



ENGENHARIA
COMPARTILHADA

40 PERFIL DO PROFISSIONAL METROFERROVIÁRIO

RELATÓRIO

- INVESTIMENTOS
- TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
- ARBITRAGEM
- RISCOS
- CONCRETO
- LIDERANÇA
- ESG - INCLUSÃO
- FICHAS TÉCNICAS

Relatório

O PROFISSIONAL METROFERROVIÁRIO

PATROCINADORES

PRATA

TRAMONTINA

parceria para fazer bem feito

Marcopolo
RAIL

FRAUSCHER

BRONZE

ANTP
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP

IMPENGENHARIA

PÖYRY

APOIO INSTITUCIONAL

ABIFER
Associação Brasileira da Indústria Ferroviária
Trilhando o desenvolvimento

SIMEFRE
Mobilidade + Inovação

AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

ABCP
Associação Brasileira de Cimento Portland

ABECE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL

ANAPRE
Associação Nacional de Planos e Normatização de Aço Estrutural

INSTITUTO DE ENGENHARIA
1916

CBCA
Centro Brasileiro da Construção em Aço

sinaenco
SINDICATO DA ARQUITETURA E DA ENGENHARIA

ABii

ABSOLAR
Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

SindusCon SP

VDI Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha

SENAI

Sumário

8 Investimentos

Investimentos privados favorecem ampliação da malha ferroviária brasileira



12 Desenvolvimento Regional

Com novo marco regulatório, Minas prevê investimentos de R\$ 80 bilhões nos próximos anos



29 Túneis

Operação de Shield no Brasil: desafios e riscos operacionais



35 Concreto

A carbonatação nas estruturas de concreto do sistema metroviário



Patologias nas estruturas de concreto metroferroviárias: saiba como evitá-las

Dormentes de concreto levam mais conforto ao usuário do transporte sobre trilhos



18 Tecnologia e inovação

A transformação digital e seus impactos no setor ferroviário

O Brasil está preparado para as inovações tecnológicas?



26 Arbitragem

Lei de Arbitragem no setor da infraestrutura aumenta segurança jurídica e atrai investidores



33 Riscos

A capacitação para a avaliação de riscos aliada à gestão de ativos



46 Industrialização da Construção

Pré-fabricado de concreto atende as exigências das obras metroferroviárias



48 BIM

Metodologia BIM conquista projetos metroferroviários



51 Networking

Redes de Compartilhamento e o desenvolvimento de Soft Skills



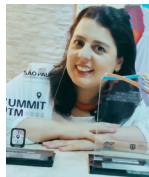
53 Liderança



Liderança e carreira consolidadas



Mulheres se preparam para ocupar posições de liderança no transporte sobre trilhos



Cursos complementares em liderança

60 ESG

Igualdade de gênero e empoderamento favorecem a diversidade no transporte de passageiros sobre trilhos



60 Saúde

Como o excesso de tecnologia impacta no desempenho profissional



62 Profissionais de Carreira



Da Matemática, passando por TI até o transporte sobre trilhos



Uma pedra e um geólogo no caminho

64 Perfil do profissional metroferroviário

66 Fichas técnicas

- 67 ANTP
- 68 Tramontina
- 69 Frauscher
- 70 Marcopolo Rail
- 71 MPE Engenharia
- 72 Požry



Relatório Especial

O PROFISSIONAL METROFERROVIÁRIO

Coordenação: MIGUEL DE OLIVEIRA

Redação: ADRIANA ROMA (EDITORA)

Reportagem: ERIKA CECONI E TATIANE GARCIA

CONSELHO EDITORIAL

RAFAEL BARROS (RB Assessoria e Treinamento)
ROBERTO JOSÉ FALCÃO BAUER (Grupo Falcão Bauer); RICARDO LARGMAN, (Assessor de imprensa da ANTF)

MARIANA NEVES (Assessora de Comunicação e Imprensa da ANPTRLINHOS)

Ilustrador: JUSCELINO PAIVA DE LIMA

Diretor Comercial: JOSE NETO

O Relatório Profissional Metroferroviário é uma publicação dirigida aos profissionais de técnicos e da engenharia e arquitetura que atuam no setor de metrô e ferrovias.

As opiniões e comentários dos redatores e colaboradores que redigiram os textos publicados não refletem, necessariamente, as posições do Portal Engenharia Compartilhada.



A proposta do Portal Engenharia Compartilhada é a difusão do conceito de “Visão e Rede Sistêmica da Engenharia”.

Os autores, Remo Cimino (In Memoriam) e Roberto José Falcão Bauer, propõem metodologias e processos para diversos estágios de uma construção, desde a intenção de um projeto até a execução da obra e da operação. A adoção da visão sistêmica pelos profissionais é fator fundamental para a capacitação plena de engenheiros e arquitetos.

Diretor: MIGUEL DE OLIVEIRA



Miguel de Oliveira

*Diretor do Portal
Engenharia Compartilhada*

Chegando em sua 4ª edição, o Relatório do Profissional Metroferroviário consolida-se como porta-voz dos profissionais que atuam em metrô e ferrovias. Nossos leitores manifestaram os assuntos de interesse e assim redirecionamos nossos esforços para atender esses interesses.

Na primeira edição, mapeamos a quantidade de profissionais que atuam no setor. Na edição seguinte, percebemos que esse levantamento não se justificaria na periodicidade anual porque a variação nesse período foi mínima. Por outro lado, a repercussão do conteúdo nos inspirou a continuidade do trabalho e a elaboração de pauta que fosse ao encontro do leitor.

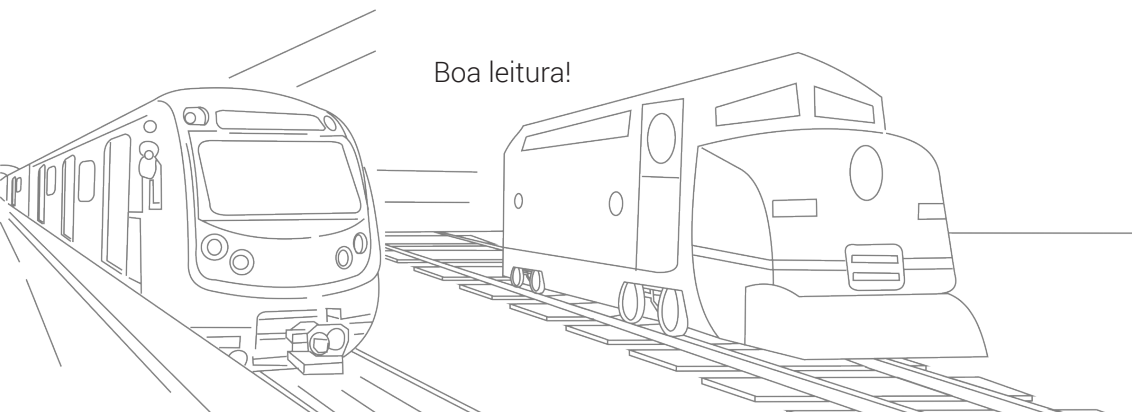
Como nas edições anteriores, iniciamos o conteúdo apresentando os cenários de investimentos, geração de empregos e avanços tecnológicos. Na sequência, damos destaque às questões de riscos na engenharia e arbitragem, aprofundamos o debate sobre o uso do concreto, com a contribuição de profissionais do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (ABECE), Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC), e chamamos a atenção para a inclusão de mulheres em cargos de liderança no contexto do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 5 (ODS 5), que integra a Agenda 2030 das Organização das Nações Unidas (ONU) para o desenvolvimento sustentável econômico e social dos países.

Reforçamos a importância dos cuidados com a saúde em ambientes altamente tecnológicos e finalmente atualizamos o perfil do profissional metroferroviário com uma visão pós-pandemia. Foram dezenas de entrevistas em que profissionais compartilharam suas experiências que agora apresentamos aos leitores.

Os leitores encontram nessa publicação informações estratégicas para o direcionamento de seus planos de carreira dentro do conceito de visão sistêmica, seguindo o princípio do Portal Engenharia Compartilhada, que faz a edição dessa publicação. O Relatório do Profissional Metroferroviário bem como o Portal são espaços para divulgação de informação técnica e gratuita para toda a comunidade da engenharia e arquitetura, seguindo a filosofia primordial de seus idealizadores Remo Cimino (in memoriam) e Roberto Falcão Bauer.

Estamos iniciando os trabalhos da próxima edição, com ambição de lançar duas edições em 2023. Sugestões e críticas podem ser encaminhadas para miguel@engenhariacompartilhada.com.br

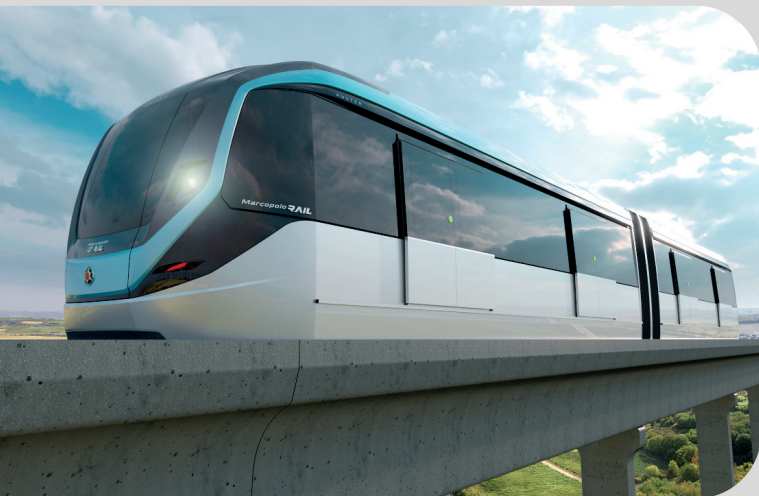
Boa leitura!



REVOLUCIONAR A MOBILIDADE SOBRE TRILHOS

Esse é o futuro do transporte.

Soluções customizadas, design surpreendente e tecnologia 100% brasileira. A Rail está revolucionando o transporte ferroviário de passageiros com os modelos **Auster e Prosper**, que aliam o que há de melhor em conforto, ergonomia e capacidade de customização.



Auster



Prosper

Marcopolo
RAIL

**Trilhando caminhos
para o futuro.**

 Marcopolo Rail  marcopolorail
www.marcopolorail.com



Siga a Rail nas
redes sociais
e acompanhe
nossas novidades.



Investimentos privados favorecem ampliação da malha ferroviária brasileira

Programa do Governo Federal viabiliza a construção e operação de nove ferrovias

O desenvolvimento do transporte ferroviário no Brasil tem apresentado crescimento nos últimos anos. Isso se deve, entre outros fatores, ao incentivo do Governo Federal para que a iniciativa privada participe ativamente da ampliação e operação da malha ferroviária nacional.

De acordo com estudo realizado pela Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF), as concessionárias associadas à organização investiram mais R\$ 85 bilhões, entre os anos de 1997 e 2021, este valor corresponde a R\$ 141,9 bilhões se atualizado pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), com uma média anual de R\$ 3,46 bilhões ou R\$ 6,165 bilhões, valor atualizado pelo mesmo índice.

Outro passo importante para alavancar o setor foi o marco legal do transporte ferroviário, que entrou em vigor em 2021, por meio do programa do Governo Federal Pró Trilhos, que facilitou a participação de empresas privadas na construção e operação de novos empreendimentos greenfields ou brownfields, ou seja, ferrovias já existentes.

Desde o início do programa, o Ministério da Infraestrutura recebeu 76 pedidos de autorização para construção e operação de novas ferrovias, o que gerou R\$ 224 bilhões em investimentos e 19 mil km de linhas ferroviárias por todo o território brasileiro.

Até o momento já foram outorgadas nove autorizações para que as empresas invistam no setor, o que





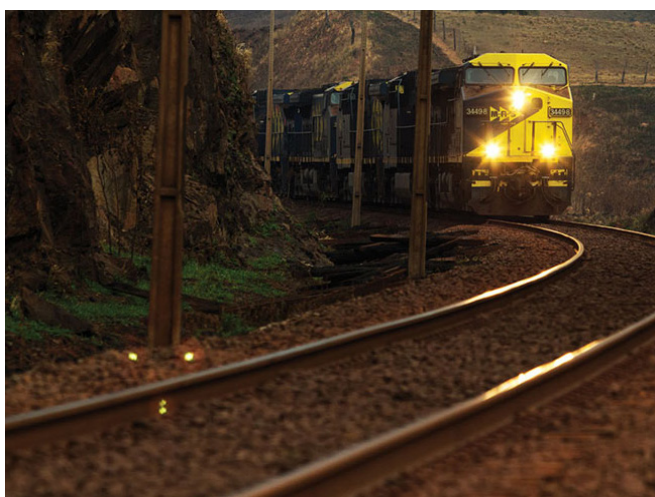
“ Um dos planos que deve conter nesta medida é a previsão de investimentos das concessionárias nas renovações e autorizações ”

Vicente Abate

Presidente da Abifer

pode agregar 3.500 km de novos trilhos na rede ferroviária com um aporte de cerca de R\$ 50 bilhões. “São nove ferrovias e seis empresas interessadas em recuperar ou construir as linhas”, informa o especialista em Infraestrutura de Transportes e coordenador de cursos de pós-graduação, Rafael Barros.

As empresas que ficaram responsáveis pelas obras de construção, recuperação e operação das ferrovias vão desenvolver os seus projetos em São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Maranhão, Espírito Santo, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, entre outros estados, além do Distrito Federal.



A Bracell, que atua em São Paulo, tem dois trechos, um deles fará a ligação de Lençóis Paulista (SP) a Pederneras (SP); a Ferroeste, que será privatizada, tem três trechos, um deles é de Cascavel (PR) a Chapecó (SC), que será recuperado; a Grão Pará ligará Açailândia (MA) ao Porto de Alcântara (MA) uma área com 520 km de extensão; a Macro Desenvolvimento vai ligar Presidente Kenedy (ES) a Sete Lagoas (MG) uma construção com 610 km; a Petrocity Ferroviária fará Barra de São Francisco (ES) a Brasília (DF), recuperando 1.108 km da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), com um investimento de cerca de R\$ 14 bilhões e a Planalto Piauí Participações será responsável pelo trecho Suape (PE) a Curral Novo (PI) uma extensão de 717 km.

Outra expectativa de atração de investimentos internacionais do governo é a ampliação da Ferrovia do Paraná, a Ferropar, que terá um trecho que ligará o Porto de Paranaguá (PR) a Itajaí (SC). “Além de ter uma saída para o mar, a linha sairá de 248 km para 750 km de extensão”, sublinha o especialista. Segundo ele, o último ano foi positivo para o setor e a expectativa é que este crescimento continue.

Outro projeto em andamento envolve as obras da Ferrovia de Integração Centro Oeste (FICO) administrada

PROPOSTAS DA ANTF PARA 2023

1. Continuidade do Programa de Prorrogação Antecipada dos Contratos de Concessão
2. Outras Concessões
3. Solução urgente para os impactos da alta dos insumos
4. Modernização e simplificação do ambiente regulatório Novo Marco Legal
5. Reforma Tributária (e Prorrogação do Reporto)

pela Vale, a ferrovia terá 400 km de extensão e ligará as cidades de Mara Rosa (GO) e Água Boa (MT), para viabilizar o escoamento de grãos.

No Pará, a Vale teve a renovação da concessão da Estrada de Ferro Carajás (EFC) e, em contrapartida, apresentou uma proposta para construção de uma nova ponte sobre o Rio Tocantins, localizado na cidade de Marabá (PA). A companhia também propôs um projeto base para a Ferrovia Pará (Fepasa).

Já a concessão da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (Fiol), assinado pela Bahia Mineração (Bamin), deverá receber um investimento de aproximadamente R\$ 15 bilhões. “A empresa terá que fazer intervenções na via na região de Caetitê (BA) e no Porto de Ilhéus (BA). Desse montante, devem ser destinados R\$ 5 bilhões para terminar a via, R\$ 5 bilhões para o Porto de Ilhéus e o restante para organizar a mina em padrão de execução”, descreve o presidente da Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER), Vicente Abate. A MRS Logística, que administra 1.643 km de trilhos nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, teve a renovação da sua concessão antecipada para este ano, gerando um investimento de aproximadamente R\$ 11 bilhões.

Para o próximo ano, está prevista a desestatização da Estrada de Ferro Paraná Oeste (Ferroeste), já a empresa Rumo Logística deve continuar fortalecendo a Ferro via Norte Brasil (Feronorte), que passa



“São nove ferrovias e seis empresas interessadas em recuperar ou construir as linhas”

Rafael Barros

Especialista em Infraestrutura de Transportes



pelos estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, ligando Santa Fé do Sul (SP) a Rondonópolis (MT) e continuar sua atuação com a Malha Sul este ano, após a renovação da concessão, que deve ocorrer dentro de um ou dois anos, a companhia deve entregar a Malha Oeste.

No entanto, a empresa paralisou as obras da Ferrovia Norte-Sul entre Ouro Verde de Goiás e Rio Verde (GO). A Rumo está contratando uma nova empresa para extensão sul da ferrovia. Segundo especialistas, o motivo para a companhia tomar esta decisão foi o contrato que ficou muito aquém do que é necessário para finalizar a obra.

AUMENTA O DÉFICIT NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS SOBRE TRILHOS

O setor metroferroviário brasileiro transportou, em 2021, 1,8 bilhão de passageiros, o que representa um aumento de 4,8% em relação ao ano anterior. É o que aponta o levantamento da Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos (ANP-Trilhos). O estudo indica que embora tenha ocorrido este crescimento, ainda há uma queda de -44,1% em relação ao período verificado antes da pandemia.

Segundo a ANP-Trilhos esta crise é decorrente da redução de passageiros e do elevado déficit financeiro. “Em 2021 foi estimado em -R\$ 9 bilhões, considerando apenas as receitas tarifárias”, analisa a entidade.

PROPOSTAS ANP-TRILHOS PARA 2023

1. Reformulação do Marco Legal do Transporte Público Urbano
2. Política de financiamento do transporte público
3. Autoridade Metropolitana de Transporte
4. Plano Nacional de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros

O presidente da Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER), Vicente Abate, confirma o resultado da pesquisa. “O setor está em retração, estamos há sete anos sem encomendas [de vagões, locomotivas, trens etc]. Para 2022 nossa projeção é que as solicitações não devem passar de 1500 pedidos”, alerta.

De acordo com ele, em 2015 houve um grande volume no número de vagões e locomotivas, porém durante o período das renovações das concessões esta quantidade diminuiu, já que as concessionárias não tinham certeza se teriam seus contratos renovados. Apesar deste cenário desfavorável, em 2021, houve um aumento de 2 km de trilhos no setor e também ocorreu a inauguração de duas novas estações de atendimento à população.

“Os projetos continuam avançando e o setor está otimista, principalmente, com as Parcerias Público-Privadas (PPP) que, através dos investimentos previstos, trarão um novo fôlego para a indústria nacional”, aponta o estudo da ANP-Trilhos.

Uma destas obras que foi iniciada para facilitar a mobilidade dos passageiros é o Aeromóvel (People Mover) para o Aeroporto Internacional de Guarulhos (SP). O transporte liga o Terminal da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) - linha 13 Jade ao aeroporto. Estima-se que o transporte realizará o percurso em apenas seis minutos. A indústria brasileira é responsável pelo empreendimento e também fornecerá os trens.

No mercado internacional, o país exportou trens para Taiwan (China), Bucareste (Romênia) e Santiago (Chile). Já no Brasil, a cidade de São Paulo retomou as



obras das linhas do metrô e da CPTM 6, 8 e 9 e a CCR conquistou a concessão das duas últimas, respectivamente. Enquanto a linha 6 contará com cerca de mil carros de passageiros, que deverão ser entregues nos próximos cinco anos por um associado da ABIFER. Também foi anunciada a modernização e expansão do metrô de Belo Horizonte (MG).

Outro investimento em transporte ferroviário de passageiros que está sendo realizado pelo Governo do Estado de São Paulo é o Trem Intercidades, que tem previsão de lançamento do edital ainda em 2022. “O setor de carga e de passageiros, de certa forma, independe das eleições. A política federal e estadual é proativa ao transporte sobre trilhos. Qualquer que seja o governo, que tenha continuidade”, declara o presidente da Abifer.

O balanço anual da ANPTrilhos informa ainda que, além destes projetos, o setor conta com 12 obras em andamento, que deverão acrescentar 124 km na rede de atendimento nos próximos anos. “Para 2022, está previsto o incremento de 7,2 km e cinco novas estações na rede metroferroviária com as entregas previstas do Ramal Aeroporto do VLT Parangaba- Mucuripe, em Fortaleza (CE); da Linha 9 – Esmeralda, em São Paulo (SP); e da Linha Branca, em Natal (RN)”, indica o documento.

Uma iniciativa que visa fortalecer o setor é a estruturação da Política Nacional do Transporte Ferroviário de Passageiros (PNTFP), que está sendo elaborada pelo Ministério da Infraestrutura. “Um dos planos

que deve conter nesta medida é a previsão de investimentos das concessionárias nas renovações e autorizações”, destaca Abate.

Outra questão voltada para o desenvolvimento do transporte de passageiros é o Regime Tributário para Incentivo à Modernização e à Ampliação da Estrutura Portuária (Reporto). A ABIFER trabalhou, em 2022, com entidades como a ANTF e operadoras de Portos para reativar o recurso, que foi liberado até o final de 2023, para que as concessionárias e portuárias possam adquirir equipamentos ferroviários e portuários com isenção de impostos.

O regime possibilita a isenção de impostos como PIS, Cofins e ICMS, facilitando a compra de vagões, locomotivas, via férrea, transtainers, pórticos, entre outros. Vicente Abate vê o futuro do setor com um olhar otimista. “Não nos preocupamos, porque o setor ferroviário tem tido um plano de Estado. Em 2016, foi criada a PPI (Programa de Parcerias de Investimentos) trazendo as renovações antecipadas e concessões”, conclui.

VI Simpósio de Engenharia Ferroviária

O ano de 2023 marcará a volta do Simpósio de Engenharia Ferroviária (SEF) ao formato presencial, depois de duas edições realizadas em plataformas virtuais, devido ao contexto da pandemia da Covid-19. A retomada coincidirá com a sexta edição do evento e será sediada na cidade de Campinas (SP), nos dias 17 e 18 de maio de 2023. Os eixos temáticos da programação contemplam: contato roda-trilho, vagões, via permanente, logística e operações ferroviárias.

Em 2022, o SEF foi realizado em parceria com a VALE e contou com o patrocínio das empresas Greenbrier e Amsted Maxion, LB Foster, Amsted Rail e Randon, mobilizando mais de mais de 230 congressistas, entre acadêmicos, profissionais das operadoras do transporte de cargas sobre trilhos e representantes de órgãos setoriais. Nessa edição, todos os artigos técnicos aprovados pela comissão científica do evento tiveram a oportunidade de serem publicados nos anais online do SEF com direito ao DOI, importante identificador digital de produção bibliográfica.



Leve
mais
novidade
para as instalações elétricas

Com toda garantia, qualidade e segurança de sempre, a Tramontina lança sua linha de Conduletes TG, com maior resistência e espaço interno.

- Modelos: C, E, LB, LL, LR, T, TB e X.
- Produzidos em alumínio, com alta resistência mecânica e à corrosão.
- Ideais para instalações elétricas industriais robustas.
- Facilidade na montagem e na passagem de cabos mais rígidos.
- Atendem à norma NBR 15701 e especificações do Metrô.
- Aptos a serem usados com eletrodutos conforme normas NBR 5624, 13057, 5597, 5598, 14334 e 15465.



TRAMONTINA

parceria para fazer bem feito





Com o novo marco regulatório, Minas Gerais prevê investimentos de R\$ 80 bilhões nos próximos anos

Segundo dados oficiais, o estado foi contemplado com 22% do total de pedidos para construção de novas ferrovias

O novo marco regulatório das ferrovias, instituído pelo Governo Federal em 2021, já está trazendo resultados. Com a possibilidade das empresas atuarem tanto na construção como operação de vias existentes, a expectativa é que os investimentos transformem e desenvolvam a malha ferroviária brasileira para ampliar não somente a movimentação de commodities, como o tráfego de carga geral e de passageiros.

Diversos estados brasileiros de norte a sul do país estão com projetos para implementar sua infraestrutura ferroviária, entre eles Minas Gerais, por meio do Plano Estratégico Ferroviário de Minas Gerais (PEF) estabelecido através da Lei Nº 23.748, pretende fazer melhorias em seu sistema ferroviário de transporte.

“O PEF discorre sobre a possibilidade de empreendedores privados serem autorizados pelo Estado, não só para construir, mas também recuperar e operar ferrovias por sua conta e risco, dentro de um regime de livre concorrência e empreendedorismo”, informa o diretor da Sociedade Mineira de Engenheiros (SME), Leonardo Peixoto.

O modelo de projeto, diz o diretor, é inspirado nas short lines americanas, que são linhas que operam em menor distância, e permitirá a realização de investimentos que poderão ultrapassar os R\$ 80 bilhões no estado mineiro, nos próximos anos. Entre os pedidos de construção de novas ferrovias no país, Minas Gerais foi contemplada com, aproximadamente, 22% desse total.



Entre as expectativas do plano está o favorecimento do convívio de serviços de transporte ferroviário de carga, passageiros e turístico com novos trens conduzidos por Operadores Ferroviários Independentes (OFI), compartilhando linhas e outros ativos.

O PEF fará um estudo para que ocorra o aproveitamento de linhas abandonadas ou consideradas antieconômicas por seus atuais concessionários, em modelo regulatório alternativo, com vistas ao desenvolvimento de novos serviços de transporte de cargas e de passageiros no modelo das short lines.

“Faz-se necessário o surgimento de novos operadores, (OFI) que têm o papel de gerar concorrência na logística do transporte bem como o de atender aquelas localidades que estão sem operação por não apresentar viabilidade econômica para os volumes esperados pelos concessionários ferroviários hoje existentes”, adverte o especialista.

Outro ponto em destaque é a ampliação dos serviços de transporte de passageiros sobre trilhos da região Metropolitana de Belo Horizonte e o transporte regional no estado de Minas Gerais.

Entre os projetos previstos está a construção de um eixo ferroviário dividido em duas Estradas de Ferro (EF), a obra vai gerar um aumento de 1.450 km de trilhos. O primeiro trecho fará ligação do município de Sete Lagoas (MG) à Presidente Kennedy (ES), atravessando os municípios mineiros de Vale do Aço e com um ramal passando por Conceição do Mato Dentro. Já o segundo trecho estenderia as linhas até a cidade de Anápolis (GO).

“

O PEF discorre sobre a possibilidade de empreendedores privados serem autorizados pelo Estado, não só para construir, mas também recuperar e operar ferrovias por sua conta e risco, dentro de um regime de livre concorrência e empreendedorismo”

Leonardo Peixoto

Diretor da SME

Minas possui a maior malha ferroviária do país, com cerca de 5 mil km de extensão, além disso o estado fica posicionado em um local geograficamente estratégico para o transporte de mercadorias, pois tem ligação com os principais Portos do Sudeste.

CARGA FERROVIÁRIA

Apesar das melhorias, uma das dificuldades apontadas por especialistas na região é o fato de as vias ferroviárias destinarem grande parte do transporte para a movimentação de commodities como: minério de ferro, grãos e produtos siderúrgicos.

De acordo com o diretor da SME, existe um monopólio no transporte de commodities no sistema ferroviário fazendo com que a carga geral seja movimentada através do modal rodoviário em tonelagem superior à do minério transportado por ferrovias.

“Esta realidade vem dificultando a redução de custos logísticos, conseqüentemente, se traduz em baixa competitividade dos produtos de Minas Gerais seja em relação ao território nacional e, também, globalmente”, alerta Peixoto.

Para ele, Minas precisa integrar-se à nova malha ferroviária que está sendo implementada no país, estruturada pela Ferrovia Norte-Sul (FNS). “Nosso estado não pode ficar à margem do sistema ferroviário nacional em detrimento de ter sua malha monopolizada pelo minério de ferro”, sublinha.

Peixoto acredita que uma maneira de aumentar o desenvolvimento socioeconômico e melhoria geral da qualidade de vida, seja em termos de renda das pessoas e empresas, seja em redução dos custos sociais decorrentes da diminuição dos acidentes, dos níveis de poluição e do estresse dos constantes congestionamentos nas rodovias está no incremento do transporte ferroviário para outros segmentos além das commodities.

ATUAÇÃO DA SME-CTT

A Sociedade Mineira de Engenheiros (SME), por meio da Comissão Técnica de Transportes (CTT), se relaciona de maneira técnica, seja na defesa do estado minei-

ro, em relação às renovações, quanto na identificação de projetos diversos como a inserção das ferrovias.

A SME é uma instituição reconhecida pelo Executivo, Legislativo e pelo Ministério Público que, por meio de seu corpo de associados, provê aconselhamentos sobre os projetos na área de infraestrutura de Minas Gerais.

Neste ano, a organização está atuando no PEF com iniciativas como: o desenvolvimento de trens turísticos, em parceria com municípios e ONGs, no transporte de passageiros, realizando o acompanhamento do resultado do plano para trechos específicos do estado, entre outras atividades.

A CTT-SME faz o acompanhamento no desenvolvimento dos estudos do Rodoanel, as medidas de segurança planejadas para o Anel Rodoviário, a gestão dos contratos de concessão rodoviária no Estado. Além do transporte urbano, aéreo e fluvial que também são objetos de trabalho da Comissão.

Existem, ainda, nove outras comissões ativas nas mais diversas áreas da engenharia na SME que debatem com a sociedade medidas para assegurar a implantação de projetos no estado-da-arte visando o desenvolvimento econômico social para o Estado e a não qualidade de vida aos cidadãos.





Pioneer in Wheel Sensors and Axle Counters



Key benefits of our wheel sensors

- Maximum ingress protection IP68
- No trackside electronics
- No drilling of rail
- Low life-cycle costs
- Extensive diagnostic options

Get in touch!

Frauscher Sensor Technology | India Private Limited

✉ office@in.frauscher.com

Level 5, Prestige Khoday Tower | No. 5, Raj Bhavan Road | 560001 Bengaluru | India

www.frauscher.in

A transformação digital e seus impactos no setor ferroviário

Com a automação no transporte sobre trilhos, mercado demanda profissionais qualificados



“Antigamente, a sinalização era feita pelo maquinista que levava uma bandeira de um posto a outro. Quem estivesse sem a bandeira no entroncamento não poderia passar pelo trecho”

Renato Meirelles
Presidente da CAF Brasil

O Brasil está implantando a tecnologia 5G, que promete uma internet ultraveloz e com maior alcance, tornando realidade a perspectiva de hiperconectividade e de fluxo de dados essenciais ao transporte metroferroviário. Com o avanço da digitalização, o transporte sobre trilhos passa por mudanças que beneficiam todo o seu ecossistema, desde a automação das operações até a otimização no uso dos equipamentos, agregando produtividade e mais eficiência.

Um exemplo da transformação que a evolução traz para o setor está no sistema de sinalização ferroviária, usada para direcionar o tráfego e a distância segura entre os trens. “Antigamente, a sinalização era feita pelo maquinista que levava uma bandeira de um posto a outro. Quem estivesse sem a bandeira no entron-

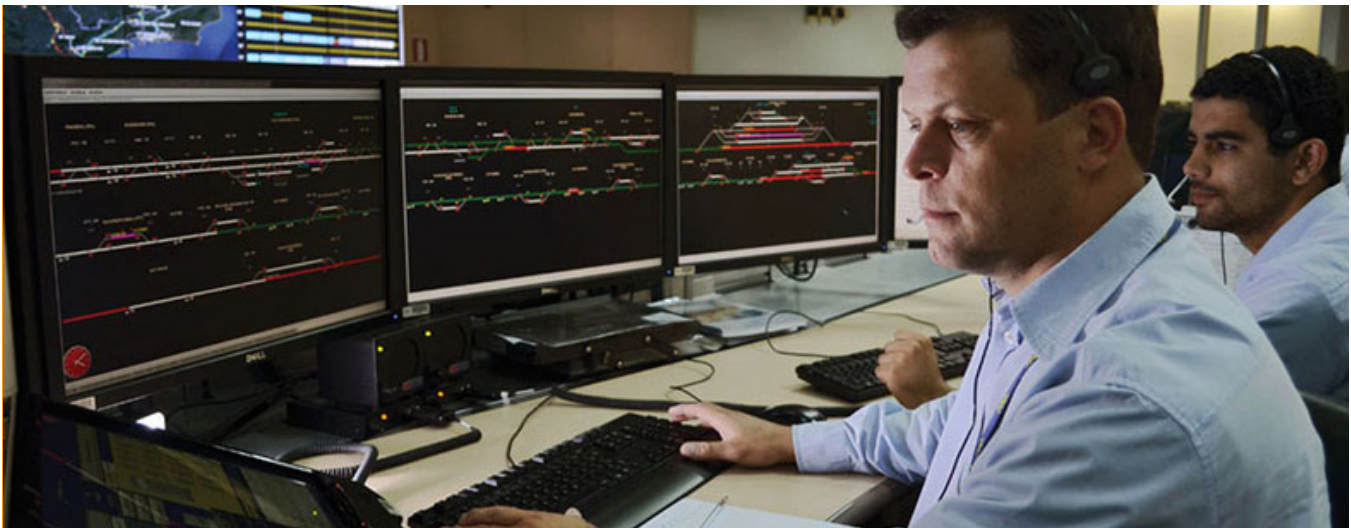


camento não poderia passar pelo trecho”, lembra o presidente da CAF Brasil, Renato Meirelles. “Hoje, são sistemas integrados de comunicação e soluções de rastreamento, que trabalham em conjunto para garantir a sinalização”, afirma.

Dada a importância da digitalização nesse segmento, conceitos como: Inovação, Internet das Coisas (IoT, sigla inglês) e Benchmarking se tornaram comuns no dia a dia das concessionárias e operadoras. A companhia austríaca Frauscher, que atua no mercado ferroviário global, destaca-se como uma das forne-

edoras de soluções inovadoras para o setor, graças à conectividade dos ativos. Entre os produtos apresentados pela fabricante destacam-se: o sistema de contagem de eixos e os sensores de rodas.

“O contador de eixos é um conjunto de equipamentos responsável por enviar informações ao Centro de Controle Operacional (CCO) e avisar onde o tráfego está ativo na via. Ele foi desenvolvido para compensar erros de contagem que são comuns em áreas urbanas, geralmente causados por objetos metálicos. O contador avalia o trem como um todo para avisar o sistema de



“ O sensor sabe a posição da roda na via. Eles servem para acionar um leitor de temperatura, uma passagem de nível, uma barreira

Daniel Nardelli

Gerente comercial da Frauscher

sinalização e o operador”, explica o gerente comercial da Frauscher, Daniel Nardelli Soares.

O sistema de contagem de eixos oferecido pela companhia segue as normas de referência do mercado e possui certificações internacionais como Comitê Europeu para a Normalização Electrotécnica (CENELEC) e American Railroad Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA), além de atingir a nota máxima no nível de integridade e segurança, o Safe Integrity Level (SIL).

Já os sensores de rodas são usados por sistemas de automação para avaliar o rolamento do trem. “O sensor sabe a posição da roda na via. Eles servem para acionar um leitor de temperatura, uma passagem de nível, uma barreira”, descreve o gerente.

Essas soluções são aplicadas em sistemas ferroviários de vários países por todo o globo. No Brasil, o Veículo Leve sobre Trilhos (VLT Carioca), no Rio de Janeiro (RJ), opera com 152 sensores de rodas da Frauscher. Com a expansão da linha, anunciada pela Alstom, a empresa espera oferecer mais 34 sensores para contagem de eixo e sinalização. Outra expectativa da companhia para a aplicação desta tecnologia no Brasil é no projeto do Trem Intercidades, que pretende ligar a cidade de São Paulo a Campinas.

Na avaliação de Soares, a transformação tecnológica no setor ferroviário brasileiro está avançando devido a uma série de medidas, como o programa

Pró Trilhos, que geram novas oportunidades de negócios e possibilitam trazer essas soluções usadas no mundo todo. “O marco ferroviário aqueceu novas conversas. Tivemos, por exemplo, a homologação da instalação dos nossos produtos na margem esquerda do Porto de Santos (SP), com 42 sensores. Agora querem expandir para a margem direita também, com isso nosso projeto no local será ainda maior”, prevê o gerente comercial.

Outra multinacional que oferece soluções inovadoras para o setor ferroviário é a espanhola Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF). A companhia possui uma plataforma digital chamada LeadMind que, por meio de análise de dados, consegue controlar os equipamentos do trem, incluindo o material rodante, além de fazer o uso otimizado dos equipamentos. “Com este recurso, é possível ter um controle específico para saber onde o trem precisa ser reparado. É uma manutenção preditiva”, alerta Renato Meirelles.

Segundo a companhia, o sistema traz benefícios como: a redução no número de paradas, interrupções, substituição de peças, além de garantir maior disponibilidade do vagão, recomendações de melhor condução do equipamento, causando menos danos. Essas medidas podem reduzir a manutenção do trem em até 30%, ao longo do ciclo de vida do veículo.

“São sistemas empregados com sucesso na Noruega, no Chile, na Inglaterra e na Espanha, por exemplo. Quando se atinge este grau de tecnologia, evi-



ta-se paradas não programadas, além de agilizar a resposta em caso de qualquer incidente na linha”, ressalta Meirelles.

Ele acrescenta que, é possível realizar o processo preditivo, cujos objetivos são antecipar e encontrar a raiz do problema no equipamento, uma vez que mais variáveis são monitoradas e analisadas pelos sistemas. “São sensores IoT integrados numa plataforma da CAF, que conversa com um sistema operacional do trem e antecipa as ocorrências”, detalha Meirelles.

Este sistema foi desenvolvido na Espanha e já é possível encontrá-lo nos trens da companhia que trafegam no trecho da linha 11 da CPTM, em São Paulo. O LeadMind, diz o presidente da CAF Brasil, pode ser usado por outros fabricantes, como uma integração mais natural da plataforma.

FOMENTO À INDÚSTRIA NACIONAL

Meirelles adverte que, para viabilizar um avanço maior no desenvolvimento metroferroviário brasileiro, é preciso incentivo do governo federal proporcionando à indústria nacional isonomia tributária e jurídica. “Nosso setor está sendo mal atendido em relação a vários arcabouços tributários. O imposto de importação de todos os modais de transporte é de 35%, já o tributo aplicado nas ferrovias é de 11,4%, com isso não é possível ter um desenvolvimento maior do setor”, denuncia.

Outro exemplo desta falta de incentivo à indústria brasileira, de acordo com Meirelles, está na

renovação de concessão para produtos importados, mesmo quando há produtos nacionais disponíveis no mercado. “Precisamos ter uma indústria ferroviária pujante no país e nossas entidades representativas atuam, fortemente, apoiando as lutas do setor”, afirma Meirelles que, além de presidir a CAF Brasil, atua como diretor e delegado do Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários (SIMEFRE) e conselheiro na Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER).

Por sua vez, o gerente de Inovação e de Tecnologia do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), Osvaldo Lahoz Maia, acredita que medidas como o Plano Nacional de Logística (PNL) que prevê um aumento do transporte de cargas em torno de 30% até 2025, a privatização, modernização e expansão da malha ferroviária, entre outras são os primeiros passos para destravar o crescimento do setor. “Existe um potencial para evolução no volume de TKUS (toneladas por quilômetro útil) movimentado. O que falta é realmente um pouco mais de incentivo, de políticas voltadas para a indústria nacional de material rodante e de toda a parte de automação, digitalização e operação desse setor”, afirma Lahoz.

Ele acredita que a importação de tecnologias estrangeiras ao invés do investimento nacional se dá em função das políticas industriais e as tendências e diretrizes do Governo Federal. “O Brasil tem condições de desenvolver as tec-



Prezado(a)s profissionais do setor metroferroviário,

A Marcopolo iniciou, em 2015, a sua atuação no segmento metroferroviário. Em 2019, lançou a marca Marcopolo Rail, que nasceu para viabilizar a implementação de novos sistemas de mobilidade sobre trilhos que promovam deslocamentos de alta capacidade com velocidade, eficiência e conforto, com soluções de maior valor total aos clientes.

A Marcopolo Rail atua na produção de Multiple Units, Carros de Passageiros, caixas para People Movers, TRAMs e TUEs para parceiros estratégicos. Também oferece contratos de manutenção e modernização de sistemas já existentes.

Este ano, fechou importante contrato com o consórcio AeroGru para produção de People Mover de Guarulhos e prevê crescimento para o setor metroferroviário nos próximos anos, nos segmentos urbano, intercidades e turístico.

Petras do Amaral

Business Head Marcopolo Rail

Marcopolo
RAIL



“ O Brasil tem condições de desenvolver as tecnologias que são utilizadas para o transporte ferroviário, seja de passageiros ou de carga”

Osvaldo Lahoz Maia

Gerente de Inovação e de Tecnologia do Senai

nologias que são utilizadas para o transporte ferroviário, seja de passageiros ou de carga, porém há um ambiente macroeconômico que precisa ser avaliado do ponto de vista de ser vantajoso fazer isso para o mercado nacional”, frisa.

CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL

Com a automação e digitalização no setor ferroviário, além de melhorar a mobilidade e incrementar a economia do país, também é possível observar um aumento da demanda do mercado de trabalho por profissionais que saibam operar estes novos sistemas e estejam antenados às tendências. “Nós, no Senai, estamos promovendo uma ampla modificação e revolução no modo como as capacitações e as qualificações profissionais estão sendo feitas”, informa.

Lahoz Maia explica que a instituição possui diversas ações para capacitação específica de profissionais para o ramo ferroviário e, segundo ele, a procura por qualificação nesta área é grande. “O Senai São Paulo está pronto para ajudar o setor, a supri-lo com a melhor qualidade de capital humano para desenvolver as atividades, tanto de desenvolvimento, como de manutenção. Nossa escola, localizada na zona oeste de São Paulo, tem em tor-

no de 260 alunos, que já estão cursando nossas programações para atender este setor”, sublinha o gerente. O Senai São Paulo tem um convênio com a CPTM com cursos de aprendizagem industrial e técnicos, formação de maquinistas e programas de requalificação nas áreas de digitalização. Em relação ao sistema de logística no transporte de cargas, o gerente de Inovação e Tecnologia do Senai destaca as atividades e infraestrutura disponibilizada para os alunos que frequentam a unidade de Santos (SP) que, segundo ele, é equipada com simuladores modernos para a capacitação nos modais de carga, além disso a escola também desenvolve estratégias e treinamentos voltados à questão. Ele ressalta ainda a importância da capacitação profissional para suprir as exigências do mercado de trabalho com a transformação digital. “O que o Senai São Paulo está fazendo é trabalhar fortemente na questão do capital humano, da tecnologia, da transformação digital e em todas as áreas, nos aspectos de fazer a manufatura enxuta nas empresas menores e depois nas empresas de médio e grande porte. Auxiliar em pesquisa aplicada e fornecimento de tecnologias de estado da arte mundiais para o mercado brasileiro”, conclui.

O Brasil está preparado para as inovações tecnológicas?

Especialistas acreditam que o país é aberto para o tema, porém é preciso simplificar o sistema tributário para produção local



Muito se fala nos benefícios que as inovações tecnológicas trazem para a sociedade e no setor metroferroviário não é diferente, já que as empresas multinacionais investem, cada vez mais, na criação e melhoria de processos que, além de gerar um custo-benefício vantajoso ainda provocam um impacto positivo no cotidiano, mas será que o Brasil está aberto para as novas tecnologias em suas ferrovias? O gerente de vendas da Getzner no país, João Marcos, acredita que sim, porém na opinião dele é preciso melhorar o sistema tributário brasileiro para fortalecer a produção local.

Em diversos países do mundo, cresce o número de companhias que adotam o implemento das inovações tecnológicas como metodologia para aumentar a competitividade no seu nicho. Essas

soluções podem ser aplicadas nos ramos da infraestrutura, construção, engenharia e uma infinita gama de mercados para facilitar o dia a dia de quem trabalha e usa essas estruturas. Uma das ferramentas utilizadas para desenvolver estas soluções inovadoras é a análise de dados, o Big Data, que é um grande volume de informações que precisam ser armazenadas, processadas e analisadas para gerar um diagnóstico e agregar valor aos negócios.

A austríaca Getzner é um exemplo. A fabricante, que é especializada em isolamento de vibração para os setores ferroviário, da construção e da indústria, possui um laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no qual são elaborados produtos inovadores. “Nosso laboratório P&D possui



Havia a necessidade de reduzir os custos com manutenção das ferrovias, então com uso de tecnologia e inovação, a partir do tecido do couro sintético desenvolveu-se o material de poliuretano para aplicações em ferrovias o Sylomer"

João Marcos

Gerente de vendas da Getzner no país

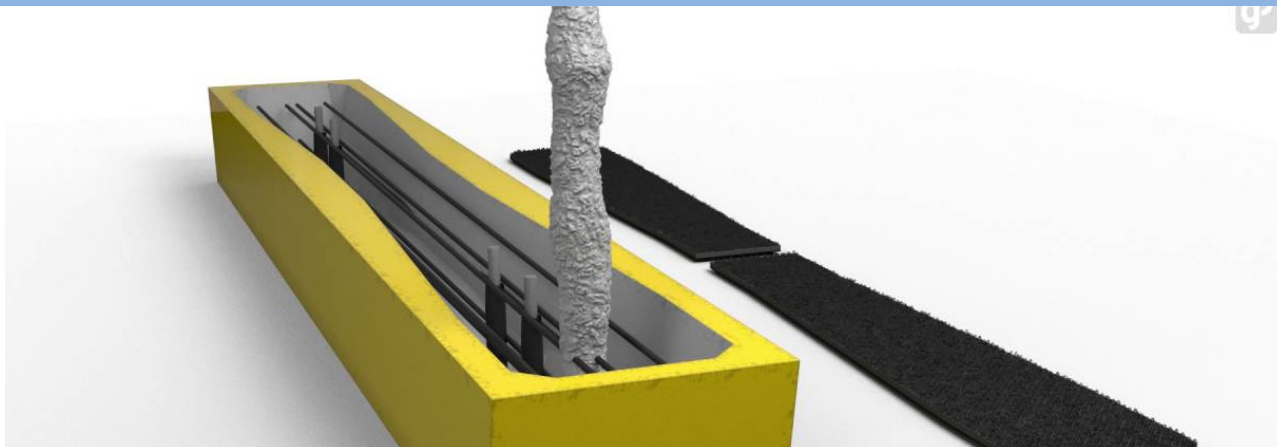
vários departamentos, sendo um químico, outro que faz a parte física, que verifica onde o material pode ser aplicado depois de pronto, entre outros. Também possuímos um laboratório ferroviário para o desenvolvimento e testes de produtos, com cerca de dez profissionais atuando diretamente no setor, além da seção de controle de qualidade", descreve o gerente de vendas da multinacional.

Ele lembra que a empresa foi fundada em 1969, a partir da indústria têxtil. "Havia a necessidade de reduzir os custos com manutenção das ferrovias. Então com uso de tecnologia e inovação, a partir do tecido do couro sintético, desenvolveu-se o material de poliuretano para aplicações em ferrovias, o Sylomer. Hoje somos uma empresa que cresce 10% ao ano, desenvolvendo a maior parte dos nossos produtos e somos o player número um no mundo", sublinha.

A marca, que é líder mundial em inovação no setor, oferece produtos para o setor ferroviário como: palmilhas para o dormente (Under Sleeper Pads), palmilhas para a placa de fixação (Base Plate Pads), palmilhas para o trilho (Rail Pads), Insert Pads, sistema massa-mola, mantas sublastro, entre outros materiais que reduzem vibrações e ruídos e melhoram a vida útil dos componentes e diminuem a necessidade de manutenção e reparos na superestrutura ferroviária.

O gerente de vendas da multinacional destaca que, com a utilização dos materiais da marca, que têm extensa durabilidade, preservando as características originais e baixo desgaste, é possível reduzir os gastos. Segundo ele, em países da Europa, onde os produtos da fabricante são muito utilizados nas linhas férreas, a empresa só realiza uma nova venda quando termina a duração de algum componente da via como o dormente e isso pode levar anos. "As palmilhas para o trilho e para o dormente, por exemplo, têm uma vida útil muito elevada. É um produto de alta tecnologia que diminui cargas dinâmicas, vibração e ruído", sublinha o especialista. De acordo com João Marcos, com o uso prolongado dos produtos ocorre a diminuição dos custos com manutenção na linha, pois ela será feita com menor frequência. Os materiais podem ser utilizados tanto no transporte metropolitano como em ferrovia de carga e já se encontram instalados em ferrovias de todo o mundo.

Já a manta sublastro pode ser colocada em estruturas como: pontes, viadutos e túneis. Ela fica localizada entre a laje e o lastro e faz o isolamento de vibração e proteção do lastro, além do nivelamento de rigidez e diminuição dos impactos dinâmicos. Em relação ao sistema massa-mola são usados, geralmente, no transporte de passageiros, pois são eficazes contra vibrações e ruídos, melhorando a qualidade de vida

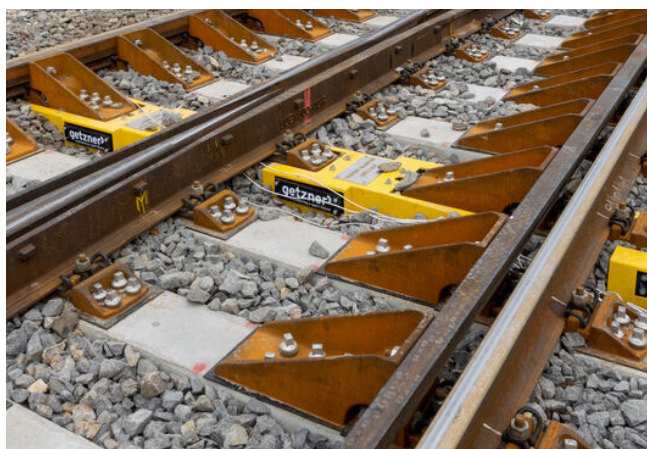


das pessoas que vivem próximas às linhas férreas. De acordo com a empresa, a frequência natural mais baixa alcançada nos sistemas massa-mola realizados até hoje em linhas ferroviárias locais e de longa distância é de 5 Hz.

Outro sistema em laje são os Insert Pads, que foi criado para instalação quando não há lastro. É uma solução intermediária para isolamento de vibrações. Ela é colocada embaixo do bloco de concreto que sustenta o trilho, fazendo com que o bloco possa ser trocado individualmente. Todos estes materiais são desenvolvidos na sede da empresa na Áustria e depois podem ser adaptados para os locais onde serão instalados. “Existem alguns produtos novos específicos para as demandas dos clientes. Nossa vantagem é que conseguimos desenvolver de acordo com a demanda de cada usuário. Cada um vai ter um produto adaptado para si. Adaptações químicas para atender a rigidez demandada pela ferrovia, com longevidade do material”, afirma o gerente.

Outra ferramenta usada para expandir o ambiente de negócios da companhia é a parceria com as cidades. “Conhecemos tão bem o nosso produto que já sabemos calcular a quantidade de material necessário e saber em qual ferrovia pode ser aplicado. Conseguimos nos adaptar a cada cliente de acordo com as necessidades. Esses materiais têm muita engenharia”, ressalta o especialista.

No Brasil, a empresa fornece seus produtos para os metropolitanos nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e o VLT Carioca. A capital paulista e o VLT usam o sistema massa-mola. O gerente de vendas da Getzner acredita que a proximidade geográfica também é um fator que influencia nos negócios, além do sistema tributário que, segundo ele, é mais simples na Europa. “O Brasil é aberto às novas tecnologias, fizemos vários projetos com ferrovias brasileiras. Existe mercado suficiente para uma produção local, mas o sistema tributário e o custo exigem cuidado”, conclui.



Lei de Arbitragem no setor da infraestrutura aumenta segurança jurídica e atrai investidores

A norma agiliza a resolução de conflitos entre a administração pública e as empresas

As obras de infraestrutura são fundamentais para o desenvolvimento econômico, político e social do país. Além de atrair investimentos, o setor é responsável pela geração de empregos, oportunidades de negócios e comércio, melhoria na qualidade dos serviços públicos, bem-estar da população, entre outros benefícios.

No entanto, antes de iniciar um projeto de médio e grande porte é preciso realizar um planejamento detalhado para que não haja litígio na execução, o que nem sempre ocorre, seja por inadimplemento de alguma obrigação da empresa, pela necessidade de reequilíbrio de contrato, ou outro motivo que resulta na paralisação da obra até que o atrito seja resolvido.

Um dos principais problemas enfrentados pelos operadores quando ocorre algum imprevisto durante a execução dos empreendimentos é a demora do sistema judiciário brasileiro para analisar cada caso. Esta lentidão na solução do conflito gera atraso na conclusão e entrega ou até mesmo inviabiliza a continuação do projeto.

Para buscar uma solução para mediar estes litígios de maneira rápida, eficiente e sem precisar recorrer ao sistema judiciário, foi sancionada a Lei de Arbitragem (Lei 9.307/96), que foi alterada pela Lei 13.129/15, para incluir o poder público conforme dispõe o parágrafo 1o "A administração pública direta e indireta poderá utilizar-se da arbitragem para dirimir conflitos relativos a direitos patrimoniais disponíveis" (Brasil, 2015).

Em 2019, houve a regulamentação da Lei de Arbitragem para o setor da infraestrutura, por meio do Decreto 10.025, que instituiu o uso da arbitragem para casos que envolvam a administração pública federal nos setores: portuário, transporte rodoviário, ferrovi-

ário, aquaviário e aeroportuário. Para facilitar o processo, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) publicou a resolução 5845/2019, sobre os procedimentos para a mediação e arbitragem. "Com o decreto você pode ir direto para a câmara de arbitragem", explica o advogado especializado em Direito Internacional e Arbitragem, Marco Antônio Rochael.

A norma é baseada na Lei Modelo da Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional (UNCITRAL, sigla em inglês), órgão subsidiário da Assembleia Geral da ONU. "O Brasil é signatário da Convenção sobre o Reconhecimento e a Execução de Sentenças Arbitrais Estrangeiras, assinada em Nova Iorque em 1958, isso dá sinal verde para as decisões de arbitragem no país", detalha Marco Antônio.

Outro passo importante que insere o Brasil no contexto do comércio internacional foi a assinatura, em 2021, da Convenção sobre Acordos de Liquidação In-





ternacional Resultantes de Mediação das Nações Unidas, a Convenção de Singapura sobre Mediação. O país possui um Centro Internacional de Arbitragem de Singapura (SIAC, sigla inglês), que é referência no mundo.

Segundo ele, este método de resolução de litígio por meio da arbitragem fortalece a segurança jurídica nos negócios, principalmente, os mais complexos e volumosos. A Europa está avançada neste quesito e tem como referência para o mundo a Câmara de Comércio



“ O Brasil é signatário da Convenção sobre o Reconhecimento e a Execução de Sentenças Arbitrais Estrangeiras, assinada em Nova Iorque em 1958, isso dá sinal verde para as decisões de arbitragem no país”

Marco Antônio Rochael

Advogado especializado em Direito Internacional e Arbitragem

Internacional de Paris (CCI), organização não governamental (ONG) que assessora as transações econômicas internacionais. “A CCI uniu os principais problemas na resolução de conflitos que são: o afastamento do sistema judiciário do país e a falta de especialização dos tribunais”, adverte Rochael.

Desde que a normativa entrou em vigor, no país, houve um grande avanço no setor da infraestrutura que, por meio deste sistema, encontrou uma maneira mais eficaz, rápida e segura na resolução de possíveis impasses durante a execução das obras, além de atrair mais investimentos já que os empresários estão respaldados pela lei, caso haja algum litígio e não dependem da morosidade do Poder Judiciário para solucionar e seguir com o empreendimento, evitando assim, perdas financeiras.

O especialista explica que quando surge um conflito no setor ferroviário, por exemplo, os árbitros que irão analisar o caso são escolhidos pelas partes litigantes, ou seja, existe a possibilidade de eleger alguém que seja referência no setor. Outra vantagem é que existe uma lista de árbitros especializados que são indicados pelas câmaras de arbitragem para cada tipo de demanda. “O julgador é como um alfaiate que analisa o caso sob medida”, enfatiza.

Além da especialização dos profissionais que atuam no ramo, a solução é apresentada para os litigantes pelas câmaras arbitrais dentro de um período curto, cerca de dois anos em média, diferente do Poder Judiciário que pode levar mais tempo. “A câmara de

arbitragem traz celeridade ao processo, se for esperar 20 anos para resolver um conflito, não tem como seguir com o projeto. Na arbitragem, depois de sanar o ponto de discórdia, destrava-se o impasse e a demanda se resolve. Isso poderia levar 15 anos no judiciário, o que afeta, diretamente, o custo de transação do negócio”, sublinha o advogado.

A segurança jurídica nos ambientes de negócios é outro ponto em destaque já que, segundo especialistas, atualmente cerca de 90% dos contratos internacionais de comércio colocam a cláusula da arbitragem no documento, pois isso garante aos investidores resolver possíveis disputas sem depender do sistema judiciário que pode apresentar lentidão e acabar resultando em prejuízos financeiros.

Para o setor da infraestrutura este método tornou-se um atrativo aos investidores internacionais interessados em desenvolver projetos de médio e grande porte no país, já que se sentem seguros juridicamente. “Às

vezes, o projeto da ponte da ferrovia tem uma especificação para “x” toneladas, mas, com o tempo, pode aumentar a carga do vagão. Tem que verificar se o vagão está levando um peso que seja viável para a ponte, ou seja, o contrato tem uma previsão, mas só o futuro vai mostrar a viabilidade”, descreve o advogado.

De acordo com o especialista, um exemplo do uso da lei de arbitragem para resolver uma disputa de ferrovia ocorreu entre a Malayan Railway e o Estado de Singapura, decisão que contou com a apreciação de três árbitros especializados, e que em menos de 2 anos decidiram o impasse.

Na opinião dele, o programa do Governo Federal Pró Trilhos, criado dentro do Marco Legal das Ferrovias, que facilita a autorização para a operação e construção de novas linhas, e a Lei de Arbitragem são ações fundamentais para manter o mercado da infraestrutura aquecido, trazer novos investidores e desenvolver o país social e economicamente.



Operação de Shield no Brasil: desafios e riscos operacionais

O equipamento Shield, usado para perfurar túneis, também conhecido como “tatuzão”, é comumente utilizado nas obras do Metrô de São Paulo e em outros projetos de infraestrutura do transporte de passageiros no Brasil.

O equipamento consegue perfurar em média de 12 a 15 metros por dia e é considerado uma inovação da engenharia. A escavação mecanizada é um método relativamente novo no país e ainda há pouca oferta de treinamento especializado. A Europa e a Ásia levam vantagem na capacitação de profissionais para trabalhar com esse equipamento, seja pelo uso da tecnologia há mais tempo, bem como pelo maior número de obras empregando a tecnologia.

A Doutora em Geologia de Engenharia e presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), a partir de 01 de janeiro de 2023, Daniela Garroux G. de Oliveira, é uma Geóloga de Engenharia, e a única profissional do Brasil com Doutorado em “tatuzão” no Canadá e Alemanha. Ao assumir a presidência do CBT em 2023, Daniela será a primeira mulher a presidir a entidade.

Confira a entrevista exclusiva:

Portal EC: Quais os desafios na operação de um equipamento de Shield EPB?

Daniela: O sistema de uma tuneladora como a máquina EPB, além de todo o seu entorno sendo afetado pela escavação, seja na superfície como no subterrâneo, pode ser visto como uma verdadeira fábrica, com seus processos sendo controlados por uma enorme quantidade de sensores, fazendo de toda a operação praticamente um processo industrial de fabricação de túneis, conforme explicamos no artigo da Revista Brasil Engenharia (Oliveira & Peev 2022). Toda a operação da máquina e de seu sistema integrado, desde insumos, equipamentos de transporte e área de depósito de bota-fora etc. devem ser compreendidos como um esquema intrinsecamente holístico, em que qualquer a falha em algum dos itens



poderá implicar na parada da escavação ou até mesmo em acidentes. Portanto, justamente por ser um processo tão integrado, é necessário que a equipe de profissionais da operação tenha conhecimento de várias disciplinas, desde geologia/geotecnia, até engenharia mecânica ou química, aplicada à escavação com a EPB, o que nem sempre é o caso.

Além disso, a escavação mecanizada é um método relativamente novo no país, onde ainda há pouco treinamento especializado no assunto, principalmente quando comparamos com outros países, por exemplo, na Europa ou, principalmente, os países asiáticos, onde muito mais túneis foram escavados com tuneladoras. Certamente, esses são os maiores desafios na engenharia nacional: a capacitação no projeto e na operação dessa tecnologia. E, em termos internacionais, ainda há lacunas de conhecimento a serem preenchidas e para isso, é necessário ampliar pesquisas aplicadas no assunto.

Portal EC: Como se ensina a operar Shield? O que há no Brasil nesse sentido?

Daniela: Primeiramente, é importante compreender que existe um operador da máquina, que não necessariamente tem um curso universitário, apenas curso técnico e se capacitou para operar uma tuneladora. É um processo semelhante aos operadores de guindastes, escavadores e outras máquinas da construção civil. Portanto, esse profissional, na maioria dos casos, não tem o conhecimento necessário para compreender todo esse conceito holístico que acontece numa escavação com tuneladora. É exatamente por isso que esse operador não é o único responsável pela escavação da máquina e todo o processo. Há uma equipe de técnicos especializados por trás dele, controlando e assessorando continuamente todo o processo, como geólogos e engenheiros. Todas as máquinas contêm de 900 a 1.500 sensores, que geram continuamente dados e, tendo um software adequado para tal, é possível acompanhar e até controlar a escavação de qualquer lugar.

Com relação ao treinamento desse operador, não da equipe de geólogos e engenheiros, há cursos no exterior, principalmente sendo promovidos por grandes empreiteiras. Inclusive, tenho conhecimento de um curso que ensinará, além da operação da máquina, os conhecimentos básicos de geologia, geotecnia e engenharia, voltados para a escavação.

Não há cursos abertos ao público no Brasil de operação de tuneladoras. Pode haver, sim, treinamentos restritos aos colaboradores de empreiteiras com obras sendo escavadas por shields, porém não tenho conhecimento dos detalhes sobre esse assunto. O que vejo é uma grande quantidade de profissionais estrangeiros, operando as máquinas aqui no Brasil.

Porém, é essencial entender que não é o operador da máquina o único responsável por essa operação, mas toda uma equipe. Esse treinamento deve sim se estender a todos.

Portal EC: Qual é a tecnologia empregada nesse equipamento?

Daniela: Uma máquina EPB, que em inglês significa Earth Pressure Balance Machine (máquina de pressão de frente balanceada) é uma máquina de escudo fechado, de escavação de face inteira, ou seja, há

uma couraça envolvendo toda a parte da frente máquina (Figura 1), o que aumenta tanto a proteção dos trabalhadores como da escavação em si. Na frente da máquina, há uma cabeça de corte com ferramentas de corte, para escavar solo ou rocha.

Essa cabeça vai girando, escavando o material na frente do túnel, que cairá dentro de uma câmara de escavação. Para manter o suporte da face do túnel, ou seja, para que a face do túnel não se desestabilize, o tatuzão EPB se utiliza do próprio material escavado, frequentemente acrescido de aditivos, como água ou espuma, assim como da velocidade do parafuso sem fim e do quanto a máquina avança para a frente, através de macacos hidráulicos.

Por isso se chama frente balanceada, pois é justamente com o balanço entre estes três elementos, material escavado e condicionado, velocidade de giro do parafuso sem fim e o avanço da máquina por macacos hidráulicos, que o túnel é escavado sem que haja perda de pressão e, conseqüentemente, sem perdas de solo e recalques na superfície.

Após se escavar uma certa distância, a máquina se detém e é montado um anel do túnel, que são segmentos de concreto pré-fabricado. A máquina utiliza esse próprio anel montado para empurrar a máquina adiante. Dessa forma, todo o revestimento final do túnel já vai sendo instalado, resultando no túnel final assim que a máquina avança. Essa é uma das razões que faz o método mecanizado possuir boas taxas de avanço quando comparado com métodos de escavação convencional.

Portal EC: Quantos Shield EPB estão em operação no Brasil? Há profissionais capacitados para operar esses equipamentos?

Daniela: Atualmente, em escavação, há apenas a tuneladora da Linha 6 Laranja. Acredito que as máquinas de Fortaleza estejam atualmente paradas e a máquina da Linha 2 Verde chegará em meados de 2023. Poderia haver máquinas menores, de escavação de túneis de esgoto e água, como as chamadas de Pipe Jacking, porém não tenho conhecimento de quantas estão em operação atualmente.

Qualquer máquina deve ter um profissional treinado para operá-la, pois é um sistema bastante complexo. Suponho que o profissional operando a única máqui-

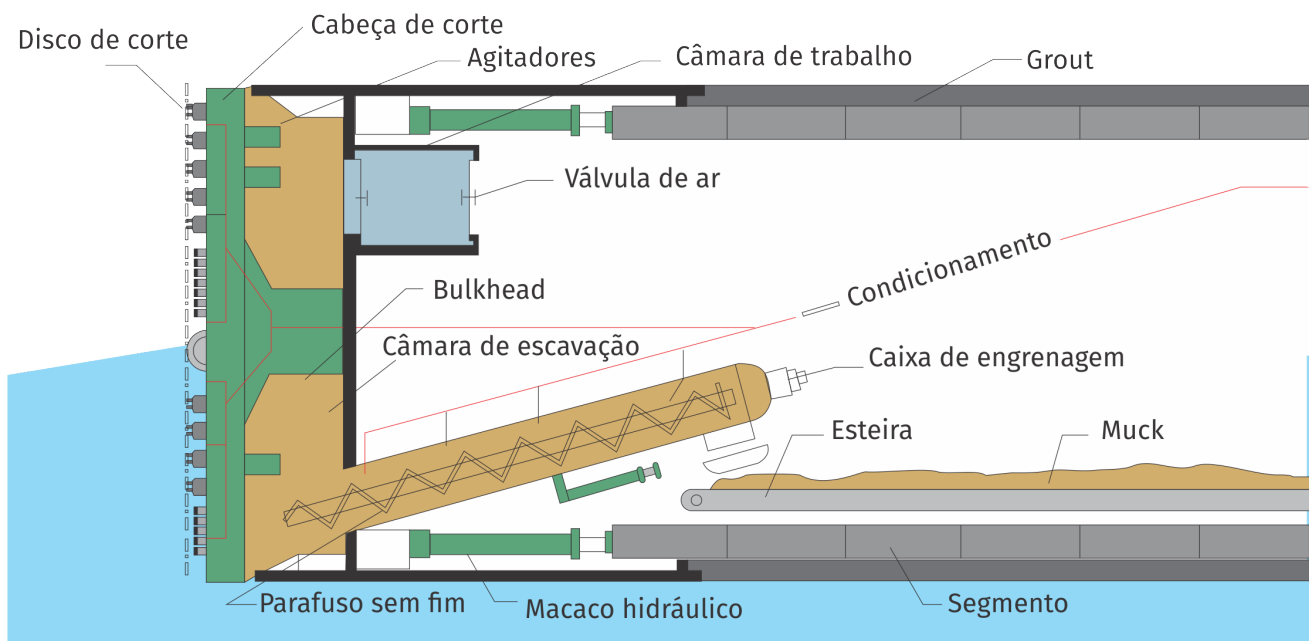


Figura 1. Máquina tuneladora EPB e seus principais elementos (Fonte: BabEng, publicado em Oliveira & Aguiar 2021).

na EPB de maior diâmetro no país seja sim capacitado.

Portal EC: Quais os principais riscos envolvidos na operação deste equipamento?

Daniela: Como expliquei, juntamente com o colega Edson Peev, da Herrenknecht, apesar de ser um método bastante seguro, ainda há desafios na escavação com tuneladoras. É necessário um projeto adequado, o bom entendimento da operação como um todo e a utilização de procedimentos e equipamentos que possam justamente diminuir os riscos relacionados com esses desafios (Oliveira & Peev 2022).

Portal EC: Quais os riscos da geotecnia?

Daniela: Falando de riscos geotécnicos, eu gosto de citar Karl Terzaghi: “Infelizmente, os solos são feitos pela natureza e não pelo homem, e os produtos da natureza são sempre complexos... Assim que passamos do aço e do concreto para o solo, a onipotência da teoria deixa de existir. O solo natural nunca é uniforme. Suas propriedades mudam de ponto para ponto enquanto nosso conhecimento de suas propriedades é limitado aos poucos pontos em que as amostras foram coletadas. Na mecânica dos solos, a precisão dos resultados computados nunca excede a de uma estimativa bruta, e a função principal da teoria consiste em nos ensinar o que e como observar no campo.”

Na engenharia de túneis, temos que conviver com os riscos de se escavar materiais naturais.

Buscamos sempre medidas para diminuir esses riscos o máximo possível, porém, eles sempre existi-

ão, já que escavamos materiais naturais. Uma obra sem riscos, não existe. E com tuneladoras é justamente o mesmo, apesar de já termos bastante conhecimento, ainda há lacunas de conhecimento e, acima de tudo, cada projeto é único, pois nunca se escavará o mesmo túnel.

Portal EC: Quais são os principais fabricantes desse equipamento no mundo?

Daniela: O principal fabricante mundial, onde justamente tive a oportunidade de trabalhar, é a alemã Herrenknecht. Temos também fabricantes chineses, como a Creg, a Terratec entre outras. Recentemente, a Robbins, que pertencia aos chineses, foi comprada novamente pelos americanos. Há mais fabricantes de máquinas de menor diâmetro.

Portal EC: Existe mais de um modelo de Shield? Muda alguma característica de um para o outro?

Daniela: Sim, há diversos. Há máquinas para distintos tipos de material escavado e cenários. Há máquinas abertas, como as Grippers, que escavam rochas de boa qualidade empurrando suas garras contra as paredes das rochas, ou os Escudos Singelo e Duplo, que também escavam materiais de melhor qualidade. As máquinas que escavam principalmente solos são a EPB ou o Escudo de Lama (Mix-shield) ou até máquinas híbridas, como a máquina de densidade variável, da Herrenknecht. E um tipo de máquina personalizado para determinada escavação. São tantos detalhes que não caberia aqui explicar toda a complexidade no desenho e construção de cada máquina.

A primeira mulher à frente do CBT

Daniela Garroux G. de Oliveira é uma Geóloga de Engenharia e a única profissional do Brasil com Doutorado em “tatuzão” no Canadá e Alemanha. Ela é também a primeira mulher eleita presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), o que reforça a crescente diversidade de gênero na engenharia.

Ela conta que sempre foi curiosa em escavar o chão e, na infância, passava as tardes no jardim de sua casa cavando buracos. “Eu queria saber o que tinha embaixo, aonde chegaria. Aí acabei indo para a geologia”, recorda Daniela.

Durante a graduação, ela fez um longo estágio no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), o que fez com que ela se apaixonasse pela geologia de engenharia, com apreço por túneis.

Depois de 11 morando na Índia, participando de grupos de autoconhecimento, Daniela voltou para o Brasil, após o insight de que sua paixão de fato era a geologia de engenharia com foco em túneis. Quando retornou para o Brasil, voltou ao mercado de trabalho, iniciou o Mestrado e prestou o concurso para o Metrô de São Paulo, onde foi aprovada em primeiro lugar.



Em 2020, ela foi convidada integrar a tesouraria do CBT, logo após concluir o doutorado no Canadá e na Alemanha. Atualmente, ela é aluna no pós-doutorado do Departamento de Engenharia Civil da Escola Politécnica (Poli) da USP.

Sobre os desafios da carreira, Daniela comenta que eles surgiram de diversas formas. “Por ser mulher, até mesmo brasileira, ou ser geóloga e não engenheira. Sempre me deparava com algum desafio que tinha que brigar com unhas e dentes, tinha que

provar continuamente minha capacidade e conhecimento. Hoje em dia, situações assim são extremamente raras, graças a tudo que conquistei”, afirma.

Mesmo já tendo outras mulheres na diretoria, Daniela será a primeira a presidir o CBT. “Muitas vezes não temos consciência de que somos modelos para algumas jovens, mas escutei algo nesse sentido em alguns eventos que participei. Então espero que, assim como outras mulheres me inspiraram, eu possa inspirar não só mulheres, mas jovens que queiram seguir na carreira de túneis, principalmente, na escavação com tatuzões, que é minha paixão eterna”, conclui Daniela.



A capacitação para a avaliação de riscos aliada à gestão de ativos metroferroviários

Por João Junqueira e Pedro Lyra

Nos últimos anos, o governo brasileiro vem adotando medidas de estímulo ao aumento da eficiência e ampliação do modal ferroviário na matriz de transporte nacional, e que impõem desafios ao setor, relacionados principalmente ao aumento dos volumes transportados, mas que refletem em diversos outros aspectos. Diante desse cenário, se faz cada vez mais necessário o equilíbrio entre operação e manutenção, mantendo-se níveis satis-

fatórios de segurança operacional. Dessa forma, a gestão dos ativos ferroviários, associada a adequadas estratégias de manutenção, vem permitindo às operadoras metroferroviárias alavancarem os seus resultados e indicadores de monitoramento de desempenho.

Tal estímulo ao transporte, considerando o atual desempenho recorde das ferrovias e aos altos ní-

“A escassez de mão de obra capacitada e cursos de qualificação profissional específicos disponíveis no mercado e academias, operadoras metroferroviárias vem investindo na própria formação profissional das suas equipes”



João Junqueira

Mestre em Engenharia de Transportes pelo Instituto Militar de Engenharia (IME)



Pedro Lyra

Engenheiro Civil, Mestre e Doutorando em Engenharia Civil, professor assistente do Instituto Mauá de Tecnologia

“*Devido à dificuldade de reestabelecimento de ativos ferroviários, uma gestão de riscos eficiente é fundamental para a alavancagem dos indicadores metroferroviários*”

veis de investimentos, trazem consigo grandes oportunidades na geração de empregos na área das engenharias. Porém, grande dificuldade para o setor é a obtenção de mão de obra capacitada. São amplas as oportunidades para as diversas especialidades da engenharia, atuando nas mais variadas disciplinas de infraestrutura, via permanente, transportes, mecânica, automação, elétrica e eletrônica, planejamento, dentre outras.

Devido à escassez de mão de obra capacitada e cursos de qualificação profissional específicos disponíveis no mercado e academias, operadoras metroferroviárias vem investindo na própria formação profissional das suas equipes. Em um sistema tão complexo, o engenheiro é estimulado a obter o conhecimento não somente de disciplinas específicas, mas principalmente da interação entre elas.

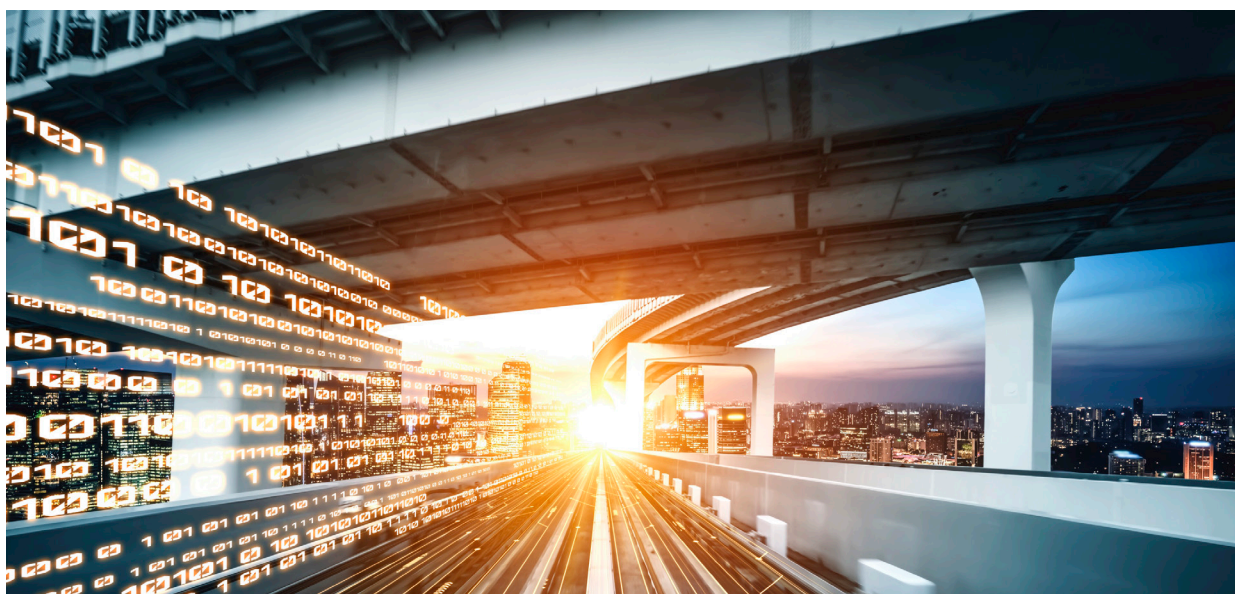
A avaliação de riscos é imprescindível no sistema de transporte metroferroviário. A consequência de uma eventual falha de ativos pode ter um resultado operacional catastrófico, afetando diretamente portos, terminais e, também, pessoas, das mais diversas formas. Devido à dificuldade de reestabelecimento de ativos ferroviários, uma gestão de riscos eficiente é fundamental para a alavancagem dos indicadores metroferroviários.

Nesse contexto, sob o ponto de vista da formação profissional do engenheiro, os cursos de engenharia no Brasil visam formar profissionais generalistas, onde a formação na área de riscos de engenharia é feita de forma transversal, isto é, não existe uma disciplina específica sobre o assunto, e sim um conjunto de disciplinas que abordam os conceitos separadamente nas suas respectivas áreas de domínio. De forma geral, o engenheiro conclui a graduação compreendendo a gestão dos riscos de disciplinas isoladas, sendo necessário, para uma percepção de riscos mais abrangente, a realização de cursos de pós-graduação e amadurecimento da experiência profissional.

Ainda há muitas oportunidades para a melhoria contínua da formação profissional dos engenheiros no Brasil, principalmente em um cenário positivo de oportunidades, ampliando a sua capacitação e experiência profissional ainda na fase de formação.

João Junqueira, membro do Grupo de Estudo de Pontes da ABCE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural) e IABMAS-Brazil.

Pedro Lyra, Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Mestre em Engenharia Civil



A carbonatação nas estruturas de concreto do sistema metroviário

O processo ocorre devido à alta concentração de CO_2 na atmosfera e pode levar à corrosão



O uso do concreto armado na construção nos grandes centros urbanos é uma solução que combina resistência, durabilidade e, conseqüentemente, sustentabilidade, pois a vida útil prolongada é uma maneira de racionalizar o uso de recursos e matérias-primas. Nas estruturas metroviárias, em todo o mundo, a técnica é utilizada, porém é preciso realizar as manutenções e seguir as recomendações necessárias para evitar que patologias como a carbonatação, que é uma reação físico-química que reduz a alcalinidade do concreto favorecendo a oxidação das armaduras, acometam a estrutura e comprometam a usabilidade.

A carbonatação é um fenômeno natural decorrente da combinação do gás carbônico (CO_2) com compostos hidratados da pasta de cimento no concreto, conforme explica o geólogo e diretor da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), Arnaldo Battagin. "Permitindo uma analogia é a tendência do concreto, rocha artificial, a voltar a sua situação estável de origem que é a rocha calcária, usada na fabricação do cimento, seu constituinte mais importante", informa Battagin.

“...é a tendência do concreto, rocha artificial, a voltar a sua situação estável de origem que é a rocha calcária, usada na fabricação do cimento, seu constituinte mais importante”

Arnaldo Battagin
Geólogo e diretor da ABCP



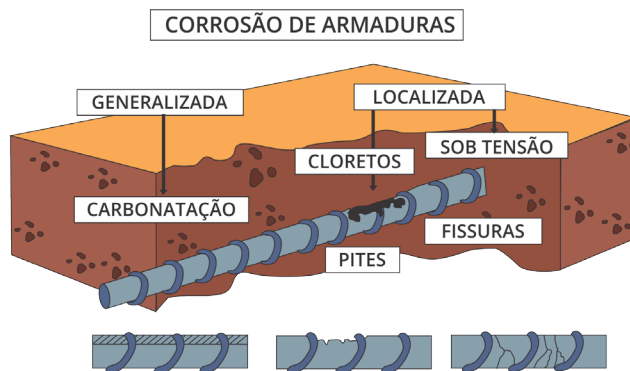


A existência de gás carbônico na atmosfera favorece a carbonatação do concreto. Dados revelam que, em ambientes rurais, a concentração de CO_2 é de cerca de 0,03%, já nas grandes cidades esta porcentagem chega a 0,30%. “A carbonatação em si não é problemática, pois no

concreto simples (sem armaduras) até promove a colmatação dos poros, mas no concreto armado ou protendido, o fenômeno acaba por ocasionar a despassivação das armaduras e, conseqüentemente, a vulnerabilidade à corrosão”, revela o geólogo.

Ele explica que, em decorrência da carbonatação, a passivação das armaduras, que é uma camada de óxidos que protege o aço e se forma devido à alta alcalinidade do concreto, sofre uma alteração no pH, fazendo com que a estrutura fique vulnerável à corrosão. “Assim, enfatiza-se que a carbonatação do concreto, geralmente, é uma condição determinante para o início da corrosão das armaduras. Tão logo a frente de carbonatação atinja a espessura correspondente ao cobrimento do aço, começa a despassivação e tem início a oxidação”, alerta.

É possível evitar que este processo de carbonatação ocorra nas obras metroviárias. Por isso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) traz recomendações específicas para aplicações em estruturas de concreto. “Para garantir que a frente de carbonatação não atinja as armaduras, a norma técnica ABNT NBR 6118 (Projeto de Estrutura de Concreto) prescreve cobrimentos adequados em função do tipo de estrutura, já que este processo é dependente de como o concreto foi lançado, adensado e curado, bem como o tipo de cimento, condições ambientais e umidade do ambiente, sendo maior a carbonatação quanto maior for a relação água/cimento” ressalta o diretor da ABCP.



Outras medidas que podem minimizar a carbonatação, aponta Battagin, são a adequada dosagem do concreto com o melhor empacotamento, menor porosidade, maior impermeabilidade e menor relação água-cimento. “Adensamento, processo de cura adequado, e a possibilidade de proteção superficial das peças também são ações a considerar”, sublinha.

Um estudo realizado, em 2021, pelos especialistas em Patologia na Construção Civil, Tatiana Cássia Coutinho Silva da Fonseca e Marcelo Gabriel Capacla, analisou os coeficientes de carbonatação ($k\text{CO}_2$) dos concretos em estruturas do Metrô de São Paulo. A pesquisa foi realizada nas obras Ventilação da linha 1 - Azul (construída entre 1973/1974), Ventilação da linha 2 - Verde (construída no ano de 2005) e na Estação da linha 3 - Vermelha (construída entre 1979 e 1980), a partir de ensaios de campo e laboratoriais.

A pesquisa aponta que a vida útil estimada para as estruturas de concreto analisadas no sistema metroviário paulista atende às especificações atuais exigidas pelo Metrô de São Paulo. Após os testes realizados pelos especialistas, foi verificado que a aplicação de verniz apresentou potencial na inibição do agente agressivo CO_2 no concreto. O estudo foi apresentado na 27ª Semana de Tecnologia Metroferroviária (STMF), promovida pela Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Metrô (AEAMESP).

Para promover a difusão de boas práticas e combater este tipo de patologia nas obras de infraestrutura, a ABCP promove atividades como cursos, palestras e publicações sobre o assunto, além de realizar pesquisas em seus laboratórios e prestar serviço à comunidade. “A associação faz, por exemplo, ensaios de carbonatação acelerada para traços específicos de concreto, visando prever a taxa de carbonatação, ou seja, a evolução da profundidade de carbonatação já que esta é um fenômeno lento”, exemplifica.

Patologias nas estruturas de concreto metroferroviárias: saiba como evitá-las

O uso do material correto pode garantir melhor desempenho e durabilidade da via

O concreto é um dos elementos fundamentais para a construção de uma obra metroferroviária. A qualidade desse insumo começa no controle dos componentes da mistura para evitar patologias como corrosão, fissura, umidade, entre outros problemas que possam prejudicar a estrutura. Uma das indicações dos especialistas é verificar se o concreto utilizado segue as normas brasileiras e as especificações que garantem o desempenho e durabilidade adequados ao local em que será aplicado.

Uma vez que a diferença entre o concreto (mistura de água, cimento e agregados) usado para uma estruturas do transporte de passageiros sobre trilhos ou para ferrovia de cargas, e o concreto comum aplicado em outros setores da construção civil está nos indicadores de durabilidade, uma das principais medidas para iniciar o empreendimento é seguir as especificações como: características, tipo de cimento, relação água/cimento máxima, seja ele convencional armado ou protendido, pré-moldado ou projetado que são indicadas



Foto: Revista AdNormas



Implantação do revestimento secundário do poço principal, Estação PUC-Cardoso de Almeida. Foto: MetrôCPTM

para cada tipo de construção e ambiente em que será executado.

Para atender estes requisitos de durabilidade e desempenho exigidos para a execução da infraestrutura, o concreto é atestado por meio de ensaios comprobatórios feitos em amostras do material que será aplicado. Esses testes são regulamentados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que garante o controle de qualidade e tecnológico da obra, mas quando não existem essas especificações que comprovam os testes para aprovação do material que será utilizado, recomenda-se consultar um especialista para emitir

um plano de inspeção técnica e ensaios que atendam o projeto.

A NBR 12655 da ABNT estabelece que as estruturas de concreto apresentam desempenho satisfatório quando expostas a variadas condições ambientais, incluindo o contato com água e solos contendo agentes agressivos. Entretanto, determinadas condições de exposição podem comprometer a vida útil de uma estrutura, caso não sejam tomadas medidas adequadas para prevenir ou reduzir o risco potencial de deterioração.

De acordo com o consultor em Tecnologia de Concreto, Roberto Dakuzaku, o concreto usado

“*O pioneirismo destas exigências em relação a especificação do material, vem do Metrô de São Paulo, uma das poucas empresas a especificar a resistência do concreto, FCK e indicadores de durabilidade avaliados por meio de ensaios comprobatórios, além de assegurar uma vida útil mínima de 100 anos para a estrutura de concreto*”

Roberto Dakuzaku

Consultor em Tecnologia de Concreto



em obras metroferroviárias deve atender a essa norma e constar em editais de concorrências e especificações técnicas do projeto. “O pioneirismo destas exigências [de especificação do material] vem do Metrô de São Paulo, uma das poucas empresas a especificar a resistência do concreto, FCK (do inglês, Feature Compression Know) e indicadores de durabilidade avaliados por meio de ensaios comprobatórios, além de assegurar uma vida útil mínima de 100 anos para a estrutura de concreto”, assegura Dakuzaku.

A degradação das estruturas metroferroviárias, segundo o consultor, podem ocorrer devido a vá-

rios fatores entre eles: problemas de resistências insatisfatórias do concreto, qualidade dos insu-
mos do traço aplicado e na entrada de agentes agressivos ao concreto armado através da poro-
sidade, fissuras, defeitos executivos no tratamen-
to de juntas e falhas de concretagem.

“Esses processos de degradação, geralmente, são causados pela corrosão do aço devido ao fenôme-
no de carbonatação, ataques químicos por cloretos e sulfatos quando existentes no terreno local, cor-
rentes elétricas parasitas ou de fuga no caso de es-
truturas sujeitas à corrente contínua e, mais raros, ataques biológicos”, informa o especialista.

Ensaio de laboratório, relacionados à durabilidade do concreto

Ensaio comprobatórios de durabilidade	Metodologia	Resultados obtidos		
		Média	Maior	Menor
Absorção de água por imersão e fervura	NBR 9778	4,0 %	6,3%	2,0%
Ascensão de água por capilaridade	NBR 9779	2,2 cm	4,4 cm	0,9 cm
Penetração de água sob pressão	NBR 10787	2,5 cm	4,6 cm	0,5 cm

Resultados de ensaios de durabilidade dos lotes de segmentos de concreto pré-moldado reforçado com fibras de aço produzidos na fábrica de aduelas do consórcio construtor da primeira etapa da Linha 4 Amarela do Metrô de São Paulo

“*O pioneirismo destas exigências em relação a especificação do material, vem do Metrô de São Paulo, uma das poucas empresas a especificar a resistência do concreto, FCK e indicadores de durabilidade avaliados por meio de ensaios comprobatórios, além de assegurar uma vida útil mínima de 100 anos para a estrutura de concreto*”

Roberto Dakuzaku

Consultor em Tecnologia de Concreto



Outro fator que contribui para a ocorrência de patologias na infraestrutura é a presença de umidade no concreto que acontece pela absorção, imersão ou permeabilidade sob pressão e por difusão. Por tudo isso, seguir as normas técnicas é tão importante. O consultor em Tecnologia de Concreto alerta que nas obras ferroviárias as exigências são mais brandas em relação às obras metroviárias. “Cabe

ressaltar que defeitos e falhas executivas não tratadas durante a construção do empreendimento não devem ser tratadas como patologias”, adverte.

Para definir os tipos de materiais corretos que serão usados é recomendado investigar a agressividade do solo e água do terreno, já que em obras subterrâneas do metrô, as estruturas tendem a ser enterradas, para determinar a composição do concreto. “Estudar, planejar e elaborar planos especiais de concretagem é outro procedimento importante. Quando cumpridas estas etapas, as manifestações patológicas são minimizadas”, avalia o consultor.

“Para as equipes de produção da obra, que literalmente “amassam o barro”, é importante implantar campanhas de treinamentos e qualificação dos colaboradores, pois este pessoal é um dos definidores da qualidade da estrutura concretada”, recomenda Dakuzaku. O treinamento e a capacitação das equipes contribuem muito para que a estrutura funcione adequadamente ao longo do ciclo de vida.

Outro ponto de atenção em relação aos elementos pré-fabricados, como por exemplo os dormentes de concreto, além da seleção dos materiais, controle tecnológico e investigação de seus requisitos de durabilidade, é conciliar o uso de materiais adequados com o processo produtivo dessas peças.

“Como o tipo de solução de fabricação mais comum requer condições de cura diferentes das normalmente empregadas a um concreto convencional, com uso de elevadas temperaturas para tal, faz-se necessário tornar mais rigoroso o acompanhamento e a definição de uma curva de cura térmica adequada, para minimizar os riscos de ocorrências de manifestações patológicas provenientes desse tipo de atividade”, explica a engenheira civil e consultora em Tecnologia de Concreto, Luciana dos Anjos Faria.

Se mesmo com todos estes cuidados ocorrer patologias como fissuras, falta de cobrimento e armaduras expostas, juntas frias e falhas de concretagem na estrutura, existe a possibilidade de solução. O problema deve ser inspecionado, cadastrado, diagnosticado e analisado por um especialista em patologias e terapias das construções de concreto. Esse profissional irá avaliar a gravidade da anomalia e definir os procedimentos de recuperação.

Indicadores e ensaios comprobatórios de durabilidade do concreto para obras metroviárias:

ABNT NBR 9204 – Concreto endurecido – Determinação da resistividade elétrica-volumétrica – Método de ensaio, parâmetros especificados:

- Resistividade elétrica-volumétrica do concreto em contato com terra externa e terra do túnel ≥ 15.000 ohm.cm
- Resistividade elétrica-volumétrica do concreto em contato com a terra do túnel e terra da via ≥ 60.000 ohm.cm

ABNT NBR 9778 – Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica $\leq 8\%$

ABNT NBR 10787 – Concreto endurecido – Determinação da penetração de água sob pressão ≤ 5 cm;

SIA 162/1 - Absorção capilar – $a_{24} \leq 15,0$ g/m²/s^{1/2} (norma europeia obsoleta), Em vigor no Brasil, a norma ABNT NBR 9779 - Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por capilaridade pode substituir a norma obsoleta, desde que seja estabelecidos os parâmetros de controle.

Quando inexistente estas especificações, é recomendável consultar um especialista em tecnologia de concreto para elaborar e emitir um plano de inspeção técnica e um plano de ensaios que venham a atender o projeto e as normas técnicas pertinentes. Em seguida é necessário solicitar a validação junto ao cliente. Estes planos serão ferramentas essenciais para os controles de qualidade e tecnológico da obra.

“Diagnosticar as prováveis causas de fissuras nem sempre é uma tarefa simples devido às complexidades do mecanismo de manifestação que podem ser de retração química, plástica, por secagem, térmica e de restrição da movimentação volumétrica do concreto. Podem ocorrer em idades precoces, antes mesmo de finalizar o lançamento do concreto e em idades jovens, antes ou depois da desforma e em idades mais avançadas”, alerta Dakuzaku.

Segundo ele, antes de definir o tratamento, é necessário avaliar a classe de agressividade ambiental, medir e monitorar o trabalho das aberturas para classificar em: ativas, quando há movimentação, ou passivas, quando a abertura não varia. O próximo passo é avaliar se as aberturas são aceitáveis pelo projetista estrutural ou por normas técnicas da ABNT.

Já as patologias nas juntas de concretagem, explica o consultor, são comuns no preparo inadequado da superfície de concreto antigo e nas áreas adjacentes à junta e podem ocorrer por falta ou deficiência de apicoamento, remoção de resíduos de concreto e nata de cimento deixados pelo corte verde, caso seja este o procedimento de tratamento adotado. De acordo com o consultor em Tecnologia de Concreto, espessura e secagem prematura da ponte de aderência, seja argamassa ou polimérica, aplicada na superfície do concreto velho é uma das ocorrências anômalas mais recorrentes, podendo evoluir para infiltrações na presença de água e lixiviação de sais solúveis do concreto.

De acordo com o especialista, as falhas de concretagem, conhecidas popularmente por “bicheiras” são causadas durante o lançamento do concreto fresco, seja por abertura da forma, deficiência de vibração da camada de concreto devido à espessura lançada dentro da forma, inexperiência do vibradorista, traço de concreto muito britado, altura de queda livre do concreto, taxa de armadura e dimensões estreita da forma. Deficiências de espessura de recobrimento de armaduras exigem tratamento compatível com o acabamento e classe de agressividade ambiental, ambiente interno, externo ou enterrado.



Tratamento de Concreto Aparente no Metrô - Chácara Klabin - Foto: Policroto Engenharia

Após o diagnóstico do especialista em patologia da construção de estruturas de concreto, é elaborado um procedimento de reparo indicando o tratamento para a patologia que pode ser: limpeza do substrato, preparo da superfície, necessidade de recompor perda de seção da armação, metodologias de serviços e indicação do material de reparo.

“Em elementos de concreto empregados em ferrovias é importante a avaliação da durabilidade do reparo empregado frente ao intemperismo e aos variados gradientes de temperatura aos quais o concreto está submetido. Cabe salientar que algumas especificações de obras metroviárias exigem o tratamento de todas as armaduras expostas e fissuras com mecanismo de infiltração de água, independente da abertura ser aceitável para a durabilidade do concreto armado”, finaliza Dakuzaku.

Dormentes de concreto levam mais conforto ao usuário do transporte sobre trilhos

Tendência no mercado nacional, a peça tem alta resistência e vida útil superior a 50 anos



As ferrovias brasileiras estão aderindo ao uso de dormentes de concreto, em substituição às peças feitas com materiais como aço, madeira e polímeros. Já é possível observar esta aplicação em diversas linhas férreas de norte a sul do país como na Estrada de Ferro Carajás, Estrada de Ferro Vitória-Minas, Ferrovia Centro Atlântica, Ferronorte, Ferrovia Malha Paulista e Malha Central, Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), Ferrosul, Ferroeste, entre outras vias.

Esta tendência no mercado nacional metroferroviário é uma realidade já que os dormentes de concreto apresentam vantagens como baixa manutenção, uma vida útil estimada em, aproximadamente, 50 anos, alta resistência. A opção pelo

concreto favorece o isolamento elétrico, baixo ruído com o tráfego e proporciona mais estabilidade para a via fazendo com que o seu custo-benefício seja mais vantajoso comparado aos demais.

Segundo o geólogo e diretor da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), Arnaldo Batagin, os dormentes de concreto são indicados para vias com grande fluxo de passageiros, com velocidade operacional e geometria da linha uniformes. “Esse tipo de dormente resulta em rolamento mais suave e seguro, dando maior conforto aos usuários. Em vias de carga, seu uso é indicado para trechos com velocidade operacional constante, pois promove agilidade e fluidez na operação, com baixo índice de manutenção”, lista



“O projetista pode formular um traço do dormente, pode escolher os materiais, fazer um estudo para aquela peça suportar as necessidades da via, ou seja, pode ser manipulada de uma forma que resista às solicitações as quais serão submetidas. Isso só no concreto conseguimos realizar”

Ana Livia Zeitune de Paula Silveira

Supervisora do Laboratório de Mineralogia da ABCP

o diretor da organização.

De acordo com ele, os diversos tipos de dormentes disponíveis para comercialização apresentam vantagens e desvantagens, mas as peças de concreto são as mais competitivas. “A vida útil dos dormentes de concreto (50 anos), é maior que os de madeira (5 a 20 anos). Embora os de aço tenham também vida útil estimada em 50 anos, eles não promovem o isolamento elétrico, ao contrário dos componentes de concreto”, explica Battagin.

Outra característica dos dormentes de concreto está na alta resistência aos deslocamentos tanto longitudinais, quanto laterais nas curvas, quando comparados aos de madeira. Já os de aço apresentam ruídos com o tráfego, o que não ocorre

com o concreto. Em relação ao peso, o especialista informa que os de aço são mais vantajosos, porém o alto custo dessas peças e os problemas ambientais causados pelos dormentes de madeira, fazem com que as peças de concreto tenham mais benefícios em sua aplicação. Isso explica a motivação das operadoras do transporte de cargas sobre trilhos estarem optando por esta alternativa que já pode ser vista nos novos trechos das ferrovias brasileiras.

Por sua vez, a supervisora do Laboratório de Mineralogia da ABCP, Ana Livia Zeitune de Paula Silveira, assegura que a opção pelo concreto favorece a flexibilidade no desenvolvimento dos projetos para ferrovias. “O projetista pode formular um traço do dormente, pode escolher os materiais, fazer um estudo para aquela peça suportar as necessidades da via, ou seja, pode ser manipulada de uma forma que resista às solicitações as quais serão submetidas. Isso só no concreto conseguimos realizar”, garante Silveira. A produção industrializada desses elementos de concreto, diz a supervisora, permite a rapidez no processo produtivo além de minimizar, consideravelmente, a geração de resíduos durante a execução dessa atividade, com um grande aproveitamento dos insumos.

No quesito manutenção, o geólogo afirma que o peso elevado dos elementos proporciona estabilidade da via e, por consequência, menor necessidade de manutenção. Entretanto se apresentarem patologias, ele acrescenta que é necessário trocar as peças. Para evitar que isso ocorra, ele alerta sobre a importância de seguir rigorosamente as prescrições estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) sobre os dormentes de concreto. As normas abrangem as especificações do projeto, controle dos materiais e componentes.

Segundo ele, as principais causas de manifestações patológicas nos dormentes de concreto são: fissuras, expansões e perda parcial das propriedades mecânicas. Estes problemas ocorrem, geralmente, devido a dois fenômenos: a reação álcali agregado (RAA) e o ataque por sulfatos, com formação da etringita tardia, conhecida pela sigla



Sistema para a produção de Dormentes Protendidos WCH



Dormentes de concreto protendido para o continente americano. Foto: Vollert

em inglês DEF (Delayed Ettringite Formation). “A alteração das características iniciais do dormente leva a necessidade de sua substituição, mas é necessário enfatizar que sua prevenção é relativamente fácil. Para evitar a RAA devem ser seguidas as recomendações estabelecidas pela norma ABNT NBR 15577-1 – Guia de Prevenção da Reação Álcali-Agregado”, alerta Battagin.

Embora exista carência de norma nacional específica, denuncia o diretor, as medidas preventivas da DEF estão bem estabelecidas para obras de construção civil em geral. Battagin informa que, no caso específico de dormentes, devem ser evitadas temperaturas no processo de cura durante a fabricação acima de 65°C, além de limitações nos teores de sulfatos e aluminatos no cimento e de álcalis no concreto.

“Atualmente, uma Comissão de Estudos do Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados (CB18 da ABNT), da qual representantes da ABCP são membros atuantes, está revisando a ABNT NBR 11709 - norma relativa ao Dormente de Concreto: Projeto, Materiais e Componentes - a proposta de introdução de novos conceitos”, detalha. O especialista também recomenda que sejam seguidas as prescrições do projeto para evitar a sobrecarga nos dispositivos e a submissão desses elementos a solicitações acima da capacidade.

Além dos dormentes, no tráfego ferroviário, o concreto está presente em pontes, viadutos, entre outras estruturas que, se apresentarem algum dano, podem provocar a paralisação na linha. Para Silveira, uma maneira de evitar essas patologias é cumprir as normas técnicas, fazendo um estudo prévio dos materiais usados, traços dos concretos e da fundação, além da manutenção preventiva e corretiva. “Existe solução de engenharia para todos esses problemas. A premissa é fazer um bom projeto, segui-lo com seriedade e ter profissionais competentes e responsáveis envolvidos”, alerta.

Concreto Neutro 2050

Com o objetivo de reduzir as emissões de CO₂ nos processos de fabricação, a indústria do cimento do Brasil, em parceria com a Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês) e a Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento (Cement Sustainability Initiative - CSI), desenvolveu com a coordenação da ABCP e do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) o Cement Technology Roadmap – Brasil, que identifica os potenciais avanços tecnológicos e de processos a longo prazo, capazes de reduzir essas emissões, considerando eficiência energética, combustíveis alternativos, adições ao clínquer e captura e estocagem de carbono.



“Se as trajetórias de crescimento e grau de desenvolvimento tecnológico continuassem sem intervenção, as emissões absolutas de gás carbônico decorrentes da produção de cimento no Brasil atingiriam cerca de 66 Mt CO₂ em 2050, um aumento de 64% em relação aos níveis de 2014 (40 Mt CO₂), tomado como ano base do projeto”, destaca Battagin.

O diretor da ABCP explica que o Cement Technology Roadmap – Brasil contém alternativas técnicas capazes de reduzir estas emissões a patamares condizentes com o de menor impacto climático. “Em 2021, a indústria de cimento entendeu que as preocupações com a mitigação das emissões de carbono deveriam se estender ao concreto como um todo e aderiu ao Programa Mundial denominado “Net Zero Concrete”, ou seja,

Concreto Neutro 2050, coordenado pela Associação Mundial do Cimento e Concreto (GCCA, sigla em inglês)”, informa.

Segundo ele, este programa mundial estabelece um plano para reduzir as emissões em mais 25% já para a próxima década e alcançar zero emissões para o concreto em 2050. Outro ponto de destaque para chegar a estas metas, de acordo com o geólogo, está no uso de adições minerais e pozolânicas (materiais siliciosos ou silico-aluminosos, naturais ou artificiais) na produção de concreto. “Além de permitirem a redução considerável no consumo de cimento, garantem maior durabilidade e vida útil a esses elementos, o que minimiza a ocorrência de substituições e intervenções nesses elementos”, aponta.

Aliado a isso, conta Battagin, a tecnologia dos aditivos químicos para concreto contribui bastante para a redução do consumo de cimento necessário para os traços de concreto, obedecendo, evidentemente, às prescrições normativas relacionadas ao grau de agressividade do meio, com resultados bastante interessantes no que diz respeito à produção de concretos trabalháveis e duráveis.

“Enquanto o “Concreto Neutro 2050” não chega, ainda que pouco conhecido na maioria das obras de construção civil, a redução da pegada de carbono e uso de concreto sustentável quando especificado no projeto ajuda neste engajamento por envolver tecnologias mais refinadas e de custos maiores aos praticados no mercado atual”, avalia.



Mercado ferroviário aquecido. Foto: Senado

Pré-fabricado de concreto atende as exigências das obras metroferroviárias

Por Íria Lícia Oliva Doniak*



O setor de pré-fabricados de concreto tem se destacado por sua versatilidade, ao ser aplicado em inúmeros segmentos. Na infraestrutura, em especial, no setor metroferroviário, o sistema construtivo tem contribuído para obras com mais desempenho, qualidade e produtividade, além de atender cronogramas ousados, vencer desafios de projetos estruturais, ampliar a segurança e oferecer um canteiro mais limpo, com menor geração de resíduos, menor consumo de recursos naturais e menor uso de materiais.

Esses benefícios podem ser comprovados em inúmeras obras, em diversas regiões do país. Em São Paulo, destaque para a construção dos Elevados Imigrantes e Tamanduateí, que compõem a linha 2-Verde do Metrô, e para a construção do Expresso Tiradentes, conhecido popularmente como Fura Fila. No Rio Grande do Sul, a Trensurb aplicou o sistema para a construção das estações São Leopoldo, Novo Hamburgo e Liberdade.

No Rio de Janeiro, a expansão da Estação General Osório do Metrô é o grande destaque em termos de obra metroferroviária, pois recebeu o Destaque do Júri do Prêmio Obra do Ano em Estruturas Pré-Fabricadas de Concreto em 2017, principal premiação do setor no país ao home-

nagear engenheiros projetistas, arquitetos e indústrias pré-fabricadoras e relevar o “estado da arte” de obras nessa área em todo o território nacional. Concebida originalmente para ser executada de forma convencional, a opção pelo pré-fabricado de concreto ocorreu para agilizar o processo construtivo e, ao mesmo tempo, atender todas exigências arquitetônicas do projeto, garantindo o atendimento do cronograma, já que a estação precisava estar em funcionamento nos Jogos Olímpicos de 2016.

Para obras de estações de metrô, geralmente, a tendência é o uso de pré-moldados de concreto, pois agiliza muito a execução principalmente por conta da logística, uma vez que concretagens subterrâneas são difíceis de serem executadas nos sistemas convencionais que necessitam confecções de formas, armaduras e escoramentos posteriores. As soluções com lajes alveolares de concreto protendido têm sido também muito utilizadas nas estações.

Além disso, obras metroferroviárias exigem resistência, durabilidade e precisão dimensional, que são obtidas com as estruturas pré-moldadas de concreto, uma vez que as indústrias selecionam de forma criteriosa suas matérias-primas, basea-



“ O setor de pré-fabricados de concreto está preparado para atender todas as demandas para expansão das linhas metroferroviárias no país, uma vez que as indústrias investem constantemente em inovação e tecnologia, possuem um corpo técnico capacitado e contam com o Selo de Excelência Abcic”

Íria Lícia Oliva Doniak

Presidente Executiva da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC)

do em inspeções de recebimento e ensaios, e a produção conta com amplo controle de qualidade e rastreabilidade nas diversas etapas. A montagem dos elementos conta com um planejamento específico para garantir a segurança no trabalho e a integridade das estruturas.

Outro ponto fundamental é a precisão e controle tecnológico na dosagem dos materiais para a produção do concreto. Portanto, há segurança para aplicar as peças com funções estruturais em obras que atendem a rigorosos critérios de desempenho e também em aplicações submetidas a intensos esforços e solicitações, como são os casos de obras em metrô e obras de arte metroferroviárias. Diferente do que acontece nos processos de cura normal no canteiro de obra, nos quais o concreto pode estar exposto a agentes prejudiciais, como o clima, elementos químicos, vibrações, entre outros, na produção industrial os

elementos são submetidos à cura com temperatura controlada após a moldagem.

Ainda sobre a questão do concreto, a indústria utiliza amplamente o concreto autoadensável, que agrega desempenho e tem significativo impacto favorável no ambiente de trabalho, diminuindo ruídos, eliminando etapas no processo produtivo, como por exemplo, a vibração do concreto. Mas, concretos de 90 Mpa já têm sido utilizados em situações especiais e a tendência é evoluir para o UHPC (Ultra High Performance Concrete) que também já se vem sendo estudado nos laboratórios e nas empresas.

Atualmente, a digitalização é um fator que deve ser levado em conta para as obras desse porte e desse tipo, com o objetivo de imprimir produtividade e sustentabilidade e, também, para ter um arcabouço de informações, que possibilitem interpretar os resultados obtidos e aprimorar o que já vem sendo feito. Um exemplo na indústria de pré-fabricado de concreto é o uso laser scanner nas formas onde as peças serão concretadas, a fim de produzir elementos estruturais com desvio zero em relação as tolerâncias.

Já a aplicação do Building Information Modelling (BIM) pode contribuir para aumentar a produtividade na fase de projeto e no planejamento das operações na fábrica e campo. As peças pré-fabricadas são modeladas como elementos espaciais com as suas características geométricas, ampliando a confiabilidade no detalhamento e auxiliar na compreensão da peça e do funcionamento da estrutura. O BIM é uma ferramenta multidisciplinar em que o projeto pode ser compartilhado pelos projetistas das várias disciplinas, o que evita interferências e possibilita uma visualização perfeita dos conflitos em regiões críticas do detalhamento.

Desse modo, o setor de pré-fabricados de concreto está preparado para atender todas as demandas para expansão das linhas metroferroviárias no país, uma vez que as indústrias investem constantemente em inovação e tecnologia, possuem um corpo técnico capacitado e contam com o Selo de Excelência Abcic, programa de certificação que avalia com requisitos específicos a qualidade, segurança e meio ambiente de cada fábrica.

Metodologia BIM conquista projetos metroferroviários

Universidades estão capacitando os alunos para trabalhar com a solução

O Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção é uma metodologia, que agrega várias ferramentas tecnológicas, possibilitando a criação digital de modelos precisos de uma construção, com as características físicas e funcionais de uma composição.

Além disso, o BIM oferece todo o suporte necessário para o projeto, ao longo das fases para proporcionar a análise e o controle, conciliando processos diversos como orçamento, terraplanagem, superestrutura, entre outros. Dito de outra forma, a modelagem com BIM trabalha com modelos em 3D, muito mais fiéis e fáceis de assimilar, se comparado ao desenho tradicional em 2D.

Além das representações visuais criadas a partir do BIM, quando os modelos virtuais são concluídos, eles agregam informações de cronograma, ajudando no controle do número de trabalhadores, geometria e dados precisos sobre o dimensionamento dos componentes, para assim, dar todo o suporte necessário às atividades de construção, fabricação e aquisição de material, fatores que podem influenciar no cronograma final.

O BIM também integra o orçamento da obra para estimar o valor de qualquer etapa do projeto. Por essa facilidade, o BIM é empregado com sucesso em áreas como Engenharia Ferroviária, Engenharia Civil, Arquitetura, entre outras, com diversos casos de



“

Grandes projetos podem ter até mais de trinta disciplinas com suas diferentes modelagens e informações sendo desenvolvidas ao mesmo tempo para uma mesma edificação”

Paula Katakura

Coordenadora de Pós-Graduação em Práticas Integradas em BIM do IMT



sucesso. Para operacionalizar todas essas melhorias, é preciso capacitar e treinar profissionais para usar o BIM.

O Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), por exemplo, conta com o BIM no currículo, desde 2013, e foi ampliando gradativamente o conteúdo para diferentes disciplinas. A grade de BIM está disponível na graduação de Engenharia Civil.

Além disso, O IMT, possui diversos laboratórios onde são usados os softwares BIM na Engenha-

ria Civil por meio de um sistema Virtual Desktop Infrastructure (VDI), o que possibilita a criação de imagem única nos servidores do IMT, com acesso em mais de 100 pontos com equipamentos thin client instalados do campus. Os alunos e os professores podem acessar os laboratórios de forma remota por meio de redes dedicadas como a Global VPN Client e a VM LABONLINE.

Para a coordenadora de Pós-Graduação em Práticas Integradas em BIM do IMT, Paula Katakura,



além dos desafios de utilizar softwares complexos, os jovens enfrentam mudanças de cultura com a atuação em equipes multidisciplinares, em comunicação com as mais diferentes áreas do conhecimento. São competências que vão além da técnico-científica, os novos engenheiros enfrentam um leque maior de demandas.

“Grandes projetos podem ter até mais de trinta disciplinas com suas diferentes modelagens e informações sendo desenvolvidas ao mesmo tempo para uma mesma edificação. Daí a necessidade de uma visão mais ampla, ultrapassando os limites da Engenharia Civil e que engloba todo o ciclo de vida da edificação, desde seu estudo de viabilidade até a sua demolição ou retrofit”, explica Paula.

Já na Arquitetura e Urbanismo, o BIM pode ser usado de forma a abranger todos os setores da área, desde o paisagismo e ao design de interiores. Segundo a arquiteta e urbanista, mestre em Engenharia Civil, especialista em BIM, Fernanda Schimidt Vilaschi, a graduação em Arquitetura e Urbanismo oferece diversas áreas para o arquiteto se especializar, e independentemente da preferência de cada profissional, cinco anos de

formação, não são suficientes para aprofundar o conhecimento. Ela recomenda a especialização como diferencial.

Ao agregar o BIM na arquitetura, Fernanda destaca a qualidade do projeto como principal ganho. “Quando o profissional se dedica mais ao projeto, posteriormente, na fase de execução, evita-se o retrabalho e a perda de materiais”, pondera. Ainda assim, ela frisa que o ensino da metodologia BIM precisa conquistar mais espaço nas grades curriculares. “As universidades estão engajadas, mas o processo ainda é lento. É uma mudança e toda mudança requer um planejamento, tempo, investimentos. O BIM abre novos mercados, possibilidades e serviços”, conta Fernanda.

De acordo com a especialista, vários os nichos podem ser agregados ao uso do BIM, já que ele consegue fazer a análise e verificação de interferências, análise de sustentabilidade e até de eficiência energética.

“Hoje temos vários cursos de pós-graduação direcionados para o mercado BIM e cada vez mais as contratações públicas e privadas vão exigir que os profissionais dominem o BIM”, alerta Fernanda.



“

Grandes projetos podem ter até mais de trinta disciplinas com suas diferentes modelagens e informações sendo desenvolvidas ao mesmo tempo para uma mesma edificação”

Fernanda Schimidt Vilaschi

Arquiteta e urbanista, mestre em Engenharia Civil, especialista em BIM

Redes de Compartilhamento e o desenvolvimento de Soft Skills

Por Marcos Gatti*

De acordo com a produção científica, temos fortes evidências de que o atual cenário sócio-político-econômico, com seus respectivos padrões de produção e consumo de bens e serviços impõe, não só às pequenas e médias empresas como comumente é estudado, mas também às grandes corporações, inúmeros desafios no que tange a manutenção do valor agregado aos processos de produção e ao fornecimento de produtos e serviços em geral, bem como nas estratégias de desenvolvimento de seus colaboradores, exigindo de cada participante deste processo uma constante reinvenção de seus modelos de negócio como forma de se sobreviver num mercado cada vez mais exigente, que impõe demandas cada vez mais complexas, regras de funcionamento mais difusas e práticas cada vez mais agressivas. Tais desafios, por sua vez, demandam uma constante reformulação do processo formativo das equipes a fim de que as empresas possam manter seus profissionais sempre aptos a atendê-los.

Esta constante reinvenção de seus modelos de negócio é uma estratégia fundamental para que as empresas possam manter a sustentabilidade econômica do empreendimento ao mesmo tempo em que garantem uma proposta atraente aos clientes e buscam despertar interesse em potenciais novos parceiros, da mesma forma que a busca por novos modelos de desenvolvimento pessoal e profissional se colocam como essenciais para promover colaboradores aptos a



darem seu melhor neste ambiente.

Ao contrário de tempos passados, como o período compreendido entre o pós 2ª Guerra Mundial e a década de 1970, em que o conhecimento técnico e a habilidade específica na resolução de um grupo determinado de desafios configurava-se como suficiente para uma boa colocação profissional bem como para uma carreira de sucesso, a complexidade dos dias atuais pede que

o profissional ofereça mais do que as chamadas hard skills, ou seja, as habilidades técnicas básicas para o cumprimento de suas tarefas esperadas. É necessário ao profissional agregar a estas habilidades, normalmente providas por cursos de formação padrão, as chamadas soft skills, que compreendem todo um conjunto de habilidades comportamentais que, juntamente com as primeiras, compõe o conjunto de habilidades necessárias ao profissional de sucesso do século XXI.

Do ponto de vista das organizações e dos desafios do mercado, uma das formas de resposta organizada pelas empresas neste cenário de crises e mudanças é sua organização em forma de redes colaborativas - um modelo de gestão em que um grupo de entidades autônomas, muitas vezes distantes geograficamente, organiza-se numa parceria em prol de um objetivo comum, com grande potencial de geração de vantagens e benefícios aos parceiros envolvidos visto que cada elemento contribui com o empreendimento naquilo em que apresenta maior expertise.



As redes colaborativas, normalmente concebidas como um elemento de trabalho entre organizações, seriam uma possível referência para o desenvolvimento de um modelo de desenvolvimento profissional que seja capaz de proporcionar aos colaboradores de uma empresa um espaço de aprimoramento de suas habilidades de

Forma que possam estar em consonância com as demandas diversas do mercado e capacitados a atenderem os desafios derivados do modelo de negócio da empresa? Mais ainda, poderíamos nos valer desta concepção de organização do trabalho como modelo específico para a aquisição e aprimoramento das soft skills?

Da mesma forma que a rede colaborativa já se constitui como elemento fundamental de sobrevivência para empresas de todos os portes e nos mais diversos setores por conta de seus aspectos positivos, acreditamos que um modelo de trabalho de desenvolvimento dos colaboradores que seja baseado na mesma filosofia tem também grande potencial para possibilitar a busca pelo domínio deste grupo de habilidades uma vez que a construção de redes é fundamentalmente alicerçada nas mesmas habilidades que se busca desenvolver, ou seja, o modelo tem em na essência de sua existência, aquilo que se busca oferecer a seus participantes.

Uma vez que o modelo de rede colaborativa cria um espaço diferenciado no qual a parceria entre seus elementos é o motor das ações a serem desenvolvidas e cuja cultura de trabalho é a obtenção de um dado objetivo de interesse coletivo, podemos afirmar que esta peculiaridade funciona como um ímã para onde determinado perfil de participantes é atraído; pessoas com disposição para trabalhar de forma colaborativa em prol de um objetivo que pode ser tanto o desenvolvimento de um grupo de "skills" como a criação de um novo modelo de negócio.

Ou seja, uma vez que se ofereça as habilidades desejadas na proposta subjacente à rede, estas passam a servir como norteadoras do trabalho, assim, obtém-se tam-

bém um espaço privilegiado de aquisição e evolução das outras skills de interesse, como pensamento crítico, capacidade de solução de problemas complexos e muitas outras mais. Por exemplo, uma determinada empresa, decide criar uma rede de troca de informações entre seus colaboradores. No planejamento e implementação desta rede, a empresa imbuí a mesma com habilidades diversas que se tornam automaticamente filtros de acesso. Assim, ao regulamentar acesso voluntário a colaboradores de todos os escalões, passa a definir de forma subliminar um determinado perfil: apenas aquelas pessoas com determinado grau de iniciativa, disposição para trabalho em equipe, etc. será candidata a este grupo. Uma vez que já há um set de skills pré disposto, a partir deste é possível alavancar sua evolução ou criar contextos para a inserção de novas habilidade a serem desenvolvidas a partir deste ponto. Liderança, por exemplo.

Certamente, também é possível criar grupos mais simples que permitam, a partir de trocas básicas, sensibilização e desenvolvimento de habilidades de convívio e empatia por meio da mediação de redes por um responsável que possa orientar os envolvidos e trabalhar tais habilidades nas trocas cotidianas entre quaisquer número de colaboradores mesmo que não pertençam à mesma empresa visto que essência da rede é exatamente este grau de flexibilidade e permeabilidade. Seus limites são a proposta e habilidade dos possíveis mediadores na definição e busca de seus objetivos.

** Marcos Gatti, psicólogo, ocupa o cargo de Operador de Transporte Metroferroviário nível IV, no Metrô de São Paulo.*

Liderança e carreira consolidadas

“

Inovação acontece quando mentes brilhantes, aguçadas e atentas percebem as necessidades existentes e saem em busca da melhora”

Silvia Cristina Silva

Presidente da AEAMESP gestão 3/2020-2/2022



A experiência que adquiri desde a minha posse como presidente da AEAMESP em março de 2020, poucos dias antes da decretação da pandemia, até agora, me levou a ter certeza de que a maior inspiração é aquela que vem de nós mesmas, da vontade de fazer diferente, de “arregaçar as mangas” e dizer: Se ninguém fez ainda, alguém tem que começar, e por que não eu? Toda a teoria que adquirimos ao longo dos anos, mais a experiência e a vontade de fazer diferente nos colocam onde quisermos. O resultado pode surpreender até nós mesmas.

A diversidade é o elemento agregador para que ocorram processos de inovação. A inovação acontece quando mentes brilhantes, aguçadas e atentas percebem as necessidades existentes e saem em busca da melhora, do desenvolvimento, que levam a soluções que facilitam, agilizam não só o seu ambiente/trabalho, mas o da coletividade. Posto isso, acredito eu, a diversidade acontece naturalmente. Somos poucas no setor metroferroviário, ainda, mas estamos mostrando a que viemos.

Superei muitos desafios até de preconceitos velados, mas qual minoria não os enfrenta? Observo que houve avanço em relação à diversidade, o respeito que tenho recebido, seja em que ambiente for, me revelam que estou no caminho certo.

O segredo para superação desses desafios é simples: enfrentando-os como qualquer outro que já enfrentei, desde que saí de uma pequena cidade do interior de São Paulo, minha querida Paraibuna, disposta a mostrar que os esforços de meu pai, Messias, e minha mãe, Cristina, não foram em vão. Minha trajetória foi e é de muitas lutas e os resultados foram percebidos. Estive em posições de destaque e hoje, como a primeira engenheira a ocupar o posto de presidente, no qual em trinta anos meus antecessores foram engenheiros, acredito que meus esforços me precederam e eu estou colhendo os bons frutos de minha semeadura. O prestígio alcançado pelos meus antecessores foi um dos maiores desafios em minha vida. O cenário que tive que enfrentar, que dispensa detalhes, me levaram em alguns momentos a ter dúvidas se conseguiria.

Quando percebemos que estamos onde queremos, mas que há outros que podem merecer ou querer esse mesmo lugar, a diferença será notada somente com muita dedicação, equilíbrio emocional, profissionalismo, humildade, coleguismo e muita serenidade. Depois que percebi os “trilhos nas minhas veias”, eu me dediquei muito para mostrar que podia fazer a diferença.

Mulheres se preparam para ocupar posições de liderança no transporte sobre trilhos

Investir em conhecimento e estar atenta às oportunidades são recomendações para a ascensão profissional



“Ser líder em um setor predominantemente masculino tem os seus desafios. Parece que, para que as mulheres possam se destacar, é necessário fazer o dobro de esforço que os homens. Há uma certa relutância em reconhecer o papel da liderança feminina nas organizações”, declara a supervisora operacional, líder de equipes e gestão de pessoas do Metrô de São Paulo, Risia Moura Oliveira Benevides.

Apesar do baixo número de mulheres em posições de liderança no setor metroferroviário, Risia conseguiu fazer uma transição profissional, mas esta conquista só foi possível por meio de planejamento e dedicação que a levaram a posição de Superviso-

“

Ser líder em um setor predominantemente masculino tem os seus desafios. Parece que, para que as mulheres possam se destacar, é necessário fazer o dobro de esforço que os homens”

Risia Moura Oliveira Benevides

Supervisora operacional, líder de equipes e gestão de pessoas do Metrô de São Paulo

ra Operacional. Ela conta que após, cinco anos no mesmo cargo e sem perspectiva de crescimento surgiu uma oportunidade na empresa, mas a falta de graduação a impediu de participar naquele momento. Foi aí que ela decidiu graduar-se no curso Tecnólogo em Processos Gerenciais na Universidade Metodista de São Paulo (UMESP) e, desde então, não parou mais de estudar e pleitear novos cargos oferecidos pela companhia.

Risia viu uma oportunidade de ascensão na carreira e, para isso, investiu nos estudos. Ela concluiu uma especialização em Liderança e Desenvolvimento Humano na Universidade Presbiteriana Mackenzie, em 2021, e hoje se divide entre o MBA em Gestão Estratégica de Negócios e uma segunda graduação em Ciências Econômicas. “Quando surgiu uma nova oportunidade interna, eu estava preparada. Passei na seleção e fui promovida ao cargo de Supervisora de Estações, além disso tive mais

uma promoção como gestora e estou na posição há cinco anos, sendo dez anos na gestão”, recorda.

Além de toda essa preparação acadêmica, auto-desenvolvimento e constante aprendizado, as mulheres precisam enfrentar mais um desafio que é a falta de representantes do gênero feminino em espaços nos quais os homens predominam e com isso elas ainda enfrentam assédio moral, sexual e machismo no mercado de trabalho. “A mulher pode atuar no processo de mudança sendo ela mesma a incentivadora de outras mulheres no autodesenvolvimento e no protagonismo das carreiras e ainda podem ser mentoras nos processos de sucessão, inserindo outras colegas na jornada”, acredita a supervisora.

Os desafios citados por Rísia são realidade em outras operadoras, mesmo que um movimento lento de mudança esteja em curso. De acordo com o Relatório Anual de Sustentabilidade (RAS), elaborado pelo grupo CCR em 2021, o número de homens em posições de poder é superior ao de mulheres para a mesma função. Somente para o cargo de supervisão dentro da CCR apenas 22% das vagas são ocupadas por mulheres, enquanto 78% ficam com os homens, com exceção dos cargos administrativos, estagiários e aprendizes em que há um equilíbrio maior entre homens e mulheres.

Para superar estes desafios é preciso fazer um planejamento e preparar-se de todas as formas para garantir o sucesso diante das chances que aparecem durante a jornada profissional. Na opinião da Rísia, o Metrô SP contribui com este processo ao promover uma seleção para novos cargos, ela acredita que além de oferecer salários iguais para trabalhos iguais as empresas precisam fortalecer o debate sobre temas como: cotas para as mulheres até os níveis da alta liderança, incentivos educacionais com bolsas de estudos e menos tolerância com discriminação e qualquer tipo de assédio. “O debate é um importante passo para conscientização da liderança masculina, pois são eles que, muitas vezes, irão dar oportunidade para que as mulheres estejam em posições de liderança”, afirma.

Como forma de incentivo para a formação e treinamento dos seus colaboradores, o grupo CCR aprovou a criação de uma Academia para garantir a governança dos processos e as melhores práticas de aprendizagem entre os colaboradores. “Ela atuará como o núcleo de educação corporativa do grupo, unificando as práticas de aprendizagens de todos os modais”, relata a empresa no RAS. Com esta medida, aprovada em 2021, a média de horas de treinamento naquele ano oferecido aos funcionários aumentou em mais da metade do tempo, em relação ao anterior.



Cursos complementares em liderança

por Livia Savignano Fortes

...Ser: pronunciado tão depressa, e cabe tantas coisas?

Repito: Ser, Ser, Ser. Er. R. Que vou ser quando crescer?

Sou obrigado a? Posso escolher? Não dá para entender. Não vou ser.

Vou crescer assim mesmo...

Sem ser Esquecer. (Carlos Drummond de Andrade)



Após me formar em Sociologia e Antropologia no ano de 2005, fui diretamente para a área de pesquisa em faculdade pública de São Paulo, onde pude exercer um olhar multidisciplinar, observador e analítico no estudo de Cultura e Literatura. Por circunstâncias da vida, em 2008, “Sem ser Esquecer” (Drummond), mudei a rota da minha carreira e me tornei supervisora de linha operacional no Metrô de São Paulo – uma empresa a qual sempre admirei como passageira e moradora da cidade de São Paulo.

Foi muito desafiador no início lidar com a diversidade de pessoas e as situações na operação, onde transitavam mais de três milhões de pessoas por dia. Percebi que o desafio me empolgava, pois tra-

zia mais pragmatismo para uma pesquisadora e muito conhecimento através da experiência. Mais do que isso, trazia propósito e sentido quando contribuía para impactar a vida das pessoas e, principalmente, da equipe pela qual era responsável pelo desenvolvimento. A liderança me proporcionava exercício constante de autoconhecimento e expansão de consciência, na medida em que eu liderava diferentes gerações de pessoas, com necessidades e visões de mundo diferentes.

No início, para liderar, adquiria um conhecimento intuitivo e contava com o conhecimento compartilhado pelos colegas e pelos próprios colaboradores. Como sempre gostei de estudar, sempre

Investimento em conhecimento



estava aberta a aprender com os outros, e sentia a necessidade de ampliar conhecimentos na área de liderança.

Primeiramente, investi em um curso de Comunicação Corporativa no Ibmecc para melhorar a objetividade na comunicação, aumentar a percepção do que o outro queria ouvir. Após esse curso, eu me matriculei no curso de MBA em Gestão de Negócios, também na mesma instituição, para me dar suporte em governança, análise de dados e tudo que envolvia gestão e administração. Em paralelo, como sempre solicitava feedback da equipe no intuito de melhorar meu desempenho e me desenvolver, realizei o curso de Negociação e Administração de Conflitos no Insper para aprender técnicas persuasivas de comunicação sem perder a ternura e a assertividade. No mesmo ano, realizei um curso de aperfeiçoamento na Fundação Getúlio Vargas (FGV) em Competências Gerenciais, com um trabalho final em transformação organizacional em uma instituição hipotética, que estava passando por crise de liderança e com índices baixo de engajamento da equipe. Na mesma linha, passei pelos ricos cursos de Liderança Transformadora e Capacitação para Resultados na Fundação

Dom Cabral, onde pude entrar em contato com conceitos práticos e modernos de liderança – fui muito feliz em conhecer as perspectivas de autoliderança e desenvolvimento de equipe do professor Pedro Mandelli.

Após esse período, fiz um curso com certificação internacional em Foresight Estratégico, a fim de ampliar a visão sistêmica e a construção de diversos cenários futuristas em um mundo em constante transformação e ambiguidade, promovidas a partir da Quarta Revolução Industrial e cultura digital. Nessa mesma perspectiva, concluí uma especialização na FIA sobre Transformação Digital, onde pude defender um trabalho final em plataformas digitais para o serviço público e a importância da liderança nesse processo. Atualmente, curso mestrado em Ciências Ambientais, Energias Renováveis, o que contribui muito para minha atual atividade na empresa – no início do ano, saí de supervisão operacional para coordenar uma área de gestão de partes interessadas.

Sou muito feliz com minha trajetória em liderança e posso dizer aos colegas que para ser líder é necessário muito autoconhecimento, paixão pela aprendizagem constante, não só por conhecimentos técnicos, como também por inteligência emocional e espiritual. No exercício de liderança, devemos estar abertos à multiplicidade de pontos de vistas e maturidade, sendo importante ter conhecimento transdisciplinar para que se possa desenvolver pessoas. Não é à toa que a liderança continua sendo uma das atividades que não sai da lista de profissões que perdurarão após 2030, uma vez que as máquinas não sabem liderar pessoas, com toda a complexidade que isso envolve. Como Jung dizia, “Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

** Livia Savignano Fortes é apaixonada por gatos e conhecimento. Atualmente, está como coordenadora de Gestão de Partes Interessadas no Metrô de São Paulo.*



Pesquisa, observação analítica, visão sistêmica, espírito de colaboração

transformação paixão **autoconhecimento** desempenho
consciência inteligência emocional análise
 assertividade **liderança** pesquisa
 ternura diversidade engajamento propósito **comunicação**
 observação intuição **visão sistêmica** espiritualidade persuasão

Igualdade de gênero e empoderamento favorecem a diversidade no transporte de passageiros sobre trilhos

Empresa conta com 500 mulheres atuando em diversas áreas, no Brasil



A igualdade de gênero está entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), indicados pela Organização das Nações Unidas (ONU), para promoção de sociedades mais diversas e inclusivas. A intenção é alcançar a igualdade de gênero em qualquer espaço e empoderar todas as mulheres e meninas. Lembrando, que equidade de gênero não é apenas ter mulheres exercendo funções tipicamente masculinas, mas também com salários compatíveis ao de um homem na mesma função.

No setor metroferroviário, a mudança está em curso, com mulheres assumindo cargos operacionais, bem como posições de liderança. São novas oportuni-

des para quem busca oportunidades como desde motoristas, auxiliares de movimentação de carga, eletricitistas, engenheiras, entre outras.

A ACCIONA Construcción, por exemplo, atua em toda a cadeia de valor, desde o projeto e construção até a operação e manutenção, incluindo o mercado metroferroviário. No primeiro semestre de 2022, a empresa aumentou globalmente a porcentagem de mulheres em cargos gerenciais e executivos para 21,8%, além de vincular os pagamentos de bônus à realização desse objetivo.

No Brasil, ela emprega quatro mil profissionais, sendo 500 mulheres. A companhia investe na capacitação

global de novas profissionais mulheres, por meio de duas edições anuais do Programa de Desenvolvimento Gerencial para Mulheres de Alto Potencial. Em 2020, o percentual de mulheres em cargos de gestão júnior subiu para 24,37%, um aumento de 4,95% em relação ao ano anterior.

“Estamos focados em garantir que não haja desigualdade salarial de gênero em nenhum dos negócios e países em que operamos. Este compromisso é materializado pela significativa representação das mulheres em cargos de gestão e pré-gestão”, comenta a diretora de Organização, Talento e Saúde da ACCIONA no Brasil, Maria Castroviejo.

Outra iniciativa voltada para a capacitação de mulheres no Brasil é o programa Mulheres na Construção. Operando a Linha 6-Laranja do Metrô de São Paulo, a ACCIONA lançou o programa Mulheres na Construção, buscando aumentar o percentual feminino na linha de frente do metrô e na liderança dos canteiros, visto que há mulheres pedreiras, operadoras de ponte rolante, auxiliares de produção entre outras funções.

O programa tem o objetivo de contratar mulheres e oferecer capacitação profissional certificada em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai-SP) e a Escola da Movimentação, que oferece capacitação técnica para quem atua ou quer ingressar nas atividades de movimentação e amarração de cargas. A iniciativa está disponível para mulheres com ou sem experiência, engenheiras recém-formadas ou profissionais técnicas.

Como resultados dessas iniciativas da ACCIONA, a fábrica de aduelas, os anéis de concreto que compõem os túneis da Linha 6-Laranja, caminha para atingir a meta de 70% de mão de obra composta por mulheres. Para trabalhar nessa mesma linha, a empresa prevê a contratação de 15% de mulheres até 2025.

Em 2021, a empresa foi classificada em 36º lugar no mundo nos parâmetros de Diversidade e Inclusão Social pelo índice Refinitiv Diversity & Inclusion Index, que lista as 100 organizações mais diversas e inclusivas globalmente. A proposta profissional da ACCIONA é criar um ambiente de trabalho respeitoso, diversificado, inclusivo e eficiente para força de trabalho que a compõe. São 38 mil pessoas, compreendendo 131 nacionalidades, em mais de 40 países.



“

Estamos focados em garantir que não haja desigualdade salarial de gênero em nenhum dos negócios e países em que operamos. Este compromisso é materializado pela significativa representação das mulheres em cargos de gestão e pré-gestão”

Maria Castroviejo

Diretora de Organização, Talento e Saúde da ACCIONA no Brasil

Como o excesso de tecnologia impacta no desempenho profissional

Especialistas em comportamento humano explicam os danos causados pelo excesso de tecnologia na vida de um indivíduo

A digitalização transcende a era das máquinas, levando algoritmos, notificações e conectividade onde quer que o indivíduo esteja, 24 horas. Ao mesmo tempo em que a nuvem armazena tudo, ela interfere nos sentidos com uma urgência constante de atualização e interação, com carros, relógios, TVs e até geladeiras conectados. Incluir os aparelhos de celular nessa lista é quase uma redundância.

Se nas fases mais críticas da pandemia, as telas foram a salvação para aliviar o distanciamento social, além de migrar o ambiente de trabalho para casa, elas se fortaleceram como canais de consumo, aprendizado, lazer e acompanhamento psicológico e médico. Mesmo com a retomada das atividades presenciais, a vida na nuvem continua trabalhando intensamente e, como é típico dos excessos, já sinaliza os efeitos colaterais como o “tecnoestresse”. Definido pelas pesquisadoras da Universidade Luterana do Brasil, Mary Sandra Carlotto e Sheila Gonçalves Câmara, como o estado psicológico negativo relacionado com o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ou de ameaça de seu uso futuro. Descrença, ansiedade, fadiga e ineficácia constituem as dimensões desse fenômeno, segundo as pesquisadoras.

O “estresse tecnológico” ocorre

pelo bombardeio de informações de todos os lados, mensagens, e-mails urgentes e respostas imediatas, redes sociais entre outros. A produtividade e o bem-estar ficam ameaçados quando os indivíduos entram nesse estado. “O mundo tecnológico nos traz a sensação de que é possível nos “dividirmos” em várias tarefas sem prejuízos, o que não é verdade. Alguns estudos indicam que nosso cérebro precisa de foco para as coisas que fazemos, quando falamos ao celular e dirigimos, por exemplo, estamos dividindo essa atenção e sobrecarregando os processos cognitivos”, alerta Vanessa Rodrigues, psicóloga e professora de Felicidade na Unicamp. Dito isso, encontrar o equilíbrio entre trabalho, vida pessoal e o bombardeio de tecnologias, é um caminho considerado desafiador.

O excesso de tecnologia no mundo corporativo

Considerando o estresse tecnológico no ambiente de trabalho, os danos são ainda maiores, uma vez que,

o nível de desatenção aumenta, a produtividade diminui e o profissional perde tempo visualizando notificações, respondendo mensagens, navegando nas redes sociais e deixando várias tarefas inacabadas ao longo do dia.

Além disso, há um certo consenso de que o profissional seja multitarefa, assuma novas responsabilidades e riscos, quando na



verdade não é para dar conta de tudo e sim fazer o necessário e esperado para o dia, como explica psiquiatra, Luiz Geraldo Benetton. “Em termos de saúde mental, é a exaustão, a ansiedade por não dar conta. Porque está se partindo de um princípio falso, que é para dar conta, mas não é possível dar conta de tudo. Então exige-se do ser humano uma performance que ele jamais vai ter condição de fazer”, explica Benetton.

Apesar das facilidades que as tecnologias trouxeram para o ser humano, elas consomem energia demais, impactando negativamente na vida do colaborador.

“É curioso observar que o ser humano inventou as máquinas e depois inventou o computador para trabalhar por ele e não o ser humano trabalhar para a máquina e para o computador”, pondera Benetton ao analisar as relações entre os indivíduos e as tecnologias. Se antes, elas tinham o propósito de acelerar os trabalhos manuais, agora, as pessoas se tornam reféns das tecnologias, no trabalho e fora dele, padecendo de como a ansiedade, síndrome do pensamento acelerado e até mesmo sintomas físicos, como mencionado anteriormente.

Porém, máquinas são descartáveis, o ser humano não, como destaca Benetton. “A organização do trabalho, o ritmo da sociedade, eles torcem para que o produto saia bonito, o produto saia em menos tempo. Se o ser humano adoecer, a gente substitui. Então isso é que está errado”, afirma o psiquiatra.

Ele acrescenta que as pessoas saem do trabalho e não se desligam, estão sempre conectadas, seja para continuar respondendo e-mails ou mensagens de trabalho, reuniões online ou passando tempo em frente às telas, rolando o feed de notícias das redes



Vanessa Rodrigues

Psicóloga e professora de Felicidade na Unicamp



Luiz Geraldo Benetton

Psiquiatra

sociais ou em aplicativos de mensagens como o WhatsApp. O nível de ansiedade dessas pessoas está cada vez mais alto, com a falsa sensação de que é saudável estar conectado o tempo todo, quando na verdade estão adoecendo emocionalmente. Apesar da facilidade tecnológica, os danos causados por ela, estão estampados no físico e emocional do indivíduo, diariamente.

“Esse comportamento nos traz uma sensação de esvaziamento e falta de sentido. Aos poucos vamos nos distanciando de nós mesmos e não encontramos sentido naquilo que fazemos todos os dias, muitas vezes agravado pela solidão que é resultado dos excessos. Tudo se transforma em uma asfíxiante rotina, caímos no vácuo da perda de identidade e ficamos vulneráveis emocionalmente”, salienta Rodrigues.

Existe equilíbrio?

De acordo com os especialistas, sim existe!

Para Vanessa Rodrigues, as pessoas precisam ter um tempo de qualidade para si mesmas, praticar algum hobby, podendo praticar atividades físicas, artísticas ou até mesmo brincar com o pet, ter uma alimentação saudável. Buscar a realização em aspectos da vida pessoal é outro ponto destacado por Rodrigues.

“As pessoas precisam estabelecer tempo para fazer aquilo que as deixam felizes. Isso significa qualidade de vida e é isso que chamamos de bem-estar. É necessário se perceber como pessoa considerando tudo que nos rodeia”, explica a professora. Viver o momento presente com atenção plena ao que está ao redor complementa as recomendações da professora para quem busca remediar os efeitos do “tecnoestresse”.

Da Matemática, passando por TI até o transporte sobre trilhos

O profissional fala sua trajetória, a gestão de carreira e os desafios que superou no setor ferroviário

Graduado em Matemática pela Fundação Educacional Rosemar Pimentel, de Volta Redonda, e pós-graduado em Transporte Ferroviário de Cargas pelo IME (IME), Alexandre da Silva Leonardo, 54, começou a carreira na área de Tecnologia da Informação, desenvolvendo sistemas e dando aulas de Matemática.

Em 2000, foi desafiado pela MRS Logística a implantar um novo modelo de inspeção de Via Permanente. O processo consistia em fazer teste de resistência, apontando a fragilidade dos dormentes e fixação. A experiência em TI, proporcionou a ele o início no mundo ferroviário e a implantação de novas tecnologias.

Assim, Alexandre ingressou na carreira ferroviária na MRS Logística com a implantação do Veículo de Inspeção TrackSTAR e recorda as dificuldades enfrentadas pela formação em Matemática e por não ter o título de Engenheiro. Por isso, ele decidiu fazer a pós-graduação em Transporte Ferroviário de Cargas, além de outros cursos como de inspeção e correção geométrica, no Brasil, e no exterior, para continuar se especializando e sempre aprimorando os conhecimentos. “Hoje temos vários cursos de pós-graduação e de mestrado voltados para a ferrovia, que podem ajudar o profissional a adquirir conhecimentos de todas as áreas do setor”, recomenda o ferroviário.

A partir daí, o “bichinho” da ferrovia o picou e não teve como ser curado, como ele mesmo contou. Novos desafios surgiram e ele foi convidado para a implantar projetos ainda mais avançados que o fizeram crescer pessoalmente e profissionalmente. “É preciso buscar aprimoramento técnico continuamente. Sempre surgem novas tecnologias, métodos de trabalho, sistemas para analisar os dados coletados pelas inspeções e programar as manutenções”, complementa o profissional.

Atualmente, ele está trabalhando na Rumo Logística como um dos responsáveis pela implantação dos equipamentos de inspeção (geometria de via, ultrassom) e equipamentos de manutenção (desguarne-



Alexandre da Silva Leonardo

cedora de ombro de lastro, esmerilhadora de trilho etc.). Para Alexandre, é muito gratificante trabalhar na ferrovia, porém deixa claro que é uma área exigente por dedicação e amor ao processo. “Nem todos os dias temos vitórias, é preciso sempre buscar aprimoramento e participar de fóruns internos, em que são tratados assuntos como Comissões Internas de Prevenção de Incidentes e Acidentes (CIPIAs), Contratos Operacionais Específicos (COEs), entre outros”, repete o profissional, reforçando o pensamento que norteia a carreira dele.

Alexandre finaliza contando sobre sua primeira experiência fora do Brasil e do reconhecimento recebido por todos da empresa, em 2001, logo após os atentados do dia 11 de setembro, nos Estados Unidos. “Minha família estava muito insegura e não queria que eu viajasse. Havia muita especulação, naquela época, sobre novos ataques. Era minha primeira vigem ao exterior”, recorda. A agenda foi mantida e ele aproveitou a oportunidade para aprender o máximo possível sobre um novo sistema, que mobilizava diversas áreas da empresa.

Uma pedra e um geólogo no caminho

O profissional conta como o entendimento do solo traz soluções para os problemas urbanos

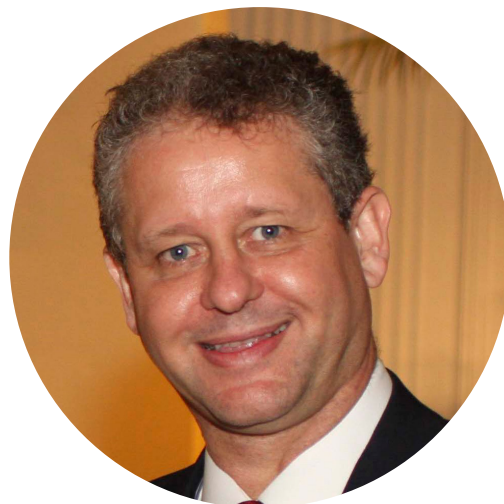
Trabalhando no Metrô de São Paulo desde 1985, Hugo Cássio Rocha é geólogo formado pela Universidade de São Paulo (USP) e foi presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), por duas gestões, além de atuar como secretário e vice-presidente. Com pós-graduação em Administração e Negócios pela Fundação Instituto de Administração (FIA) e mestrado em Engenharia Geotécnica pela Escola de Engenharia de São Carlos/USP, atualmente, Rocha ocupa o cargo de assessor Técnico da Gerência de Concepção Civil.

Ao concluir a graduação no início da década de 80, ele recorda que havia poucas propostas de trabalho em Geologia, cenário que foi agravado pelas crises econômica e do petróleo. Na época, a alternativa foi lecionar física, química, biologia e ciências em cursos supletivos, até ingressar em uma mineradora no Vale do Ribeira.

No final de 1985, Rocha se candidatou a uma vaga de geólogo no Metrô de São Paulo, onde permanece até hoje. Ele faz questão de frisar a importância dos geólogos nas obras subterrâneas. “É um desafio fazer com que geólogos e engenheiros atuem de forma conjunta, ajudando mutuamente para o bem da geologia brasileira. Os engenheiros consideram o geólogo como um concorrente e não como um profissional com formação específica para auxiliá-los na geotécnica e na geomecânica”, conta Rocha.

Desde o ingresso no Metrô de São Paulo, ele atuou em diversos projetos, como da Linha 3 – Vermelha, além de prestar consultoria para outras operadoras em Porto Alegre, Fortaleza e acompanhar obras subterrâneas menores. Segundo o geólogo, a área é estimulante por contribuir para a qualidade de vida das pessoas por meio das obras subterrâneas, melhorando a mobilidade urbana e a rede de utilidades públicas.

Aos jovens profissionais, o profissional experiente alerta sobre a importância dos estudos. “Estude muito. Estude Matemática, Cálculo, Estatística e Computação porque a área requer muito conhecimento técnico e parar de estudar não é uma escolha”, resume.



Hugo Cássio Rocha

Mercado procura líderes e gestores



Nossa equipe conversou com mais cinquenta profissionais empresários, professores, recrutadores para saber como está o processo de qualificação profissional no setor de metrô e ferrovias. As repostas apontaram para a mesma tendência reveladas nos relatórios anteriores, mas agora, na quarta edição, acrescentamos as mudanças de comportamento pós-covid.

As perguntas visaram identificar o perfil de acordo com habilidades técnicas e comportamentais, mapear as competências, a relação entre o conhecimento oferecido pela academia e as necessidades das grandes operadoras contratantes e investimentos feitos pelas empresas para capacitar os profissionais entrantes

Resultado

Todas as empresas investem em capacitação, com iniciativas

próprias por intermédio de programas internos ou de convênios com universidades. Pára no setor alguns sinais de apagão de mão de obra em decorrência da falta de profissionais com formação em Engenharia Ferroviária. O levantamento indica a tendência da diversidade de cursos de graduação na hora da contratação profissional. Uma vez que a formação complementar acontece depois da graduação, a empresa contrata profissionais de áreas primas da Engenharia Ferroviária, como Geologia, Arquitetura e Administração.

O setor está atento aos modelos de renovação de contratos e está se preparando para suprir as demandas por profissionais em decorrência das políticas de concessões dos últimos anos.

Além do problema da graduação, aparece o desafio da falta de ges-

tores e profissionais com perfil de liderança.

Ações

Além das habilidades técnicas inerentes à profissão, os recrutadores procuram profissionais com soft skills bem trabalhadas. Essa tendência é apontada desde a primeira edição do relatório.

Os setores de metrô, trens de passageiros, VLTs e ferrovias agregam tecnologias e pessoas. O trabalho em equipes multidisciplinares está mais fortalecido, mas para que esse trabalho tenha êxito, os colaboradores precisam obrigatoriamente ter habilidades para relacionamento: compartilhamento de conhecimento, espírito de equipe e liderança. Nesse ponto, a habilidade mais requisitada é Inteligência Emocional, considerada como a percepção do ambiente através de códigos não verbais e a tomada de decisão vi-

sando a harmonia e o consenso, seguida da flexibilidade cognitiva, que pode ser definida pela capacidade de elaborar criativamente, com informações disponíveis, propostas criativas para solução de problemas.

Paradoxalmente, essas habilidades mais requisitadas são as mais difíceis de serem identificadas nos profissionais. Por outro lado, espírito de colaboração e disposição para servir são mais comuns, esse é o paradoxo, muita disposição para servir e pouca liderança. Segundo nossos entrevistados, faltam líderes com capacidade de tomar decisões e encontrar soluções para problemas complexos, articulando pensamento crítico e inteligência emocional. E são mais comuns os perfis que exigem gestão de pessoas, processos de trabalho e capacitação técnica.

Na terceira edição do relatório, foi apontada a tendência de que os contratantes preferem desenvolver as habilidades dos integrantes da equipe do que contratar profissionais novos. É uma gestão de risco compreensível a opção por preparar um ótimo técnico nas soft skills necessárias.

Nessa quarta edição, os profissionais comentaram sobre os resultados das ações de capacitação e mais de 50% consideraram que acertaram no planejamento do desenvolvimento complementar, tanto técnico como nas habilidades comportamentais, mas surpre-

enderam-se com a velocidade que as autorizações para novas ferrovias foram aprovadas e que não encontram profissionais no mercado para atender a demanda. Todos apontaram para o rodízio de profissionais entre operadoras como um problema a ser resolvido. As instituições de ensino estão estruturando cursos de graduação e de pós-graduação, cujos resultados serão obtidos em alguns anos.

Nesse ponto, todos destacaram a dificuldade de encontrar profissionais disponíveis, além da competitividade, apontando para uma situação mais flagrante que é a falta de competência técnica. O setor não recebia investimentos há muito tempo, o que desestruturou cursos de graduação, o que é percebido nesse momento de retomada de investimentos.

Trabalho híbrido, home office ou local

Muitos que puderam trabalhar no regime de home office receberam essa opção como benefício. Profissionais de operação, expansão e manutenção naturalmente permaneceram trabalhando em seus locais de trabalho e outros tantos passaram a fazer reuniões presenciais com certa frequência, empregando recursos tecnológicos para viabilizar o trabalho remoto, num regime de trabalho híbrido. Cuidados com a saúde física e mental passaram a ser incorporados as rotinas de trabalho, ganhando destaque na pauta de gestão do capital humano.



Tramontina lança Conduletes TG e amplia presença em vários setores

A Tramontina lança a linha de Conduletes TG, classes IV e V, utilizada na composição de circuitos elétricos aparentes. A novidade amplia a sua atuação em importantes setores, como metroferroviário, transporte, mobilidade urbana, infraestrutura, distribuição de energia, industrial, comercial, etc., que requerem soluções adequadas às normas, a fim de garantir a eficiência do sistema e a segurança das pessoas.

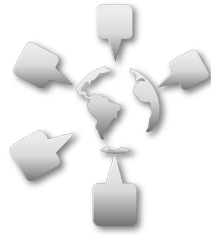
André de Lima

Diretor Comercial da Tramontina



TRAMONTINA

parceria para fazer bem feito



ENGENHARIA
COMPARTILHADA

Nossos agradecimentos às empresas e associações que tornaram possível a elaboração dessa publicação

- 67 ANTP**
- 68 TRAMONTINA**
- 69 FRAUSCHER**
- 70 MARCOPOLO RAIL**
- 71 MPE ENGENHARIA**
- 72 POÏRY**



Sobre a ANTP

A ANTP é uma entidade civil, sem fins lucrativos, criada em 1977, voltada ao setor de transporte público e do trânsito do Brasil e que tem por objetivo desenvolver e difundir conhecimentos visando seu contínuo aprimoramento.

Administração

O Conselho Diretor da ANTP é o órgão responsável pela definição da política da ANTP e por sua execução

Estatuto Social

Conheça os valores, propósitos, direitos, deveres da ANTP e seu papel para sociedade.

Empresas Associadas

A ANTP possui, dentre seus associados, órgãos públicos dos três níveis de governo, entidades representativas do setor de transporte por ônibus e do transporte metroferroviário, empresas operadoras de transporte coletivo de passageiros - públicas e privadas - fabricantes, empresas de tecnologia, sindicatos patronais, empresas de consultorias e associados pessoas físicas.

Contatos

Rua Marconi nº 34, 2º andar,
conjuntos 21 e 22
Centro São Paulo/SP
CEP 01047-000
Fones: +55 11 3253-8095
+55 11 3259-1930
+55 11 3259-7115

MUITO CONTEÚDO SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO

Acervo técnico

Um grande acervo técnico, com mais de 6 mil documentos digitalizados, dentre eles a Revista dos Transportes Públicos e os Cadernos Técnicos. Contempla, ainda, publicações de entidades parceiras, trabalhos, apresentações e conferências apresentados nos Congressos, Seminários e outros tipos de eventos técnicos realizados pela ANTP.

Acesse o Portal para pesquisar todos os conteúdos

Acervo não Digital da ANTP
A maioria do material da Biblioteca encontra-se na forma digital e pode ser lida em PDF. O material digital pode ser baixado também por download. No entanto, uma parte do acervo técnico catalogado na Biblioteca ainda não está digitalizado, mas pode ser apontado em resultados de pesquisa e encontrado na ANTP, em sua sede.

Eventos

Arena ANTP – Congresso Brasileiro de Mobilidade Urbana, evento bianual, desde 1978, já com 22 edições realizadas.

Estudos e Pesquisas

Estudos, pesquisas e propostas de políticas no âmbito da mobilidade urbana fazem parte das realizações da ANTP, como a criação do Vale Transporte, o projeto do ônibus PADRON, a municipalização do trânsito no Código de Trânsito Brasileiro, a lei de mobilidade urbana, o método de cálculo dos custos operacionais (planilha tarifária) e o sistema de informações de mobilidade urbana.

Fóruns e Comissões

O Fórum de Secretários e Dirigentes Públicos de Mobilidade Urbana é um espaço não institucional, constituído por secretários e dirigentes de empresas públicas de transporte e/ou de trânsito, que se reúnem periodicamente para compartilharem dúvidas e experiências e proporem estudos e projetos, bem como recomendarem alterações na legislação pertinente a cada tema específico, com intuito da melhoria

da qualidade da mobilidade urbana, dos transportes e do trânsito.

Publicações

A Revista dos Transportes Públicos, criada em 1978, já na sua 155ª edição, e que reúne mais de 1.200 artigos técnicos, encontra-se totalmente em meio digital e podem ser baixadas por download, a partir de sua biblioteca virtual em seu site.

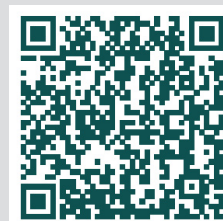
Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

Entre os produtos, você vai encontrar no Sistema de Informações da Mobilidade Urbana indicadores operacionais, econômicos e sociais e ambientais, os quais permitem uma visão profunda das condições da mobilidade urbana no Brasil.

Eleições Gerais no Brasil – 2022

A ANTP elaborou em parceria com as entidades Frente Nacional de Prefeitos, Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano – NTU, Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus – FABUS, Associação Nacional dos Fabricantes de Automotores – ANFAVEA, Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes de Mobilidade Urbana e especialistas o documento “O Caminho da Mudança”, com propostas de melhoria da mobilidade urbana no país. São recomendações destinadas aos candidatos e, posteriormente, aos eleitos, com ações nos três níveis de governo – federal, estadual e municipal.

Acesse o documento e conheça mais:



Conheça mais a ANTP.
Acesse o site: www.antp.org.br

TRAMONTINA

parceria para
fazer bem feito

Tramontina lança Conduletes TG e amplia presença em vários setores

Produzidos dentro de parâmetros determinados pelas normas, os Conduletes TG classe IV e classe V propiciam a segurança exigida em vários setores, como metroferroviário, transporte e mobilidade, infraestrutura, distribuição de energia, industrial e comercial

Há 46 anos, a fábrica de materiais elétricos da Tramontina atua no fornecimento de soluções técnicas para diversos segmentos e, como parte de sua estratégia de crescimento, está lançando a linha de Conduletes TG, utilizada na composição de circuitos elétricos aparentes.

Com a novidade, a Tramontina amplia a sua atuação em importantes setores, como metroferroviário, transporte e

mobilidade urbana, infraestrutura, distribuição de energia, industrial, comercial, etc., que requerem produtos e acessórios adequados às normas, a fim de garantir a eficiência do sistema e a segurança das pessoas.

Robustos e com amplo espaço interno para acomodação dos cabos elétricos, os Conduletes TG estão disponíveis nas classes IV (nas versões sem rosca e sem vedação; e sem rosca e com vedação) e V (com rosca BSP), nos modelos E, C, T, LL, LR, X, TB e LB e bitolas a partir de 3/4". Os produtos são fabricados de alumínio e produzidos com liga especial, que conferem elevada resistência mecânica e à corrosão.

A linha de Conduletes TG da Tramontina tem IP65 (Índice de Proteção), sendo adequada para uso em áreas abertas, onde se faz necessário a proteção dos sis-

temas elétricos às intempéries, garantindo assim maior segurança, sobretudo em ambientes com afluência de público. Além disso, está em conformidade com a ABNT NBR 15701:2016 (norma que dispõe sobre as características técnicas construtivas e os requisitos de desempenho dos conduletes metálicos roscados ou não roscados para sistemas de eletrodutos em instalações elétricas aparentes).

Ensaios favorecem a homologação

Para garantir o padrão de qualidade, confiabilidade e precisão das soluções, conforme as necessidades de mercado, a Tramontina conta com um moderno Centro de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento: seus laboratórios possuem estrutura para recriar os ensaios realizados pelos organismos de certifi-

cação acreditados pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). No local, também é verificado a eficácia das alterações de projetos, mantendo a confiabilidade de produtos que atendem às necessidades de mercado.



Além de conduletes, a Tramontina dispõe de canaletas, eletrodutos, junções, caixas e conjuntos montados para interruptores e tomadas, luvas de emenda, abraçadeiras, conectores de saída, cotovelos, curvas, além de disjuntores, quadros de distribuição e outros produtos para especificação de circuitos de instalações aparentes. A logística dos itens conta com a estrutura do Grupo Tramontina: são cinco Centros de Distribuição e escritórios regionais de vendas, garantindo a presença de seus produtos nas principais obras de infraestrutura do país.



Contatos

Tel.: (54) 3461.8200
tramontina.elt@tramontina.com

Redes Sociais

-  Tramontina
-  Tramontinaoficial
-  user/tramontina



www.tramontina.com.br

Contagem de eixos

Frauscher Advanced Counter FAdC®

Graças à interface via software, o sistema Contador de Eixos FAdC pode ser facilmente integrado aos sistemas superiores, fornecendo um design simples e flexível. Os integradores de sistemas e operadores ferroviários usufruem de vantagens significativas ao implementar este modelo de equipamento.



Dados técnicos

Interfaces	Protocolo vital à escolha do cliente, Protocolo FSE (Frauscher Safe Ethernet) e/ou sinal vital via relé ou optoacoplador
Nível de segurança	SIL 4 (comunicação em conformidade com a norma EN 50159, categoria 2)
Temperatura	Equipamentos externos: -40 °C a +85 °C (classe climática TX referente a „ambientes externos“ da EN 50125-3) Equipamentos internos: -40 °C a +70 °C (classe climática T2 referente a „em gabinete“ da EN 50125-3)
Umidade	Equipamentos externos: 100%, IP68, Equipamentos internos: até 100% (sem condensação ou formação de gelo em todo o intervalo de temperatura)
Compatibilidade eletromagnética	EN 50121-4
Resistência Mecânica	3M2, de acordo com a EN 60721-3 – adequado para uso em gabinetes compactos e em ambientes externos próximos à via
Velocidade	0 a 450 km/h
Dimensões	Formato: Gabinete de 19 pol. para placas de 100 mm x 160 mm Largura: gaveta de placas com 42 ou 84 TE Altura: 3 U
Dados de alimentação	Tensão: +19 a +72 Vcc Potência: aproximadamente 4,5W por conjunto de sensor com placa de avaliação Tensão de isolamento: 3,1kV

Tipos de informação

- Seção livre/ocupada (SIL4)
- Sentido da composição (SIL4)
- Número de eixos
- Comprimento da composição
- Velocidade
- Diâmetro da roda
- Dados de diagnóstico

Aplicações

- Indicação de via livre/ocupada
- Sistema secundário de sinalização
- Passagem em Nível
- Proteção em AMV
- Penalização ao avançar sinal vermelho
- Detector de posição
- Automação de pátios

Benefícios

- Configuração simples e flexível
- Interface via software
- Arquitetura flexível
- Baixa manutenção
- Alto ciclo de vida

Entre em contato! Frauscher Sensor Technology Brasil Ltda

✉ office@br.frauscher.com | +55 16 3419 6079

www.frauscher.com



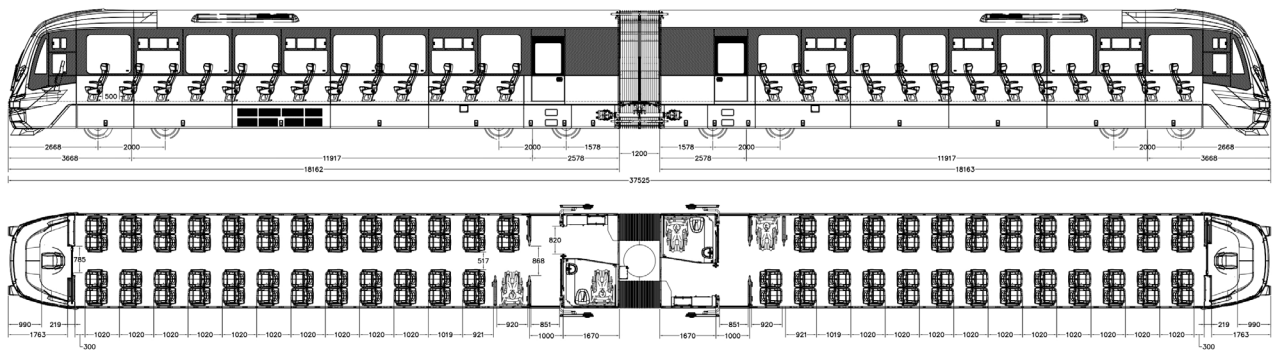
Sobre a Marcopolo Rail

Integramos a expertise e a experiência de mais de 70 anos do Grupo Marcopolo na produção de carrocerias ao desenvolvimento de produtos metroferroviários. Assim, nasceu a Marcopolo Rail.

Surgimos para trilhar um futuro melhor para as pessoas. Para isso, buscamos constantemente novas formas de transformar a mobilidade das cidades, através de inovação e tecnologia.

Redes sociais

- company/marcopolorail/
- marcopolorail/
- channel/



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS RELACIONADAS AO PROSPER VLT

Composição da Unidade Operacional (VLT)	2 carros
Movimentação	Bidirecional
Número de cabines por VLT	2 (duas)
Material de fabricação da caixa	Aço carbono NTU-SAC350
Material de revestimento interno e externo	PRFV e Composto de chapas de alumínio com núcleo de poliéster
Material do contra-piso	Alumínio
Material do revestimento do piso (passadeira)	PVC
Modelo das poltronas de passageiros	Executivas com reclinção
Capacidade total de passageiros sentados	100 passageiros + 2 PCD
Material das janelas	Vidro temperado colado
Bitola da via	1000 mm
Comprimento de cada carro	18.160 mm
Largura externa	2.860 mm
Altura do veículo	3.800 mm
Altura do piso ao boleto do trilho na região das portas	1.100 mm
Tipo de motorização para tração	Diesel-hidráulica
Peso máximo por eixo	13000 Kgf

Número de portas por carro	2 (duas)
Largura do vão das portas	850 mm
Monitoramento do veículo por meio de data bus	Sim
Circulação interna entre carros - Gangway	Sim
Sistema de ar-condicionado	Sim
Sanitário	1 (um) por carro adaptado para cadeirante
Porta-pacotes interno	Em vidro acima das poltronas
Sistema de áudio	Sim
Sistema de vídeo	04 telas LCD por carro
Raio mínimo de curva horizontal	90 m
Raio mínimo de curva vertical	500 m
Rampa máxima	3%
Velocidade máxima operacional	80 Km/h
Aceleração mínima na partida	0,5 m/s ²
Desaceleração em serviço máximo	0,8 + 10% - 5% m/s ²
Desaceleração em emergência	1,0 ± 10% m/s ²
Nível máximo de solavanco	1,0 m/s ³



Sobre a MPE Engenharia



A MPE ENGENHARIA E SERVIÇOS S.A. tem se posicionado entre as maiores e mais respeitadas empresas de construção, montagem, implantação de sistemas e manutenção no país, sempre buscando o aperfeiçoamento e desenvolvimento de novos métodos de trabalho, dentro dos mais modernos conceitos de engenharia para superar novos desafios.

A MPE ENGENHARIA tem atuação nos segmentos Metroferroviário, Aeroportos, Portos, Geração de Energia, Óleo & Gás, Saneamento e Mineração. Atualmente conta com mais de 4.200 colaboradores dedicados à prestação de serviços de engenharia espalhados por todo o Brasil.

Contatos

R. São Francisco Xavier, 603 –
Maracanã
Rio de Janeiro – RJ, 20550-011
+55 (21) 3961-8400
Setor Comercial – e-mail: fabio.pinto@mpeengenharia.com.br

Redes Sociais

 mpeengenharias
 mpe-engenharia-e-servicos-s.a.

ATUAÇÃO NO SETOR METROFERROVIÁRIO

No setor Metroferroviário, a MPE ENGENHARIA tem atuado por mais de 20 anos ininterruptamente no Fornecimento, Instalação, Montagem, Manutenção de Sistemas Fixos e Embarcados (Energia, Telecomunicações, Sinalização, Eletrônicos, Auxiliares, Via Permanente e Material Rodante).

Nossos principais clientes neste ramo são: CPTM, METRÔ SP, METRÔ DF, METROFOR, METRÔ RIO, SUPERVIA, CBTU, CTB e TRENSURB.

A MPE ENGENHARIA dispõe de divisões especializadas nas diversas áreas de atuação das atividades de montagem e instalações visando sempre a obtenção dos melhores resultados atendendo as especificações técnicas, garantindo a qualidade das instalações por meio de uma gestão integrada, cumprindo os prazos e custos contratuais na implantação dos diversos sistemas de sua área de atuação.

Na área de ENERGIA a MPE ENGENHARIA possui sólidos conhecimentos na Implantação, Operação e Execução de Sistemas Elétricos de Alta, Média e Baixa Tensão, que englobam desde a Transmissão e Distribuição da Energia à Construção e Operação de Subestações, além de Montagens Eletromecânicas de Equipamentos em Indústrias, Usinas, Refinarias, bem como Instalações e Soluções de Sistemas Elétricos e Eletrônicos em Oficinas, Indústrias, Prédios, Estações Metroferroviárias. Atualmente estamos implantando o Sistema de Energia do VLT de Salvador da Companhia de Transportes da Bahia.

Nos Sistemas de SINALIZAÇÃO e TELECOM a MPE ENGENHARIA tem vasta experiência no Fornecimento, Instalação, Montagem, Manutenção, Automação, Testes e Comissionamento em Sistemas Metroferroviários de Sinalização de Bordo e de Via, bem como de Telecomunicações contemplando os seguintes subsistemas: Multimídia (SMM); Supervisão, Controle e Aquisição de Dados (SCADA); Transmissão Óptica (STO); Controle de Acesso e Passageiros (SCAP); Bilhetagem Automática (SBA); Vídeo Monitoramento Digital (SVMD); Comunicações Fixas (SCF); Radiocomunicação; Wi-Fi; Transmissão de Dados (STD); Cabeamento Estruturado (SCE); Solicitação de Auxílio ao Usuário (SSX) e Gestão Central (SGC).

Atualmente a MPE ENGENHARIA está implantando o Sistema de Sinalização da Linha 12 (Safira) da CPTM e implantando o sistema de sinalização do VLT de Fortaleza e implantando a sinalização do VLT de João Pessoa e iniciando a implantação do sistema de telecomunicação do TRAMO III da linha 1 do Metrô de Salvador.

No MATERIAL RODANTE, participamos atualmente das manutenções preventivas e corretivas em todos os trens do METRÔ DF, METROFOR e TRENSURB e, na CPTM, em TUE's das Séries 2000 e 9000.

Todos os nossos contratos são acompanhados por um Sistema de Gestão da Qualidade implantado, consolidado e atuante, certificado na ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.



Sobre a Pöyry

A Pöyry é uma empresa europeia líder em serviços de engenharia, projetos e consultoria, com alcance global. Nós aceleraremos a transição para uma sociedade mais sustentável. Somos parte do grupo AFRY com mais de 16 mil especialistas dedicados nas áreas de infraestrutura, indústria, energia e digitalização, criando soluções sustentáveis para as próximas gerações.

Atuação do Brasil

Há 40 anos no Brasil, o Grupo (na época, controlado pela empresa Electrowatt-Suíça, hoje AFRY) vem atuando nos mais diversos seguimentos e realizando projetos de diferentes tamanhos com equipe própria.

Atualmente, contamos com mais de 800 profissionais altamente qualificados, trabalhando em todas as disciplinas, com experiência adquirida em uma ampla variedade de projetos realizados em todas as áreas e setores da engenharia.

Transporte

A Pöyry tem uma ampla experiência internacional na implementação de sistemas de transporte ferroviários seguros, eficientes e eficazes e oferece uma gama completa de serviços de consultoria profissional nesta área.

Através da experiência e ao know how de nossos engenheiros, a Pöyry proporciona conhecimentos internacionais para todo o mercado ferroviário, desde transporte rápido de massas até sistemas ferroviários de cargas.

Equipes interdisciplinares de especialistas prestam consultoria abrangente e competente para o planejamento, projeto de engenharia e licitações para os sistemas técnicos ferroviários, incluindo todos os componentes dos sistemas de infraestrutura, instalações de operação e equipamentos. A nossa experiência permite oferecer aos clientes sistemas de tráfego ferroviário, a partir de uma fonte abrangente.

Entre os nossos clientes estão empresas ferroviárias e metroferroviárias, públicas e privadas, empresas regionais de infraestrutura, bem como investidores, fornecedores e empreiteiros.

Nas últimas décadas a Pöyry consolidou a sua posição no setor de transportes do país, com foco nos projetos de infraestrutura de transportes abrangendo: ferrovias, metrô, túneis, projetos de terminais e ramais de serviço dedicados de embarque, terminais intermodais e terminais portuários. Estes mesmos serviços são cada vez mais requisitados e fornecidos também para as operadoras da malha ferroviária.



1.000 Km

de túneis para o setor de transporte nos últimos 10 anos

SERVIÇOS

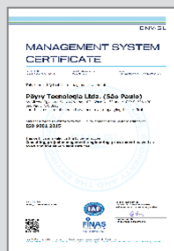
Áreas de Atuação:

- Transporte Público-Urbano
- Túneis
- Sistemas Ferroviários
- Rodovias
- Planejamento de Tráfego
- Desenvolvimento Urbano

A Pöyry possui profundo conhecimento sobre todo o ciclo de vida dos empreendimentos nas áreas em que atua, estando pronta a gerir quaisquer especificidades e desafios que o cliente possa encontrar, sejam eles afetos à gestão dos fornecedores envolvidos, garantia dos prazos assumidos bem como do cumprimento de orçamentos estabelecidos.

Principais Serviços Oferecidos

- Auditoria Técnica e Independente
- Owner's engineer
- Avaliação da viabilidade;
- Conceitos de desenvolvimento;
- Avaliação de sistemas e seleção;
- Análise de planejamentos e projetos existentes;
- Integração de sistemas existentes;
- Projeto de engenharia básica e detalhada
- Planejamento de operação e manutenção;
- Suprimentos e suporte à implantação;
- Gerenciamento e Supervisão da obra.



Certificações

A Pöyry é uma empresa certificada e mantém um Sistema de Gestão Integrada, comprovando assim seu comprometimento com as boas práticas na gestão da Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança.

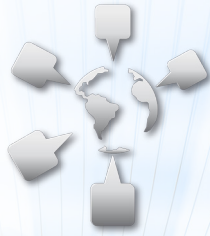
Contatos

Pöyry Consultoria e Projetos Ltda
Infraestrutura, Urbanismo e Mobilidade
Avenida Alfredo Egídio de Souza Aranha, nº100 – 4º Andar –
São Paulo – SP-Brasil - CEP: 04726-170

Para fornecedores:
cadastro.poyrybr@poyry.com

Otras solicitações
contato.br@poyry.com
Phone: +55 11 3472-6955





ENGENHARIA
COMPARTILHADA