.745.589	R\$ 25.771.501	-12%	R\$ 17.187.513
5	Americeel	DF	R\$ 235.684	R\$ 230.411	2%	R\$ 435.476
6	Sercomtel Telecomunicações	PR	R\$ 224.008	R\$ 210.191	7%	R\$ 306.685

TOTAL DO ROB DE 2016 / R\$ 146.687.391.000,00



CONHEÇA A FAMÍLIA DE PRODUTOS AMMANN

MAXIMIZE SEU INVESTIMENTO

Qual a semelhança entre o compactador de placa, o menor compactador, a usina de asfalto de maior capacidade de produção e todos os outros produtos do portfólio de Equipamentos da Ammann?

- Inovação que aumenta a produtividade e a eficiência dos equipamentos; melhorando consideravelmente o resultado final
- Peças e componentes que garantem uma longa vida útil, criando a melhor relação custo-benefício
- O comprometimento de um negócio familiar que prospera na indústria de construção por quase 150 anos mantendo hoje em dia as mesmas promessas – e conhecendo o que os clientes necessitarão amanhã

Ammann do Brasil, Av. Ely Correa, 2500/Pavilhões 21 & 22, Bairro Sítio Sobrado,
CEP: 94180-452 Gravataí -RS- Brasil, Tel. +55 51 3945 2200, info.abr@ammann-group.com
Para obter mais informações sobre produtos e serviços, visite: www.ammann-group.com
GMP-1292-00-P2 | © Ammann Group

AMMANN

SERRA DO CAFEZAL: UM LEGADO DA ARTERIS PARA VOCÊ E PARA O BRASIL.

A Arteris – uma das maiores administradoras de rodovias do país – **está entregando uma obra do tamanho da sua dedicação: a Serra do Cafezal**, trecho da rodovia Régis Bittencourt, importante eixo logístico para a integração das Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Um projeto desafiador que demandou complexas soluções de engenharia e sustentabilidade, tornando a sua realização um grande orgulho para nós. Mais do que entregar um novo trecho tão aguardado da rodovia, nos preparamos para administrá-lo com excelência. Porque investimos na infraestrutura rodoviária brasileira para proporcionar cada vez mais segurança e tranquilidade ao mesmo tempo em que incentivamos o desenvolvimento das regiões e o cuidado com o meio ambiente. O caminho que todos esperávamos está prestes a se tornar realidade.

• 39 pontes e viadutos • 4 túneis • 30,5 km • 1,3 bilhão de reais investidos