ARQUITETURA & AÇO

Uma publicação do Centro Brasileiro da Construção em Aço número 51 junho de 2018

SUDESTE

CONSTRUÇÃO EM AÇO É REALIDADE MADURA NA REGIÃO, CONTRIBUINDO COM OBRAS EM VARIADOS SEGMENTOS

9 771678 112067 51

CBCA

Centro Brasileiro da Construção em Aço

O Centro Brasileiro da Construção em Aço – CBCA, entidade sem fins lucrativos gerida pelo Instituto Aço Brasil, procura ampliar e promover a participação da construção em aço no mercado nacional por meio de ações de incentivo ao conhecimento, divulgação, normalização e apoio tecnológico. Conheça o CBCA!

Principais ações do CBCA

Cursos online e presenciais

Desenvolvimento de material técnico e didático, como as **videoaulas** e os **manuais de construção em aço**, disponibilizados gratuitamente em seu site

Pesquisas anuais junto aos fabricantes do setor, traçando um panorama da evolução e expectativas para o futuro desse sistema no País

Promoção de **palestras** e **Road Shows** por diversas cidades brasileiras

Realização do **Concurso CBCA para Estudantes de Arquitetura**, que anualmente incentiva a investigação das possibilidades da construção em aço e a manifestação criativa de alunos de arquitetura de todo o Brasil

Acesse o site

www.cbca-acobrasil.org.br

e descubra tudo que o CBCA tem a oferecer!

BASE FORTE PARA CRESCER

NO ANO PASSADO INICIAMOS A PUBLICAÇÃO de uma série de edições especias, propondo-nos a retratar a presença da construção em aço nas diferentes regiões do Brasil. As obras apresentadas em cada revista formam um amplo e variado painel da arquitetura, das tipologias e de algumas das soluções técnicas adotadas nesses mercados. Agora, chegou a vez de focalizarmos a região Sudeste.

É inegável a força e a importância que essa região tem no conjunto da economia brasileira. O Sudeste ocupa apenas 10,8% do território nacional, mas concentra 42% da população e 55% do PIB – Produto Interno Bruto. Também na construção civil essa presença se repete: 62% do mercado – medido pelo valor das obras e serviços realizados – e 55% da mão de obra empregada pelo setor estão no Sudeste. Naturalmente, para qualquer atividade, é muito importante garantir um bom posicionamento nesse mercado.

A construção em aço já pode comemorar essa conquista: o setor tem presença consolidada no Sudeste, contribuindo para viabilizar as mais variadas obras, em todos os segmentos e tipologias construtivas. Conta, ainda, com uma sólida base para seguir ampliando sua participação no mercado, com fornecedores e profissionais qualificados para atender às expectativas da demanda crescente.

São muitos e bons os exemplos que ilustram esta realidade, como as novas sedes da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais e do Instituto Moreira Salles, a primeira em Belo Horizonte, projetada por Jô Vasconcelos, Rafael Yanni e José Augusto Nepomuceno, e o outro em São Paulo, concebido pelo escritório Andrade Morettin Arquitetos. Ambos, equipamentos voltados à difusão da arte e da cultura, com importante papel na sociedade e no contexto urbano daquelas cidades.

A variedade nos empreendimentos executados em aço – assim como a qualidade e a criatividade dos projetos – reflete a flexibilidade que esse sistema construtivo oferece.

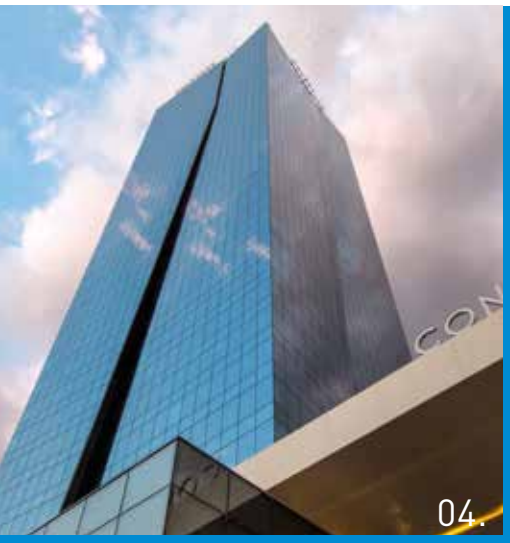
Das novas instalações do ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, em São José dos Campos, com projeto da Metro Arquitetos, que se integram e dialogam com o conjunto original criado por Oscar Niemayer, ao retrofit em edifício residencial dos anos 1950 que deu origem ao Yoo2, hotel com padrão internacional no Rio de Janeiro;

do recém-inaugurado Concórdia, prédio corporativo em Nova Lima, que surge como o mais alto edifício mineiro, até o conjunto Corujas, em São Paulo, que traz uma proposta inovadora para o segmento de edifícios de escritório.

E muito mais, com obras de variados portes realizadas não apenas nas capitais estaduais, mas em localidades como Itu (SP), Ponte Nova (MG), Itaipava (RJ) e Volta Redonda (RJ).

Uma edição repleta de boas obras e boas ideias. Estimulante.

Aproveite a leitura!



Nelson Kon

Foto da capa: Instituto Moreira Salles, São Paulo, SP

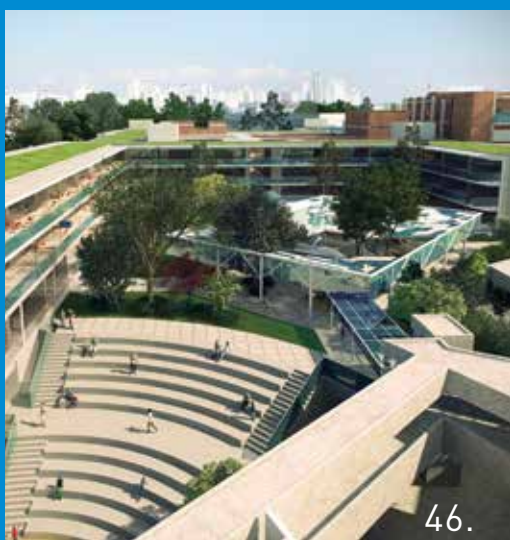
sumário

Arquitetura & Aço nº 51
junho 2018

ENTREVISTA 26

Otavio Zarvos, da incorporadora Idea!Zarvos, fala sobre sua experiência ao investir em empreendimentos que reúnem arquitetura criativa e atenção às questões urbanísticas

CONTATOS 48



04. Edifício Concórdia Corporate, Nova Lima, MG: com 172 m de altura, prédio corporativo inova em processos de montagem **08.** Sede da Orquestra Filarmônica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG: estruturas em aço garantem qualidade acústica e apelo estético à sala de concertos **12.** Hotel Yoo2, Rio de Janeiro, RJ: edifício da década de 1950 passa por retrofit e tem o seu núcleo inteiramente reconfigurado com estruturas em aço **16.** Residência GN, Itaipava, RJ: belas construções em aço se integram à paisagem serrana e abrigam uma coleção de automóveis de luxo **20.** Instituto Moreira Salles, São Paulo, SP: centro cultural estruturado em aço chama a atenção na principal avenida da cidade **24.** Edifício Oito, São Paulo, SP: estruturas em aço marcam a arquitetura de edifício residencial de luxo **28.** Edifício Corujas, São Paulo, SP: prédio de escritórios com proposta inovadora aposta em espaços humanizados e na interação entre os ocupantes **32.** Torre INC, Itu, SP: com o uso de estruturas mistas, prédio comercial cria espaços com layout flexível e também se beneficia com racionalização da obra **34.** Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), São José dos Campos, SP: campus projetado por Oscar Niemeyer na década de 1940 recebe estruturas em aço em sua ampliação **38.** Cidades do Aço: municípios da região Sudeste, como Volta Redonda (RJ) e Ponte Nova (MG) priorizam projetos em aço e tiram partido das vantagens do material **42.** Aliado da Infraestrutura: pontes e viadutos em aço vencem grandes vãos e viabilizam importantes obras de infraestrutura na região Sudeste **46.** Acontece: Escola Graduada de São Paulo passa por ampliação e transforma suas instalações

INOVAÇÃO **BEM-SUCEDIDA**

Considerado o mais alto de Minas Gerais e feito com estrutura mista em aço e concreto, o edifício Concórdia Corporate investe na estética e em inovação na execução

Texto de Eduardo Campos Lima

André Nazareth

OS 172 M DE ALTURA do Concórdia Corporate – dimensão que coloca o edifício de Nova Lima, na região metropolitana de Belo Horizonte, no topo da lista dos mais altos de Minas Gerais – sustentam-se em uma estrutura mista de aço e concreto, projetada e executada com soluções tecnológicas inovadoras, sobretudo no que se refere às ligações entre as lajes e o núcleo de concreto.

A concepção estrutural do Concórdia seguiu o modelo já consagrado para torres altas: um núcleo rígido de concreto armado, abrigando os elementos de circulação vertical do edifício, garante o desempenho estrutural e responde pelo contraventamento. Nos pavimentos, vigas metálicas e pilares mistos periféricos – tubos de aço preenchidos com concreto armado – completam a estrutura, recebendo cargas gravitacionais. Ao todo, somam-se 30 pavimentos-tipo, oito níveis de garagem, três pavimentos técnicos, pilotis, mezanino, pavimento de área comum e heliponto.

"Como foram utilizadas fachadas de vidro, inviabilizou-se o uso de contraventamentos no perímetro. Ao mesmo tempo, o bloco de elevadores e escadas tornaria a implantação de contraventamentos internos um obstáculo à passagem. Dessa forma, o núcleo de concreto rígido é a alternativa mais interessante e não traz impactos significativos ao projeto arquitetônico", explica Alexander Galvão, consultor da Codeme, empresa responsável pelo projeto e fornecimento da estrutura metálica.

A geometria e aerodinâmica do edifício foram pensadas de forma que o vento exercesse menos esforços horizontais na edificação e, portanto, o sistema de contraventamento fosse menos solicitado. Assim, foi possível obter um núcleo de concreto armado com dimensões

Nos quatro lados da fachada, um recorte é formado por meio de balanços na estrutura em aço, com extensão variável a cada pavimento. Os desencontros entre os planos da fachada geram um efeito visual que confere identidade ao edifício

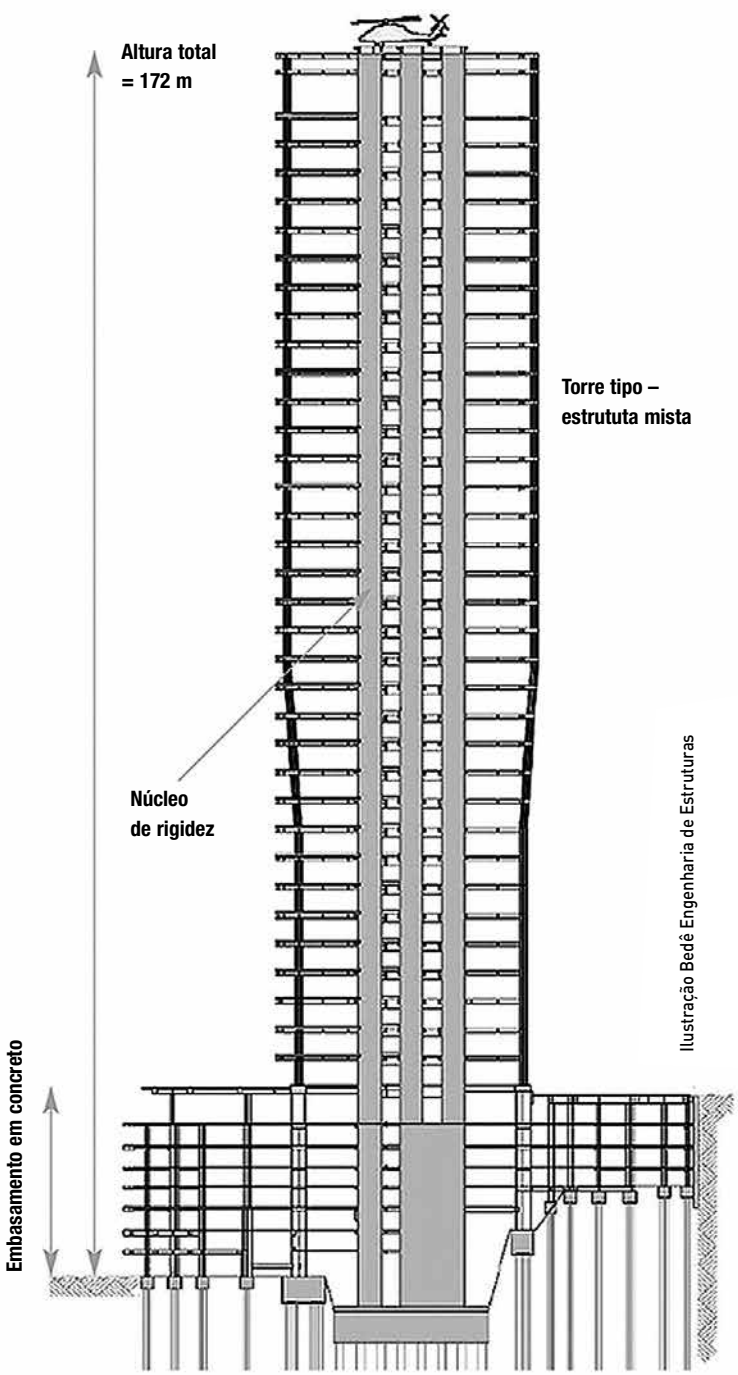


Ilustração Bedê Engenharia de Estruturas

reduzidas. O prédio, por isso, foi posicionado na diagonal em relação à via, ficando com os fundos para o Vale do Sereno.

Impacto visual

Marcante nas fachadas dos quatro lados do edifício, uma espécie de fenda se desenvolve ao longo de toda a altura, formada por meio de balanços na estrutura em aço, com extensão variável a cada pavimento. Esse desencontro entre os planos da fachada, além de imprimir um aspecto visual característico – acentuado pela iluminação noturna em LED –, também funciona como ponto de tomada de ar para o sistema de refrigeração.

A fenda exigiu que quatro dos pilares periféricos ficassem inclinados entre os pavimentos 8 e 14. A ideia era que os pilares permanecessem em posição relativamente similar nos diferentes níveis, apesar da projeção. Adotando a inclinação, atendeu-se a essa condição, permitindo otimizar o espaço interno em todos os pavimentos. "Com essa solução, forças horizontais importantes surgiram nas lajes desses pavimentos. Fizemos verificações nas lajes e

Abaixo, as ligações entre as lajes mistas e o núcleo de concreto do edifício foram feitas por meio de insertos metálicos, ancorados no núcleo ainda durante a concretagem. Os vergalhões foram dobrados e acondicionados no interior de perfis durante a concretagem do núcleo. Posteriormente, foram desdobrados para o posicionamento correto na laje

Fotos Acervo Construtora Caparaó

nos certificamos de que elas recebessem as cargas e as conduzissem ao núcleo de concreto, estabilizando o sistema", esclarece Galvão.

Execução mais ágil

De acordo com o arquiteto Afonso Walace, da Dávila Arquitetura, foram necessárias algumas adequações e revisões ao longo do processo construtivo. "Houve, por exemplo, uma mudança no posicionamento do acesso principal, o que gerou uma rotação de 90° em elementos de circulação", conta.

O maior destaque durante a fase executiva, entretanto, foram as ligações entre as lajes mistas e o núcleo de concreto do edifício, feitas por meio de insertos metálicos, ancorados no núcleo ainda durante a concretagem. Conforme explica Paulo Bedê, responsável pelo projeto estrutural de concreto, a solução inovadora gerou grande economia de tempo e recursos – informação confirmada pelo engenheiro Pedro Donnard, da construtora Caparaó.

Vergalhões foram soldados ao longo da alma de um perfil U e, para não interferir no processo de execução das formas do núcleo, foi promovida a dobra e o acondicionamento em seu interior. Posteriormente, as superfícies foram escarificadas e os vergalhões foram desdobrados para o posicionamento correto na laje. Esse método possibilitou, portanto, a ancoragem das barras já na concretagem do núcleo rígido. "Isso conferiu maior velocidade. É uma técnica que certamente repetiremos em outros empreendimentos", conclui Galvão. **(E.C.L.)** □

Abaixo, à esquerda, pilares tubulares em aço e preenchidos com concreto foram posicionados na periferia dos pavimentos e recebem as cargas verticais. À direita, a obra em aço possibilitou que a montagem da estrutura e das fachadas fossem realizadas simultaneamente

Mailson Quintão

Acervo Construtora Caparaó

- **Projeto arquitetônico:** Dávila Arquitetura
- **Área construída:** 59.217,53 m²
- **Aço empregado:** Perfis laminados ASTM A 572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345); Chapas de aço ABNT NBR 7007 AR350; Pilares tubulares e *Steel Deck* (ABNT NBR 7008 ZAR 280)
- **Volume de aço:** 1.615 t
- **Projeto estrutural:** Codeme Engenharia S/A e Bedê Engenharia de Estruturas
- **Fornecimento da estrutura de aço:** Codeme Engenharia S/A
- **Execução da obra:** Construtora Caparaó
- **Local:** Nova Lima, MG
- **Conclusão da obra:** dezembro de 2017

SALA **MUSICAL**

Estruturada em aço, sala de concertos da Orquestra Filarmônica de Minas Gerais impressiona por sua beleza e projeto acústico

Texto de Nicole Lallée

Rafael Motta

Jomar Bragança

A bela estrutura do pergolado em aço marca a identidade do Centro Cultural Presidente Itamar Franco, que abriga a sede da orquestra. O empreendimento criou um novo polo de cultura e turismo na cidade, contribuindo para revitalizar uma região tradicional de Belo Horizonte

INAUGURADA EM 2015, a nova sede da Orquestra Filarmônica de Minas Gerais foi idealizada em Belo Horizonte com o propósito de celebrar a cultura e a música clássica em um espaço moderno e marcante, capaz de apresentar com maestria os mais belos concertos ao público mineiro. Apesar de já contar com mais de dez anos de existência, a orquestra ainda não dispunha de um espaço próprio para seus ensaios e apresentações, o que acabava prejudicando seu potencial. A nova sala de concertos integra o Centro de Cultura Presidente Itamar Franco – que também abriga a Rede Minas de Televisão e a Rádio Inconfidência, ambas emissoras estatais.

E para criar uma sala exclusiva, com acústica adequada e infraestrutura completa, o arquiteto José Augusto Nepomuceno, do escritório paulistano Acústica & Sônica, foi chamado. Conhecido por seus trabalhos em acústica, Nepomuceno é o responsável pela concepção do espaço, que recebeu o nome de Sala Minas Gerais, ocupando mais de 11 mil m^2, com capacidade para receber um público de 1.490 pessoas.

Segundo Nepomuceno, a sala de concertos conta com complexas estruturas em aço revestidas em madeira, que colaboram para o desempenho acústico do ambiente. "No forro, temos a presença de grandes berços metálicos, que posteriormente receberam pintura especial para conferir um acabamento mais adequado ao projeto."

Arquitetura para acústica

Os arquitetos Jô Vasconcellos e Rafael Yanni assinam o projeto arquitetônico do Centro Cultural Presidente Itamar Franco e da sala conceituada por Nepomuceno, que ainda engloba espaço para piano com climatização,

Jomar Bragança

André Fossati

recepção, camarim, áreas de ensaio, administração e técnica. "Foram os critérios acústicos que determinaram as formas dos espaços sensíveis e a organização dos ambientes circundantes", afirmam os arquitetos.

A sala de concertos foi estruturada com um sistema misto, em aço e concreto, buscando viabilizar as formas pouco convencionais do projeto. De acordo com o engenheiro Alisson Madeira, da Simon Engenharia, a escolha do sistema construtivo foi importante também por outras razões, como atender ao cronograma da obra, vencer os vãos impostos pela arquitetura e assegurar a qualidade do projeto. "No forro, treliças metálicas vencem vãos de 35 m a uma altura de 4 m. Já no banzo inferior, há um piso que serve como área técnica, e no superior temos uma laje de cobertura, com 40 cm de espessura em concreto, que contribui com o envelopamento acústico", detalha o engenheiro. "Com o aço, conseguimos manter a leveza desejada e obter a resistência necessária, o que trouxe ganhos com relação ao desempenho estrutural", afirma Madeira.

Do lado externo, a sala de concertos é revestida por chapas de aço perfuradas, que receberam uma camada de manta acústica e foram pintadas com tinta eletrostática vermelha. Segundo Jô e Yanni, o revestimento do volume em forma fractal, além das suas funções técnicas e estéticas, acomoda instalações que não poderiam estar dentro da sala por questões acústicas. "O vermelho remete à marca da Filarmônica e aos ambientes teatrais, além de ser a cor do triângulo da bandeira de Minas Gerais", complementa a arquiteta.

O projeto envolveu detalhes de altíssima tecnologia. Foi avaliado o modo como a plateia se desenvolveria ao redor do palco, bem como a visibilidade, envolvimento, percepção espacial e luz. As simulações nos modelos acústicos foram realizadas na Inglaterra e lideradas por Michael Barron, reconhecido pesquisador sobre comportamento acústico em salas de concerto. "É um orgulho que a Sala Minas Gerais seja considerada uma das mais importantes salas de concerto em todo mundo, e que esteja no mesmo nível do excelente trabalho artístico do grupo", afirma Nepomuceno.

O centro cultural

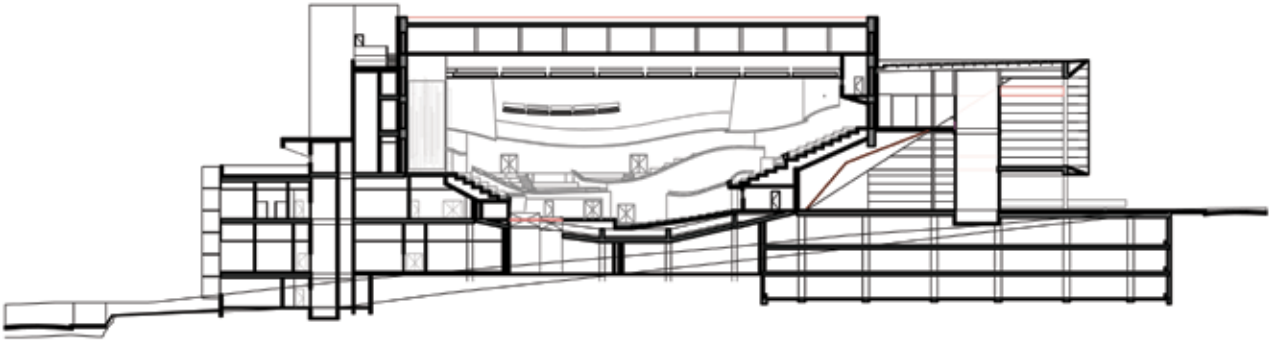
A instalação do centro cultural no bairro Barro Preto, área tradicional da região centro-sul de Belo Horizonte, teve a clara intenção de criar um novo polo cultural e turístico na capital, que contribuísse para a transformação do espaço urbano e também oferecesse uma importante área de socialização para a população local. "Procuramos ofertar um espaço público no complexo em forma de uma ampla praça coberta por pergolado em aço,

A sala de concertos tem revestimento externo em chapas de aço perfuradas que receberam uma camada de manta acústica e pintura em vermelho, destacando-se no centro do conjunto

Na fachada, a pele de vidro garante transparência e maior leveza ao conjunto, suportada por estrutura em aço que se conecta aos pilares principais por meio de grandes treliças verticais, conferindo maior resistênca ao sistema

- **Projeto arquitetônico:** Jô Vasconcellos & Arquitetos Associados
- **Área construída:** 11.162 m²
- **Aço empregado:** Perfis laminados e seções caixão formadas com chapas ASTM A572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345); *Steel Deck* (ABNT NBR 7008 ZAR 280)
- **Volume de aço:** 600 t
- **Projeto estrutural:** Simon Engenharia S/S
- **Fornecimento da estrutura de aço:** Techneaço Engenharia Ltda., Tecnoman e Femec.
- **Execução da obra:** Grupo OAS
- **Local:** Belo Horizonte, MG
- **Conclusão da obra:** 2015

Jomar Bragança



que confere identidade ao conjunto por meio de sombras rendilhadas, além de acolhimento", explicam os arquitetos. A estrutura em aço permitiu vencer grandes vãos com leveza, conferindo o apelo estético desejado.

Ainda na área externa é possível observar a presença de um grande pilar em aço em forma de árvore. "A estrutura em formato tubular foi idealizada para atender tanto às demandas arquitetônicas do projeto como às estruturais, com os 'braços' metálicos sendo responsáveis por reduzir os balanços da grelha superior. Isso foi importante para termos uma estrutura mais leve", explica o engenheiro Madeira.

O aço também foi utilizado na estrutura da fachada do complexo, que recebeu vidros para imprimir transparência e mais leveza ao conjunto. "Optamos por uma pele em vidro com cabo e contraventamento para desmaterializar a estrutura. Uma viga metálica treliçada na vertical foi utilizada para conectar a pele à estrutura dos pilares principais, o que tornou o conjunto pilar-pele mais resistente", esclarece Yanni. **(N.L.)** □

UM **NOVO** EDIFÍCIO

Para se tornar um novo hotel no Rio de Janeiro, construção residencial da década de 1950 passa por completa transformação com ajuda do aço

Texto de Juliana Nakamura

MCA Estúdio

No edifício da década de 1950 parte da estrutura original foi substituída por estruturas em aço no processo de retrofit que deu origem a um moderno hotel boutique com vistas para as mais belas paisagens do Rio de Janeiro

COM VISTAS GENEROSAS para a orla do Rio de Janeiro, incluindo uma visão para o Pão de Açúcar e outra para o Corcovado, o hotel Yoo2 Botafogo transpira leveza. Isso fica evidente no design de interiores, contemporâneo e elegante, em sintonia com os demais produtos da marca hoteleira, criada pelo badalado designer Phillipe Starck e pelo empresário John Hitchcox.

A suavidade aparece também na arquitetura do hotel-boutique, resultado do retrofit realizado em um edifício residencial dos anos 1950 localizado em endereço privilegiado, em frente à praia de Botafogo. Em bom estado de conservação, o esqueleto da estrutura de concreto armado foi mantido nas áreas periféricas. Mas o núcleo da estrutura foi inteiramente demolido e substituído por uma estrutura composta por pilares e vigas de aço.

A intervenção foi necessária para a criação de uma nova estrutura que atendesse aos padrões de arquitetura do hotel. Ao todo, o novo prédio conta com 12 andares, dois subsolos e 134 quartos.

O engenheiro civil Felipe Leal, *country manager* da Pylos do Brasil, conta que a construção do Yoo2 Botafogo teve de superar uma série de desafios. Primeiro pela limitação do espaço no canteiro, que dificultou a logística de entrada e saída de materiais, estoques e

área para trabalho. O lote ocupado pelo novo hotel está em uma das áreas mais adensadas do bairro, ao lado de um viaduto de tráfego intenso. Por esse motivo, o canteiro teve de ser instalado em uma edificação contígua ao empreendimento, a qual, posteriormente, foi incorporada como área de apoio ao hotel. Como não havia espaço para armazenagem, foi necessário seguir uma rigorosa programação de entrega, inclusive à noite e nos fins de semana.

Outro complicador foi a condição geológica local, com solo encharcado. Isso dificultou a execução das escavações para a criação de um subsolo adicional, ao fundo do prédio. "Para manter essa estrutura estável, a solução foi recorrer a pranchas de contenção ao redor da região a ser escavada, evitando o recalque de solo", conta Leal.

Esse cenário com tantas limitações induziu à escolha pela estrutura metálica para complementar a estrutura existente. "Levamos em consideração o peso da estrutura, que é mais leve do que a de concreto convencional, a logística facilitada, pois as peças chegam prontas ao canteiro, a velocidade de execução e a limpeza da obra", conta Felipe Leal.

Ele lembra que outra vantagem proporcionada por essa solução estrutural foi o ganho de pé-direito. "O projeto estrutural tirou partido das dimensões das vigas, que maximizaram os vãos nos andares e deram mais eficiência à passagem de dutos de ar e instalações. Dessa forma, o pé-direito nas unidades pode ser aumentado, agregando maior conforto aos hóspedes", comenta o executivo da Pylos.

Prazos apertados

Durante a construção do Yoo2 Botafogo o cronograma de execução foi um problema a mais a ser enfrentado pela construtora, incorporadora e pelos projetistas. A transformação do prédio residencial em hotel teve de se ajustar às imposições de uma lei municipal que definia normas de uso e ocupação do solo e estabelecia incentivos para a ampliação da capacidade de hospedagem na cidade, visando a realização da Copa do Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016. "Precisávamos compatibilizar as exigências de um hotel sofisticado com o prazo imposto pela Prefeitura", conta o arquiteto Sérgio Gatass, responsável pelo projeto de retrofit.

Para agilizar a obra e garantir índices adequados de produtividade em uma situação de produção tão adversa, investiu-se em sistemas construtivos industrializados e na mecanização do canteiro. Para a movimentação das peças de aço, por exemplo, escavadeira, caminhão munk e minigruas foram usados.

Mantendo a volumetria do prédio anterior, a fachada foi executada com pele de vidro fixada em perfis metálicos ancorados tanto na estrutura preexistente como na nova estrutura de aço. O fechamento na área dos banheiros se deu com placas cimentícias. Já as vedações internas foram executadas com painéis *drywall*, garantindo bom desempenho acústico e leveza construtiva. **(J.N.)** □

O hotel leva a assinatura do francês Phillipe Starck, estrela do design internacional, na concepção dos interiores. As amplas vistas para o Corcovado e o Pão de Açucar garantem um diferencial especial para o local

→ **Projeto arquitetônico:** SG Sergio Gattas Arquitetos Associados
→ **Interiores:** Yoo2 Hotels e Melina Romano
→ **Empreendimento:** Pylos do Brasil e Intercity
→ **Área construída:** 6.900 m²
→ **Aço empregado:** ASTM A 572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345)
→ **Volume de aço:** 182 t
→ **Projeto estrutural:** Eleve Engenharia e Construções
→ **Fornecimento da estrutura de aço:** Solução Estruturas Metálicas
→ **Execução da obra:** Somague MPH
→ **Local:** Rio de Janeiro, RJ
→ **Conclusão da obra:** 2016

Fotos MCA Estúdio

Abaixo, obras do retrofit do edifício que manteve o esqueleto da estrutura em concreto nas áreas periféricas, mas substituiu complemente seu núcleo por estruturas em aço,as quais se integram perfeitamente no conjunto e viabilizaram a transformação dos espaços

Fotos Pylos Brasil / divulgação

ARTE E LUXO **EM AÇO**

Casa em região serrana do Rio de Janeiro ganha um novo espaço para exibir coleção de automóveis, e tira partido da natureza exuberante

Texto de André Larcher

DESDE TEMPOS REMOTOS, os chamados "Gabinetes de Curiosidades" ou "Quarto das Maravilhas" eram concebidos como espaços apropriados para guardar e exibir coleções particulares de diversos tipos, como objetos de arte, artefatos antropológicos, espécimes animais ou botânicos. Era o embrião do colecionismo, um processo que se iniciou na Europa, no século 16, com as grandes navegações e suas notáveis descobertas, dando origem a museus e galerias, e até hoje apresenta desdobramentos. É o caso do projeto residencial assinado pelo arquiteto Miguel Pinto Guimarães em Itaipava, no Rio de Janeiro: a família dispunha de uma casa de fim de semana e encomendou uma ampliação que, prioritariamente, visava a construção de um espaço para abrigar uma bela coleção de automóveis de luxo. Assim surgiu o novo desenho, estruturado em aço, com amplos espaços, cumprindo sua função e tirando partido da bela paisagem natural da serra carioca.

Para acomodar a coleção de carros, o projeto teve de prever, além de um grande vão para guardar e exibir as peças, uma área para manobras dos veículos e uma rampa de acesso com inclinação mínima, uma vez que os carros em questão são muito baixos. As necessidades representaram um desafio em função da declividade do terreno adquirido, contíguo ao que já dispunha o cliente. "O terreno era bastante inclinado. Para a obtenção do maior pátio de manobras possível, a maior parte da 'garagem' foi localizada sobre o talude descendente", conta o arquiteto.

Fotos Andre Nazareth

Fotos Andre Nazareth

Esbeltas estruturas em aço compõem a sala de exibição da coleção de carros, com vão de 12 m e ampla vista para a paisagem da serra

A partir desse condicionante, a opção pela estrutura em aço foi feita. "A determinação de montagem em grande altura sobre um talude bastante inclinado, a necessidade de um canteiro de obra menor e de uma obra mais limpa, que possibilitasse que o projeto paisagístico pudesse ser implantado junto com a construção, foram os principais motivos para a escolha do aço", completa. As estruturas em aço foram produzidas em peças de menores dimensões e soldadas no local da obra, devido à dificuldade de se acessar o terreno desde a estrada.

Assim, o "Gabinete de Curiosidades" é composto por um grande salão de exibição, com 12 m de vão e cobertura metálica, além de oficina, área de convivência, cozinha, banheiro e varanda com lareira externa, que permite ampla vista para a natureza. É formado pela interseção de três volumes: um fechado e revestido de telhas metálicas amarelas para a oficina, uma caixa de vidro para a garagem e dois planos em balanço que formam a varanda e sua cobertura. Materiais naturais, como pedra bruta para revestir as paredes e madeira para o piso, mimetizam a arquitetura à natureza do entorno.

Toda a sustentação é feita por pilares tubulares em aço, que remetem à forma de árvore: um tronco central com quatro galhos simétricos sustentam o piso. "A estrutura em aço projetada nos permitiu um número mínimo de pilares ao transformar em apenas um pilar central cada quatro pontos de apoio necessários", descreve o arquiteto. O desenho dos pilares foi elaborado para diminuir a quantidade de apoios e evitar a construção de arrimos no terreno, permitindo seu declive natural.

Paralelamente, a família encomendou a construção de uma "Casa das Crianças", um espaço reservado ao divertimento dos filhos. Como a topografia do terreno e o projeto estrutural da garagem resultaram em um conjunto de grande personalidade, a "Casa das Crianças", também estruturada em aço, foi encaixada em outro desnível, sem demandas de estruturas arquitetônicas para os conectarem, evitando, assim, o conflito visual entre as partes.

Ao lado, estruturas tubulares em aço, com formato que lembra uma árvore com quatro galhos, viabilizam a redução do número de pilares necessários à sustentação da construção. À direita, a Casa das Crianças, com a ampla varanda e a rampa de acesso que servem o espaço

Leonardo Finotti

Fotos Andre Nazareth

"Os espaços entre as construções foram preservados para, sempre que possível, evitar a necessidade de arrimos, que agridem o meio ambiente. Dentro do generoso espaço disponível, cada construção pôde ser executada sem a influência da proximidade entre uma e outra", conta o engenheiro Gilberto do Valle, sócio da Project Consultoria e Projetos, que responde pela engenharia estrutural do projeto.

As construções são ligadas por um convidativo caminho de pedra, que leva à escada do quarto de brincar e à varanda externa, semelhante ao palanque da garagem. A opção pelo aço conferiu diversos benefícios ao projeto: "as estruturas metálicas tornaram a obra limpa, quase sem desperdício de material, de execução mais rápida e de aspecto arquitetônico leve", o engenheiro completa.

Por fim, o projeto foi concluído com a Capela, construída sobre um lago de pouca profundidade e uma estrutura inusitada. Formada por pórticos metálicos de seção tubular, um em seguida do outro, com espaçamento de 50 cm entre si, simulando um movimento em curva, o desenho sugere, com grande expressividade, uma dinâmica amplificadora, como se o que se entoa dentro da Capela se amplificasse para o mundo externo. **(A.L.)** □

- → **Projeto arquitetônico:** Miguel Pinto Guimarães Arquitetos Associados
- → **Área construída:** 358 m² (garagem) e 247 m² (Casa das Crianças)
- → **Aço empregado:** Perfis laminados ASTM A572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345); Chapas de aço ABNT NBR 7007 MR250; Perfis de secção tubular ABNT NBR 7007 AR350 COR
- → **Volume de aço:** 27,5 t (garagem) e 14,8 t (Casa das Crianças)
- → **Projeto estrutural:** Project Consultoria e Projetos SC Ltda.
- → **Fornecimento da estrutura de aço:** Perfer Estrutura Metálica Ltda.
- → **Execução da obra**: CMN Engenharia Ltda.
- → **Local:** Itaipava, RJ
- → **Conclusão da obra**: 2013

A Capela com apelo escultural é formada por pórticos metálicos de seção tubular, em um desenho delicado e de grande expressividade

Leonardo Finotti

CULTURA NA AVENIDA

Estruturas em aço conferem leveza e transparência à fachada da nova sede do Instituto Moreira Salles, em São Paulo

Texto de André Larcher

Nelson Kon

A transparência da fachada e a forma peculiar e franca como se integra ao entorno da Avenida Paulista expressam a contemporaneidade da proposta do Instituto e do projeto arquitetônico da sua sede

AINDA COM AS PORTAS ENTREABERTAS, em 2017, a nova sede do Instituto Moreira Salles, em São Paulo, já faturava o prêmio de melhor projeto arquitetônico da Associação Paulista dos Críticos de Artes. O desenho não se impunha pela opulência, mas por sua leveza; não pela expressividade maciça e impenetrável, mas pela transparência e clara integração com seu contexto. E para viabilizar o novo espaço de cultura em um dos endereços que apresenta maior escassez de terrenos amplos na cidade – a Avenida Paulista –, a tecnologia construtiva baseada na estrutura em aço foi decisiva.

Em 2011, o Instituto organizou um concurso entre escritórios de arquitetura do país para selecionar o projeto que melhor traduziria os diversos itens do programa de necessidades presentes no edital. A decisão de transferir a sede do Rio de Janeiro para São Paulo tinha o objetivo de conferir visibilidade internacional ao Instituto, algo à altura do acervo que abrange mais de 200 anos de fotografia, iconografia, literatura e música brasileira. A ideia era, ainda, ampliar consideravelmente o espaço para que a instituição oferecesse programação vasta e diversificada, e recebesse visitação intensa.

"Formulamos uma estratégia principal, que era distribuir o fluxo de visitantes a partir do centro do prédio, 15 m acima do nível do solo, já que não tínhamos disponível um espaço fluido como o de outras casas de cultura", conta Vinicius Andrade, sócio diretor do escritório Andrade Morettin Arquitetos, que venceu o concurso. A estruturação metálica figurava como eixo central da proposta. "O aço é sinônimo de racionalidade. O sistema permite melhor controle dos processos e a expressão plástica do projeto. Automaticamente, quando pensamos em uma obra racional, leve e com ganhos em altura, o aço é a opção natural."

Assim, a estrutura metálica primária, que consumiu 400 toneladas de aço, dispôs nove pavimentos acima do solo, em um percurso de visitação que se inicia por meio de duas escadas rolantes – a primeira com lance de 6 m de altura e a segunda, com 11 – que transportam o fluxo da entrada na Avenida Paulista à chamada Praça IMS, localizada no 5º pavimento. Trata-se de um grande vão de 41 m de comprimento e 4,6 m de pé-direito, que funciona como espécie de desdobramento da via pública, uma extensa e receptiva área de convivência, a partir da qual o fluxo de visitantes é distribuído pelo edifício.

Da praça, é possível ter contato físico com o entorno a partir de duas grandes aberturas nas estruturas frontal e traseira do edifício. É possível, inclusive, observar a grande caixa que guarda os três pavimentos superiores, dedicados à área de exposições, com capacidade de carga de 1.000 kg/m² (6º pavimento) e 600 kg/m² (7º e 8º pavimentos) e pé-direito de 4,4 m cada um. Nos três pavimentos abaixo da praça, ficam a biblioteca, as salas de aula e o cineteatro. O último andar comporta o setor administrativo do Instituto.

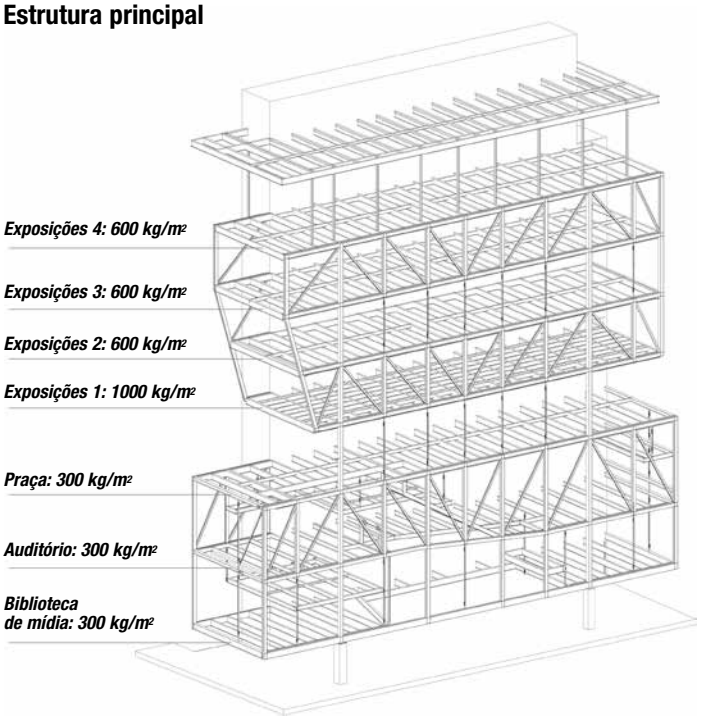
Integração urbana

A fachada do edifício, desenvolvida com consultoria especializada da empresa norte-americana Front, materializa claramente o propósito de uma instituição que busca integração com o contexto da cidade, sintonizada com a contemporaneidade. O fechamento da estrutura consiste em uma "pele" de vidro – duplo laminado insulado, tipo *extra clear* –, que recobre todo o edifício como um véu que, ao mesmo tempo, vela a instituição e revela os ambientes internos e externos. A estrutura da fachada é formada por perfis de aço, como grandes braços apoiados, de um lado, em uma das extremidades na estrutura metálica e, no outro, em tirantes fixados em elementos metálicos do tipo "gerberettes". Assim, o vaivém da avenida se conecta visualmente ao fluxo interno da edificação, em movimento contínuo. A transparência do fechamento também revela toda a estrutura primária em aço. "Do ponto de vista da arquitetura, nos interessa a estrutura aparente para que ela passe a fazer parte do repertório plástico da construção", esclarece Vinicius Andrade, para quem a expressão arquitetônica deve, acima de tudo, transmitir o espírito da instituição.

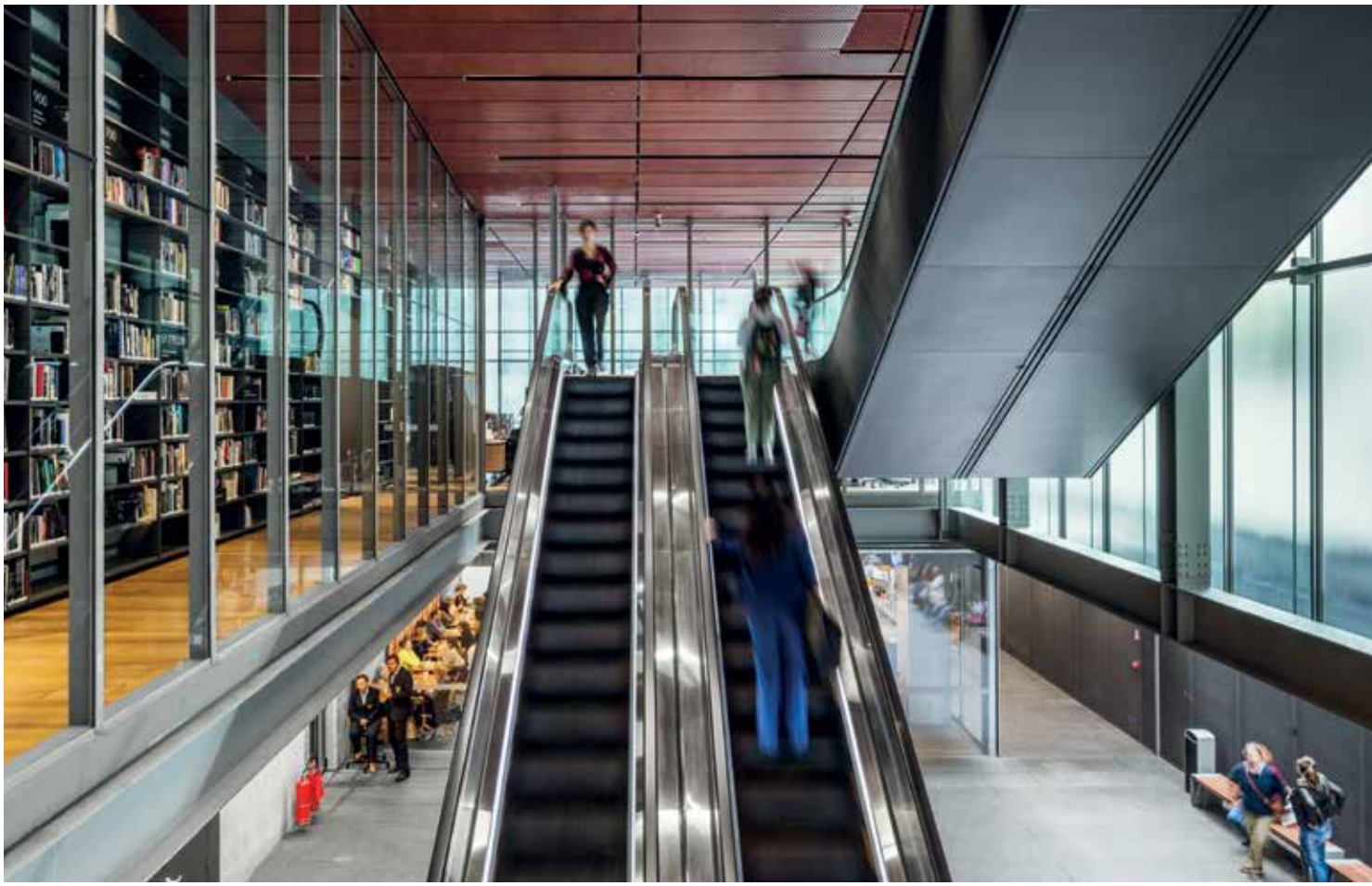
Desafios construtivos

O terreno – um lote plano de 20 x 50 m, cercado por edifícios de 13 a 18 andares, no mais movimentado logradouro de uma das maiores metrópoles do mundo – impunha inúmeras limitações logísticas e construtivas, solucionadas a partir da opção pela estrutura em aço e do altíssimo nível de planejamento de todos os processos envolvidos. "A concepção estrutural foi feita a 'quatro mãos'. Arquitetos e engenheiros mantiveram um diálogo constante na busca de soluções que atendessem tanto a arquitetura como a estrutura. O grande desafio foi implantar uma obra dessa magnitude em um lote bastante exíguo, em plena Avenida Paulista. Só uma solução com estrutura

Estrutura principal



Fotos Nelson Kon



Partindo da entrada na Avenida Paulista, escadas rolantes dão acesso ao 5º pavimento,onde está a Praça IMS, área de recepção e convivência, que distribui o fluxo de visitantes pelo edifício

- **Projeto arquitetônico:** Andrade Morettin Arquitetos
- **Área construída:** 8.662 m²
- **Aço empregado:** ASTM A572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345); ASTM A572 GR60 (ABNT NBR 7007 AR415)
- **Volume de aço:** 400 t
- **Projeto estrutural:** Ycon Engenharia Projetos Estruturais
- **Fornecimento da estrutura de aço:** Eleve Engenharia e Construções
- **Execução da obra:** All'e Engenharia
- **Local:** São Paulo, SP
- **Conclusão da obra:** 2017

em aço poderia viabilizar a execução sem maiores surpresas", analisa Yopanan Conrado Pereira Rebello, diretor técnico da empresa Ycon Engenharia, responsável pelo projeto estrutural. Foram desafios de diversas naturezas: na Avenida Paulista não é permitido o trânsito de caminhões durante o dia, e à noite há limitação na emissão de ruídos; um terreno próximo foi alugado para funcionar como entreposto; na obra, o canteiro migrava à medida que a construção avançava, ora para o vão no nível do solo, ora para o primeiro pavimento.

O planejamento impactou, inclusive, em definições de arquitetura, pois impunha limites dimensionais às peças estruturais. "As estruturas vinham parcialmente executadas da fábrica. Lá, as ligações que permitiam soldas eram executadas. Ao chegarem no canteiro, as partes eram unidas com parafusos. É uma das grandes vantagens obtidas ao se utilizar a estrutura em aço, um sistema industrializado. Isso também possibilita agilizar a obra e economizar espaço no canteiro", descreve o engenheiro estrutural do projeto. **(A.L.)** □

SIMPLES E SOFISTICADO

Com apenas oito apartamentos, residencial paulistano de alto padrão utiliza estruturas em aço aparentes e oferece aos moradores vista privilegiada e interação com o exterior

Texto de Juliana Nakamura

UM DOS ARQUITETOS BRASILEIROS mais influentes da atualidade, Isay Weinfeld tem desenvolvido projetos que propõem edifícios de apartamentos amplos, cercados por áreas avarandadas, permeáveis ao exterior, com aura de casas térreas. É nesse portfólio de trabalhos que se insere o edifício Oito, situado em um endereço nobre da Vila Madalena, na zona oeste da capital paulista.

O empreendimento é composto por cinco subsolos, térreo, sete pavimentos e cobertura, somando oito apartamentos de alto padrão, com metragens que variam entre 421 a 549 m^2 e plantas flexíveis. O edifício está localizado em um lote de encosta, com frente para duas ruas, diante de uma praça e com 15 m de desnível, garantindo privacidade e uma das vistas mais interessantes do bairro.

Em resposta às características do lote e às imposições da legislação vigente, Weinfeld implantou o acesso principal no térreo na cota mais alta do terreno, construindo acima desse nível oito andares, e abaixo desse patamar os outros cinco pavimentos. "A topografia permitiu que os andares abaixo do nível térreo, mesmo semienterrados, tivessem sempre três faces abertas à vista", conta o arquiteto.

Fotos Fernando Guerra

A estrutura do prédio foi totalmente executada em aço para atender a um partido arquitetônico que prioriza a leveza, a racionalidade e a amplitude dos espaços

Arquitetura leve

A arquitetura concebida por Isay Weinfeld para o edifício Oito traz uma volumetria simples, com linhas elegantes e contemporâneas, e um jogo de mostrar e esconder. Consiste em um único volume quadrado que se destaca pela malha modular e ortogonal composta por pilares e vigas de aço aparentes, criando uma fachada repleta de vazios e movimento. A essa simplicidade volumétrica foram combinados acabamentos sofisticados, com destaque para os forros de madeira e para as venezianas de alumínio.

De acordo com Weinfeld, para assegurar espaços amplos e plantas flexíveis, optou-se pela construção de um corpo central para concentrar a circulação vertical (escadas e elevadores), deixando todo o espaço à volta livre. Dessa forma, em todas as unidades, há um terraço que contorna o perímetro do apartamento e permite aos ambientes uma pequena

extensão em direção ao exterior. As varandas agregaram, ainda, a possibilidade de manter recuadas da fachada as áreas vedadas, sejam elas transparentes e envidraçadas, como as áreas sociais, ou opacas, caso do setor íntimo e da parte de serviços.

Estrutura mista

A necessidade de atender a um partido arquitetônico que priorizava a leveza, a amplitude e a racionalidade, induziu à definição do esquema estrutural. Os subsolos foram executados em concreto armado convencional, assim como o núcleo rígido que concentra a circulação e suporta parte das cargas horizontais. Todo o restante da estrutura foi erguido com pilares e vigas em perfis I. "Essa combinação de aço e concreto é uma tendência que temos notado. Enquanto se constrói o núcleo rígido, vai-se fabricando a estrutura metálica, que, posteriormente, é vinculada ao núcleo de concreto", conta o engenheiro Jairo Fruchtengarten, do KF Engenheiros Associados, responsável pelo projeto estrutural do Oito. Ele explica que a estrutura em aço também foi dimensionada para suportar os esforços horizontais.

O engenheiro conta, inclusive, que a estrutura metálica do residencial foi concebida com pórticos de aço em duas direções, dispensando o contraventamento vertical. As lajes foram executadas com fôrmas colaborantes (*steel deck*), conferindo ao construtor algumas vantagens. "Entre elas é possível destacar a racionalização de etapas da obra e o fato de o sistema atuar como um diafragma horizontal, travando a estrutura", revela o engenheiro.

Aparente na fachada, a estrutura em aço pintada em preto conferiu ao projeto personalidade e uma sofisticação despojada, com um acento industrial. "A estrutura metálica também contribuiu para conseguirmos um conjunto mais esbelto do que se tivéssemos executado todo o edifício em concreto", comenta Otavio Zarvos, da Idea!Zarvos, incorporadora do empreendimento. **(J.N.)** □

→ **Projeto de arquitetura:** Isay Weinfeld Arquitetura
→ **Área construída:** 6.788,77 m²
→ **Aço empregado:** Tubos ASTM A36 (ABNT NBR 7007 MR250); Perfis W A575 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345); *Steel Deck* (ABNT NBR 7008 ZAR 280)
→ **Volume de aço:** 256,1 t
→ **Projeto estrutural:** KF Engenheiros Associados e HR Projetos
→ **Fornecimento da estrutura metálica:** BMC Construções Metálicas e Eleve Engenharia e Construções
→ **Execução da obra:** R. Yazbek Construtora e Incorporadora
→ **Incorporação:** Idea!Zarvos
→ **Local:** São Paulo, SP
→ **Conclusão da obra:** agosto de 2014

POR UMA NOVA ARQUITETURA

Acervo pessoal

*Graduado em administração de empresas, mas apaixonado por arquitetura e design, **Otavio Zarvos** está à frente da incorporadora Idea!Zarvos desde sua criação, em 2004. Viu seus negócios deslancharem ao decidir atuar em um nicho de mercado muito específico, apostando na parceria com arquitetos criativos que se identificassem com a proposta da empresa. Concentrados, até o momento, na zona oeste da cidade de São Paulo, os empreendimentos da Idea!Zarvos têm feito sucesso entre consumidores de média e alta renda, atraídos pela oferta de produtos marcados pela "boa arquitetura" e pela preocupação com as questões urbanísticas no entorno dos empreendimentos.*

Texto de Eliane Quinalia

Arquitetura&Aço – Ao criar a Idea!Zarvos o senhor decidiu investir em uma proposta inovadora, oferecendo edifícios diferentes do padrão predominante no mercado. Como descreve esta proposta?

Otavio Zarvos – Buscamos criar edifícios modernos, sintonizados com o estilo de vida de um público com bom nível cultural. Edifícios com boa arquitetura, bem construídos, com desenhos inovadores, plantas flexíveis e com respeito às questões urbanísticas. Desde o início, preservamos três pontos básicos em nossos empreendimentos: a questão estética, que vem com um bom projeto, elaborado por bons arquitetos; a diferenciação no perfil do produto e seu uso, isto é, priorizar a oferta de edifícios que estejam em falta em determinada região, e não fazer mais do mesmo; por fim, a questão da atenção com o entorno do empreendimento que leva a nossa assinatura. Um recuo maior, a retirada do gradil da frente para criar um espaço aberto ao pedestre, a criação de um jardim público, entre outras ações de cuidado urbanístico são algumas das pequenas gentilezas que adotamos quando implantamos um prédio.

AA – Por que a decisão de atuar nesse segmento de mercado? Havia alguma razão especial ou estudo para embasar esta escolha?

OZ – Não houve uma análise de nicho. Não sou arquiteto por formação, mas por paixão. Sempre adorei arquitetura. Era algo que me deixava inquieto. Meu pai tinha uma construtora e, anos mais tarde, eu e meu irmão nos tornamos sócios. Enfrentamos um mercado difícil, com muitas barreiras para explorar um lado mais criativo. Foi essa paixão pela arquitetura aliada à vontade que eu tinha de fazer prédios melhores do que aqueles que eu via no mercado que me levaram a criar a Ideia!Zarvos.

AA – A Idea!Zarvos aposta em uma parceria estreita com os arquitetos que desenvolvem os projetos para a incorporadora. Como se dá a escolha desses profissionais e como isso contribui para a valorização dos produtos?

OZ – Não é o nome do arquiteto que importa, mas a sua maneira de fazer uma boa arquitetura. A criatividade é o que agrega valor e o que os credencia a trabalharem conosco. É isso o que importa. Temos projetos que levam a assinatura de arquitetos como Andrade Morettin, Gui Mattos, Walter Gola, Isay Weinfeld, Márcio Kogan e outros menos conhecidos. Todos os profissionais com quem já trabalhamos trouxeram contribuições significativas e continuam contribuindo para melhorar os nossos produtos com novas ideias.

AA – O senhor tem uma posição crítica com relação ao padrão arquitetônico e urbanístico dos projetos que predominam no mercado imobiliário brasileiro. Quais os principais pontos negativos que enxerga nesse cenário?

OZ – O número de projetos com boa qualidade que se vê no mercado atual é mínimo. Até encontramos algumas boas soluções, mas ainda são poucas. Os prédios devem ter uma boa estética, claro, mas, além disso, é preciso ter atenção às questões urbanísticas. Penso que o mercado imobiliário não está atuando como deveria, especialmente do ponto de vista do urbanismo. É preciso pensar no pedestre, em oferecer uma

boa experiência para os moradores, em fazer uma cidade bonita. O incorporador deve compreender que sua atuação tem relação com a construção da cidade.

AA – Em sua opinião, o que precisaria ser feito para alterar esta realidade?

OZ – É preciso uma iniciativa de ambos os lados, tanto das empresas como dos consumidores. O incorporador tem a obrigação de se aculturar, ouvir profissionais, entender o que é urbanismo e a importância disso para uma cidade. Esse aprendizado deve ser adotado nos negócios. Às vezes, o incorporador tem um ótimo arquiteto em seu time, mas não ouve o profissional que presta serviços. Isso precisa mudar. O consumidor também precisa se educar e aprender a dizer não para projetos de má qualidade estética e urbanística. Se continuar comprando qualquer imóvel, o incorporador continuará vendendo a mesma coisa.

AA – Alguns empreendimentos da Idea!Zarvos utilizaram aço nas soluções estruturais adotadas, como o edifício Oito e o Corujas, o primeiro para uso residencial e o outro, um prédio de escritório. (*Veja as matérias nessa edição*). Como foi a experiência com o uso de estruturas em aço? Quais contribuições trouxeram a essas obras?

OZ – O aço agrega muitas vantagens aos projetos, como rapidez na execução, limpeza, menor desperdício e um apelo estético superior ao concreto. Uma barreira importante que deve ser enfrentada, contudo, é a questão do custo, que precisa ser equacionada para viabilizar o projeto do ponto de vista financeiro. Na Idea!Zarvos usamos o aço quando temos uma flexibilidade de custo dentro do projeto, ou alguma situação específica de necessidade técnica ou estética. Gostaríamos de usar mais, claro, mas nem sempre isso é possível.

> “O edifício Oito não poderia ser feito em estrutura convencional, pois perderia toda a sua beleza. O arquiteto defendeu o uso da estrutura metálica para conseguir a leveza desejada.”

AA – Como se dá a decisão pelo uso do aço nos empreendimentos? É uma opção exclusiva do incorporador ou é o arquiteto quem define?

OZ – A sugestão deve partir do arquiteto, porém, muitas vezes ele já descarta essa solução no primeiro momento por temer a rejeição do incorporador, que considera seu custo mais elevado. Esta é uma situação que ocorre frequência, especialmente no segmento de edifícios residenciais. Já nos casos em que uma maior velocidade na execução é importante ou que adotem concepções arquitetônicas ousadas, a proposta de utilizar soluções em aço é melhor sucedida. Em outras ocasiões, ainda, é o uso de estruturas mistas em aço e concreto que surge como a melhor opção, trazendo soluções técnicas interessantes e custo atrativo. Adotamos este sistema em alguns edifícios comerciais criados pela Idea!Zarvos.

AA – O Oito é um edifício residencial de altíssimo padrão feito com estruturas inteiramente em aço. Por qual razão ele foi idealizado com o material?

OZ – A decisão desse prédio ser em aço não foi pela velocidade, mas pela questão estética. O Oito não poderia ser feito em estrutura convencional, pois perderia toda a sua beleza. Confiamos muito no Isay Weinfeld, que responde pela arquitetura deste edifício. Ele defendeu o uso da estrutura metálica para conseguir a leveza desejada. E, de fato, com o aço conseguimos isso. Assumimos um investimento mais elevado, mas o resultado foi ótimo. A obra transcorreu de maneira adequada, a estrutura metálica atendeu ao propósito e tudo ficou completamente pronto em dois anos.

AA – Como o senhor avalia o mercado da construção civil com relação à mão de obra disponível? Temos bons profissionais para executar os projetos com o padrão que o senhor defende? E especificamente no caso da construção em aço, como avalia a qualificação da mão de obra?

OZ – São Paulo, o maior mercado do país e onde atuamos, ainda constrói de maneira pré-histórica. Usamos muita mão de obra porque ela é abundante e muito barata. Isto ainda é um desafio para o avanço no uso da estrutura metálica. De fato, usamos menos horas de mão de obra na construção em aço, mas a questão é que essa mão de obra ainda é tão barata por aqui – comparativamente aos países mais desenvolvidos – que esta economia acaba não tendo tanto impacto nos custos. Quanto à qualidade, a mão de obra em geral ainda é muito ruim, pois a qualificação do empregado é muito baixa. No caso da construção em aço, a situação é melhor, nunca tivemos problemas quanto a isto. **(E.Q.)** □

PARA TRABALHAR E CONVIVER

Prédio de escritórios na Vila Madalena propõe um ambiente corporativo humanizado e repleto de áreas de convívio

Texto de Eliane Quinalia

Rafaela Netto

ESQUEÇA A REFERÊNCIA dos arranha-céus corporativos de São Paulo, como aqueles localizados nos arredores das avenidas Paulista, Faria Lima e Engenheiro Luís Carlos Berrini. Isso porque não muito longe dali, mais precisamente na região da Vila Madalena, reduto boêmio e cultural da zona oeste paulistana, em uma área com gabarito limitado a apenas 9 m de altura, um empreendimento comercial tem chamado a atenção.

O edifício Corujas, prédio que contempla salas de escritórios de 95 m² a 725 m², parte de um propósito simples e estimulante: criar um espaço de trabalho humanizado e que favorece o convívio e integração entre os ocupantes, algo ainda pouco explorado no segmento. "Partimos na contramão do que se faz costumeiramente no mercado corporativo. Em lugar de realizar um edifício com circulação central e controle rigoroso de fluxo dos usuários, aproveitamos o local de implantação [Vila Madalena] e a necessidade de realizar um projeto horizontal para propor algo completamente diferente", explica o arquiteto Fernando Forte, do FGMF Arquitetos, escritório que responde pela arquitetura do projeto.

No edifício comercial idealizado para a Idea!Zarvos em 2012, e inaugurado apenas dois anos depois, as salas privativas contam com jardins e terraços próprios. A circulação é feita por passarelas e escadas abertas, voltadas para uma ampla praça central, oferecendo muitos espaços para reuniões ao ar livre e estimulando a convivência entre aqueles que frequentam o local.

As restrições impostas pelo gabarito e pelo formato do lote determinaram a configuração do conjunto com dois volumes – frontal e posterior – e apenas três pavimentos, erguidos com estruturas em aço e concreto pré-moldado. As estruturas em aço concentram-se nas vigas do segundo pavimento – onde ajudam a vencer vãos de até 13 m em seu interior – e nas passarelas e escadas das áreas de circulação. "Não conseguiríamos vencer um vão tão generoso em outro material, não com a esbeltez alcançada", esclarece o engenheiro Leandro José Lopes Zabeu, sócio-diretor da Gama Z Engenharia, que assina o projeto estrutural. Segundo ele, tanto o bloco da frente como o do fundo receberam perfis metálicos, que foram conectados aos pilares pré-fabricados por meio de insertos pré-cravados durante a fase de concretagem, para suportar uma laje alveolar de 26 cm. O aço parece, ainda, em *brises*, guarda-corpos e tirantes utilizados na obra.

A opção pelo uso de estruturas em aço contribuiu, ainda, para marcar a identidade visual do edifício, que explora o contraste entre o aspecto opaco do volume do embasamento e a transparência e leveza dos volumes superiores. A escolha possibilitou extrair o potencial construtivo desejado e criar salas de variadas dimensões, integradas a múltiplas e generosas áreas de convivência.

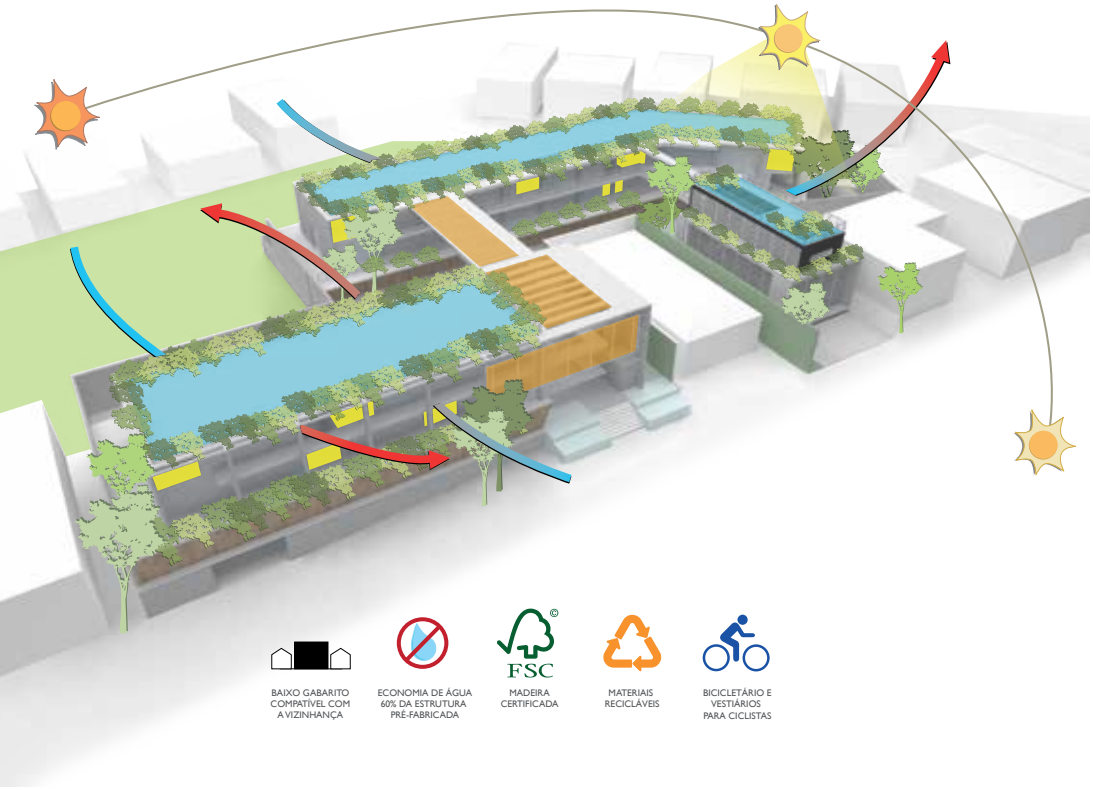
Rafaela Netto

Divulgação

Na página ao lado, passarelas e escadas em aço formam as vias de circulação do empreendimento, sempre abertas aos espaços de convívio e às áreas verdes do entorno

Acima, as estruturas em aço são evidentes logo na fachada do edifício, vencendo grandes vãos e conferindo leveza ao conjunto. Na foto menor, vista geral do empreendimento

Terraços e jardins privativos contribuem para humanizar e tornar mais agradáveis os espaços de trabalho. À esquerda, esquema da incidência de ventilação natural e do sol sobre o conjunto, entre outras medidas que favorecem a sustentabilidade adotadas no empreendimento



- **Projeto arquitetônico:** FGMF Arquitetos
- **Área construída:** 6.880 m²
- **Aço empregado:** Perfis ASTM A572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345)
- **Volume de aço:** 80 t
- **Projeto estrutural:** Gama Z Engenharia
- **Fornecimento da estrutura de aço:** Skylight Estruturas Metálicas
- **Execução da obra:** Idea!Zarvos
- **Local:** São Paulo, SP
- **Conclusão da obra:** 2014

A partir da entrada do edifício, o pedestre é conduzido a uma praça central, que conta com um café e também recebe *food trucks* no horário de almoço, além de servir de espaço para interação do público que frequenta o local. Como os eixos de circulação são completamente abertos, é possível vislumbrar, durante o percurso, todas as áreas internas do conjunto. A privacidade é alcançada a partir de persianas padronizadas e instaladas para esse fim. "Criamos os espaços que nos pareciam mais humanizados e agradáveis para uma empresa. A trinca 'espaço fechado, varandas para reuniões externas e jardim privativo', e suas diferentes formas de implantação pelo conjunto, é o aspecto mais notável e diferente do projeto", pontua Forte.

Montagem simples

A montagem das estruturas em aço foi executada com facilidade, em conjunto com a instalação da estrutura pré-fabricada em concreto, simplificando o trabalho, uma vez que os guindastes utilizados já estavam preparados para receber até as peças de concreto, bem mais pesadas. Nessa fase, porém, durante a montagem das lajes pré-fabricadas até a cura do capeamento, a principal dificuldade mencionada pelo projetista estrutural ocorreu no combate à flambagem lateral com torção. "Optamos por instalar um contraventamento provisório até a cura do concreto, uma vez que dimensionar a estrutura para absorver essa etapa da obra, sem o contravento, exigiria que fossem utilizados perfis muito mais pesados e até fora de catálogo", explica Zabeu. **(E.Q.)** □

Fotos Rafaela Netto

VERSÁTIL E RACIONAL

Soluções em aço conferem flexibilidade de layout e redução de custos em novo edifício comercial no interior de São Paulo

Texto de Juliana Nakamura

Fotos Sergio Sampaio

LOCALIZADO A CERCA DE 100 KM da capital paulista, o município de Itu ganhou, no último ano, um empreendimento comercial com 15 pavimentos, sendo dois subsolos, erguidos com estrutura mista em aço e concreto. Com arquitetura contemporânea e 92 salas de escritórios, a Torre INC foi construída em uma área de expansão do centro, seguindo o cronograma de aportes predefinido por seus investidores ao longo de 30 meses.

"A opção pelos sistemas construtivos industrializados se deu pela vontade de racionalizar ao máximo a obra", explica o arquiteto Sérgio Sampaio, que, nesse caso, além de autor do projeto, foi um dos incorporadores do empreendimento. Segundo ele, a combinação de soluções como estruturas em aço, fechamentos em *drywall* e fachadas em *light steel frame* com placas cimentícias garantiu a máxima redução de desperdícios, minimizando um problema até então comum em sistemas convencionais que fazem uso de alvenarias e concreto moldado *in loco*.

O projeto teve como principal premissa a total flexibilização do *layout* interno dos pavimentos-tipo, que podem ser subdivididos em até oito conjuntos de escritórios, com 44 m^2 ou 50 m^2, ou garantirem um *open space* com 440 m^2 de laje privativa.

No térreo, além do hall de entrada, foram concebidas duas lojas que se abrem para ruas paralelas, com vista para uma praça que dialoga com o espaço público. A permeabilidade com o exterior é reforçada pelos esbeltos pilares de aço em V, junto às faces envidraçadas.

Com volumetria que visa garantir aos usuários belas vistas do entorno e favorecer a iluminação natural, a fachada da Torre INC foi concebida em *light steel frame*. Do lado interno, a vedação é feita por duas placas de gesso acartonado com proteção ao fogo de 120 minutos.

Externamente, o fechamento foi feito com placas cimentícias envelopadas por uma membrana de dupla função: enquanto protege a fachada das intempéries, também auxilia no desempenho termoacústico da edificação. Para o revestimento, uma massa acrílica raspada branca foi especificada para uma melhor reflexão do calor.

"O sistema como um todo reduz significativamente o consumo de energia elétrica com ar-condicionado, e, junto com as fartas aberturas de vidros reflexivos, funciona como uma estratégia passiva de conforto térmico e eficiência energética", conta Sérgio.

Estrutura mista

De acordo com o engenheiro Flávio Gaiga, diretor da Solutec Engenharia e autor do projeto estrutural, a Torre INC utilizou um sistema híbrido e misto de aço e concreto. "A mescla de sistemas estruturais distintos nos permitiu colher o máximo das características benéficas de cada um dos materiais envolvidos", comenta o projetista.

A estrutura utilizou concreto moldado *in loco* em formas trepantes para o núcleo de escada e dos três elevadores. A torre de circulação vertical, assim como os *shafts* de instalações técnicas, foi estrategicamente deslocada do corpo principal do prédio para possibilitar o melhor aproveitamento do espaço nas lajes. Os pavimentos-tipo, por sua vez, foram erguidos com elementos estruturais mistos: os pilares de aço foram totalmente revestidos de concreto e dimensionados para suportar situação de incêndio; já as vigas de aço receberam proteção passiva por meio de argamassa projetada e as lajes foram executadas em *steel deck*. Os subsolos e térreo empregaram laje painel treliçada maciça.

Perfis de aço (cantoneiras, WT e tubos circulares) fazem os contraventamentos vertical e horizontal do edifício. A estrutura da caixa de escada e elevadores, composta por pilares-parede em concreto armado, contribui para garantir a estabilidade transversal. "Também foram previstas ligações rígidas entre as vigas principais e os pilares mistos, aporticando o edifício transversalmente, mesclando com contraventamentos verticais", conta Flávio Gaiga.

Economia indireta

Na Torre INC, os vãos obedecem a uma modulação estrutural de 5 x 8 m. Segundo Sérgio Sampaio, isso mostra que a estrutura metálica não se viabiliza financeiramente somente quando o projeto pede grandes vãos. "A construção em aço é uma ótima alternativa de controle de custos da obra por ser mais precisa e com maior controle na execução das atividades do canteiro", comenta o arquiteto. Ele ressalta, ainda, que o sucesso no uso desse tipo de solução passa por uma mudança de postura por parte dos empreendedores em investirem mais esforços em projetos e planejamento, e menos energia em pressionar fornecedores de material e mão de obra.

"A estrutura em aço é um sistema que tem uma lógica construtiva, reticular e modular. Compatibilizando essa solução com os fechamentos adequados, o valor final da obra se equivale ao da construção convencional só que com um desempenho superior", compara Sampaio, que destaca, ainda, os ganhos ambientais proporcionados pela construção industrializada. **(J.N.)** □

- **Projeto arquitetônico:** Sérgio Sampaio Arquitetura + Planejamento
- **Área construída:** 11.400 m²
- **Aço empregado:** Perfis laminados e chapas ASTM A572 GR50 (ABNT NBR 7007 AR345); *Steel Deck* (ABNT NBR 7008 ZAR 280)
- **Volume de aço:** 310 t
- **Projeto estrutural:** Solutec Engenharia
- **Consultoria em estrutura metálica:** Engenheiro Célio Perucelo
- **Fornecimento da estrutura de concreto:** Acciaio Construções Metálicas Ltda.
- **Execução da obra:** Vicente Ferrão Costallat
- **Local:** Itu, SP
- **Conclusão da obra:** abril de 2017

Sergio Sampaio

Na página da esquerda, detalhe dos pilares mistos: perfis de aço envolvidos por concreto armado. Ao lado, visão geral do empreendimento que apostou em sistemas construtivos industrilizados e conta com estruturas mistas em aço e concreto, fechamentos internos em *drywall* e externos em chapas cimentícias estruturadas com perfis *light steel framing*

IDENTIDADE **PRESERVADA**

Estruturas em aço garantem ampliação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, em São José dos Campos (SP), integrando-se ao conjunto projetado na década de 1940 por Oscar Niemeyer

Texto de Nicole Lallée

CONSIDERADO UM CENTRO de referência no ensino de engenharia no Brasil, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), de São José dos Campos (SP), está em fase de expansão das suas instalações. A ampliação mais recente, da Divisão de Ciências Fundamentais, foi inaugurada no final de 2017 e se insere em um contexto arquitetônico de extrema importância.

O motivo é simples. O novo edifício do campus, que leva a assinatura do escritório Metro Arquitetos, foi idealizado para dialogar com a identidade do complexo projetado originalmente por Oscar Niemeyer na década de 1940, mas com uma sutil e importante diferença. "Diferentemente dos edifícios mais antigos, feitos principalmente em concreto, o edifício da Divisão de Ciências Fundamentais foi construído a partir de estruturas metálicas", explica o arquiteto Martin Corullon.

Segundo o profissional, a conexão visual com o restante do campus se faz por meio da volumetria. "Como a nossa ideia foi construir

O sistema construtivo em aço contribuiu para a execução de edifícios com volumetria horizontal e alongada, com apenas três pavimentos, preservando a identidade do projeto original de Oscar Niemeyer

um edifício parecido com os já existentes no local, optamos por uma edificação alongada, horizontal e com poucos andares."

Leve, rápido e harmonioso

Tendo em vista a necessidade de concluir a obra em um curto espaço de tempo – apenas dois anos – e de forma a gerar o menor gasto possível ao cliente, a opção pelo sistema construtivo em aço surgiu como a melhor solução. "Era premissa que o prédio fosse feito

em um curto prazo. Isso, aliado à questão dos vãos *versus* cargas, praticamente impôs a solução metálica", explica o engenheiro estrutural Ricardo Bozza, da Inner Engenharia e Gerenciamento. As estruturas em aço também foram importantes para garantir leveza estética ao edifício, que pode ser descrito como uma lâmina ortogonal com mais de 200 m de extensão e quatro pavimentos, da qual partem três volumes transversais. Seu interior abriga salas de aula e de professores, laboratórios e pequenos auditórios.

Ao todo, 900 toneladas de aço foram usadas na expansão do campus, que recebeu vigas e pilares am aço. O material está presente, também, na estrutura das fachadas e cobertura dos edifícios, além de lajes em *steel deck*. Tirantes em barras redondas de aço foram utilizados nas diagonais das extremidades em balanço do prédio que abriga a sala dos professores.

Segundo Bozza, no edifício das salas há perfis de pilares e vigas com até 600 mm de altura formando a sequência de pórticos. As peças

A obra consumiu 900 toneladas de aço, que está presente nos pilares e em vigas estruturais com até 900 mm de altura, para vencer vãos de até 18 m. O aço aparece, ainda, na estrutura das fachadas, coberturas, tirantes, nos *brises* de proteção da incidência solar e nas lajes *steel deck*

Leonardo Finotti

→ **Projeto arquitetônico:** Metro Arquitetos
→ **Área construída:** 15.879 m²
→ **Aço empregado:** ABNT NBR 7007 AR345; ABNT NBR 7007 MR250; Aço especial nos tirantes (barras ST95/105); *Steel Deck* (ABNT NBR 7008 ZAR 280)
→ **Volume de aço:** 900 t
→ **Projeto estrutural:** Inner Engenharia e Gerenciamento
→ **Fornecimento da estrutura de aço:** Dagnese Soluções Metálicas
→ **Execução da obra:** MPD Engenharia
→ **Local:** São José dos Campos, SP
→ **Conclusão da obra:** 2017

estruturais chegam a ter momentos de 150 tf.m devido aos vãos. "Já no edifício maior, de laboratórios, temos alta carga e vãos de 18 m, onde se exigiu vigas com perfis de até 900 mm de altura", explica o engenheiro estrutural.

O projeto estrutural contemplou, ainda, 56 atenuadores de vibração (TMDs) com peso total de 120 toneladas. "A opção proporcionou adequação acústica e economia ao permitir a redução da carga vibracional do edifício sem a necessidade de inserir peças estruturais de maiores dimensões, o que aumentaria o peso e também o custo da estrutura."

Sustentabilidade e conforto

Vários elementos foram concebidos para assegurar maior conforto ambiental e sustentabilidade ao conjunto, como boa ventilação e iluminação naturais, além de recursos que visam o aproveitamento da água da chuva. "Temos áreas de circulação abertas e uma forte iluminação natural no interior do edifício. Para reduzir a incidência direta do sol em uma das fachadas de vidro, apostamos em uma estrutura metálica que serve como uma espécie de proteção", esclarece Corullon. A adoção de sistemas pré-fabricados e de montagem rápida também foi importante para minimizar os desperdícios na obra e tornar a construção mais eficiente, sem afetar a leveza e a beleza do edifício.

Nas próximas fases, a ampliação do campus deverá contemplar uma vila residencial, biblioteca e auditório. **(N.L.)** □

CIDADES **DE AÇO**

Em municípios na região Sudeste do país, como Volta Redonda (RJ) e Ponte Nova (MG), cresce a participação das obras projetadas em aço, estimuladas pelas vantagens desse sistema construtivo

Texto de Eduardo Campos Lima

Moraes Lopes

A OPÇÃO PELAS ESTRUTURAS EM AÇO nas edificações parece ser a escolha natural de contratantes, construtores e clientes nas cidades de Volta Redonda (RJ) e Ponte Nova (MG). Em ambas, há uma aceitação peculiar da construção em aço, utilizado cada vez mais em todos os tipos de projeto.

Em Volta Redonda, sede da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) desde sua fundação, na década de 1940, a cultura do concreto, tão forte no Brasil, parece não existir – ou ao menos tem de dividir espaço com uma tradição igualmente forte no uso do aço na construção civil.

A cidade foi o nascedouro da Fábrica de Estruturas Metálicas (FEM, extinta na década de 1990), primeira empresa do ramo no Brasil. "A FEM foi embora, mas os profissionais que nela aprenderam a trabalhar ficaram", conta o engenheiro Ildony Bellei, especialista em estruturas metálicas, professor e autor de diversos livros sobre o assunto.

Segundo os registros de Bellei, a cidade fluminense, que tem cerca de 260 mil habitantes, recebeu nos últimos cinco anos aproximadamente 30 edificações com estrutura metálica ou mista, totalizando 40 mil m^2 construídos – isso sem contar as obras públicas viárias e os galpões industriais e logísticos. "Não são obras de grande porte. A maior parte dos projetos é de edifícios, variando de dois a cinco pavimentos, frequentemente comerciais", explica. O cômputo inclui, entretanto, quatro edifícios residenciais, um hospital e até uma igreja.

De acordo com Mário Moraes, proprietário da Moraes Lopes Engenharia, empresa de fabricação e montagem de estruturas metálicas, os projetos de galpões, plantas industriais e edifícios comerciais sempre representaram uma parcela maior das contratações. "De alguns anos para cá, contudo, tem crescido o uso do aço em obras residenciais", afirma. A empresa atuou em 43 projetos em Volta Redonda e outras cidades fluminenses nos últimos anos, empregando mais de 2,2 mil toneladas de aço.

Maximum
Localizado no bairro Aterrado, o empreendimento combina salas corporativas com área variando entre 42,4 m² a 1.100 m² e espaço para 21 lojas no térreo, além de estacionamento rotativo. A estrutura em aço foi executada pela Moraes Lopes.

Moraes Lopes

No setor público, o aço também vem sendo utilizado de forma intensiva. Antônio Francisco Neto, que desde 1997 foi prefeito de Volta Redonda por quatro mandatos, perdeu as contas de quantas obras com estrutura metálica contratou. "Foram centenas, de todos os tipos. As obras metálicas são mais rápidas, limpas e bonitas. Acredito que todo gestor público deveria ter a experiência que tivemos", declara.

A crise econômica impactou nas novas contratações na cidade, mas a disseminação do aço estrutural continua. "As barreiras culturais são eliminadas não com as grandes obras, mas com as pequenas, que fazem parte do cotidiano das pessoas. E essas continuam, independentemente de crises", defende Fernando Pinho, engenheiro especializado em estruturas metálicas.

Prédio anexo da UniFOA
O prédio anexo da Fundação Oswaldo Aranha, no campus localizado no bairro Três Poços, foi inteiramente estruturado em aço. O edifício, com área total de 7.320 m², que consumiu 204 toneladas de aço, tem quatro pavimentos com salas de aula e um adicional com quadras esportivas no último andar, com pé direito de 8 m.

Fotos Moraes Lopes

Ponte Nova

No município mineiro, cuja população é estimada em 60 mil habitantes, a proximidade relativa com centros siderúrgicos como Ipatinga e Ouro Branco é apontada por profissionais da engenharia como um dos estímulos à construção metálica.

"Há, além disso, empresas locais que comercializam perfis para a construção. Tudo isso barateia os custos", conta Alessandro Borges, proprietário da Frame Engenharia, empresa especializada na montagem de estruturas metálicas. De acordo com Borges, ainda é preciso superar barreiras culturais para que o uso em edificações residenciais se desenvolva na região, uma vez que a maior parte dos projetos é para uso industrial e comercial.

Para Nelson Barbosa, presidente do Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon) do Vale do Piranga e proprietário da Mepe, fornecedora de estruturas metálicas e incorporadora, a existência de cursos de construção metálica na região foi um fator importante para a formação de mão de obra qualificada e a consequente expansão do setor. "Todos os meus funcionários fizeram cursos em diferentes áreas da construção em aço no Senai de Ponte Nova", aponta.

Mepe

Direta Veículos
Em estrutura mista, composta por perfis laminados de aço ASTM A572 e concreto armado, o prédio da Direta Veículos foi inaugurado em 2014. A obra, com área total de 1.680 m², utilizou 100,8 toneladas de aço em estruturas fornecidas pela Mepe.

Mepe

Residencial Virgínia Lizardo Pereira
O edifício residencial, empreendimento construído em 2012 pela Mepe no bairro Guarapiranga, tem estrutura mista, com perfis laminados de aço ASTM A572 e caixa de circulação vertical de concreto. Cerca de 205 toneladas de aço foram usadas na obra, que ocupa uma área total de 3.958 m². Os apartamentos têm dois dormitórios e 54 m² de área.

Desde que abriu sua empresa, há 21 anos, Barbosa tem se esforçado para adequar as características da construção metálica às condições dos empreendedores do interior. "Há um mito de que a construção em aço cabe apenas em um segmento de altíssimo nível. Mas o cliente do interior quer ter a liberdade de diminuir a velocidade da obra, caso falte dinheiro, ou de investir em outra coisa no meio do caminho. Mudamos a nossa programação de acordo com as necessidades do contratante, aproveitando a modulação dos projetos metálicos", conta.

São medidas necessárias, especialmente para evitar situações em que a incúria de profissionais não especializados venha a impactar em todo o segmento, conforme aponta o engenheiro Marcelo Fontes, da ProSteel Consulting, que projetou algumas edificações em Ponte Nova. "Muitos clientes rejeitam a estrutura metálica, a princípio, apontando possíveis patologias que já foram totalmente superadas pelas tecnologias que utilizamos em obra", afirma. Segundo Fontes, a atuação em projetos comerciais ou industriais acaba sendo mais fácil, já que é possível demonstrar ao contratante que uma obra mais rápida permitirá começar o negócio mais cedo – e o próprio faturamento bancará a obra. **(E.C.L.)** □

ALIADO NA INFRAESTRUTURA

Pontes e viadutos em aço vencem grandes vãos e viabilizam importantes obras de infraestrutura na região Sudeste do país

Texto de Gisele Cichinelli

NOS ÚLTIMOS ANOS, a construção de grandes obras de infraestrutura esteve no radar do setor público, especialmente aquelas para apoiar o desenvolvimento urbano e melhorar os sistemas de transporte no país. E o aço vem marcando forte presença em obras dessa natureza, agilizando a execução e conferindo leveza às estruturas.

Na região Sudeste, temos importantes exemplos, como o viaduto Deodoro, localizado em um trecho do BRT (Bus Rapid Transit) no bairro de Deodoro, no Rio de Janeiro, obra que consumiu 1.100 toneladas de aço. "Todas as vigas do viaduto são metálicas, em aço de maior resistência à corrosão. A estrutura não é composta por vigas retas, mas, sim, por um caixão fechado que ajuda a formar o perfil curvo da ponte", conta José Augusto Piechnik Cordeiro, diretor executivo da Brafer Construções Metálicas, empresa fornecedora da estrutura metálica.

Balanços sucessivos

De acordo com o profissional, o viaduto foi executado com o uso da técnica de balanços sucessivos para a montagem do vão central de 80 m, o que permitiu montar o trecho sobre as linhas férreas existentes no local sem qualquer apoio

Viaduto Deodoro, no Rio de Janeiro com vão central de 80 m, foi executado com a técnica de balanços sucessivos, empregando vigas de aço em caixão fechado na estrutura

Fotos Brafer/Divulgação

intermediário, eliminando interferências no fluxo de trens. Por este método, o vão foi dividido em várias seções. Cada seção foi montada na seção anterior e nela soldada. O processo aconteceu simultaneamente a partir dos dois apoios, permitindo, por fim, que o vão central fechando todo o segmento fosse concluído.

O destaque da obra, entretanto, ficou pelo uso das vigas de aço em todo o perfil curvo da ponte. Com elas, foi possível vencer o vão de 80 m localizado sobre as linhas férreas com peças mais leves. Além disso – também devido a essa leveza –, possibilitaram montagens com raios maiores de operação e reduziram os esforços transferidos às fundações.

Para permitir a interface do aço com o concreto, as faces superiores das mesas dos caixões receberam conectores de cisalhamento do tipo *stud bolts* – soldados nas vigas metálicas. Tais conectores ficam inseridos na laje após a concretagem, possibilitando que o aço e o concreto trabalhem em conjunto.

Desafios da montagem

As dimensões das peças, a restrição de acesso e o processo de montagem, em local de grande fluxo de trens, foram alguns desafios da obra do viaduto Deodoro. A solução foi dividir a seção transversal do caixão em três partes e executar a solda do conjunto na obra, próximo ao local de içamento. As peças foram içadas no período noturno, entre 1h e 5h da manhã.

"Manter a geometria no espaço, levando em consideração as contraflechas e a deformação variável dos segmentos, já que esta vai aumentando à medida que o trecho em balanço cresce, também demandou dedicação de nossa equipe", completa o diretor da Brafer.

Ponte ferroviária

Outra importante obra de infraestrutura que está sendo executada com aço é a ponte sobre o Rio Grande, na divisa de São Paulo com Minas Gerais. A obra da ponte ferroviária de 250 m, com um vão central de 125 m, faz parte da extensão sul da estratégica ferrovia Norte-Sul, chegando até o estado de São Paulo.

De acordo com Cordeiro, da Brafer Construções Metálicas, empresa que forneceu a estrutura metálica, a ponte é estruturada com duas vigas metálicas I paralelas, intertravadas e contínuas em todo o vão de 250 m. O método construtivo usado na montagem foi o de empurramento. "A viga foi montada em uma das margens do rio, sendo empurrada sucessivamente à medida que novos segmentos eram acoplados à ponte", explica o diretor.

Como a viga metálica tem 5 m de altura, foram fabricados dois perfis "T" com 2,5 m de altura, que depois foram montados no canteiro da obra. "É muito oneroso transportar uma peça de 5 m, por isso decidimos dividi-las ao meio na fabricação", completa Cordeiro. Segmentos de viga de 9 a 14 m são montados e depois soldados à viga já existente. Após a montagem, cada um é empurrado para a posterior conexão ao próximo.

Neste processo de execução também está sendo empregado um bico de lançamento para que a ponte atinja o apoio consecutivo com menor peso em balanço. Os segmentos da ponte são empurrados sobre apoios deslizantes e usa-se um sistema de *strand jacks* para protensão das cordoalhas que puxam a ponte. A obra está em fase final de execução e deve ser entregue em junho deste ano. (G.C.) □

Ponte sobre o rio Grande, na divisa de São Paulo com Minas Gerais, tem 250 m de extensão, com vão central de 125 m. A estrutura é formada por duas vigas em aço I paralelas e intertravadas

Fotos Brafer/ Divulgação

VIADUTO DEODORO

→ **Projeto:** Coba Engenharia e RMG Engenharia

→ **Aço empregado:** aço de maior resistência à corrosão ABNT NBR 7007 AR350 COR

→ **Volume de aço:** 1.100 t

→ **Fornecedor do aço:** Brafer Construções Metálicas S/A

→ **Execução da obra:** Consórcio Transbrasil

→ **Local:** Deodoro, Rio Janeiro, RJ

→ **Conclusão da obra:** agosto de 2016

PONTE SOBRE O RIO GRANDE

→ **Projeto:** Pedro Morujão (IDEAM)

→ **Aço empregado:** aço de maior resistência à corrosão ABNT NBR 7007 AR350 COR

→ **Volume de aço:** 1.040 t

→ **Fornecedor do aço:** Brafer Construções Metálicas S/A

→ **Execução da obra:** Tiisa Engenharia

→ **Local:** Iturama, MG

→ **Conclusão da obra:** junho de 2018

UM NOVO CONCEITO

Estruturas em aço ajudam a criar uma "escola-parque", com espaços amplos e integrados à vegetação

Texto de Eliane Quinalia

NO BAIRRO DO MORUMBI, na zona sul de São Paulo, a tradicional Escola Graduada de São Paulo, também conhecida como Graded School, instituição educacional que segue o currículo e o calendário escolar norte-americanos, tem passado por constantes transformações desde 2010, ano em que o escritório Zanettini Arquitetura Planejamento assumiu a reorganização espacial do seu campus.

O projeto, que parte de um conceito "escola-parque", teve seu *master plan* elaborado nos Estados Unidos pela empresa H2L2 Architects and Planners, com um importante objetivo: substituir a disposição dos edifícios existentes por novas áreas integradas e mais humanizadas. "A ideia de uma escola-parque, com praças cobertas e arborizadas, foi um dos pilares do projeto", explica o arquiteto Siegbert Zanettini. No local, as salas de aula foram projetadas com varandas voltadas para o lado interno do complexo educacional, justamente para as áreas arborizadas e sombreadas pela vegetação, o que contribui para evitar a propagação de ruídos que possam atrapalhar o aprendizado. O espaço também conta com eixos de circulação integrados, garantindo o acesso de alunos e funcionários às demais áreas do complexo. Nesse ponto do projeto, pilares metálicos tubulares em formato de árvore recebem as cargas da cobertura. O vigamento, por sua vez, inicialmente em viga caixa, precisou ser alterado para viga W nesse ponto. "Com isso, redesenhamos o sistema de captação de águas pluviais, que desce em prumadas concentradas até a caixa de coleta", acrescenta Zanettini. Além da criação das praças, a transformação dos 63 mil m² ocupados pela instituição de ensino envolveu a reforma da biblioteca, a escola das crianças e o auditório, prevendo, posteriormente, a demolição de alguns prédios já existentes para a criação de novos espaços para abrigar *lower*, *middle* e *high school*, administração, *student center*, ginásio, campos de futebol e estacionamento. As obras começaram em 2014 e devem se

→ **Projeto arquitetônico:** Zanettini Arquitetura Planejamento Consultoria Ltda.

→ **Área construída:** 66.842,02 m²

→ **Aço empregado:** Perfis laminados ASTM A572 GR50; Chapas e ligações em aço ASTM A36, CIVIL 300; *Steel Deck* (ABNT NBR 7008 ZAR 280)

→ **Projeto estrutural:** Escritório Técnico César Pereira Lopes e Knijnik Engenharia Integrada

→ **Fornecimento da estrutura de aço:** Alphafer Construções Metálicas e Alufer Estruturas Metálicas

→ **Execução da obra:** Grupo HTB

→ **Local:** São Paulo, SP

→ **Conclusão da obra:** fase 1ª: 2017 e fase 1B: 2018

"A ideia de uma escola-parque, com praças cobertas e arborizadas, foi um dos pilares do projeto"

estender pelos próximos anos, uma vez que as melhorias devem ser feitas com a escola em operação – particularidade importante, aliás, para definir os sistemas construtivos utilizados. Segundo Zanettini, a preferência foi por sistemas industrializados, como estruturas metálicas em aço e pré-fabricadas em concreto. "Temos vigas e pilares em aço, coberturas em telhas metálicas, pisos em *steel deck*, paredes e divisórias em *drywall*, além de vidro laminado." No miniginásio, por exemplo, um espaço generosamente iluminado, as vigas treliçadas em aço vencem um grande vão e recebem a laje de cobertura. A próxima fase do projeto, que contemplará a construção do novo edifício administrativo e o retrofit do espaço chamado "Art Center" e do restaurante para alunos e funcionários, poderá demorar até quatro anos para ficar pronta. "Esse prazo seria bem maior sem o uso das estruturas metálicas", acrescenta Zanettini. **(E.Q.)**

Imagens divulgação

CONTATOS

→ PROJETO ARQUITETÔNICO

Acústica & Sônica
jan@acusticaesonica.com.br

Andrade Morettin Arquitetos
www.andrademorettin.com.br

Dávila Arquitetura
www.davila.arq.br

FGMF Arquitetos – Forte, Gimenes e Marcondes Ferraz Arquitetos
www.fgmf.com.br

Isay Weinfeld
www.isayweinfeld.com

Jô Vasconcellos & Arquitetos Associados
vasconcellosjo@gmail.com

Metro Arquitetos
www.metroo.com.br

Miguel Pinto Guimarães Arquitetos Associados
www.mpgarquitetura.com.br

Sérgio Sampaio Arquitetura + Planejamento
www.sergiosampaio.arq.br

SG Sergio Gattás Arquitetos Associados
www.sgaa.com.br

Zanettini - Arquitetura Planejamento Consultoria Ltda.
www.zanettini.com.br

→ PROJETO ESTRUTURAL

Bedê Engenharia de Estruturas
www.bede.com.br

Escritório Técnico César Pereira Lopes
www.etcpl.com.br

COBA Engenharia
www.coba.com.br

Eleve Engenharia e Construções
www.eleveeng.com

Gama Z Engenharia
www.gamazengenharia.com.br

HR Projetos – Soluções Estruturais
www.hrprojetos.com.br

Inner Engenharia e Gerenciamento
www.inner.eng.br

Knijnik Engenharia Integrada
www.engenhariaintegrada.com.br

Kurkdjian & Fruchtengarten Engenheiros Associados S/S Ltda.
www.kfprojetos.com.br

Project Consultoria e Projetos SC Ltda.
www.project.eng.br

RMG Engenharia
www.rmg.com.br

Simon Engenharia
www.simonengenharia.com.br

Solutec Engenharia de Estruturas
www.solutecengenharia.com.br

Yopanan Rebello – Ycon Engenharia
www.yconengenharia.com.br

→ ESTRUTURAS EM AÇO

Alphafer Construções Metálicas
www.afcm.com.br

Alufer Estruturas Metálicas
www.alufer.com.br

BMC Construções Metálicas
www.bmccm.com.br

Brafer Construções Metálicas S/A
www.brafer.com

Codeme Engenharia S/A
www.codeme.com.br

Dagnese Soluções Metálicas
www.dagnese.com.br

Eleve Engenharia e Construções
www.eleveeng.com

Femec Indústria e Comércio de Estruturas Metálicas
adm@indfemec.com.br

Perfer Estrutura Metálica Ltda.
www.perfer.com.br

Skylight Estruturas Metálicas
www.skylightestruturas.com.br

Techneaço Engenharia Estruturas Metálicas
www.techneaco.com.br

Tecnoman Tecnologia em Manutenção e Montagens Industriais
www.tecnoman.ind.br

→ EXECUÇÃO DA OBRA

All'e Engenharia
www.alleengenharia.com.br

CMN Engenharia Ltda.
www.cmneng.com.br

Consórcio Transbrasil

Construtora Caparaó
www.caparao.com.br

Grupo HTB
www.htb.eng.br

Idea!Zarvos
www.ideazarvos.com.br

MPD Engenharia
www.mpd.com.br

OAS
www.oas.com.br

R. Yazbek
www.ryazbek.com.br

Somague MPH
www.somague.pt

Tiisa Engenharia
www.tiisa.com.br

EXPEDIENTE

Revista Arquitetura & Aço é uma publicação trimestral do CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço) produzida pela Roma Editora
CBCA: Av. Rio Branco, 108 – 29º andar
20040-001 – Rio de Janeiro/RJ
Tel.: (21) 3445-6332
cbca@acobrasil.org.br
www.cbca-acobrasil.org.br

GESTOR: INSTITUTO AÇO BRASIL

Conselho Editorial
Cleber José Pereira Junior - Gerdau
Carolina Fonseca – CBCA
Luciano Molina - CSN
Humberto Bellei – Usiminas
Silvia Scalzo – ArcelorMittal

Revisão Geral
Rosane Bevilaqua

Publicidade
Ricardo Werneck: (21) 3445-6332

Roma Editora
Rua Barão de Capanema, 343, 6º andar
CEP 01411-011 – São Paulo/SP
Tel.: (11) 3061-5778
cbca@arcdesign.com.br

Direção
Cristiano S. Barata

Coordenação Editorial
Eliane Quinalia

Redação
André Larcher, Eduardo Luiz Campos Lima, Eliane Quinalia, Gisele Cichinelli, Juliana Nakamura e Nicole Lallée

Revisão Ortográfica
Deborah Peleias

Edição de Arte
Cibele Cipola e Luciane Stocco

Endereço para envio de material:
Revista Arquitetura & Aço – CBCA
Av. Rio Branco, 108 – 29º andar
20040-001 – Rio de Janeiro/RJ

Tiragem: 5.000 exemplares
Distribuídos para os principais escritórios de engenharia e arquitetura do país, construtoras, bibliotecas de universidades, professores de engenharia e arquitetura, prefeituras, associações ligadas ao segmento da construção e associados do CBCA.

É permitida a reprodução total dos textos, desde que mencionada a fonte. É proibida a reprodução das fotos e desenhos, exceto mediante autorização expressa do autor.

Agradecemos a todos aqueles que contribuiram para a produção desta edição, fornecendo imagens, informações e comentários sobre as obras publicadas e os processos construtivos.

NÚMEROS ANTERIORES

Os números anteriores da revista **Arquitetura & Aço** estão disponíveis para download na área de biblioteca do site: www.cbca-acobrasil.org.br

A&A nº 01 - Edifícios Educacionais
A&A nº 02 - Edifícios de Múltiplos Andares
A&A nº 03 - Terminais de Passageiros
A&A nº 04 - Shopping Centers e Centros Comerciais
A&A nº 05 - Pontes e Passarelas
A&A nº 06 - Residências
A&A nº 07 - Hospitais e Clínicas
A&A nº 08 - Indústrias
A&A nº 09 - Edificações para o Esporte
A&A nº 10 - Instalações Comerciais
A&A nº 11 - Retrofit e Outras Intervenções
A&A nº 12 - Lazer e Cultura
A&A nº 13 - Edifícios de Múltiplos Andares
A&A nº 14 - Equipamentos Urbanos
A&A nº 15 - Marquises e Escadas
A&A nº 16 - Coberturas
A&A nº 17 - Instituições de Ensino II
A&A nº 18 - Envelope
A&A nº 19 - Residências II
A&A nº 20 - Indústrias II
A&A Especial - Copa do Mundo 2014
A&A nº 21 - Aeroportos
A&A nº 22 - Copa 2010
A&A nº 23 - Habitações de Interesse Social
A&A nº 24 - Metrô
A&A nº 25 - Instituições de Ensino III
A&A nº 26 - Mobilidade Urbana
A&A nº 27 - Soluções Rápidas
A&A nº 28 - Edifícios Corporativos
A&A Especial - Estação Intermodal de Transporte Terrestre de Passageiros
A&A nº 29 - Lazer e Cultura
A&A nº 30 - Construção Sustentável
A&A nº 31 - Construções para Olimpíadas
A&A nº 32 - Instalações Comerciais II
A&A nº 33 - Hotéis
A&A nº 34 - Shopping Centers
A&A nº 35 - Hospitais e Edificações para a Saúde
A&A nº 36 - Pontes e passarelas
A&A nº 37 - Estádios da Copa 2014
A&A nº 38 - Mobilidade Urbana
A&A nº 39 - Varandas, Mezaninos e Escadas
A&A nº 40 - Residências
A&A nº 41 - Centros de Pesquisa e Tecnologia
A&A nº 42 - Especial 10 anos
A&A nº 43 - Edifícios Multiandares
A&A nº 44 - Centros de Distribuição e Logística
A&A nº 45 - Aeroportos
A&A nº 46 - Jogos Olímpicos Rio 2016
A&A nº 47 - Light Steel Framing
A&A nº 48 - Porto Maravilha
A&A nº 49 - Região Nordeste
A&A nº 50 - Região Centro-Oeste

GUIA BRASIL DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

Encontre empresas, produtos e serviços da construção em aço

O que você procura? | Categoria | BUSCAR

Solicite a inclusão de sua empresa

Fabricantes

- Defensas de aço
- Engradamento de aço
- Estruturas em aço
- Painéis e divisórias
- Parafusos e fixação
- Perfis de aço (Light Steel Framing)
- Portas e janelas em aço
- Proteção térmica
- Steel deck
- Telhas de aço
- Tintas para aço
- Tubos de aço

Serviços

- Distribuição e centros de serviços
- Galvanização
- Montagem de estruturas de aço
- Projetos e detalhamento de construção em aço
- Software para projetos em aço

Acesse e baixe o Guia completo

www.cbca-acobrasil.org.br

CBCA

CBCA

ACESSE O SITE

+CAPACITAÇÃO

+PESQUISAS

+PUBLICAÇÕES

+NOTÍCIAS SOBRE O SETOR

www.cbca-acobrasil.org.br