

construção

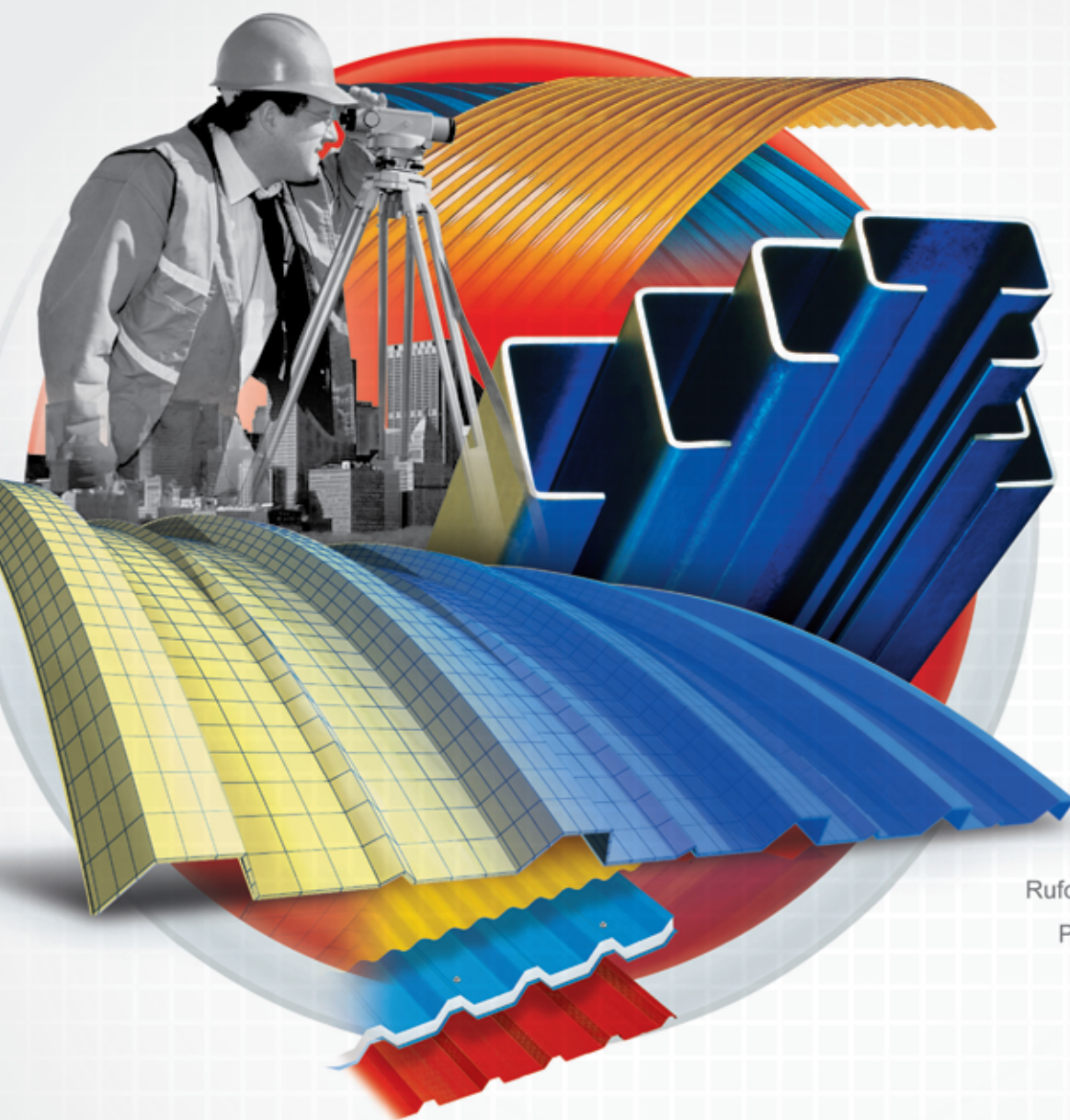
# metálica

Edição 102 | 2011 | ISSN 1414-6517 - Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica - ABCEM

**Transporte  
sobre trilhos**

**Especial:  
A capacidade da construção metálica**

# Soluções para um mundo em construção.



Sistemas de Coberturas  
Rufos, Calhas e Acabamentos  
Perfis Estruturais Metálicos  
Tubos Estruturais  
Tubos de condução preto  
Tubos galvanizados  
- de condução  
- eletrodutos  
- para andaimes  
Chapas e Blanks

A Tuper possui uma ampla linha de produtos destinados ao mercado da Construção Civil, como telhas metálicas (tradicional, decorativas e termoacústicas); perfis e tubos estruturais, tubos de condução e eletrodutos.

E você ainda conta com uma equipe de engenheiros qualificada, que permite oferecer soluções inteligentes e funcionais ao seu projeto.



- 4** Editorial  
Oportunidades batem sim à nossa porta
- 6** Sala Vip  
Sidonio Porto
- 10** Reportagem  
Transporte sobre trilhos: uma solução para as metrópoles
- 18** Aço em Evidência  
Estação Pinheiros: marco de mudança  
22 Estação Comendador Ermelino:  
renovada em aço
- 26** Especial  
Capacidade total
- 32** Livros & Aço  
Fundações: Volume Completo  
32 SteelFrame na construção de residências  
32 A Estrutura Aparente: Um Elemento  
de Composição em Arquitetura
- 33** Artigo Técnico  
Avaliação de propriedades mecânicas  
de tubos em aço estrutural curvados pelo  
processo de indução eletromagnética
- 38** Galvanização  
Southend Pier: atração turística renovada
- 40** Giro pelo Setor  
CBCA abre concurso para estudantes  
42 Dia do Aço  
42 Fronteiras da Engenharia  
42 Representação brasileira na NAE
- 43** Notícias ABCEM  
Gerdau finaliza fornecimento para Hyundai  
44 Projeart na Feira da APAS  
44 Gerdau na Copa  
44 Usiminas inicia recuperação ambiental  
45 Hard Training Vehicle no Brasil
- 43** Sócios & Produtos  
Empresas, entidades de classe e profissionais liberais
- 46** Nossos Sócios  
Imesul, Isoeste
- 48** Estatística  
Desempenho da Distribuição INDA: Março de 2011
- 50** Agenda  
Eventos do Setor



10



18



22



26



38



Publicação especializada da ABCEM –  
Associação Brasileira da Construção Metálica

**Conselho Diretor ABCEM**

**Presidente**

Luiz Carlos Caggiano Santos (Brafer)

**Vice-Presidentes**

José Eliseu Verzoni (Metasa)

Fúlvio Zajakoff (Bemo)

Carlos A.A. Gaspar (Gerdau Açominas)

Ulysses Barbosa Nunes (Mangels)

Ascanio Merrighi (Usiminas)

**Diretores**

Steffen B. Nevermann (Danica)

César Billbio (Medabil)

Ademar de C. Barbosa Filho (Codeme)

Marino Garofani (Brafer)

Marcelo Micali Ros (CSN)

Marcelo Manzato (Manzato)

Carlos Amodeo (Metasa)

Murilo K. Saba (Engemetal)

Horácio Steinmann (UMSA)

André Cotta de Carvalho (Usiminas)

Silas Fernandes (V & M)

Carlos Alberto Borges (Marko Sist. Metálicos)

Norimberto Ferrari (FAM Const. Metálicas Pesadas Ltda.)

Gilso Galina (Açotec)

Edson de Miranda (Perflor)

**Diretora Executiva**

Patrícia Nunes Davidsohn

patricia@abcem.org.br

**Secretaria Geral**

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

abcem@abcem.org.br

www.abcem.org.br

**Jornalista Responsável**

Tânia Ribeiro (MTB: 26416)

**Colaboração**

Camila Vinhas

**Publicidade e Marketing**

Elisabeth Cardoso

elisabeth.cardoso@abcem.org.br

**Projeto Gráfico**

Paulo Ferrara – Sansei Projetos

ferrara@sanseiprojetos.com.br

**Direção de Arte e diagramação**

Antonio Albino

**Tratamento de imagens**

Fabiano Valverde Rodrigues

**Impressão**

CGP gráfica Paulista

**Contato com a redação**

redacao@sanseiprojetos.com.br

**Publicidade**

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 – São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

www.abcem.org.br

**Tiragem**

6.000 exemplares

Capa: © Casadphoto | Dreamstime.com

Construção Metálica é uma publicação trimestral, editada desde 1991, pela ABCEM - Associação Brasileira da Construção Metálica, entidade que congrega empresas e profissionais da Construção Metálica em todo Brasil. A revista não se responsabiliza por opiniões apresentadas em artigos e trabalhos assinados. Reprodução permitida, desde que expressamente autorizada pelo Editor Responsável.

## Oportunidades batem sim à nossa porta

Há algum tempo que a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016 estão entre os assuntos mais falados nas ruas, nos meios de comunicação e nas reuniões de negócios. Eventos dessa grandeza atraem investimentos e transformam cidades - basta lembrar de Barcelona, Sydney, cidades olímpicas que mudaram parte de sua paisagem por conta dos Jogos Olímpicos e, mais recentemente Joanesburgo e outras cidades da África do Sul - por isso recebem tanta atenção, não só da mídia e da população, mas das empresas atentas às oportunidades que eles abrem. Nesta edição, a seção *Especial* conta como o setor de Construção Metálica está se preparando para as demandas que já começam a surgir. Estádios, aeroportos, hotéis, sistemas viários e mais uma série de obras em que a velocidade da construção metálica será estratégica vão precisar de fornecedores de qualidade e mão de obra altamente qualificada e as empresas associadas da ABCEM estão mostrando do que são capazes.

Outro fator que movimenta negócios para o setor são os investimentos das grandes cidades em Transporte Urbano sobre Trilhos, tema de nossa Reportagem de Capa. As estações de metrô e trens de São Paulo estão inovando em projeto arquitetônico e as estruturas e coberturas em aço são aliadas dos projetistas para vencer vão a cada vez maiores em desenhos cada vez mais criativos e inovadores.

Além dessas reportagens, esta edição traz ainda o *Artigo Técnico*, *Notícias*, dicas de leitura e eventos. A ideia é inspirar nossos associados a buscar formas de aproveitar os bons ventos que começam a soprar a favor de nosso setor.

Boa leitura!

Luiz Carlos Caggiano Santos  
Presidente da ABCEM



**Obra:** Projeto Horizonte  
**Cliente:** Metso Paper Sulamericana Ltda.  
**Local:** Três Lagoas/MS  
**Peso:** 4.300 ton



**Obra:** Joaquim F. Macedo  
**Cliente:** Construtora Cidade Ltda.  
**Peso:** 420 ton  
**Local:** Rio Branco / AC

- Edifícios de processos
- Edifícios de múltiplos andares
- Módulos para plataformas off shore
- Componentes Metálicos
- Pontes
- Mineração
- Siderurgia
- Papel e Celulose



**Obra:** Plataforma P53  
**Cliente:** QUIP S.A.  
**Peso:** 4.200 ton

# METASA<sup>®</sup>

## Construindo o futuro em aço

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

■ **Unidade Marau:**

Rodovia RS 324, km 82  
99150-000  
Marau - RS  
Fone/fax: (54) 3342.7400  
adm@metasa.com.br

■ **Unidade Santo André:**

Av. Industrial, 2558 - Bairro Campestre  
09080-501  
Santo André - SP  
Fone/fax: (11) 2191.1300  
metasasp@metasa.com.br

■ **Escritório Comercial RS:**

Av. Cristóvão Colombo, 2394  
90560-002  
Porto Alegre - RS  
Fone/fax: (51) 2131.15000  
comercial@metasa.com.br

■ **Escritório Comercial SP:**

Alameda dos Nhambiquaras, 1518  
Conjuntos 122/12 - Bairro Moema  
04090-003 - São Paulo - SP  
Fone/fax: (11) 3795.1400  
comercialsp@metasa.com.br



SalaVip

## Sidonio Porto

Autor de obras de grande destaque como as sedes da Petrobrás de Macaé e Vitória, Sidonio Porto é considerado um dos arquitetos brasileiros mais versáteis da atualidade. Seja qual for o projeto, escolas, residências, edifícios comerciais, sedes empresariais, ou plantas industriais, Sidonio sempre busca soluções arquitetônicas impactantes, sem jamais perder de vista as necessidades de seus clientes e o respeito às exigências de sustentabilidade de nosso tempo. Nessa entrevista, o arquiteto, formado pela Universidade Federal de Minas Gerais em 1964, fala de seu jeito de projetar e das qualidades do aço como aliado da criação arquitetônica.

**Conte-nos um pouco sobre seu processo criativo durante o projeto de arquitetura.** Sidonio Porto – Procuo inicialmente juntar todas as informações a respeito do tema como o programa de necessidades junto ao cliente, levantamento topográfico, legislação, o entorno e sua geografia, materiais disponíveis etc. Após alguns dias, para a sedimentação daqueles dados e idéias, passamos a elaborar os primeiros esboços até a definição de uma concepção básica, de um estudo preliminar. Nesse momento se torna importante dialogar com o cliente, visando a melhor adequação às suas necessidades. Em seguida prosseguimos com o desenvolvimento do projeto, agora já com a participação da equipe do escritório.

DIVULGAÇÃO



“ O papel do arquiteto será sempre o de abrir novas possibilidades para o uso dos materiais. ”

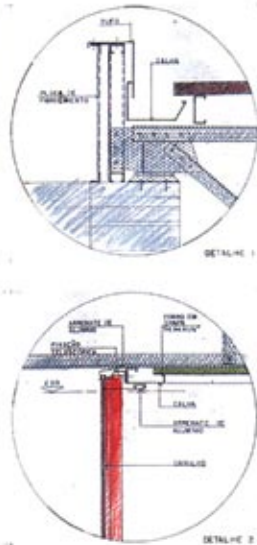
Para Sidonio a criação a partir do desenho à mão ainda é fundamental

**Qual foi sua primeira obra realizada em estrutura metálica? Ou as primeiras? Como foi o processo?**

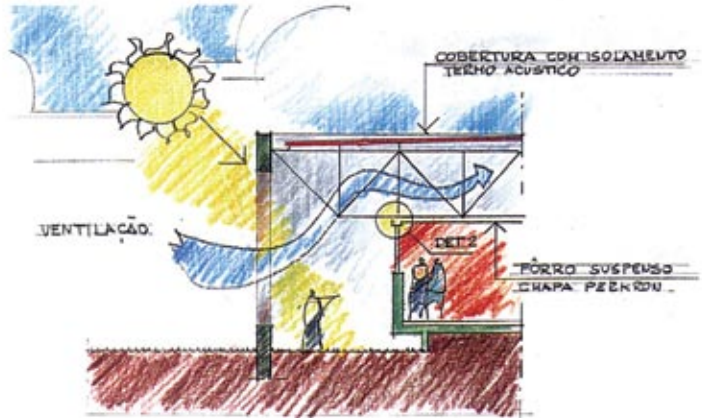
Sidonio Porto – Ainda como recém formado fizemos um projeto para uma oficina de manutenção de uma empresa de logística em São Paulo, onde havia necessidade de rapidez na execução e, de nossa parte, o entusiasmo com a industrialização da construção. Era uma estrutura em sheds com cobertura e vedação superior em chapas pintadas. As vedações inferiores e fechamentos dos escritórios em blocos de concreto aparentes, para melhor adaptação dos materiais em cada caso. Isso foi em 1966.

**Ao usar o aço, quais aspectos são mais importantes ou determinantes? Poderia nos dar exemplos de obras em que a escolha do aço esteve intimamente ligada ao partido arquitetônico?**

Sidonio Porto – O aço é um material excepcional para grandes vãos, vencendo-os com leveza e elegância. Sua plasticidade é também excepcional. Precisamos conhecê-lo bem e extrair dele suas melhores qualidades. Podemos apontar projetos como a fábrica da Ipel, em Cajamar, a Flextronics, em Sorocaba, e obras da Petrobras para Vitória, Macaé e São Gonçalo como exemplos de bom resultado em termos de adequação à necessidade de rapidez de execução, custos e estética.

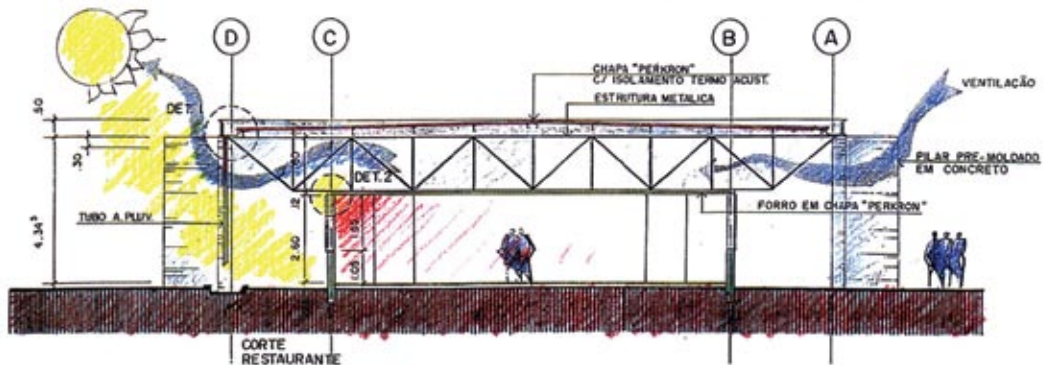


4 - Restaurante da Brastemp: sistema de ventilação cruzada.



5 - Prédio da prefeitura de Ponte Nova: lâmina de alvenaria protege os vidros do excesso de luz solar, mas deixa passar luminosidade e ventilação através de grandes vãos.

Estudos iniciais de insolação e ventilação: para Sidonio o lugar e as condições climáticas são premissas fundamentais de projeto



O uso de estruturas metálicas ainda é pequeno na construção brasileira. Em sua opinião a que se deve esse fato?

Sidonio Porto – Acho que é uma questão cultural, pois o concreto esteve sempre presente em grandes momentos da arquitetura brasileira. Além disso, sempre tivemos muita disponibilidade de mão de obra pouco qualificada e o concreto facilitando sua utilização. O aço é mais exigente nesse aspecto. No entanto, em Brasília quando foi necessário construir rápido como os prédios dos ministérios e as torres do congresso, se optou pelo aço importado. Havia no passado, maior dificuldade de se encontrar no mercado boas fábricas para a execução de estruturas e os perfis eram muito caros. Hoje com o aumento da produção de aço e melhor recurso de mão de obra qualificada, além do momento positivo da economia, penso que é o momento para ampliação da cultura do material

entre o público e escolas de arquitetura afim de colocarmos o aço em seu devido lugar na arquitetura brasileira.

Alguns comparam essa década ao período de expansão urbanística brasileira dos anos 50-60. Você concorda? Qual seria o papel dos arquitetos nesse contexto?

Sidonio Porto – Atualmente com maior facilidade de financiamento e estabilidade econômica tornou-se possível um grande desenvolvimento de nossa arquitetura; no entanto fazer projetos hoje se tornou mais complexo em relação àqueles tempos. As exigências são maiores e a concorrência tem sido predatória. A história nunca se repete da mesma forma. O arquiteto tem hoje que estar, além de tudo, preparado para as novas tecnologias e para o desenvolvimento de trabalhos em equipe. O papel do arquiteto será sempre o de abrir novas possibilidades para o uso dos materiais, adequando-os às soluções próprias à nossa cultura, nossa geografia e ao nosso tempo. ■



Aeroporto de Brasília - DF



Joinville Shopping - SC

## Isoeste presente em GRANDES PROJETOS

O mercado já confirmou a qualidade dos produtos ISOESTE, resultado da implantação da mais avançada tecnologia mundial.

### Painéis Isojoint® Wall PUR/PIR

Isolamento térmico  
Agilidade na montagem  
Parede pronta e acabada  
Valoriza a estética

### Isotelha® PUR/PIR

Economia de energia  
Economia na estrutura  
Dispensa o uso de forros  
Comprimento conforme o projeto



**GANHANDO TEMPO PARA VOCÊ**



Pontos de venda em todo o Brasil, consulte nosso site: [www.isoeste.com.br](http://www.isoeste.com.br)

GO (62) 4015-1122

MT (65) 3692-4611

PA (91) 3311-2700

PE (81) 3114-1122

PR (41) 3525-5300



## Transporte sobre trilhos: uma solução para as

Mais rápido e menos poluente, o trem retoma sua importância no transporte de passageiros e de cargas nas grandes cidades e gera novas demandas para o setor de construção metálica

**F**ugir dos congestionamentos de automóveis, evitar a super emissão de gases poluentes, diminuir o tempo de viagens e o estresse para chegar ao trabalho, a escola ou ao hospital e claro, poder voltar para casa são e salvo é quase uma missão impossível para quem mora na metrópole paulistana. Por essas razões é que o transporte sobre trilhos se torna um com-

ponente fundamental para se ter acesso ao que as grandes cidades oferecem. Nas atuais circunstâncias apresentadas pelo trânsito da cidade de São Paulo e região metropolitana, não dá nem para imaginar o que seria do fluxo diário dos cidadãos sem o Metrô ou os trens da CPTM.

Considera-se que em cidades da ordem de 2 a 4 milhões de habitantes torna-



DIVULGAÇÃO

Por décadas subutilizado, o sistema de ferrovias está recebendo investimentos das concessionárias que passaram a operar o serviço após a privatização

## metrópoles

se impossível prover uma boa acessibilidade apenas por transportes de superfície, sendo necessária a implantação de um sistema de transporte rápido de massa, capaz de transportar grandes volumes de passageiros com rapidez e segurança. O Metrô e a CPTM são os meios de locomoção que surgem como a espinha dorsal do sistema de transportes atuais da metrópole paulistana.

### Em expansão

O Metrô de São Paulo tem uma demanda crescente e transporta hoje cerca de

3,8 milhões de usuários diariamente. Está consagrado como o sistema de transporte coletivo mais valorizado pelos usuários e população em geral, pela sua rapidez, eficiência e confiabilidade. Em 2005, o Metrô transportou 512.895.818 usuários. Em 2010, foram transportados 754.048.771. Uma variação positiva de 47%.

A extensão de linhas metroviárias de São Paulo é atualmente de 70,6 km. Só para se ter uma idéia, em cidades como Paris e Londres, onde vivem 8 milhões de habitantes, têm mais de 500 km de rede

de Metro espalhadas. E a Cidade do México, com 20 milhões de habitantes, conta com mais de 200 km de Metrô. O transporte coletivo urbano sobre trilhos vem sendo mais e mais valorizado em todo o mundo por serem sistemas de grande capacidade de transporte, que, em determinados momentos transportam mais de 60 mil passageiros por hora e por sentido. Além desta capacidade extraordinária de carregamento, o transporte sobre trilhos é não poluente, é movido a energia elétrica e é considerado muito eficiente.



DIVULGAÇÃO

As novas estações do Metrô de São Paulo, como Sacomã, Tamanduateí e Vila Prudente, na Linha 2-Verde, e Paulista, Faria Lima e Butantã, na Linha 4-Amarela, já foram inauguradas com soluções arquitetônicas avançadas, que incluem o aproveitamento de luz natural na iluminação interna e de água da chuva como recurso auto-sustentável, acabamento com aço inox, porcelanato no piso e cores atraentes para uma ambientação amigável. Foram adotadas também tecnologias de última geração em todo o mundo, como portas-plataforma, que abrem simultaneamente com a abertura das portas dos trens, possibilitando maior segurança para os usuários e eliminando a queda de objetos na via, bloqueios eletrônicos com portas de vidro, em substituição às chamadas catracas, instalação de elevadores especiais, com acesso direto à plataforma, para pessoas com deficiência, sinalização tátil completa visando o deslocamento de deficientes visuais, entre outros recursos de acessibilidade.

Várias estações do Metrô já apresentam integração física e tarifária com a CPTM, incluindo transferências gratuitas nas estações Palmeiras-Barra Funda (Li-

Com o uso da construção metálica é possível manter a operação das estações durante a obra, sem prejuízo aos usuários

linha 3-Vermelha), Luz (Linha 1-Azul), Brás (Linha 3-Vermelha), Tamanduateí (Linha 2-Verde), Santo Amaro (Linha 5-Lilás). Para o Metrô, segundo sua assessoria, há inúmeras vantagens na adoção da tecnologia metálica com a utilização do aço nas obras do metrô. “Podemos citar a versatilidade de soluções estéticas, a possibilidade de alcance de grandes vãos, a resistência e durabilidade dos componentes, mas a principal vantagem é o ganho de tempo para a conclusão das etapas de obra. Isto é possível, uma vez que, simultaneamente à fase de obra bruta, grandes peças metálicas são produzidas fora do canteiro, aonde serão posteriormente montadas. Isto possibilita a otimização do tempo, que é fator

fundamental em obras complexas e de grande porte como é o caso de instalações metroviárias”.

Como exemplo da utilização do aço atualmente nas obras do Metro, é possível citar aquelas usadas em escavações de vala a céu aberto (VCA), na qual o conjunto formado por estacas, longarinas e estroncas servem para absorver os esforços provenientes dos empuxos de solo e hidrostático. Outro exemplo de utilização provisória são as estruturas para reação do shield, que são calculadas para absorver esforços horizontais muito elevados, permitindo assim o emboque da máquina. “Como vantagem, todas estas estruturas podem ser parcial ou integralmente reaproveitadas, desde que obedeçam as



A modernização das estações da CPTM, como a de Itapevi (esq) e Carapicuíba (dir), contam com a versatilidade das chapas metálicas para harmonizar arquitetura e comunicação visual



DIVULGAÇÃO

Com o uso de estruturas metálicas, é possível conseguir melhores resultados na iluminação natural das áreas mais profundas das novas estações do Metrô

condições específicas de cada projeto. O aço sempre foi material base em nossos processos construtivos, notadamente nas estruturas civis dos edifícios. Houve ainda um período em que adotamos fortemente o uso de coberturas em estruturas espaciais, especialmente em estações de superfície. Hoje o que temos de novidade nas estações é a aplicação do aço também em estruturas para coberturas de poços complementadas por vedações transparentes, com o objetivo de ampliar o nível de iluminação dos ambientes subterrâneos”, afirma a assessoria do Metrô, onde o aço também é amplamente utilizado em materiais de acabamento como em caixilhos, fechamentos de armários e vãos, em corrimãos e guarda-corpos. “Salien-

tamos ainda que o Metrô de São Paulo desde o início de sua implantação utiliza estruturas metálicas também em caráter provisório”, finaliza.

### A escolha dos arquitetos

A arquiteta pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), Sonia Regina Gomes está a frente da Siarq Projetos S.C.LTDA, e revela detalhes de seus projetos para os sistemas de transportes urbanos da CPTM e do Metrô de São Paulo, cada vez mais resolvidos com utilização do aço em suas estruturas. “Sou uma fã de metálica. Sempre que possível, propomos esta estrutura. Da CPTM fizemos uma estação muito interessan-

te praticamente toda feita em estrutura metálica que foi a Comendador Ermelino, reconstruída em cima da estação existente. Só a plataforma não é metálica, mas o mezanino foi feito com steel deck, cada vez mais empregado nesse tipo de construção. Isso deu à estação um resultado arquitetônico muito agradável”, afirma a projetista.

Sonia menciona um estudo funcional feito por ela e sua equipe para uma publicação de edição limitada da própria CPTM, Como Modernizar as Estações Existentes. “Esse trabalho foi feito por alguns projetistas e, no meu caso, fui convidada por duas empresas e acabei participando de projetos em duas linhas do sistema. Nós desenvolvemos um projeto que tinha um pouco da linguagem das estações que acompanham a Marginal Pinheiros, ou seja, a proposta foi pegar uma linguagem arquitetônica e aplicá-la de maneira diferenciada para cada situação. Neste plano de expansão da cidade de São Paulo está se procurando integrar as estações de trem e metrô, está se recuperando e ampliando estas estações que eram muito acanhadas. Agora, em função do aumento da demanda, prati-



DIVULGAÇÃO

camente a rede toda da CPTM está sendo reformada, e com isso se tem vários exemplos bons de estações feitas em estruturas metálicas”, comenta.

Para a arquiteta, poder continuar operando a linha do trem é uma vantagem ímpar com a escolha do aço. “Porque é possível alternar a operação dentro da estação e trabalhar com mais facilidades. Além de ser uma obra muito mais limpa, mais rápida, que elimina as arestas e consegue conviver com o usuário, enquanto a estação é reformada”. A arquiteta comenta ainda que a Estação Itaim Paulista foi feita com um projeto de estrutura metálica muito interessante. “As Estações Cidade Jardim e Hebraica Rebouças também. Ambas têm o mesmo tipo de arquitetura e foram uma introdução deste conceito feita pela CPTM, e são belos exemplos de obras de estrutura de metálica. Foram as primeiras da CPTM a terem estruturas em aço, as duas contam com passarelas metálicas e viraram cartão postal da cidade”, elogia Sonia.

Nas estações Ermelino e Itaim Paulista foram utilizadas aproximadamente 200 toneladas de aço em suas estruturas

Como uma teia de aranha, de linhas sutis e bem desenhadas, é a estrutura da cobertura metálica da Estação Butantã, temporariamente terminal da Linha 4-Amarela do Metrô, que vai da Vila Sônia até a Luz. A expansão da Linha 2-Verde, que vai da Vila Madalena até a Vila Prudente, passando pelo Alto do Ipiranga e Sacomã, tem várias novas estações construídas em estruturas metálicas. A Estação Imigrantes, ao lado de um viaduto, é uma estação de superfície e é toda estruturada em metálica.

“A Estação Alto do Ipiranga é uma

Com o uso de estruturas metálicas, as novas estações do Metrô (Alto do Ipiranga, abaixo) e da CPTM (Itaim Paulista, a esq.) contam com mais transparência e leveza em sua arquitetura



DIVULGAÇÃO



BRUNO HELIG



RAFAEL CAMARGO



CAMILA VINHAS

Sonia Regina Gomes, arquiteta e diretora da Siarq Projetos

Além das estações, obras viárias complementares, como a passarela da Avenida Cidade Jardim em São Paulo, também recebem estruturas em aço

estação que a gente conseguiu usar metálica e steel deck na parte enterrada. É uma estação bem diferenciada. No mezanino desta estação fizemos uma proteção com pintura entumecente. Com a Estação Alto de Ipiranga ganhamos o prêmio de engenharia da ABECE, o “Talento da Engenharia de Estrutural”, na categoria como Obra de Arte, comenta Sonia.

### CPTM com Estações mais modernas

Atualmente, a Companhia Paulista de Transporte Metropolitano (CPTM) transporta quase 2,4 milhões de usuários nos dias úteis na metrópole paulista. Em 2001, esse contingente era de 1 milhão de usuários diários.

Por conta desse crescimento, a CPTM vem executando seu plano de expansão e construindo novas estações,

além de modernizar as existentes, com o objetivo de garantir aos seus usuários condições segurança, acessibilidade e conforto. Desde 2007 foram entregues 36 estações com acessibilidade: 6 novas, 5 reconstruídas, 6 modernizadas e 18 adaptadas. Para tanto, os projetos foram elaborados prevendo o incremento da

demanda de passageiros e o emprego das melhores técnicas construtivas, incluindo a utilização de estruturas de aço.

Para a CPTM, as vantagens da utilização de estruturas de aço são a diminuição do tempo dedicado à construção já que os elementos componentes da estrutura podem ser fabricados e pintados fora



DIVULGAÇÃO

## TELHAS TÉRMICAS DÂNICA

ECONOMIA DE ENERGIA E CONFORTO  
TÉRMICO PARA A SUA OBRA



**Produção Contínua de Norte a Sul do Brasil**



**Benefícios das Telhas Térmicas Dânica:**

- Núcleo isolante em (PUR)-Poliuretano ou (PIR)-Poliisocianurato;
- Economia de energia elétrica e conforto térmico;
- Economia de até 70% na estrutura do telhado;
- Redução nos preços de seguros;

- Versatilidade de cores para atender seu projeto;
- A maior largura útil do mercado 1050mm;
- Agilidade na montagem;
- Material impermeável;
- Resistência ao fogo

**As Telhas termoisolantes podem ser revestidas com:**

- Aço Pré-pintado (face superior e/ou inferior)
- Aço Galvalume Natural (face superior e/ou inferior)
- Filme PVC (Face inferior)



@grupodanica

do canteiro de obras e montados no local. Além da possibilidade de realização dos trabalhos concomitantemente à circulação de trens. Mesmo consciente de que a manutenção dos elementos metálicos requer técnicas, procedimentos e materiais específicos, assim como mão de obra especializada. Só para se ter uma idéia, nas estações Ermelino e Itaim Paulista foram utilizadas aproximadamente 200 toneladas de aço em cada uma de suas estruturas.

Também estão sendo utilizados sistemas de iluminação, controle de circulação, bilhetagem e informação, além de instalações totalmente acessíveis a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida que contam com elevadores, escadas rolantes e rampas de acesso. A CPTM adota em seus projetos e execuções as normas brasileiras elaboradas pela ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, assim como as normas internacionais pertinentes. Atualmente, as estações Brás, Luz, Barra Funda, Santo Amaro e Tamanduateí possuem integração gratuita com o Metrô. Conforme a rede metro-ferroviária for se expandindo, novas conexões surgirão. As próximas

previstas são as estações Pinheiros e Luz, ambas com estações homônimas da Linha 4-Amarela do Metrô.

### Trens de carga

O Transporte sobre trilhos é um dos mais ecológicos atualmente. Os Trens de Carga emitem 70% menos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e 66% menos de monóxido de carbono (CO) do que os caminhões. E neste aspecto ainda tem mais um ponto positivo pois está em andamento a ampliação do uso das locomotivas movidas a biodiesel. Em 1999 eram necessários 5,31 litros de diesel por mil (1000) TKU (Tonelada Quilômetro Útil Transportada). Atualmente são necessários 4,25 litros de diesel por mil TKU, uma economia de mais de 1 litro por mil TKU, equivalente a uma redução de 296 milhões de litros de diesel para realizar o serviço de 280,09 bilhões de TKU (Tonelada Quilômetro Útil Transportada) em 2010.

As concessionárias de trens de carga continuam superando o desafio de aumentar a produção da infra-estrutura concedida pelo Estado. Expansão esta que eleva a produção do aço no Brasil. Os investimen-

tos neste setor também apresentam somas substanciais. A evolução da frota material rodante das malhas concedidas cresceu 117%, de 1997 a 2009, quando também foram adquiridas pelas concessionárias novos padrões de qualidade e tecnologias.

A Evolução da produção ferroviária refletiu no aumento da participação de mercadorias tradicionais e não tradicionais como minérios e o ferro. Em 2009 os minérios representaram 74,85% do total dos produtos transportados pelas ferrovias brasileiras e os produtos siderúrgicos, 3,77% do total. A quantidade de contêineres transportados teve uma alta de 2,8%, entre 2008 e 2009. As concessionárias geraram um crescimento de 119,5% em empregos diretos e indiretos, entre 1997 e 2009, sem contar a geração de empregos na Indústria Ferroviária Nacional. De 43.816 Vagões e 1.154 locomotivas ativas em 1997, foram produzidos novos e passaram a ser 99.531 vagões e 3.130 locomotivas em ação em 2010. A projeção de aquisição de material rodante entre 2011 a 2020 são de 2.000 locomotivas, 40.000 vagões e 1,5 milhão de toneladas de trilhos.

Ainda entre 1997 e 2009 houve uma redução de 79,7% no índice de acidentes com investimentos da iniciativa privada no setor, assim a movimentação das cargas pelas ferrovias cresceu 56%. Os investimentos privados promoveram o aumento de 77%, durante este período, na produção ferroviária nacional com as cargas gerais crescendo 116%. O patrimônio líquido da maioria das malhas concedidas ficou positivo depois de um bom tempo negativo, entre 1994 e 1997 quando a extinta RFFSA acumulou R\$ 2,2 Bilhões de dívidas em suas malhas que foram a leilão entre 1996 e 1998 por R\$ 1,76 Bilhão. Depois deste cenário e

Resultado das concessões ferroviárias de 2010			
Investimentos na Expansão da Malha para o Transporte Ferroviário de Carga			
Obras Ferroviárias em Execução pela Iniciativa Privada			
Concessionária	Expansão da Malha Ferroviária	Valor Estimado (Bilhões de R\$)	Extensão da Construção (Km)
ALL - Malha Norte	Trecho Alto Araguaia - Rondonópolis/MT da Feronorte	0,786	260
TLSA	Ferrovias Transnordestina (remodelação de 550 km)	5,400	1.728
FCA	Variante Ferroviária Litorânea Sul/ES	2,030	165
<b>Total</b>		<b>8,216</b>	<b>2.153</b>
Fonte: Associações ANTF e 11º Balanço do PAC - dez/2010.			
Obras Ferroviárias em Execução pelo Governo Federal			
Concessionária	Expansão da Malha Ferroviária	Valor Estimado (Bilhões de R\$)	Extensão da Construção (Km)
VALEC	Tramo Norte da Ferrovia Norte-Sul (Araguariópolis - Palmas/TO)	1,650	719
VALEC	Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul (Palmas/TO - Ouro Verde/GO - Estrela d' Oeste/SP)	6,050	1.529
VALEC	Ferrovias de Integração Oeste-Leste - FIOL (Figueirópolis/TO - Ilhéus/BA)	7,431	1.527
<b>Total</b>		<b>15,131</b>	<b>3.775</b>
Fonte: 11º Balanço do PAC - dez/2010.			
Perspectivas de Expansão da Malha			
Concessionária	Projetos de Expansão da Malha Ferroviária	Valor Estimado (Bilhões de R\$)	Extensão da Construção (Km)
ALL - Malha Norte	Construção do trecho (ligação) Inocência - Água Clara	0,350	278
FTC	Ampliação da Malha Ferroviária em Santa Catarina (PNLT)	1,680	843
VALEC	Ferrovias de Integração Centro-Oeste - FICO (Campina/GO - Lucas do Rio Verde/MT - Vilhena/RO)	6,400	1.638
<b>Total</b>		<b>8,430</b>	<b>2.759</b>
Fonte: Associações ANTF, 11º Balanço do PAC - dez/2010 e VALEC/MT.			

dos leilões, de 1997 até 2010, os investimentos das empresas concessionárias do setor ferroviário chegaram a R\$ 24,03 bilhões, com um crescimento de 19,45% frente ao realizado em 2009.

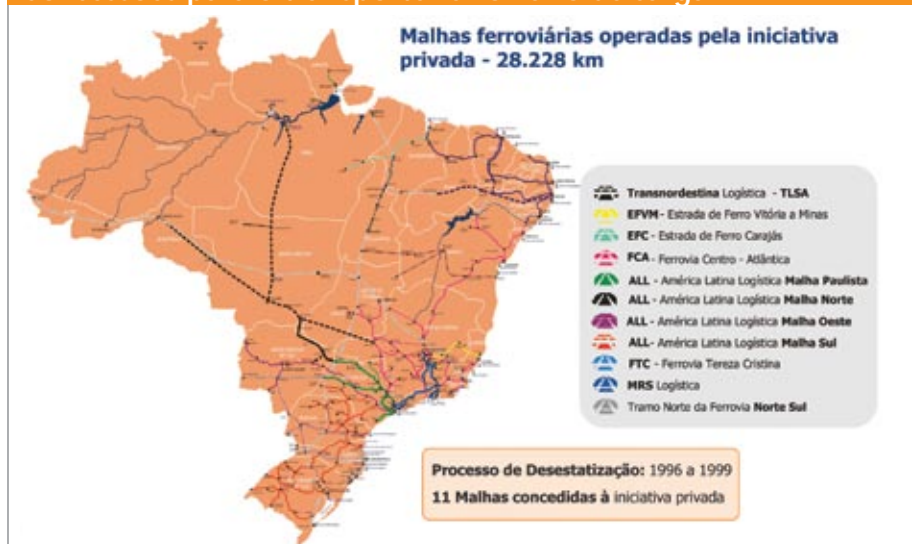
## Perspectivas

Segundo Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF), as perspectivas do setor são de eliminar os gargalos de fluxo, expandir a malha e fomentar a intermodalidade para que todo Brasil possa crescer junto. A ampliação das ferrovias na economia do País em 2010 significaram 25% e nada menos do que 28.476 km de expansão na malha ferroviária brasileira. Espera-se chegar em 32% em 2023, ou seja, 48.732 Km a mais. O desafio é avançar nas reformas a médio prazo e equalizar as novas condições tecnológicas com o regulamento vigente.

## Regulamentação

O Modelo Básico de concessão das Ferrovias no Brasil é de 1996 e visa: Priorização da linha de negócios de

## Concessões para o transporte ferroviário de carga

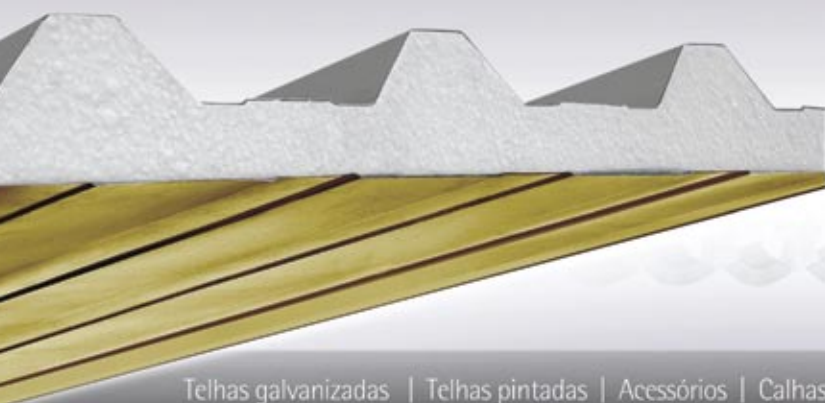


transporte de cargas; Subdivisão da empresa em número limitado de “Malhas Regionais”; Concessionário com a responsabilidade de manter a via, material rodante e demais ativos; Contratos de Concessão para exploração dos serviços de transporte ferroviário; Possibilidade dos concessionários sub-contratar a operação de ramais, pátios e terminais, e de terceirizar outras, bem como de repassar os bens e apoio.

A ANTT - Agência Nacional dos

Transportes Terrestres gerada pela Lei nº 10.233, de 05/06/2001, tem a atribuição de administrar e se responsabilizar pela regulação e fiscalização de 12 contratos de concessões ferroviárias que abrangem toda malha federal concedida, aperfeiçoando-se como aparelho regulatório, focando a regulação dos serviços prestados em linha com as obrigações assumidas nos contratos de concessão, equilibrando direitos e obrigações entre as partes envolvidas. ■

## Telhas Termoacústicas Pizzinatto: solução construtiva ideal.



- Redução da temperatura
- Isolamento acústico
- Produto sustentável
- Funcionalidade
- Beleza

30 ANOS

Telhas galvanizadas | Telhas pintadas | Acessórios | Calhas | Perfis Drywall

Piracicaba | SP | Fone: (19) 2106.7233  
Poços de Caldas | MG | Fone/Fax: (35) 3714.3934  
www.grupopizzinatto.com.br

**GRUPO**  
**PIZZINATTO**  
PRODUTOS EM AÇO GALVANIZADO



## Estação Pinheiros: marco de mudança

Com materiais metálicos em sua estrutura, cobertura e vedações, a estação inaugurou uma nova tendência arquitetônica nas estações de metrô de São Paulo

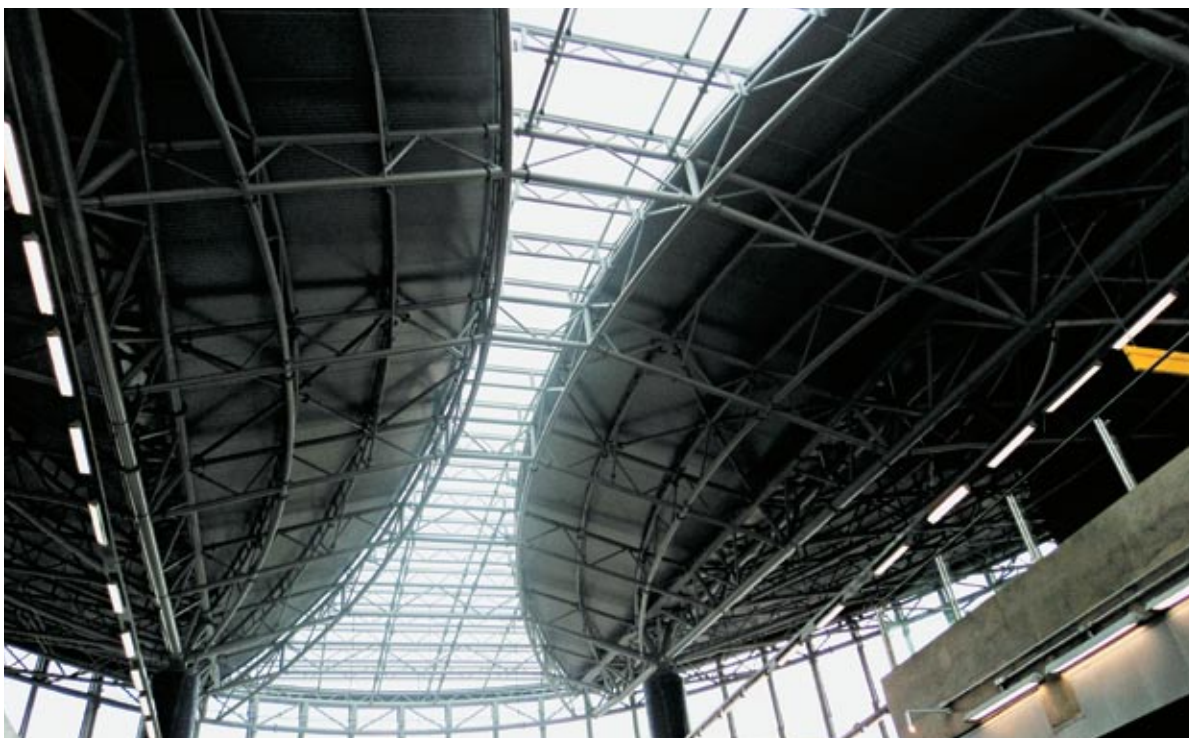
A recém inaugurada Estação Pinheiros da Linha 4-Amarela do Metrô, uma construção de 14.955 m<sup>2</sup> num terreno de 4.595 m<sup>2</sup>, foi um desafio para os arquitetos da Siarq Projetos. O acidente ocorrido na obra em janeiro de 2007 obrigou a total remodelação do projeto inicial, e o novo projeto, dessa vez a cargo da Siarq, impôs exigências estruturais muito maiores.

“Tudo isso nos deu mais espaço para usarmos mais estrutura metálica, e também um vidro de conforto térmico muito interessante”, conta a arquiteta

Sonia Regina Gomes. Segundo a arquiteta, a parte enterrada da estação é toda em concreto, mas quando ela aflora para a superfície, está toda com fechamento, cobertura e passarela metálicos. A Estação Pinheiros integra a linha do Metro à da CPTM, cuja estação também está sendo reformada neste mesmo conceito. “Só a plataforma é concreto, o restante é steel deck, estrutura metálica e vidro. A passarela é de estrutura mista. Estamos conseguindo avançar e usar cada vez mais estruturas metálicas”, afirma Sonia.

Ela considera a Estação Pinheiros um

marco que inicia o trecho novo das estações modernizadas desta linha da CPTM. E antes de Pinheiros vêm as estações antigas, feitas com pré-moldado. “Essas estações existentes são um exemplo da linguagem arquitetônica da época, final dos anos 70, em que se criava muito em concreto pré-moldado, com as vigas PI, os Ws de cobertura, com tijolos aparentes e a telha de concreto”, detalha Sonia. “Como as companhias queriam preservar esta parte de pré-moldado, propusemos a Estação Pinheiros como uma ruptura na linha: nossa proposta foi pensá-la como



A estação Pinheiros une a linguagem do concreto à do aço. A estrutura metálica favorece a iluminação natural da plataforma

FOTOS: DIVULGAÇÃO



DIVULGAÇÃO



DIVULGAÇÃO

um marco da mudança, o elo que une a construção metálica na parte nova com o pré-moldado na parte antiga.

### Mais luz e leveza

O partido arquitetônico surgiu do método construtivo em poço que explora a profundidade da estação com menor necessidade de área de terreno disponível na superfície e prima por uma intervenção contrastante com os elementos estruturais de grande porte da estação, adotando elementos de fechamento de extrema leveza. Assim, a Estação Pinheiros exibe uma am-

pla utilização de vidro, aço e cores marcantes se contrapondo ao imenso volume de concreto da obra enterrada.

O volume envidraçado constitui um expressivo elemento arquitetônico que beneficia a entrada de luz natural e por consequência, a economia no consumo de energia. Esta utilização de áreas envidraçadas em fechamentos entre áreas internas e externas da estação, entre áreas livres e pagas, em corrimãos das escadas fixas e rolantes e em guarda-corpos de proteção caracteriza um contraponto de transparências com as faces sólidas das

estruturas de concreto, ampliando visualmente os ambientes e ao mesmo tempo destacando as estruturas.

Na superfície, a estação também reforça a linguagem de contrastes caracterizando a área de público como uma estrutura metálica toda transparente e integrada visualmente aos jardins da sua entrada. O sistema de fechamento em vidro, além de conduzir a iluminação natural até o nível das plataformas, situadas a 30 metros abaixo da superfície, o que também contribui para a renovação do ar no interior da estação, está combinado ao sistema mecânico de ventilação.

O vidro utilizado passou por estudos de conforto térmico de maneira a não criar uma estufa, detalha Sonia, autora do projeto: “ele possui características interessantes, pois de dia os usuários visualizam as áreas externas e à noite a estação é visualizada de fora para dentro, criando uma relação mais íntima com o entorno”.

Um dos grandes desafios do método construtivo é viabilizar o fechamento e a cobertura do enorme poço de acesso com diâmetro de 40 metros. Aqui, mais uma vez adotou-se a linguagem contrastante dos partidos de engenharia e arquitetura, utilizando um grande volume de destaque na paisagem, executado em estrutura metálica



DIVULGAÇÃO



CLOVIS FERREIRA

e vidro, elaborado de maneira a conduzir a iluminação e a ventilação natural até as regiões mais profundas do corpo da estação.

### Sem transtornos aos passageiros

Em contrapartida, toda a área de integração com a CPTM impôs a utilização de estruturas metálicas, tanto na passarela construída sobre a pistas expressa e local da Marginal Pinheiros, como na ampliação da estação existente. “Neste aspecto, o partido arquitetônico em estrutura metálica nos propiciou a execução da obra sem interdi-

ções significativas no fluxo de veículos ou dos trens”, atribui ela, e conclui: “Considero um diferencial desta linha o grande novo desafio que foi, para a engenharia, a transposição do Rio Pinheiros e, apesar das grandes dificuldades ocorridas ao longo deste processo de construção, esta nova linha traz inovações operacionais ao sistema de transportes de São Paulo e espero que a Estação Pinheiros, parte integrante deste sistema, modifique radicalmente as imagens registradas ao longo deste árduo processo e passe a ser vista como um novo marco na paisagem de nossa cidade”.

O *steel deck* tem sido uma solução cada vez mais adotada em obras públicas por reduzir os transtornos aos usuários dos espaços. A passarela da estação em estrutura mista interfere de forma sutil na paisagem urbana

#### Estação Pinheiros do Metrô

Local: Rua Capri, s/n – Pinheiros

Área construída: 14.955,00 m<sup>2</sup>

Área do terreno: 4.595,00 m<sup>2</sup>

Escritório Responsável pelo Projeto Arquitetônico: SIARQ Projetos S/C Ltda.

Escritório responsável pelo Cálculo: Intertechne Consultores Associados S/A.

Construtora Responsável: CVA Consórcio Via Amarela

Fabricante e Montador da Estrutura Metálica do poço: Construmet Comércio de Estruturas Metálicas Ltda.

Fabricante e Montador da Estrutura Metálica da passarela e da CPTM: Jocar Estruturas Metálicas Ltda.

Fabricante das Lajes *steel deck*: Jocar Estruturas Metálicas Ltda.

Fabricante de telhas metálicas: Perfilor S/A.

# MET@LICA

Antes de Construir, clique aqui!

O maior site de informação e negócios nas áreas de arquitetura e construção metálica do Brasil.

Divulgue aqui sua empresa!

anuncio@metalica.com.br



- Acervo de 3.000 páginas de conteúdo técnico;
- Mais de 100.000 visitantes únicos e 350.000 pageviews por mês;
- Notícias do mercado diariamente atualizadas;
- A melhor ferramenta de pesquisa para profissionais e estudantes;
- Acessado por um público segmentado e com grande poder de decisão de compra.

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

# Estação Comendador Ermelino: renovada em aço

Estrutura metálica contribui para a adequação da estação às novas necessidades dos usuários da CPTM



DIVULGAÇÃO

Para ajustar-se às normas relativas aos portadores de deficiências físicas e para facilitar a articulação do sistema com os pólos geradores de viagens, a Estação Comendador Ermelino, na Linha 12-Safira da CPTM recebeu intervenções que objetivaram a reforma da estação existente e de seus acessos para corrigir as suas deficiências espaciais. Esse projeto incorporou soluções para responder à necessidade da transposição a pé entre os dois lados da ferrovia, e induziu uma renovação significativa no entorno imediato da estação.

Esta estação dispunha de uma área física exígua para acomodar o novo programa de necessidades da CPTM, detalha a diretora da Siarq Projetos, Sonia Regina

Gomes, quem assina por essa renovação. “Esta estação possuía características muito antigas e com diversos problemas: o corpo da estação, de dimensões bastante modestas, estava disposto ao longo da plataforma em pequenas construções desconectadas entre si, construídas ou reformadas em etapas diferenciadas para atender às necessidades operacionais, abrigando múltiplas funções no mesmo espaço. As áreas existentes eram muito compartimentadas, situadas em condições adversas de salubridade, sem iluminação ou ventilação adequadas, e ainda, dispostas em alas diferentes, acumulando funções incompatíveis no mesmo local e interferindo no bom funcionamento da estação”.

A intervenção na Estação Emerlino ocorreu de forma rápida e sem transtornos para a população



FOTOS: FELIPE GOLFETO

### Sem interromper o dia-a-dia

A arquitetura arrojada adotada propôs uma estação mais compacta, nitidamente marcada pela articulação da passarela de acesso com o mezanino, caracterizando o seu corpo mais elevado e a cobertura exclusiva dos outros trechos das plataformas para preservar uma escala humana nas áreas de espera dos usuários. O mezanino foi implantado junto às vias existentes, de maneira a garantir a operação da estação durante a execução da obra. Uma nova passarela foi executada antes da completa demolição da existente.

“A opção de um sistema construtivo em estrutura mista de concreto e metálica trouxe vantagens para vencer os gran-

des vãos com estruturas mais leves e flexíveis, e introduzir um número menor de elementos de apoio na plataforma, mais discretos e de menor dimensão que os de concreto adotados na região do mezanino”, esclarece Sonia.

Segundo a arquiteta, a solução adotada, com padrão de metrô de superfície, cujas principais características são conforto, segurança, rapidez e confiabilidade do sistema, propôs a recuperação da estação existente praticamente com a mesma localização atual. “Um fator preponderante considerado foi o planejamento da obra em etapas, uma vez que esta ocupou áreas muito próximas e até coincidentes com a da estação existente, que não poderia sofrer

interferências ou ter suas atividades temporariamente paralisadas, nem impor distúrbios excessivos aos usuários tais como segurança, níveis inaceitáveis de ruído, excesso de suspensão de partículas no ar”.

Para ela, a utilização da estrutura metálica numa construção busca abrir uma nova opção construtiva. A construção metálica baseia-se em processos construtivos simples, modernos, utilizando técnicas industriais sem o uso de equipamentos sofisticados, que conduzirão o sistema a uma alta eficiência construtiva. “O aço, amplamente utilizado nas construções das antigas estações é ainda hoje um material adequado e possui características inerentes que lhe imprimem uma estética



A solução arquitetônica para a Estação cumpriu o objetivo de se integrar a estrutura existente e ainda criou um marco na paisagem do bairro

própria. Sua geometria espacial permite explorar a tridimensionalidade das formas, através das combinações de cheios e vazios, imprimindo singularidade e leveza à linguagem arquitetônica da construção. As cores, texturas e tratamento adequado do material completam o quadro de aspectos estéticos que caracterizam o aço com a sua identidade própria. O controle de qualidade inerente à condição de produção do aço, necessariamente industrial, com rígido controle nas operações de fundição, corte, soldagem, usinagem, jateamento e pintura, possibilita a montagem controlada e precisa pelo rigor do dimensionamento das peças. “Por consequência, temos o bom alinhamento obtido na construção, o que reduz excessos de correções com revestimentos”, observa.

Sonia compara a estrutura metálica com seu concorrente mais próximo, o concreto, e afirma que “acaba-se por ter respostas superiores no que se refere aos esforços e resistência, posto que para vãos iguais as estruturas em aço são mais del-

gadas que as de concreto. Em geral a estrutura metálica permite adotar pilares de menor seção e maiores vãos livres, reduzindo a sua quantidade e utilizando vigas de menor altura, e conseqüentemente, o aumento do espaço útil da construção. A maior resistência e leveza da estrutura em aço permite o alívio da carga estrutural e garante grande economia na execução das fundações, uma preocupação significativa a ser considerada para a elaboração do projeto por se tratar de terrenos situados em antigas várzeas da cidade de São Paulo”.

Sua conclusão é a de que a estrutura metálica dispensa escoramentos e possibilita a realização imediata de lajes e manuseio de materiais reduzindo a área necessária para o canteiro de obras, permitindo um ambiente limpo, reduzindo ocorrências de entulhos e desperdícios de materiais, evitando maiores transtornos em vias urbanas e locais que não podem paralisar suas atividades durante a obra.

A escolha do aço apropriado poderá permitir uma maior vida útil da edificação



FOTOS: FELIPE GOLFETO

e eliminar operações de manutenção com pintura e limpeza, reduzindo também os custos de conservação da obra. A utilização de aços patináveis resistentes à corrosão atmosférica, em geral agressiva em meios urbanos, garante uma boa qualidade à construção. A estrutura metálica se adapta com

facilidade a outros materiais, permitindo uma variada utilização de fechamentos, cobertura e acabamentos da obra.

Assim a redução do tempo da obra também é significativa, uma vez que a fabricação da estrutura poderá ocorrer em paralelo com a execução das obras

de fundação, economizando o tempo de execução de formas, de secagem e cura do concreto em método convencional, e possibilitando a abertura de maior número de frentes de serviços, e desta forma a redução do tempo de conclusão da obra e mais rápido retorno do custo/benefício. ■

# ACCIAIO<sup>®</sup>

ESTRUTURA PARA A SUA ESTRUTURA



ACCIAIO Construções Metálicas Ltda

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



Qualidade Certificada - ABNT - Registro de Conformidade nº 90.002/07









