

# construção **metálica**

Edição 110 | 2013 | ISSN 1414-6517 – Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica - ABCEM

## **Estruturas desafiadoras e inovadoras**

Desenvolvimento de grandes estruturas metálicas no Brasil

Sala Vip

**Catia Mac Cord**

Artigo Técnico

**As vigas  
vagonadas**



# Uma marca de estruturas fortes construindo o futuro em aço.

Há 38 anos a Metasa desenvolve com excelência estruturas metálicas para os setores de Óleo e Gás, Petroquímica, Siderurgia, Mineração, Infraestrutura e Papel e Celulose com tecnologia e qualidade.

metasacom.com.br



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

Comercial | São Paulo /SP  
Fone/Fax: +55 (11) 3795-1400

# METASA®

construindo o futuro em aço

- 4** Editorial  
O aço como estética impulsiona os negócios
- 6** Sala Vip  
Catia Mac Cord
- 12** Reportagem  
O Brasil inova e se renova com o aço
- 16** Aço em Evidência  
Mobiliário urbano inovador  
**18** O metal verde
- 22** Projeto em Desenvolvimento  
Arena Pantanal
- 28** Notícias ABCEM  
ABCCEM começa a preparar o CONSTRUMETAL 2014  
**30** Dânica oferece solução completa para ampliação de fábrica da Coca-Cola no Paraná  
**31** Indústria do aço busca sustentabilidade do carvão vegetal  
**32** Produção brasileira de aço bruto tem queda, mas consumo aumenta  
**32** Crise mundial em debate  
**33** Executivo da Gerdau assume presidência da ABM
- 34** Giro Pelo Setor  
Construction Expo 2013 reúne a cadeia da construção  
**36** Congresso do aço discute desafios e sustentabilidade da indústria
- 38** Galvanização  
Estrutura galvanizada de usina resiste à mudança brusca de temperatura
- 40** Artigo Técnico  
Estruturas vagonadas em aço: concepção, dimensionamento e aplicações
- 46** Nossos Sócios  
Damp, Zipco
- 47** Livros & Aço  
Guia para Norma de Desempenho está disponível para download
- 48** Estatística  
Importações sofreram recuo de 26,5% no primeiro quadrimestre de 2013
- 50** Agenda  
Eventos do Setor





Publicação especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica – ABCEM

**Conselho Diretor ABCEM**

**Presidente**

Luiz Carlos Caggiano Santos (Brafer)

**Vice-Presidentes**

César Billibio (Medabil)

Fulvio Zajakoff (Bemo)

Ronaldo do Carmo Soares (Gerda)

Ulysses Barbosa Nunes (Armco Staco)

**Diretores**

Antonio Roso (Metasa)

Steffen B. Nevermann (Dânica)

Ademar de C. Barbosa Filho (Codeme)

Marino Garofani (Brafer)

Weber Reis (CSN)

Marcelo Manzato (Manzato)

Bernardo Rath Garcia (Techsteel Eng.)

Alan Baldon (Engemetal)

Horácio Steinmann (UMSA)

Carlos Eduardo Marzola (Tecnaco Const. Met.)

Afonso Henrique M. de Araújo (V&M)

Volmir Suppitz (Nova JVA)

Norimberto Ferrari (FAM Const. Metálicas)

Érik Demuth (Demuth Machines)

Edson de Miranda (Perfilor)

**Diretora Executiva**

Patrícia Nunes Davidsohn

patricia@abcem.org.br

**Secretaria Geral**

Av. Brig. Faria Lima, 1931 – 9º andar – Cj. 91

01452-001 – São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

abcem@abcem.org.br

www.abcem.org.br

**Publicidade e Marketing**

Elisabeth Cardoso

elisabeth.cardoso@abcem.org.br

**Edição**

Sansei Projetos

Paulo Ferrara Filho

ferrara@sanseiprojetos.com.br

Soriedem Rodrigues

**Direção de Arte e diagramação**

Antonio Albino

**Jornalista Responsável**

Valéria Vargas (MTB 21139)

**Colaboração**

Tânia Ribeiro

**Estagiária**

Lilian Kaori Fujita

**Revisão**

Tassiana Ghorayeb Resende

**Contato com a redação**

redacao@sanseiprojetos.com.br

(11) 7630-8879

**Publicidade**

Av. Brig. Faria Lima, 1931- 9º andar

01452-001 – São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

www.abcem.org.br

**Tiragem**

5.000 exemplares

**Capa:** ilustração de Paulo Ferrara Filho

**ERRATA RCM 109**

- O nome correto no crédito da imagem nas páginas 14 e 17 é Roberta Carvalho Machado.
- O nome correto no crédito do quadro na página 18 é Antonio Cleber Gonçalves Tibiriçá

Construção Metálica é uma publicação trimestral, editada desde 1991, pela Associação Brasileira da Construção Metálica – ABCEM, 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.

## O aço como estética impulsiona os negócios

O aço sempre foi um insumo da maior importância para a construção civil. Mas, até bem pouco tempo, aqui no Brasil, o material ficava escondido ou adquiria as formas retas e planas do concreto. Agora, a cada dia mais, tem deixado o papel de coadjuvante para desempenhar o papel de protagonista, o que vem transformando a paisagem urbana das cidades brasileiras. O concreto evidente, aparente e pintado, está se misturando às formas leves e livres proporcionadas pela estrutura metálica.

As reformas e construções de estádios visando a Copa de 2014 e as obras de mobilidade urbana, aguçaram a criatividade de arquitetos e engenheiros brasileiros que não só utilizam o aço por conta das suas vantagens técnicas mas também por suas qualidades estéticas. O material permite maior liberdade criadora, resultando em projetos com características mais arrojadas e marcantes. É sobre esse novo olhar, há muito tempo observado em países da Europa, que o engenheiro Flavio D'Alambert falou em uma palestra realizada na Construction 2013 e que é destaque neste número da revista **Construção Metálica**.

A flexibilidade do aço foi alternativa para o projeto da Arena Pantanal, em Cuiabá. No estádio que está sendo erguido para o Mundial do ano que vem, as arquibancadas e a cobertura serão removíveis. Essa alternativa permite que o complexo esportivo atenda às exigências da FIFA e seja adaptado, posteriormente, para uma menor demanda de público. O estádio é assunto na seção *Projeto em Desenvolvimento*.

Já na Arena do Grêmio, a cobertura metálica termoisolante, que pela primeira vez no Brasil foi executada com o sistema de telhas zipadas cônicas, contribuiu para que a obra ganhasse certificação LEED, oferecida a empreendimentos verdes, que se diferenciem por promover a sustentabilidade na indústria da construção civil. O projeto da Arena do Grêmio está detalhado na seção *Aço em Evidência* ao lado do novo mobiliário urbano de São Paulo. Misturando vidro, aço e concreto o designer Guto Indio da Costa elaborou quatro modelos de abrigos de ônibus oferecendo um diálogo de vanguarda com o atual cenário da capital paulista.

Essas transformações atingem o mercado de estrutura metálica e têm motivado a realização de eventos para debater o presente e discutir o futuro do setor. A opinião de economistas, técnicos e profissionais que participaram de congressos, feiras e palestras está no *Giro pelo Setor* e em *Notícias ABCEM*. Arquitetura, sustentabilidade da indústria e negócios estão em discussão neste número da revista **Construção Metálica**.

Boa leitura.

Luiz Carlos Caggiano Santos  
Presidente da ABCEM



# MANZATO

P | A | R | A | F | U | S | O | S

## Um mundo de aplicações...

A Manzato produz soluções para uma infinidade de aplicações. Seus fixadores estão presentes nos mais variados segmentos, atendendo a clientes de todos os portes. O campo de atuação da empresa engloba os setores industrial, automotivo, agrícola, construção civil, moveleiro, entre outros.

Você pode não imaginar, mas os fixadores Manzato fazem parte da sua vida.

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

Fone: (54) 3290 8000  
[vendas@manzato.com.br](mailto:vendas@manzato.com.br)

Rua Sarmento Leite, 2041  
95084-000 | Caxias do Sul | RS





## Catia Mac Cord

Cátia Mac Cord Simões Coelho tem um sotaque carioca, mas o que mais marca a sua fala é a clareza com que define o cenário econômico do país, a situação pela qual passa a construção em aço e a firmeza com que aponta quais medidas devem ser adotadas para resolver questões que há anos atingem nossa economia e nossas empresas. Lógica, estratégia para firmar as bases e construir com segurança vêm de família. É filha e neta de engenheiros. Talvez tenha sido este DNA que a fez decidir pela engenharia em metalurgia, uma profissão pouco buscada pelas mulheres. A prova de que a escolha estava no sangue está na carreira brilhante que construiu ao longo de sua trajetória. Cátia Mac Cord é referência quando se fala em aço. Foi secretária de mercado e economia do IBS (Instituto Brasileiro de Siderurgia) e gerente executiva do CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço), isso apenas para citar algumas das atividades junto ao setor. Recentemente, depois da atividade intensa no mercado, resolveu se afastar. Em uma atitude que demonstra segurança, coragem, desapego e capacidade de se reciclar, deixou o Instituto Aço Brasil para permitir a renovação. Está fora do IABr, mas continua no setor. Com mais tempo para conversa, concedeu essa entrevista para a **Revista Construção Metálica**.

Depois de vários anos atuando ativamente na defesa do setor siderúrgico e com uma reconhecida trajetória de apoio ao desenvolvimento da construção metálica no mercado brasileiro, como vê a atual situação diante de um cenário de alta competitividade, mercado principalmente pela acirrada concorrência internacional?

Catia Mac Cord – Estou há mais de trinta anos marcada e envolvida pelo debate sobre inflação, juros, câmbio e o custo Brasil. O Brasil é um país em que a atividade produtiva encontra dificuldades impensáveis. Na frente doméstica, destacam-se os efeitos negativos dos tributos elevados e cumulativos, a insegurança jurídica (que gera incertezas) e indefinições regulatórias. No mercado externo, os efeitos mais relevantes provêm da persistência de baixo crescimento da demanda, que acarreta preços deprimidos e desvios de comércio, os quais beneficiam, principalmente, países que outorgam subsídios e/ou mantêm câmbio artificialmente desvalorizado. Os impactos dessa situação sobre nossa indústria, que inclui a fabricação de estruturas de aço, se traduzem em perdas de competitividade e redução de margens de lucro das empresas devido à crescente competição das importações, às perdas nas exportações e à menor utilização da capacidade de produção. A indústria perdeu participação na pauta exportadora de 59% em 2000 para 37% em 2012. O caminho é fortalecer a capacidade produtiva do país mediante ampliação dos investimentos para retomar a rota do crescimento. Ainda que detenha o sétimo PIB mundial, a taxa de crescimento é medíocre, decepcionante. Para gerar taxas satisfatórias, a solução não é distribuir proteção e privilégios. O governo tem que ter uma agenda fiscal mais equilibrada e fazer com que as PPPs (Parcerias Público-Privadas) efe-

“ O aço vem abrindo cada vez mais espaço na construção civil brasileira. ”

tivamente aconteçam com retorno para todos - sociedade e empresas.

No que se refere mais especificamente à construção metálica, como você vê a presença crescente de empresas estrangeiras no mercado brasileiro?

Catia – Estudo do Departamento de Competitividade e Tecnologia da FIESP, divulgado em março de 2013, comprova que um bem manufaturado nacional é, em média, 34,2% mais caro que similar importado dos principais parceiros comerciais, já contando com as alíquotas de importação vigentes. Isso ocorre unicamente em função do Custo Brasil, isto é, deficiências no ambiente de negócios do país e devido à valorização do real em relação ao dólar. Diante da conjuntura atual, o atendimento aos parâmetros de conformidade com normas técnicas brasileiras não pode ser pressão negativa na competitividade e precisa ser exigido. Também são essenciais as medidas para a promoção do crescimento do mercado interno associadas à ampliação dos mecanismos de incentivo à compra de produtos nacionais. Entretanto, a competição com o produto importado é importante para garantir ganhos de produtividade para a economia. As parcerias com profissionais estrangeiros ou mesmo a instalação de empresas es-

trangeiras no país são positivas e estão trazendo tecnologia.

Na edição do CONSTRUMETAL 2010 (disponível na RCM 99) você sintetizou, em palestra, a demanda da construção em aço por meio de uma análise SWOT onde identificou os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as ameaças do setor. De lá para cá o que mudou?

Catia – Em geral, as potencialidades e fragilidades referem-se às empresas e seus produtos, enquanto as oportunidades e ameaças referem-se aos fatores externos sobre os quais as empresas não exercem controle algum. Então, a análise SWOT envolve a compreensão das potencialidades e fragilidades das empresas e seus produtos assim como a identificação das ameaças ao seu negócio. Houve avanços. Os pontos fortes da construção em aço continuam a ser a velocidade, flexibilidade, excelente relação resistência/peso, segurança, reciclabilidade, precisão dimensional e baixa geração de resíduos. Mas entre os pontos fracos, se mantêm as dificuldades com mão-de-obra qualificada e a falta de integração da cadeia de produção. Entretanto, vale ressaltar o exemplo de harmonização de diversas empresas, que mostraram seus produtos utilizados no sistema construtivo Steel Framing, no 1º Salão da Construção Seca, na Construction Expo 2013, promovida pela Sobrateria, em junho passado. Entre as oportunidades, o mercado permanece amplo e a participação do aço é crescente, pois o ambiente está receptivo a soluções construtivas com menor impacto ambiental. Ameaças, como as assimetrias tributárias e as barreiras devido à burocracia, o desenvolvimento de substitutos e a cultura do país no uso do concreto e da madeira, permanecem.

**O que acha que precisa ser feito para continuar o processo de desenvolvimento da construção em aço no Brasil?**

**O que a cadeia produtiva da construção em aço pode fazer para aumentar a participação no mercado?**

Catia – No conjunto de medidas imediatas, a indústria do aço defende os investimentos em infraestrutura, bem como a aplicação de mecanismos de exigência de conteúdo nacional mínimo aos projetos/ produtos que recebam incentivos tributários e/ou financiamentos de bancos oficiais.

Essas medidas muitas vezes apresentadas como “protecionistas”, configuram apenas um processo de compensação da elevada carga de tributos não recuperáveis que oneram o produto nacional e não têm equivalência nos produtos importados.

No longo prazo, uma economia maior das despesas correntes permitirá a redução dos impostos e dos juros. Por outro lado, vivemos em ambiente competitivo onde estão presentes consumidores atentos aos seus direitos e que demandam produtos com qualidade. A normalização e a certificação de produtos e processos constituem bases para aumento de produtividade, redução de custos e acesso a mercados. O setor não pode prescindir de promover a normalização de seus próprios produtos e de participar do processo normativo de outros setores consumidores. Na execução, para propiciar ao consumidor maior segurança e confiabilidade no produto, o CBCA, a ABECE e a ABCEM elaboraram o documento “Execução de Estruturas de Aço – Práticas Recomendadas” que oferece um padrão de procedimentos nos aspectos técnicos referentes à execução de projetos, fabricação, transporte e montagem de estruturas em aço e as suas interfaces.

**Acredita que o setor aproveita as oportunidades, como necessidade de moradias e investimentos em obras de infraestrutura?**

Catia – No mercado da construção habitacional, os sistemas já desenvolvidos são competitivos comparativamente aos sistemas convencionais levando-se em conta o custo final e os ganhos com a qualidade. A afirmação de que são mais caros, leva em conta apenas o custo com-

parativo das estruturas, não considerando o custo da obra como um todo, a produtividade da mão de obra e o ganho de tempo propiciado pela velocidade das construções industrializadas. Na infraestrutura, o setor está pronto para atender às necessidades de investimento do país.

**Qual seria a melhor estratégia para conscientizar o consumidor dos pontos fortes da construção em aço?**

Catia – Desenvolver, informar, divulgar, ensinar e promover o aço e suas aplicações na construção, como vem sendo feito há mais de dez anos pelo CBCA – Centro Brasileiro da Construção em Aço, que tem o Aço Brasil como gestor. O aço vem abrindo cada vez mais espaço na construção civil brasileira. Entretanto, a sociedade brasileira conhece pouco esse produto que está tão presente no nosso dia a dia, é infinitamente reciclável e ecoeficiente em seu processo produtivo.

**Quais entraves políticos e econômicos e quais as ações prioritárias para potencializar a competitividade do setor?**

Catia – A assimetria tributária também existe nos sistemas industrializados no país, o que é contraditório para quem precisa construir rápido e com qualidade. A FGV Projetos estudou o tema sob contrato com a CBIC, em parceria com a ABCIC, Drywall e Aço Brasil e demonstrou as distorções tributárias que cancelam os ganhos obtidos com a maior produtividade. Estudo da Booz&Co aponta que a indústria do aço nacional é bastante competitiva quando se consideram os custos de produção sem impostos. O sistema tributário brasileiro eleva o custo de aquisição dos produtos siderúrgicos brasileiros mais que em outros países – 44,3% (bobina a quente) e 36,2% (vergalhão) sobre preços sem impostos. O país perde competitividade em relação a outros países – em média, 20 pontos percentuais a mais para a bobina a quente e 12 pontos percentuais a mais nos vergalhões. Mas a questão-chave para a economia brasileira é que ela precisa ele-

“A colaboração entre a indústria e a academia é essencial para inovação.”

var sua produtividade para ser mais competitiva. A indústria demanda tecnologia e inovação, componentes da elevação de produtividade, demanda educação para constituir ambiente natural para criação de empreendimentos, demanda novos sistemas construtivos para fazer das obras uma linha de montagem. Nesse sentido, o aço é material estratégico e precisa ser mais conhecido e estudado nas universidades brasileiras.

**E quanto à qualificação da mão de obra. Como resolver essa deficiência? Como quebrar a cultura do ensino construtivo em aço nas escolas de arquitetura e engenharia?**

Catia – A colaboração entre a indústria e a academia é essencial para inovação. A criação de alianças e objetivos comuns se constitui em novas oportunidades para o mercado, conforme já se constatou nas experiências de outros países. Se há dificuldades para ampliar a grade curricular nas universidades de engenharia e arquitetura, é necessário motivar as escolas de graduação a reforçar o conhecimento do “aço” no conteúdo das disciplinas. Devido às condições atuais de mercado, os valores das bolsas de pesquisa para engenheiros e arquitetos não motivam sua especialização. Para torná-las mais atrativas, há necessidade de parceria com setor privado. Essa parceria poderia envolver não somente as empresas produtoras de aço, mas também os fabricantes de estruturas e as grandes construtoras. É preciso qualificar e reter na academia. Tal parceria incentivaria a implementação de proje-

**Você, durante anos, vem representando e defendendo os interesses da cadeia produtiva do aço brasileiro nos fóruns de debates junto ao governo, às federações das indústrias, nas academias e onde mais for convocada. Agora está se afastando de seus cargos nas entidades representativas. Quais motivos fizeram você se afastar?**

tos com vários departamentos distintos (engenharia de estruturas, construção civil, mecânica, de materiais, metalurgia, arquitetura), permitindo mobilidade de docentes e discentes. Esses projetos viabilizariam programas de pós-graduação bem estabelecidos em regiões estratégicas do país. Incluir instituições de ponta do exterior, visitas técnicas e pós-doutorado para unir esforços e manter a qualidade já vêm sendo feito através do Programa Ciência sem Fronteiras. Outra alternativa é incentivar cursos de extensão de curta duração para reciclagem de docentes, engenheiros e arquitetos, com material didático incorporando técnicas de ensino modernas, estratégias ativas de aprendizagem, como os cursos promovidos pela ABCEM e os cursos a distância do CBCA. Pode usar também internet para ampliar o público através de uso de webconferência.

Catia – Vivemos a era do conhecimento. Em tempos como esse, experiência e qualificação são fundamentais e minha saída do Aço Brasil vinha sendo adiada. Mas, como todo adiamento tem um fim, a hora da aposentadoria chegou. A aposentadoria é um marco em nossa história de vida e deve ser celebrada como uma premiação que coroa uma trajetória profissional. Fechamos uma etapa em que nosso status é definido pela posição que ocupamos numa hierarquia, para abrir outra etapa na qual o que conquistamos será incorporado a nossa identidade pessoal e orientará nossos futuros projetos. Foi ímpar a oportunidade de acompanhar o crescimento do setor produtor de aço no país. Foi inestimável aprender com os executivos dos grandes grupos empresariais brasileiros ou das pequenas

e médias empresas, como encontrei na ABCEM. Não me afasto do desenvolvimento da construção em aço. Deixo espaço para o Aço Brasil se renovar. É um momento mágico que não pode perder seu mistério. Os gerentes que estão assumindo minhas atividades são como brotos que nascem nas pontas das hastes criadas em algumas plantas. Se os brotos não forem plantados, não crescerão, morrerão.

**Analisando sua trajetória em um mercado predominantemente masculino surge a curiosidade. Como conseguiu unir vida profissional e vida pessoal? Casamento, filhos, etc...**

Catia – Nunca sofri qualquer discriminação. Agradeço a todos que contribuíram para minha história bem-sucedida. Sou muito grata aos meus superiores, aos meus colegas, aos meus subordinados por tudo que construímos e partilhamos. E sempre houve um lugar especial para a família - pais, sogros, filhos, em especial, meu marido - que ajudaram a construir aquilo que sou.

**Como decidiu seguir essa carreira? Em que momento se sentiu tocada pela engenharia?**

Catia – Sou filha e neta de engenheiros. Preciso dizer mais? Cresci em obras, usinas e ferrovias. A decisão de estudar engenharia metalúrgica foi influenciada pelo General Odyr Pontes Vieira, diretor da CSN e professor na UFRJ, que conheci como representante do 1º ano B em 1968, em comissão formada para discutir reformas no ensino.

**Agora, com uma atividade pouco menor como será a administração de seu tempo pessoal?**

Catia – Sempre tracei novos objetivos e projetos sem medo de acertar ou errar. Por isso estou aberta a todas as opções: buscar nova atividade remunerada ou voluntária, ou simplesmente entregar-me ao prazer de desfrutar o conquistado (ócio, práticas esportivas, viagens), ou dedicar-me mais aos netos (enquanto sou o centro da vida deles). A questão agora é viver todas as possibilidades que a vida oferece e que um modelo de vida

centralizado no trabalho nem sempre nos permite viver plenamente. Adoto a frase de Abilio Diniz: “Quero ser hoje melhor do que fui ontem e amanhã vou querer ser melhor do que sou hoje.”

**A sua retirada, entretanto, não representa um abandono da luta pelos desafios do setor. Qual é a mensagem que você pode deixar aos fabricantes e montadores de estruturas metálicas em aço?**

Catia – Se for para deixar uma mensagem, diria que a pressa, os prazos fatais e o trabalho até a exaustão não nos consomem se temos prazer em fazer e nos esforçamos para buscar a perfeição. O comprometimento e a credibilidade são o nosso maior patrimônio e esse nos acompanhará por toda a vida. É preciso aprender sempre, inovar para crescer. A ABCEM precisa ampliar seu quadro de associados para ter representatividade e fortalecer a imagem do setor. O sucesso somos nós que fazemos. O que fazem a ABCEM e seus associados para terem sucesso?

**E pra finalizar qual mensagem deixaria para mulheres que queiram ingressar na engenharia em metalurgia? Atualmente é mais fácil encarar esse desafio?**

Catia – A mulher, limitada por dificuldades e práticas medievais, foi discriminada em seus direitos e restringida em seu papel na sociedade. Esse quadro mudou ao longo do século XX e a discussão entre frágil e forte, oportunidades iguais, cultura machista que não valoriza as características femininas se dilui a cada ano mais e mais. A mulher deixou de ser coadjuvante na sociedade onde o homem se impunha como único mantenedor. A maternidade, que foi fator limitador no passado, passou a transmitir características de combatente, fortaleza, dureza, essenciais à promoção e ao sucesso. Então não há mais limitações. Especificamente, no setor produtor de aço, embora, historicamente, a participação masculina seja mais ampla, as empresas passaram a oferecer oportunidades igualitárias aos profissionais, independentemente do gênero. ■

# Fachadas e coberturas térmicas Dânica

Durabilidade e alto padrão estético para grandes obras



CERTIFICAÇÃO PARA FACHADAS EM PIR  
VERIFIQUE CONSULTA NO GOVERNO DO COMÉRCIO

Metso Paper South America - Araucária - PR  
Arquiteto: Augusto Alvarenga - ES

TermoWall PUR/PIR horizontal e vertical: pode ser montado e desmontado. Ideal para empresas que desejam ampliar sua planta futuramente.

As Telhas Térmicas TermoRoof PUR/PIR possuem excelente vedação e acabamento e têm fácil limpeza e manutenção.



Produção com máquinas contínuas de alta qualidade, produtividade e com sustentabilidade.

TermoWall



Telhas TermoRoof

@grupodanica  
fb.com/grupodanica

**SUDESTE**  
São Paulo, SP  
11 3043-7872  
Jundiaí, SP  
11 2448-3700  
Rio de Janeiro, RJ  
21 2498-0498  
Betim, MG  
31 3593-5003

**SUL**  
Joinville, SC  
47 3461-5300  
Porto Alegre, RS  
51 3302-7308

**NORDESTE**  
Recife, PE  
81 2125-1900

**NORTE**  
Belém, PA  
91 3255-7555

**CENTRO-OESTE**  
Lucas do Rio Verde, MT  
65 3549-8200  
Goiânia, GO  
62 3582-9001

**Dânica**<sup>®</sup>

A solução em sistemas termoisolantes.

www.danica.com.br

# O Brasil inova e se renova com o aço

Em estádios, centros de lazer e cultura ou museus, as estruturas metálicas estão ajudando a construir novos marcos arquitetônicos nas cidades brasileiras

Por Tânia Ribeiro

**D**urante o mês de junho, a Copa das Confederações deu uma mostra do espetáculo que veremos em 2014. Mas dessa vez são os craques da arquitetura e da engenharia que ganham destaque com as incríveis estruturas dos estádios que receberão o mundial. Cada uma dessas arenas foi concebida de acordo com as condições topográficas e climáticas locais e em harmonia com a cultura e a estética de cada cidade. Todas foram construídas sob os rigorosos padrões de segurança e conforto da FIFA, o que predetermina

certas características para as estruturas.

Na reforma do estádio Governador Plácido Castelo, o Castelão, em Fortaleza, por exemplo, o projeto do arquiteto Hector Vigliecca aproveita a modulação da obra existente, construída em 1973, e dá a ela um desenho contemporâneo com a construção de uma plataforma para os torcedores de mais de 100.000 m<sup>2</sup>, que funciona como interface entre a área urbana e o acesso ao estádio.

Para a renovação do Estádio Nacional de Brasília Mané Garrincha, o arquiteto Eduardo de Castro Mello, que também re-

As treliças *steel joist* da arena Castelão, em Fortaleza, deram leveza e imponência à estrutura



alizou o projeto original em 1970, adotou a mesma estética da cidade projetada por Lucio Costa e Oscar Niemeyer, mantendo a inspiração modernista com os pilotis na fachada sustentando o anel da cobertura, que em sua porção central é retrátil e apoiada em sua parte fixa com um sistema de cabos de aço imóveis e deslizantes.

Para o engenheiro Flavio D'Alambert, autor dos projetos estruturais dessas e outras obras da Copa, a beleza dessas estruturas está nas atuais possibilidades tecnológicas do aço. "Se compararmos as

estruturas dos novos estádios e as projetadas há 40 anos, verificaremos conceitos completamente diferentes, desde os requisitos de desempenho dinâmico, até os grandes vãos a serem vencidos", aponta.

"No estádio de Brasília, as tenso-estruturas são formadas pelo trabalho em conjunto de elementos tracionados (cabos), comprimidos (normalmente tubos) e membranas. Esses elementos têm baixo peso próprio em comparação às estruturas convencionais, tornando-se uma solução construtiva muito apropriada para este

caso, onde já havia uma fundação preexistente", explica D'Alambert. Destaca-se, também, a cobertura do anel interno do Estádio Nacional de Brasília, executada pela BEMO do Brasil, empresa responsável pelo projeto e montagem do sistema com placas translúcidas em policarbonato sólido Makrolon com 12mm de espessura da Bayer. "Já as coberturas como a do Castelão, composta por treliças *steel joist* atirantadas em mastros, são rápidas de executar e não necessitam de escoramento durante a montagem".

## Muito além dos estádios

O engenheiro acredita que as obras da Copa servem de propulsores para a maior disseminação das estruturas metálicas nas construções brasileiras. "Coberturas de estádios são sempre uma referência porque representam o limiar da tecnologia atual, e essas obras colocam o Brasil na rota das grandes obras de arquitetura".

O Museu do Amanhã, projeto do arquiteto espanhol Santiago Calatrava, é um exemplo dessa tendência. O espaço dedicado às Ciências é uma das âncoras da área cultural do Porto Maravilha, no Rio de Janeiro. "O edifício tem grandes balanços e um sistema de movimentação da cobertura que permite a captação da energia solar durante todo o dia. Isso cria um grande impacto visual e a perfeita integração com a linda paisagem da Baía de Guanabara", explica D'Alambert.

Com estrutura mista, o edifício teve parte dos elementos metálicos forjados



em Portugal e em São Paulo. Para Flavio D'Alambert, esse intercâmbio tanto com arquitetos quanto com fabricantes estrangeiros deve estimular os profissionais nacionais a ousar mais, tirando partido dos sistemas e materiais disponíveis no Brasil. "Os arquitetos brasileiros têm uma grande capacidade criativa, desde os mais jovens até os já consagrados", considera.

É da autoria de um arquiteto consagrado o maior aquário de água doce do mundo: Ruy Ohtake assina o projeto do Aquário do Pantanal, em Campo Grande (MS), com inauguração prevista para o próximo ano. Em sua ousada forma, o aquário carrega o tema da preservação ambiental com 18,6 mil m<sup>2</sup> de área, quase cinco milhões de litros de água, 263 espécies e sete mil animais.

O edifício é composto por dois pavilhões conectados, o central e o dos aquários. O pavilhão dos aquários, que fica em nível rebaixado, terá sua fachada externa em painéis de vidro transparente. Esse artifício integra o percurso com a paisagem do jardim, além de trazer luz natural ao túnel dos aquários. "Através

da arquitetura instigante do Ruy Ohtake, o espaço não só vai educar os visitantes sobre esse tema tão atual e importante, como está sendo construído dentro desses princípios", conta D'Alambert.

### Estruturas inovadoras e desafiadoras

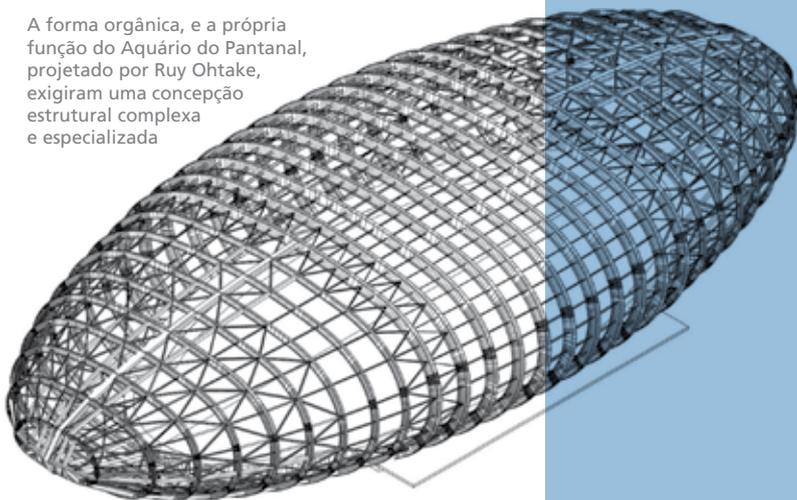
Estruturas complexas como a do Aquário do Pantanal e o Museu do Ama-

nhã podem ser consideradas inovadoras na concepção do engenheiro Flavio D'Alambert. "Estruturas inovadoras trazem consigo novos conceitos arquitetônicos e estruturais, com a engenharia e a arquitetura trabalhando juntas para criar as condições que resultem em edifícios eficientes, sustentáveis e, por que não, espetaculares".

Mas há também obras de formas



A forma orgânica, e a própria função do Aquário do Pantanal, projetado por Ruy Ohtake, exigiram uma concepção estrutural complexa e especializada



arquitetônicas mais conservadoras que exigem da engenharia um trabalho mais específico devido às suas grandes dimensões. É o caso, por exemplo, do Templo de Salomão, futura sede mundial da Igreja Universal com 12 andares, 2 subsolos em uma área de 23.194m<sup>2</sup>, no bairro do Brás em São Paulo. Réplica do templo bíblico, o edifício será a primeira construção religiosa a buscar a certificação LEED (Leadership in

Energy and Environmental Design).

“Estruturas desafiadoras trabalham com conceitos estruturais bem conhecidos porém em dimensões não usuais, necessitando estudo específico e único. No caso deste templo, há grandes vãos, altura de içamento elevada e sobrecargas altíssimas devido aos materiais escolhidos para reproduzir uma construção bíblica com tecnologia atual”, enfatiza.

D’Alambert observa que as estruturas metálicas estão cada vez mais presentes na construção nacional e a indústria brasileira está cada vez mais preparada para executar os mais diversos tipos de projetos. “Estamos criando as condições para uma perfeita integração com o mundo globalizado, absorvendo novas ideias e tecnologias, e exportando nossas experiências também”, encerra. ■



A partir da esquerda, o Museu do Amanhã, de Santiago Calatrava, e o Estádio Nacional de Brasília, são dois exemplos de estruturas que criam novas fronteiras para as inovações estruturais. Ao lado, o Templo de Salomão, em São Paulo, construção que desafia os calculistas por suas dimensões grandiosas





FOTOS: DIVULGAÇÃO



## Mobiliário urbano inovador

### Pontos de ônibus de São Paulo ganham aço patinado

A estrutura metálica tem sido opção para designers e arquitetos desenharem o mobiliário urbano de várias cidades. Além do material permitir um estilo inovador, vem se tornando marco de identidade onde é instalado, oferecendo um diálogo ousado com a paisagem tradicional. Há ainda vantagens técnicas como a facilidade na manutenção e a durabilidade. Por se tratar de uma obra totalmente industrializada, a agili-

dade de montagem é muito maior e possibilita que as interferências viárias e no cotidiano das cidades sejam as menores possíveis, causando menos transtorno aos cidadãos.

As características de rapidez e limpeza acompanham a evolução das cidades aliando a necessidade de mobilidade, o conforto dos moradores e a redução do impacto ao meio ambiente.

Quem anda pela cidade de São Paulo,

uma das maiores do mundo, já deve ter notado a estrutura metálica dos novos abrigos de ônibus que estão sendo instalados pelo consórcio liderado pela Odebrecht Transport, com participação da Rádio e Televisão Bandeirantes, Kalítera Engenharia e APMR Investimentos e Participações. Ao todo serão substituídos 6.500 abrigos e implantados outros mil, além da inauguração de 12.500 totens. O investimento é de mais de R\$ 636 milhões.

Em sentido anti-horário, começando pela foto maior, os modelos: Hi Tech, Brutalista, Caos Estruturado e Minimalista com Ginga

Os abrigos foram desenhados por Guto Indio da Costa. São quatro modelos: *Caos Estruturado*, *Brutalista*, *Minimalista com Ginga* e o *Hi-Tech*. O primeiro modelo foi inspirado na irregularidade, contemporaneidade e heterogeneidade da cidade. Por isso, seus pilares verticais são assimétricos. Já os abrigos da família *Brutalista* foram inspirados nas grandes avenidas, pontes e viadutos que cortam a cidade, e utilizam como material principal o concreto de alta performance. Para as áreas onde os destaques são os patrimônios históricos paulistanos, foi desenvolvido um tipo chamado *Minimalista com Ginga*. Por sua vez, o modelo *Hi-Tech*



estará presente nas avenidas localizadas nos centros financeiros paulistanos.

Os novos abrigos contam com o emprego de tipos variados de materiais, entre eles: vidro, concreto, aço corten, aço inox, madeira, aço carbono. Os vidros da cobertura são temperados para diminuir a possibilidades de lascas. Além da serigrafia, que cria a sombra, o vidros da cobertura também tem uma película escurecedora anti-UV e anti-infravermelho que, segundo os projetistas, deixam passar apenas 3% da luz e reduz a radiação solar e a sensação térmica em até 50°C em relação à temperatura ambiente. O aço utilizado na estrutura do abrigo modelo *Caos Estruturado* é o comumente conhecido como aço corten ou aço patinável. O material desenvolvido inicialmente nos Estados Unidos para a indústria ferroviária, oferece, mesmo em condições adversas de maresia e poluição, três vezes mais durabilidade e resistência à corrosão que o aço comum. Trata-se de um tipo enriquecido com adição de elementos como cobre, níquel, cromo, silício e, eventualmente, fósforo.

A formação da pátina na superfície ocorre na medida em que o aço é expos-

to ao ambiente agressivo. Rapidamente é possível observar na superfície, a formação de uma camada aveludada e avermelhada de óxido. Essa característica estética, diferente e orgânica, foi motivo para que o material fosse o escolhido, no final da década de 50 do século passado, por muitos artistas plásticos e arquitetos.

Nos próximos 25 anos esses pontos de ônibus com perfil de obra de arte serão incorporados à paisagem da capital paulista. No final do ano que vem ganham mais uma novidade: serão instalados painéis *touch screen*.

#### Novos abrigos de ônibus

Cidade: São Paulo – SP.

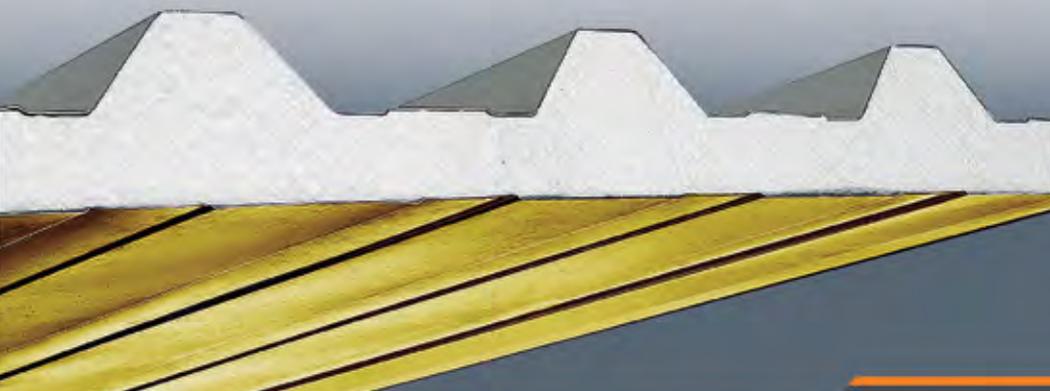
Construtora: consórcio liderado pela Odebrecht TransPort com participação da Rádio e Televisão Bandeirantes, Kalitera Engenharia e APMR Investimentos e Participações.

Quantidade: substituição de 6.500, instalação de 1.000 novos abrigos; 12.500 totens.

Custo: R\$ 636 milhões.

Prazos: 25 anos para instalação e manutenção.

## Telhas Termoacústicas Pizzinatto: Solução construtiva ideal



- ▶ Redução de temperatura
- ▶ Isolamento acústico
- ▶ Produto sustentável
- ▶ Funcionalidade
- ▶ Beleza

Telhas galvanizadas | Telhas pintadas | Acessórios | Calhas | Arremates

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



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

## O metal verde

Estrutura metálica da Arena do Grêmio contribui para conquista de certificado internacional de sustentabilidade





DIVULGAÇÃO BEMO

A palavra sustentabilidade tem sido constantemente associada à construção civil, que vem procurando tecnologia, métodos e modelos para reduzir o impacto ambiental causado em todo o processo construtivo, desde a produção dos materiais utilizados com redução do efeito estufa, passando pelo projeto, a obra e até mesmo a sua possível demolição no futuro. Nesta nova tendência, a busca é pela utilização inteligente e econômica dos recursos como água, energia elétrica, melhor circulação de ar no ambiente interno e conforto para usuários e moradores.

O objetivo é reduzir os números da indústria que atualmente, segundo pesquisa da Escola Politécnica da USP, é responsável por até 50% do consumo dos recursos naturais extraídos. Em países como o Reino Unido o consumo de materiais de construção civil é de aproximadamente seis toneladas/ano por habitante. Ainda segundo o estudo, a construção civil consome cerca de 2/3 da madeira natural extraída e a maioria das florestas não é manejada adequadamente. Em

caso de demolição, o volume de entulho gerado chega ser duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano. Em São Paulo, são cerca de 2.500 caminhões por dia que circulam com entulho retirado de demolições e obras realizadas pelos diversos bairros da cidade. São desde reformas em pequenas residências até obras de grande porte.

Para incentivar os chamados empreendimentos verdes, há algumas certificações como a norte-americana LEED (Leadership in Environmental and Energy Design). O certificado, um dos mais respeitados no Brasil, é concedido pela organização não governamental americana U.S. Green Building Council (USGBC). De acordo com a ONG, o Brasil é atualmente o quarto país no ranking mundial a possuir edificações com o certificado LEED, o que demonstra uma preocupação e uma atenção especial de empresários e profissionais do setor em aliar investimento, lucro e custo com sustentabilidade.

Foi atrás desse selo que a OAS trabalhou na obra da Arena do Grêmio, erguida em Porto Alegre. Neste projeto a BEMO do Brasil marcou presença importante. A empresa foi responsável pela cobertura metálica termoisolante, que pela primeira

Arena do Grêmio vai funcionar como centro de treinamentos na Copa de 2014

vez no Brasil foi executada com o sistema de telhas zipadas cônicas, escolhida principalmente por garantir 100% de estanqueidade, segurança no desempenho, excelente durabilidade e também por já ter sido utilizada em obras de arenas esportivas e estádios em outros países do mundo.

A obra da Arena do Grêmio teve uma característica especial que exigiu a im-

plantação de uma logística apurada entre as diversas empresas envolvidas no projeto de forma que todas atendessem às necessidades de prazo do empreendimento. Cabe ressaltar que a data de inauguração inicialmente prevista foi rigorosamente cumprida com excelência em segurança e qualidade do conjunto construído.

A metodologia de montagem da cobertura metálica, que conta com 33.525m<sup>2</sup> de área, exigiu um projeto específico que levou em conta o prazo de execução, as condições da obra e principalmente a segurança para a execução dos serviços. Com o uso de uma unidade de perfilação móvel, as telhas foram produzidas no canteiro de obras a partir de bobinas

em galvalume pré-pintado, o que pode contribuir para a pontuação LEED do empreendimento. Um modelo reduzido de como seria a estrutura foi testado e aprovado pelo Laboratório de Aerodinâmica das Construções da UFRGS para comprovar a qualidade e resistência às adversidades climáticas. A obra foi considerada uma das primeiras do país a obter o selo verde, o que se equivale com o Emirates Stadium, do Arsenal e o Amsterdam Arena, do Ajax.

Experiências anteriores da BEMO com a OAS tais como a obra do Centro de Convenções Ulisses Guimarães em Brasília, a unidade da Ford em Camaçari e o projeto de ampliação do CENPES da Petrobras

**Arena Grêmio**

Área: 105,00 X 68,00 m (medida do campo).

Estrutura: Quatro andares, sendo a arquibancada inferior destinada ao público em geral; arquibancadas intermediárias com as áreas de cadeira gold, acessos diferenciados e conforto superior; no terceiro andar, camarotes com serviços e acessos exclusivos para espectadores VIPS; e quarto andar também para o público em geral.

Camarotes e suítes: 130.

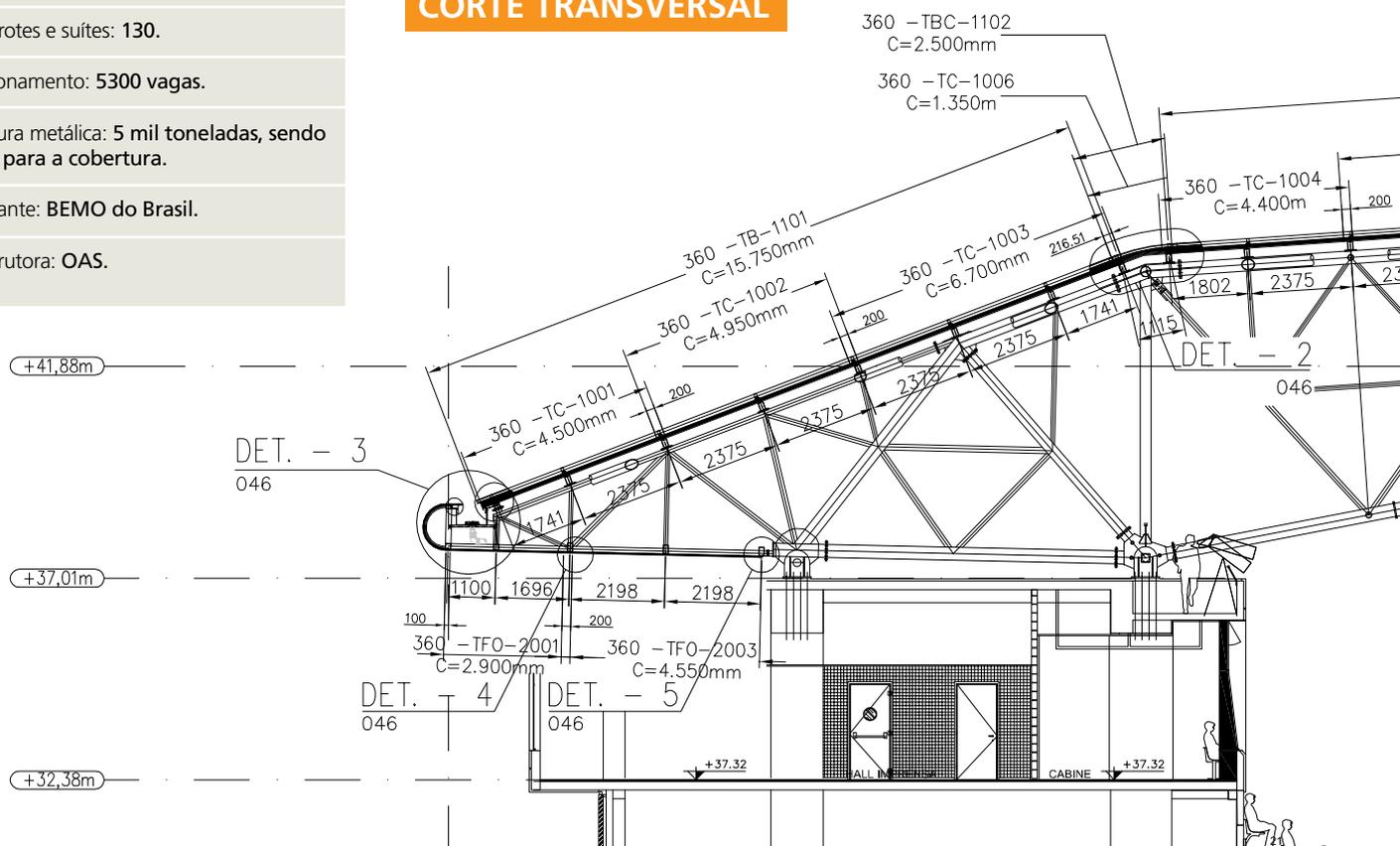
Estacionamento: 5300 vagas.

Estrutura metálica: 5 mil toneladas, sendo 3.200 para a cobertura.

Fabricante: BEMO do Brasil.

Construtora: OAS.

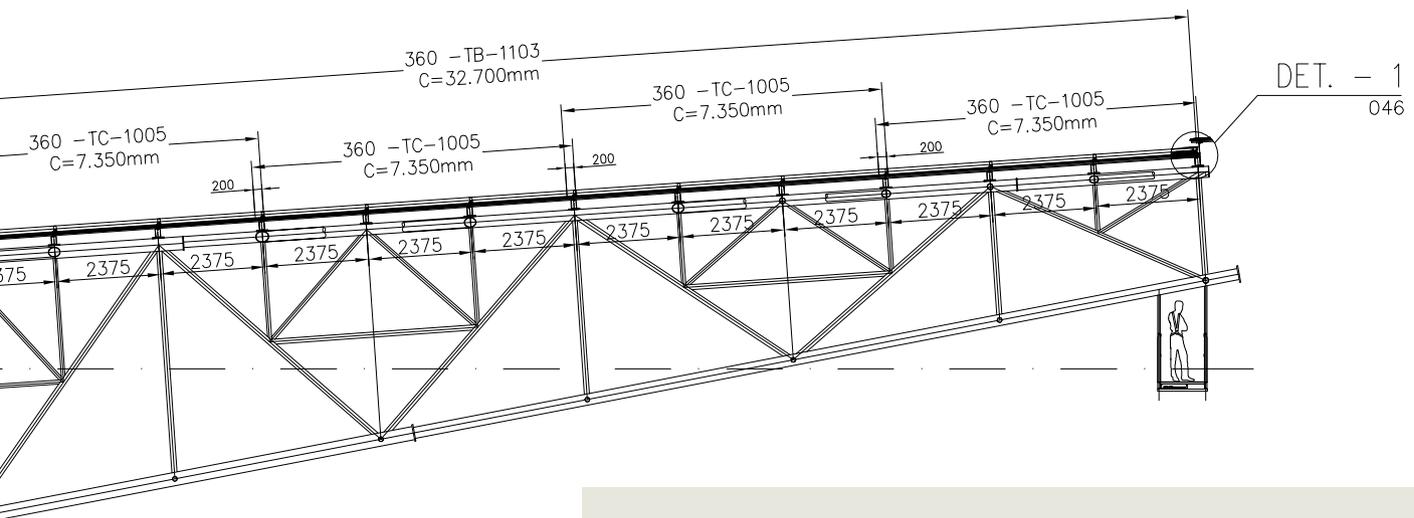
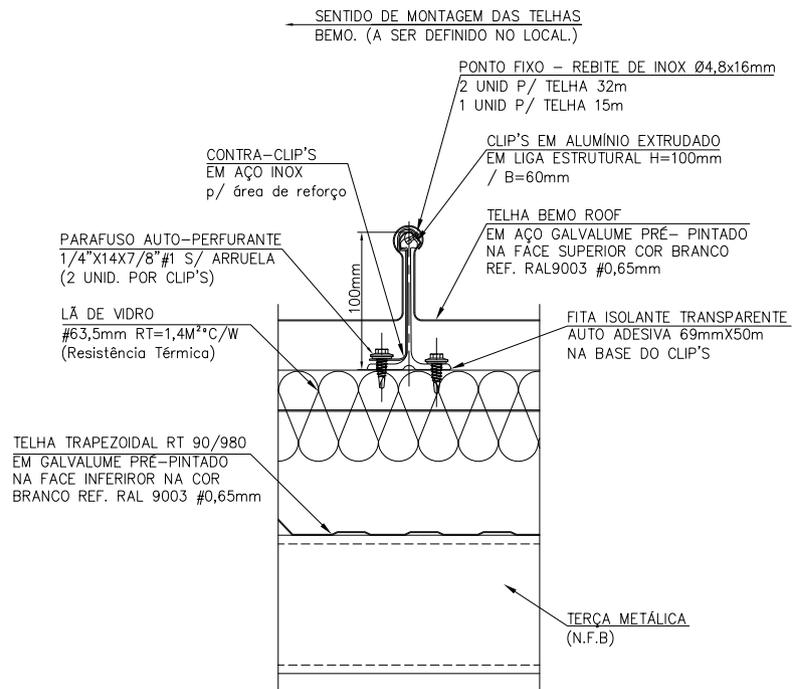
**CORTE TRANSVERSAL**



(obra assinada pela Zanettini Arquitetura) somadas à experiência internacional do produto BEMO fortaleceram a escolha da marca para a execução desta obra.

O novo estádio do Grêmio vai funcionar como centro de treinamento na Copa de 2014 e ficará como um legado importante para os brasileiros, especialmente para os torcedores do tricolor de Porto Alegre. Com capacidade para 60 mil pessoas, a Arena pode receber jogos oficiais da FIFA, além de espetáculos e shows. Outro ponto positivo está na localização, uma área privilegiada, na zona norte da capital do Rio Grande do Sul, atendida pelo transporte público e próximo ao Aeroporto e ao Trensul. ■

## DETALHE DE FIXAÇÃO DOS CLIP'S E CONTRA CLIP'S



A opção pela estrutura metálica na cobertura das arenas esportivas possibilita grandes vãos em balanço

### A BEMO do Brasil

Líder mundial para o desenvolvimento de soluções em coberturas metálicas com telhas contínuas e zipadas, a BEMO do Brasil tem fortalecido cada vez mais sua atuação na indústria da construção civil devido às inúmeras vantagens e diversidade de aplicações dos seus sistemas e produtos. Empresa de origem alemã, atuante há 23 anos no mercado brasileiro, a BEMO investe em alta tecnologia e inovação constante. Uma opção segura e eficaz para viabilização de linhas arquitetônicas ousadas, principalmente curvilíneas, que exigem flexibilidade e assessoria técnica eficiente desde a concepção do projeto até a execução do empreendimento. Entre outros projetos arquitetônicos de grande destaque no cenário nacional que contam com cobertura BEMO figuram: o novo projeto do CENPES – Centro de Pesquisas da Petrobras, da Zanettini Arquitetura; a estação do Expresso Tiradentes, de Ruy Ohtake; a unidade fabril da indústria Valeo Guarulhos, do escritório norte americano Davis Brody Bond Aedas; a sede industrial da SEW Eurodrive, da Minerbo Fuchs; a fábrica IPEL e o complexo industrial da Flextronics, ambos assinados por Sidonio Porto Arquitetos Associados.

DIVULGAÇÃO



O estádio ocupa o lugar do antigo complexo Verdão

# Arena Pantanal

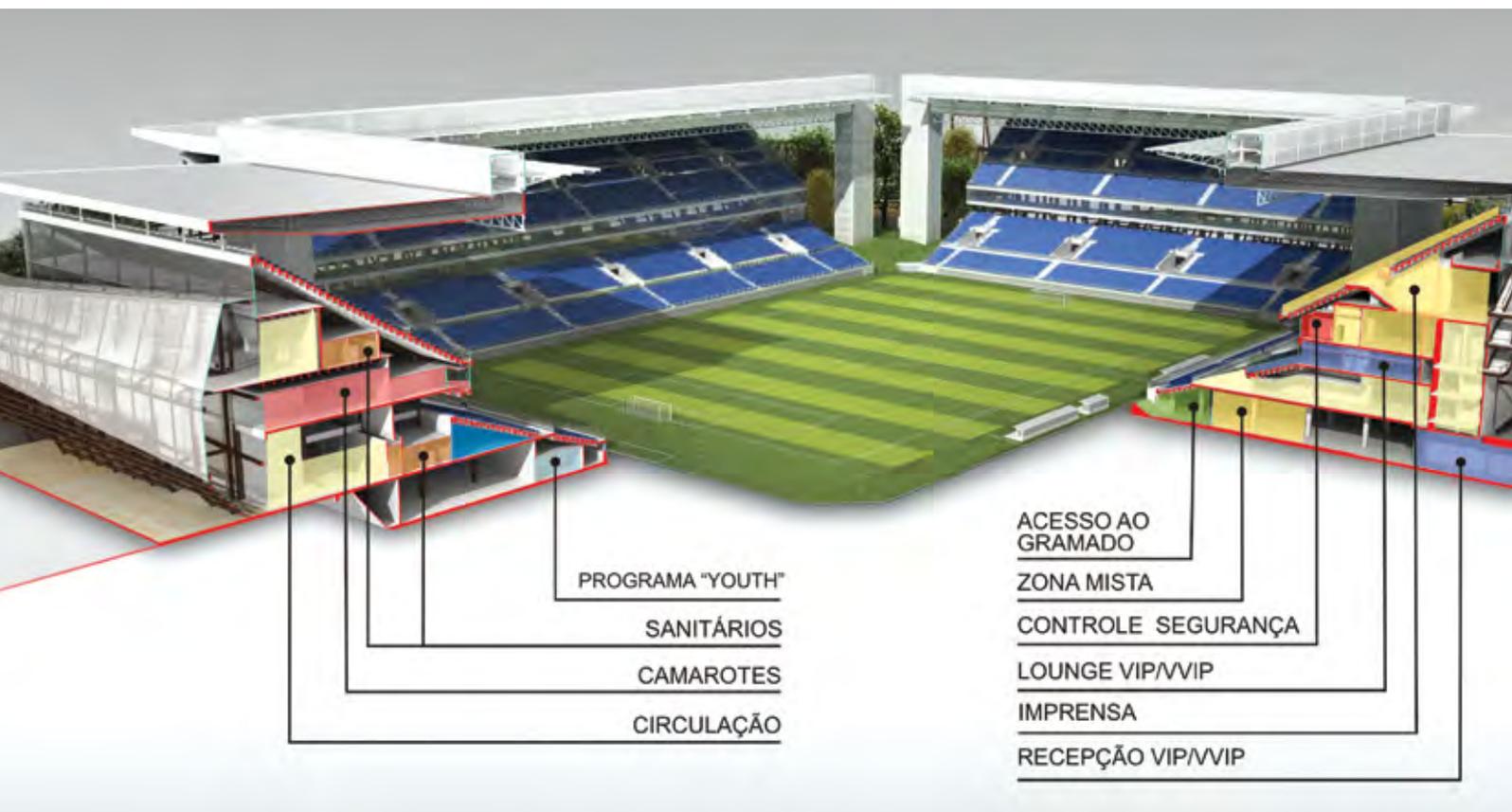
Estádio pode diminuir ou aumentar de acordo com a necessidade

A capital do Mato Grosso é uma das que estão se preparando para a Copa de 2014. A cidade vai ter um novo estádio para receber quatro partidas da FIFA. A arena está sendo construída pela Mendes Júnior. O projeto criado pela empresa de arquitetura GCP Arquitetos de São Paulo teve dois objetivos: atender ao mundial e deixar um legado para ser aproveitado após a Copa.

O estádio será de múltiplo uso e,

posteriormente, poderá servir como centro de convenções, palco para shows e feiras. Contará ainda com restaurantes, hotéis, estacionamentos, lagos, bosque e pista para caminhada. Para oferecer esta mobilidade a estrutura metálica foi fundamental. As divisões modulares e as arquibancadas podem ser retiradas quando necessário. O número de assentos pode ser reduzido em 15 mil, adequando o local à demanda de público.





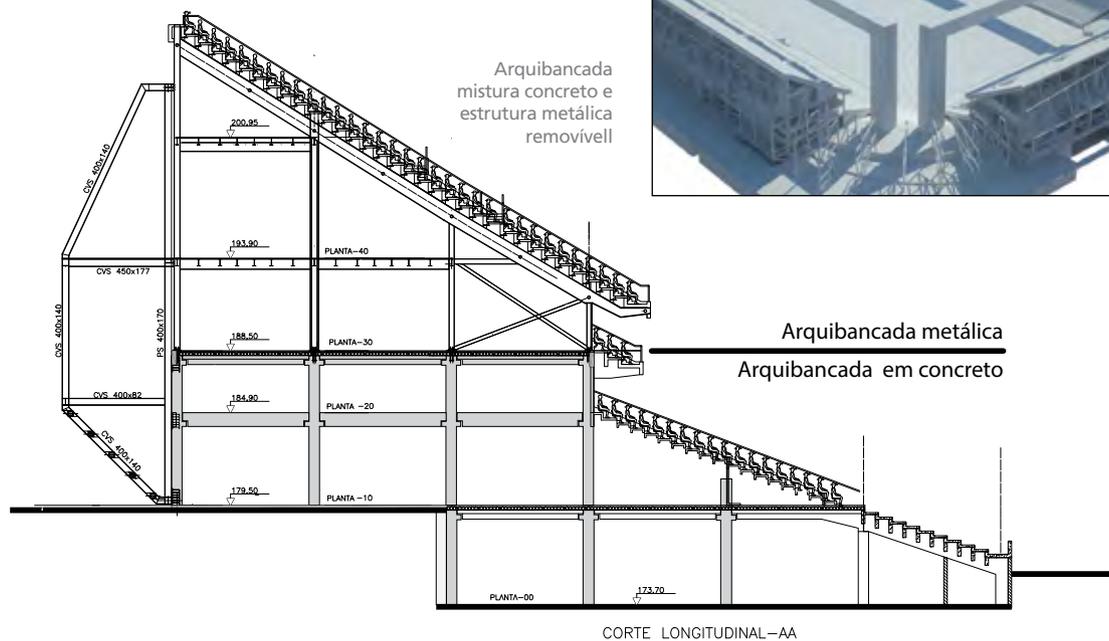
## A arquibancada

A estrutura das arquibancadas mistura concreto e aço. Concreto na parte fixa e estrutura metálica modular na parte removível. O concreto sobe até o nível 188,50 quando entra a estrutura metálica.

As colunas em perfis soldados em aço seguem a mesma modulação da estrutura inferior em concreto e ficam fixadas por meio de chumbadores pré-concretados. As vigas inclinadas, também em perfis soldados em aço, suportam peças pré-moldadas de concreto que são as arquibancadas propriamente ditas. As vigas de piso constituídas de perfis soldados em aço recebem painéis Wall para permitir a remoção futura. Por ter a possibilidade de ser desmontada e reutilizada, a arquibancada foi produzida com conexões feitas com parafusos de alta resistência.



O estádio vai receber quatro jogos da Copa e terá restaurantes, lojas e centro de convenções



## Cobertura

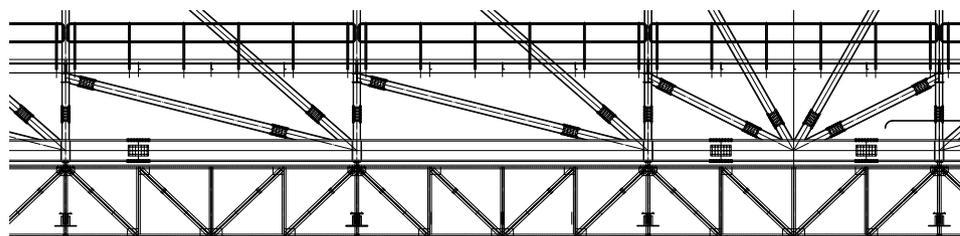
A cobertura possui quatro estruturas independentes, com simetria nos setores Norte/Sul e nos setores Leste/Oeste. Essas estruturas são compostas de pórticos formados de duas colunas e uma viga superior. Tanto colunas como a viga superior são treliçadas.

Dividindo o vão dos pórticos a cada oito metros existem vigas secundárias em forma de treliças planas, com aproximadamente 48 metros. Elas estão devidamente contraventadas no plano do telhado para garantir a estabilidade e transmissão dos esforços horizontais provocados pela ação do vento. O revestimento opaco e translúcido protege os espectadores da chuva e do sol direto.

O fechamento lateral da Arena Pantanal também usa metal. São quatro fechamentos curvos compostos por perfis soldados metálicos, perfis laminados metálicos e perfis tubulares nos contraventamentos. As estruturas do fechamento estão fixadas nos pilares de concreto das arquibancadas, através de inserts previamente instalados. Cada seção estrutural desses fechamentos possui alturas variáveis.

Toda a fabricação das peças foi feita com o menor número de segmentos para minimizar o trabalho de montagem no local. As conexões em campo foram preferencialmente parafusadas.

A Arena Pantanal está sendo construída no mesmo local que abrigava o complexo do Verdão, no bairro de mesmo nome. A construção básica tem seu custo estimado superior a R\$ 450 milhões. Após a Copa, o complexo será administrado por meio de concessão, visando gerar emprego e renda. ■





### Arena Pantanal

Construção: Consórcio Santa Bárbara/Mendes Júnior.

Área: 307.000m<sup>2</sup>.

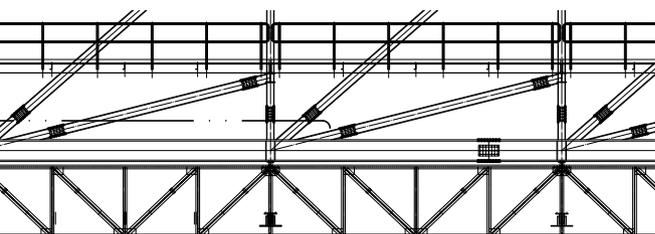
Inauguração: Outubro de 2013.

Arquitetos: GCP Arquitetos – Sérgio Coelho (autor), Adriana Oliveira e Maurício Reverendo (coautores); Alessandra Araújo (coordenação geral e sustentabilidade); Grupo Stadia – Danilo Carvalho (co-autor/ arquitetura esportiva); Bárbara Fornari, Bruna Tosetto; Daniel Mariano, Danilo Cosenza, Francisco Abreu, Janaína Ortolani, Lilian Frige, Marcelo Rios; Ricardo Segantini, Sílvio Diarte, Taís Miyake e Tomás Brunoro (equipe de arquitetura GCP/ Stadia); Sandra Ruiz e Shintaro Arakawa (arquitetura de interiores).

Estrutura metálica: Sinclair Knight Merz (Inglaterra).

Montadora da estrutura metálica: Projeto Alpha.

Valor: R\$ 450 milhões.



As estruturas do fechamento do estádio são fixadas na parte de concreto da arquibancada

# ABCCEM começa a preparar o CONSTRUMETAL 2014

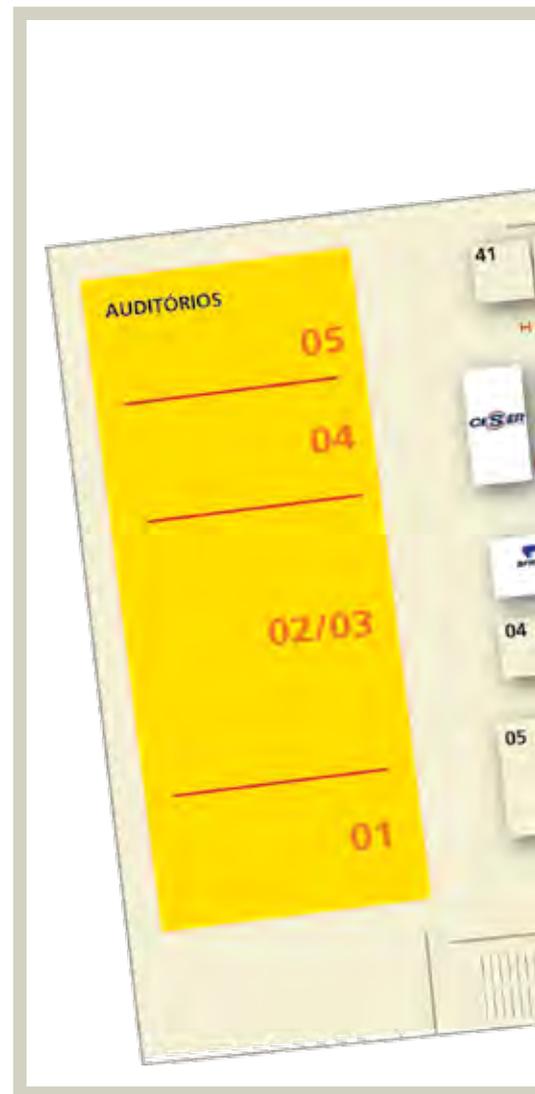
Os investimentos em obras de infraestrutura e habitação devem prosseguir até mesmo depois da Copa do Mundo. Com essa perspectiva, setores da construção metálica estão se mobilizando para divulgar as vantagens da utilização do aço e as inovações do setor. O objetivo é expandir o número de obras feitas a partir da estrutura metálica. Afinal, segundo a última pesquisa para identificar o perfil do setor feita pela Associação Brasileira da Construção Metálica – ABCCEM e CBCA, as empresas têm capacidade instalada para a produção de 1.504.203 t, ou seja, uma capacidade produtiva 18% maior que a atual.

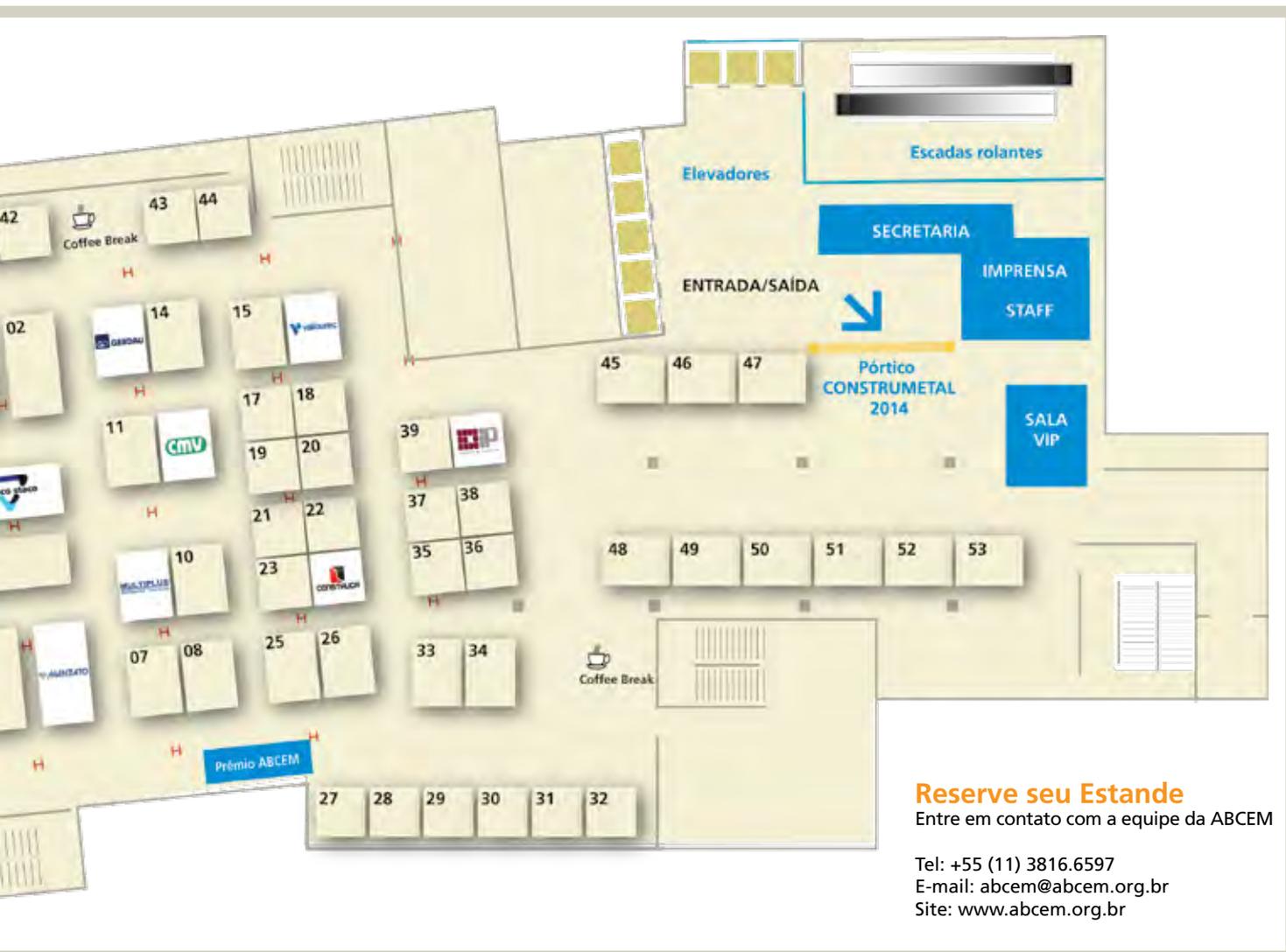
Uma grande alternativa para as empresas buscarem novos negócios e apresentarem propostas inovadoras é o CONSTRUMETAL. Consagrado como o maior evento da Construção Metálica da América Latina, entra em sua 6ª edição e deve receber aproximadamente 5.000 visitantes. São arquitetos, engenheiros, construtores, projetistas, fabricantes e produtores de elementos construtivos e componentes, profissionais e prestadores de serviço do

segmento, investidores e formadores de opinião do universo da construção metálica, estudantes universitários dos cursos de Engenharia, Arquitetura e afins, além de participantes internacionais.

Além de seminários e palestras com especialistas nacionais e internacionais para apresentar e discutir os principais temas relacionados ao desenvolvimento do setor, junto a renomados profissionais e investidores, há uma feira de exposições que ocupa quase 3.000m<sup>2</sup>. Os 52 estandes estão sendo comercializados, sendo seis estandes de 15m<sup>2</sup>, 22 estandes de 12m<sup>2</sup> e 24 estandes de 9m<sup>2</sup>.

O CONSTRUMETAL 2014 é organizado pela ABCCEM – Associação Brasileira da Construção Metálica, com o apoio da AARS – Associação do Aço do Rio Grande do Sul, do CBCA – Centro Brasileiro da Construção do Aço, do Instituto Aço Brasil, da Alacero – Asociación Latinoamericana del Acero, do AISC – American Institute of Steel Construction e do INDA – Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço.





### Reserve seu Estande

Entre em contato com a equipe da ABCEM

Tel: +55 (11) 3816.6597  
 E-mail: [abcem@abcem.org.br](mailto:abcem@abcem.org.br)  
 Site: [www.abcem.org.br](http://www.abcem.org.br)

DIVULGAÇÃO ABCEM



FOTOS: JOSÉ VICENTE IRMÃO

O CONSTRUMETAL está entre os maiores eventos do setor da construção metálica da América Latina e vai ocupar um espaço de 3.000m<sup>2</sup>

## EXPOSIÇÃO PARALELA

Reserve seu espaço no CONSTRUMETAL 2014 e exiba seus produtos, serviços, soluções, avanços tecnológicos e melhores práticas.

Já estão sendo comercializados 52 estandes em uma área de 3000m<sup>2</sup>:

<b>6</b>	<b>ESTANDES</b> de 15m <sup>2</sup>	<b>22</b>	<b>ESTANDES</b> de 12m <sup>2</sup>	<b>24</b>	<b>ESTANDES</b> de 9m <sup>2</sup>
----------	--	-----------	--	-----------	---------------------------------------

# Dânica oferece solução completa para ampliação de fábrica da Coca-Cola no Paraná

**Painéis SL e Termowall substituíram a alvenaria na obra, em Maringá**

A Spaipa Indústria Brasileira de Bebidas, fabricante de produtos Coca-Cola, com sede em Maringá/PR, acaba de inaugurar suas novas instalações, construídas com o apoio da Dânica, líder latino-americana em sistemas termoisolantes. A obra representou um grande desafio: tratava-se da ampliação de uma fábrica já existente, o que significou a superação

de vários obstáculos (como outros equipamentos e tanques) durante a execução.

A maior parte das instalações foi construída com painéis SL (autoporosantes, com junção por meio de encaixe “macho e fêmea”) e Termowall (sistema de fixação embutido, com largura padrão e comprimento variável). “Fizemos a execução com plataformas elevatórias, o

que efetivamente melhorou a produtividade já que era necessário transpor várias interferências durante a montagem”, explica Fernando Garcia, Engenheiro Líder da obra. Ele complementa: “Alcançamos alta qualidade funcional e também extrema rapidez na execução, além de um ótimo resultado estético”.

Tudo começou pela montagem dos painéis de salas limpas no setor de fabricação chamado de xaroparia, onde foram usados modelos SL de 50mm e 70mm nas paredes e teto, e tipo Frigopainel de 100mm nas áreas de câmara fria. O acabamento foi no padrão salas limpas com perfis de alumínio e portas específicas em cada setor. Nas áreas internas, as portas de correr são padrão SL com visor e modelos com uma ou duas folhas tipo EC SL, também com visor (algumas delas com intertravamento). As portas Dânica também estão presentes em outras áreas do prédio, com modelos seccionais manuais e automáticos de grandes dimensões e de emergência com barra antipânico. Além disso, as divisórias internas contam com visor padrão SL e a fachada foi montada com painéis Termowall. Ao todo, foram 9.569m<sup>2</sup> em Frigopainel e 1.602,25m<sup>2</sup> em Termowall.

Willian Bonatto, engenheiro da Dânica, destaca outros detalhes da obra: “Os painéis Dânica substituíram a alvenaria e sua instalação ajudou a recuperar o cronograma da obra, comprometido pelas chuvas na região. Foi uma obra limpa, em que a Dânica auxiliou a gerenciadora com um providencial aporte de mão de obra especializada”.



Utilização de painéis de metal permitiu a obra de ampliação da indústria de refrigerante com menor interferência na produção



FOTOS: DIVULGAÇÃO DÂNICA

# Indústria do aço busca sustentabilidade do carvão vegetal

O setor produtivo do aço já assumiu o compromisso de, até 2016, consumir carvão por meio de plantio próprio ou de terceiros. Isso faz com que a siderúrgicas atendam os requisitos legais do Protocolo do Carvão Vegetal, através do qual a indústria do aço reafirma o compromisso com a sustentabilidade. “Vamos continuar nossos investimentos na formação de florestas próprias”, disse a diretora de Assuntos Institucionais do Instituto Aço Brasil, Cristina Yuan.

A afirmação foi feita durante o 24º Congresso Brasileiro do Aço, no Rio de Janeiro, quando o presidente do Conselho Diretor da entidade, Albano Chagas Vieira, anunciou o lançamento do Relatório de Sustentabilidade do setor, disponível a partir de agora no site do Instituto ([www.acobrasil.com.br](http://www.acobrasil.com.br)).

Entre as atitudes adotadas pelo setor,

desde quando houve o lançamento do protocolo, a diretora de Assuntos Institucionais do Instituto Aço Brasil destacou a criação de um grupo de trabalho para definir estratégias, as discussões com governo e instituições para obtenção de programas de financiamento diferenciados para pesquisas e a parceria com o poder público para o desenvolvimento de um programa de conscientização social e ambiental junto aos fornecedores de carvão vegetal, além da concepção de um modelo para a melhoria da sustentabilidade da produção de ferro gusa. “Esse modelo é de incentivo e não de punição”, enfatizou Cristina Yuan. “Ele envolve o controle de origem legal do carvão vegetal e licenças ambientais. Partimos para a identificação de uma norma técnica de especificação de requisitos para os produtores de gusa”, completou.

Se por um lado o setor produtivo está trabalhando e pesquisando alternativas para reduzir o impacto ambiental e ativar mecanismos para gerar produção com sustentabilidade, o governo federal se coloca à disposição. Durante o Congresso, o Secretário Executivo do Ministério, Francisco Gaetani, que representou a Ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, ressaltou que o empenho para manter o diálogo é a negociação. “O diálogo é o melhor dos incentivos, o mais barato, e a nossa relação com o Aço Brasil tem se pautado nesse diálogo”, disse. Segundo Gaetani, a avaliação positiva do Ministério do Meio Ambiente se deve ao relacionamento com o setor produtivo, que integra a agenda de desenvolvimento do país. “Queremos aprofundar nossa parceria”, concluiu.



Motores | Automação | Energia | Transmissão & Distribuição | Tintas

## Proteção total para estruturas metálicas

A WEG possui uma linha completa de produtos em tintas líquidas e em pó para proteção anticorrosiva de estruturas e perfis metálicos nas mais diversas aplicações.

*Acesse nosso site e conheça mais  
sobre as nossas soluções*



[tintas@weg.net](mailto:tintas@weg.net)

[www.weg.net](http://www.weg.net)

# Produção brasileira de aço bruto tem queda, mas consumo aumenta

A produção de aço apresentou queda no primeiro trimestre deste ano. Os dados foram apresentados pelo Instituto Aço Brasil. A redução acumulada para aço bruto foi de 3,6% e para laminados 0,1%. Só em abril, em relação ao mesmo mês do ano passado, a produção de aço bruto apresentou queda de 1,6% e de laminados 3,3%. As exportações de produtos siderúrgicos também apresentaram queda. Em abril atingiram 817 mil toneladas no valor de 540 milhões de dólares. Com esse resultado totalizaram 3,3 milhões de toneladas e 2,1 bilhão de dólares, representando declínio de 3,7% em volume e de 13,2% em valor.

A manutenção das assimetrias tributárias, o câmbio valorizado, o custo da energia e as ineficiências de infraestrutura e logística têm impedido que a indústria brasileira do aço possa competir em condições de igualdade com concorrentes de outros países “Em um cenário internacional, com excedente de capacidade de 587

milhões de toneladas em 2013, segundo previsão da Worldsteel Association, devemos buscar aqui, internamente, solução para os problemas enfrentados pela indústria do aço brasileira. A retomada do crescimento não está no exterior. Precisamos promover o crescimento do mercado interno, ampliando os mecanismos de incentivo ao comércio nacional”, afirmou o presidente executivo do Aço Brasil, Marco Polo de Mello Lopes.

Os investimentos em obras de mobilidade urbana, infraestrutura, petróleo e gás contribuem para que o setor vislumbre uma luz no fim do túnel e tenha uma perspectiva otimista para 2013, com crescimento da produção e do consumo interno. Segundo o IABr, a produção de aço bruto deve crescer 5,8%, alcançando 36,5 milhões de toneladas, o consumo aparente pode atingir 26,2 milhões de toneladas, ou seja, mais 4,2%, enquanto as vendas internas estão estimadas em 23,3 milhões de toneladas, o que significa um volume 7,6% maior.

Pelo menos até abril as vendas e o consumo interno dos produtos siderúrgicos apresentaram alta. O consumo aparente nacional de produtos siderúrgicos fechou o mês com 2,3 milhões de toneladas, totalizando 8,5 milhões de toneladas em 2013. Esses valores representaram alta de 7,8% e 0,7%, respectivamente, em relação aos mesmos períodos do ano anterior. As vendas internas tiveram aumento de 6,2% em abril se comparadas com o mesmo mês de 2012. O acumulado em 2013, de 7,3 milhões de toneladas, mostrou crescimento de 2,3% com relação ao mesmo período do ano anterior. O presidente do conselho diretor do Instituto do Aço Brasil, Albano Chagas Vieira, analisa que “as vendas internas não aumentaram proporcionalmente com a queda das importações. Já as importações indiretas, de aço contido em bens, aumentaram (16,6%), o que sinaliza transferência de renda e emprego para outros países e o aprofundamento das dificuldades do setor”.

## Crise mundial em debate

A crise econômica mundial é uma das mais graves vividas nos últimos cem anos. Pode ser, inclusive, mais intensa e com mais reflexos que a da década de 30 do século passado. A opinião é de uma das mais importantes economistas da atualidade, a professora de Harvard, Carmen Reinhart, autora, juntamente com Kenneth Rogoff, ex-economista chefe do FMI, do livro “Oito Séculos de Delírios Financeiros – Desta vez é diferente”, obra que revela um minucioso estudo das crises financeiras mundiais dos últimos séculos.

Segundo a economista, que realizou uma palestra no 24º Congresso Brasileiro do Aço, a diferença da crise deste início do século XXI está na capacidade de recuperação dos países emergentes. Carmen alertou, entretanto, para dois fatores: o crescimento da entrada de capital estimulado pelas baixas taxas de juros internacionais e para os riscos de valorização das moedas desses países com a consequente perda da competitividade internacional. Em relação a Europa, a economista disse que nações como Espanha, Irlanda e Gré-

cia passam por um processo de “desglobalização”, fato que pode ser acompanhado da adoção de medidas protecionistas no comércio internacional.

A conferência de Reinhart foi seguida por um debate que reuniu Alexandre Lyra, conselheiro do Instituto Aço Brasil e Diretor Geral da V&M, o Presidente da Abdib, Paulo Godoy, e o Secretário de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços do Estado do Rio de Janeiro, Julio Bueno.

Para o conselheiro do Instituto do Aço, Alexandre Lyra, a grande preo-

## Executivo da Gerdau assume presidência da ABM

**A**lfredo Huallem, do Conselho e do Comitê de Estratégia da Gerdau é o novo presidente da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração. Sócio da ABM desde 2004, Huallem já foi diretor em duas gestões anteriores e vice-presidente da gestão em que encerrou o mandato. Durante a cerimônia de posse, o executivo ressaltou que o conhecimento está no DNA da Associação. A entidade nasceu há 69 anos para dar sustentação técnica ao processo de industrialização do Brasil, formando massa crítica e difundindo tecnologia.

Em sua atual configuração, cobrindo metalurgia, materiais e mineração, a ABM, segundo Huallem, tem papel fundamental na geração e divulgação da cultura técnica para esses segmentos e é também um importante elo entre academia e indústria, na busca por inovação,

cupação do setor de óleo e gás é com a mudança da política industrial que está sendo radicalmente alterada em virtude dos problemas de caixa da Petrobras. Lyra ponderou que as empresas do setor investiram na criação de instalações no Brasil e teme as mudanças no marco regulatório do petróleo.

O presidente da Abdib, Paulo Godoy, considera fundamental avaliar o quanto o Brasil tem avançado em comparação com outros países. Segundo ele há uma evolução clara de investimento em logís-



DIVULGAÇÃO

Alfredo Huallem assume como presidente da ABM

melhoria da produtividade e formação profissional. O novo membro do conselho explicou quais os desafios para essa gestão: “aprofundar o conteúdo técnico e diversificar sua apresentação por meio de novos formatos, abrir novos canais de participação e fortalecer o intercâmbio com parceiros nacionais e internacionais são ações que se apresentam para que a Associação responda às necessidades criadas pela economia do conhecimento e continue a dar suporte aos técnicos e às empresas do setor”.

Alfredo Huallem substitui Nelson

tica. Em nove anos o valor passou de R\$ 67 milhões/ano para R\$ 200 milhões/ano, quantia que poderá crescer se houver parceria entre o governo federal e as empresas privadas. “Mas, para isso, é preciso haver rentabilidade, transparência e segurança jurídica”, explica Godoy. O presidente da Abdib está otimista com as perspectivas para o país porque acredita na existência de uma demanda reprimida em todos os setores da sociedade, condições para acelerar o crescimento e evolução.

O secretário de Desenvolvimento

Guedes de Alcântara, professor doutor da UFSCar, que passa a exercer o cargo de presidente do Conselho da Associação. Albano Chagas Vieira, diretor-superintendente da Votorantim Siderurgia, assume como vice-presidente e Hideyuki Hariki, assessor da vice-presidência de negócios da Usiminas, como diretor de Patrimônio. O engenheiro Horacício Leal Barbosa Filho foi reconduzido ao cargo de diretor-executivo. Os novos membros da Diretoria e do Conselho, 131 profissionais, dirigirão os destinos da ABM até abril de 2015.

Econômico, Energia, Indústria e Serviços do Estado do Rio de Janeiro, Julio Bueno, discorda de Godoy e alerta para a falta de investimentos em portos, aeroportos, ferrovias e estrada e classifica o momento atual como preocupante, com baixo crescimento econômico e inflação em alta. Outro ponto destacado pelo secretário foi a deterioração das contas internacionais brasileiras. Julio Bueno criticou também a mudança no marco regulatório do petróleo o que, para ele, vem provocando a perda de grandes oportunidades pelo país. ■

## Construction Expo 2013 reúne a cadeia da construção



Um novo conceito em feiras foi inaugurado pela Construction Expo – Feira Internacional de Edificações e Obras de Infraestrutura, em 2011, com a exposição de sete salões temáticos que formaram um panorama das principais obras de infraestrutura no Brasil. Foram dois tipos de espaços exclusivos: os Salões das Grandes Construções que possibilitaram conhecer, em detalhes, os desafios, as soluções e diversas fases de importantes e grandiosas obras que estão sendo construídas no país, e os Salões dos Sistemas Construtivos que apresentaram o desenvolvimento tecnológico e os benefícios de novos métodos construtivos utilizados nas construções em todo o Brasil.

Os Salões foram planejados para proporcionar o máximo de interatividade com os visitantes por meio do uso dos mais modernos recursos audiovisuais e tecnológicos, objetivando aproximá-los das obras expostas e dos sistemas construtivos. Esses espaços exclusivos formaram um amplo panorama da construção atual brasileira, recriando em diversos ambientes um cenário no qual é possível identificar as novas tendências da engenharia, do uso de novos materiais, novas

DIVULGAÇÃO

Em nome da ABCEM,  
o engenheiro Flávio  
D'Alambert faz palestra  
na Construction 2013

tecnologias, métodos construtivos inovadores e recursos voltados para a preservação do meio ambiente.

Um dos destaques foi o Salão da Arena Corinthians, que é um dos empreendimentos esportivos mais importantes para a Copa de 2014. O espaço exclusivo na Construction Expo apresentou a sequência construtiva, os desafios tecnológicos e as soluções de engenharia encontradas para a realização do projeto com painéis, vídeos e fotos que retrataram o início da construção do empreendimento, em maio de 2011, com os trabalhos de terraplenagem, passando pelo estágio atual, até o resultado final da obra.

A Alufer, em aliança com a Brafer Construções Metálicas, forneceu e montou a estrutura metálica da cobertura da Arena Corinthians. Os benefícios do uso da estrutura metálica na construção de obras de grandes vãos são inúmeros, dentre os quais se destacam a rapidez na fabricação e montagem da estrutura e, conseqüentemente, menor custo quando comparado a outros materiais construtivos, a precisão dos seus componentes estruturais e uma maior resistência do aço contra a ação do tempo, sem mencionar o aspecto visual moderno que a estrutura metálica proporciona.

O evento, realizado no início de

Os Salões foram planejados para proporcionar o máximo de interatividade com os visitantes por meio do uso dos mais modernos recursos audiovisuais e tecnológicos.

junho foi organizado pela Sobratema – Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração – em um momento bastante oportuno e promissor, o qual há investimentos para concessão de rodovias, ferroviárias, portos e aeroportos. As obras de infraestrutura vão diminuir os gargalos do “custo Brasil” e melhorar a competitividade nacional. Uma pesquisa da Sobratema aponta que até 2017 devem ser iniciados, estar em andamento ou ser concluídos projetos com valor estimado de R\$ 1,6 trilhão. São cerca de 8.948 obras e projetos nos 26 Estados e no Distrito Federal.

Além dos Salões, a feira contou com a realização de 31 seminários e 1 curso, proferidos por especialistas ligados às áreas que compõem a cadeia da construção.

A ABCEM foi responsável por abordar os eventos esportivos mundiais, a crise econômica na Europa e nos Estados Unidos e o impacto no desenvolvimento de grandes estruturas metálicas que, até bem pouco tempo, não eram feitas no Brasil. Isso ocorreu, principalmente, pela vinda de arquitetos, escritórios de engenharia estrutural, fabricantes e fornecedores de um modo geral no país. Aliado a tudo isso, a ABCEM destacou que a indústria brasileira está em condições de executar qualquer tipo de projeto. Um exemplo dessa aplicação são as obras de arenas esportivas, cuja participação da construção metálica tem sido indispensável. Houve, também, um crescimento no número de oportunidades em obras de mobilidade urbana, incluindo aeroportos e portos.

A Construction contou com mais de 330 expositores de 15 países que apresentaram em seus estandes, e também, nos Salões das Grandes Construções e nos Salões de Sistemas Construtivos, o que há de mais moderno e atual no setor da engenharia de obras. Cerca de 25 mil visitantes estiveram no local. A feira reuniu toda a cadeia da construção com objetivo de apresentar e discutir soluções em métodos construtivos e inovações em tecnologia para utilização em obras de engenharia no Brasil.

## Congresso do aço discute desafios e sustentabilidade da indústria



Na foto ao lado, o governador do Estado do Rio de Janeiro, Sergio Cabral.  
Na foto abaixo, Marco Polo de Mello Lopes – presidente executivo; Albano Chagas Vieira – presidente do Conselho; Benjamin M. Baptista – vice-presidente do Conselho

O governador do Rio de Janeiro, Sergio Cabral, abriu o 24º Congresso Brasileiro do Aço, um dos mais importantes eventos do setor. Realizado pelo Instituto Aço Brasil, o evento foi em maio no Centro de Convenções SulAmérica, no Rio de Janeiro. Sergio Cabral ressaltou o valor que o aço tem para o estado do Rio de Janeiro, que responde por 30% da produção brasileira disputando a liderança do mercado com Minas Gerais. Para o governador, apesar da sobra de produção mundial, o cenário é promissor por conta do crescimento dos BRICS.

Autoridades e especialistas nacionais e internacionais debateram durante dois dias os cenários da indústria mundial do aço, a competitividade da indústria nacional, os desafios da sustentabilidade da indústria do aço e a situação da economia mundial. Destaque também para o lançamento do Relatório de Sustentabilidade do setor e apresentação dos resultados após um ano do lançamento do Protocolo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal.

As palestras contaram com o profes-

sor de economia e política internacional da Universidade de Harvard, Dani Rodrik, que também é autor de livros como “The Globalization Paradox” e “Has Globalization Gone Too Far?”, Haiyan Wang, sócia do Instituto China-Índia e Carmen Reinhart, professora de Harvard, dentre outros.

No encerramento, o vice-presidente do Conselho Diretor do Instituto Aço Brasil, Benjamin Mario Baptista Filho, fez um resumo dos principais temas debatidos.

Ele demonstrou preocupação com o equilíbrio nacional entre oferta e demanda de aço e sinalizou a necessidade de melhora dos índices de inflação, da revisão do sistema tributário e da área de logística. O vice-presidente do Conselho Diretor do Instituto Aço Brasil também destacou a necessidade de crescimento do mercado interno e concluiu enfatizando que a solução para a recuperação da indústria brasileira do aço está dentro do país. ■



# TUBOS ESTRUTURAIS V & M DO BRASIL: SOLUÇÕES PARA GRANDES EMPREENDIMENTOS.



Aeroporto Guararapes - Recife - PE

Os tubos circulares e retangulares da V & M do BRASIL são a melhor solução para a construção civil. Isso porque o produto é esteticamente mais bonito e versátil, permitindo o desenvolvimento de projetos ousados. É mais leve e prático, exigindo menos fundação, menos pilares e, conseqüentemente, menos tempo. Um material de ponta só poderia estar presente nas principais obras de infraestrutura do país, como shoppings, rodovias, estádios e aeroportos.

A V & M do BRASIL, empresa do grupo francês Vallourec, é líder na produção de tubos de aço sem costura no país, abastecendo a indústria petrolífera e os setores de energia, industrial, automotivo e da construção civil.

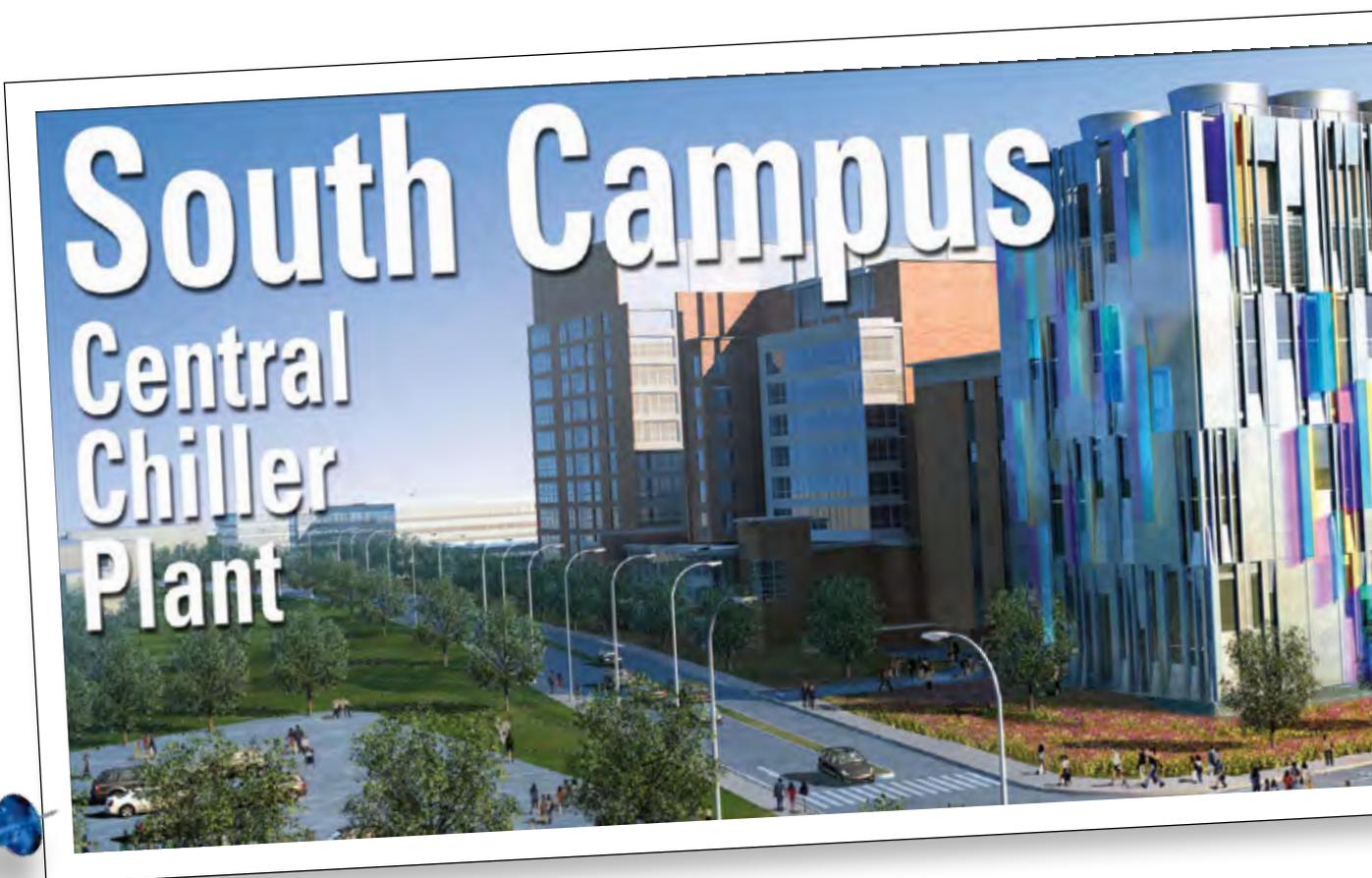


VALLOUREC & MANNESMANN TUBES

V & M do BRASIL

V & M do BRASIL  
Aprimorando a qualidade e valorizando a vida.

## Estrutura galvanizada de usina resiste à mudança brusca de temperatura



A usina vai fornecer água gelada para o sistema de refrigeração

Considerada uma das mais altas usinas de resfriamento independentes do mundo, a Usina de Resfriamento de South Campus Central foi estruturada inteiramente de aço galvanizado para suportar milhares de toneladas do sistema de climatização e os equipamentos do resfriador. Além disso, a estrutura enfrentará variações internas e externas de temperatura e será encarregada de resfriar água tanto no calor do verão quanto no inverno. Isso mostra que a opção pelo tratamento galvanizado leva em consideração o ambiente que terá que suportar e evita manutenções em curtos períodos de tempo, mantendo a sua conservação a longo prazo.

A Usina tem como objetivo fornecer água gelada para o resfriamento das uni-

dades de climatização do Distrito Médico da Universidade Estadual de Ohio. Contando com uma estrutura principal de dez andares, permite o fornecimento de grande capacidade de refrigeração em um espaço relativamente pequeno. Uma característica inovadora é um sistema de climatização que depende do ar exterior e gradientes térmicos (efeito chaminé) como uma primeira fase de arrefecimento do edifício. Outro é o arranjo do sistema de água do condensador, que localizou todos os instrumentos e válvulas automatizadas abaixo do teto, permitindo com que a água seja drenada para reservatórios internos durante o tempo muito frio, o que evitou a necessidade de bacia e aquecimento por tubos de aquecimento, enquanto reserva água.



DIVULGAÇÃO

A construção do resfriador, por ser em espaço reduzido, demandou a entrega dos materiais em uma procedimento *just in time*, que tem como objetivo produzir o necessário, na quantidade necessária e no momento necessário. Portanto, a empresa galvanizadora entregava cada carga de 1.200 toneladas do aço fabricado no dia correspondente ao levantamento da estrutura do aço. No processo, as peças de aço foram retiradas do caminhão e colocadas diretamente no lugar, a fim de cumprir o cronograma do projeto. A montadora e o gerente de construção foram surpreendidos pelo processo de não interrupção e não armazenamento, processo esse, denominado *just in time*, que o produto chega no local apenas no momento que é requerido. ■

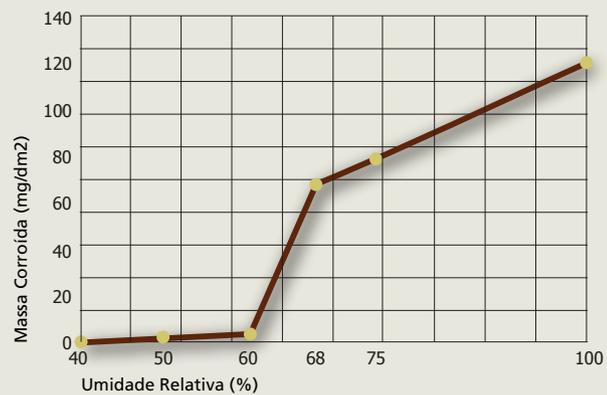
## A CORROSÃO E A UMIDADE RELATIVA

A umidade relativa do ar determina a percentagem de umidade a partir da qual ocorrerá o fenômeno de condensação necessária à formação de uma película de eletrólito sobre a superfície metálica.

Esta condensação ocorre, a princípio, em umidades relativas de 100%, mas pode, sob certas condições, se manifestar sobre a superfície metálica a umidades inferiores. Isto ocorre particularmente quando a temperatura do metal é menor do que a temperatura do ar ambiente, quando a superfície é porosa (causada pelo fenômeno da tensão superficial, que abaixa a pressão de saturação dentro do poro) ou quando a superfície contém depósitos de sais.

A presença de sais depositados exerce uma dupla ação, pois, de um lado, reduz o valor da pressão de saturação e, por outro lado, cria uma situação desfavorável, pois estes sais dissolvidos na água condensada podem levar à formação de um eletrólito particularmente agressivo.

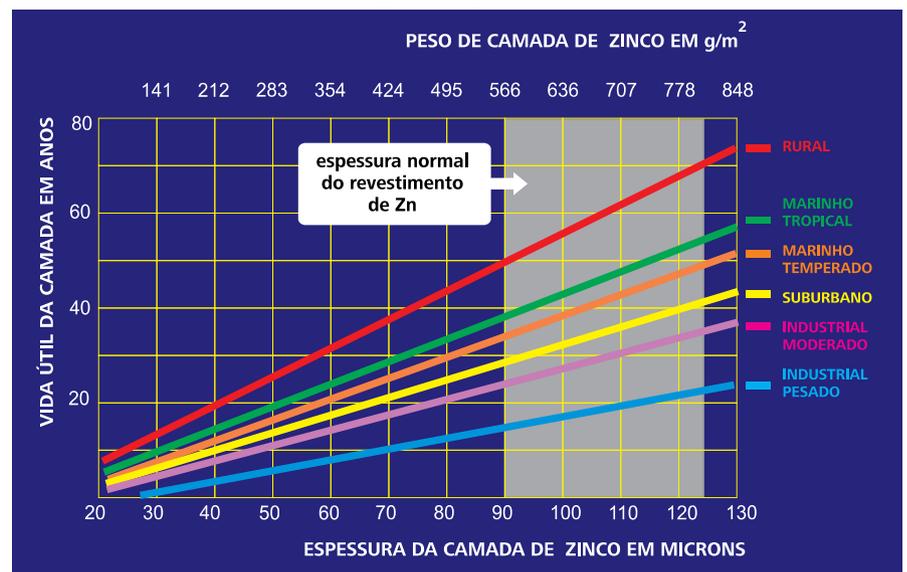
A figura mostra a evolução da corrosão de um aço carbono em função da umidade relativa para uma atmosfera poluída com 0,01% de SO<sub>2</sub> e por um período de exposição de 55 dias. Fica evidenciado que a corrosão é acelerada quando a umidade relativa supera os 60%.



Influência da umidade relativa no processo de corrosão atmosférica

FONTE: PANNONI; FÁBIO DOMINGOS: PRINCÍPIOS DA PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS EM SITUAÇÃO DE CORROSÃO E INCÊNDIO. COLETA DE USO DO AÇO - GERDAU

Durabilidade da camada de zinco: Correlação Peso/Espessura/Vida Útil da camada



FONTE: ABCEM

M. Phil Sandro V. S. Cabral;  
Eng. Bernar H. G. Braga;  
Eng. Paulo H. A. Lima;  
Arq. Tamires O. Cabral.  
Projectaço Projetos e Soluções Estruturais Ltda., e-mail: projetos@projectaco.com.br

## Estruturas vagonadas em aço: concepção, dimensionamento e aplicações

### RESUMO

Este trabalho descreve, de maneira prática, procedimentos de concepção, dimensionamento e aplicações de estruturas vagonadas em aço através da sumarização de sua história, de uma classificação tipológica/estrutural, de um método de pré-dimensionamento, de instruções para escolha de parâmetros de concepção, de uma metodologia de análise e dimensionamento baseada nas NBR 14762/2010 e de uma aplicação em uma cobertura vagonada executada na cidade de João Pessoa - PB. Conclui-se que além da necessidade de desenvolvimento de conceitos, especialmente de análise, os procedimentos apresentados são coerentes com as normas citadas resultando em importante ferramenta para um maior conhecimento do funcionamento e aplicações deste sistema estrutural.

### INTRODUÇÃO

Estruturas vagonadas são sistemas estruturais constituídos por barras e tirantes dispostos de maneira a reduzir esforços e deformações associados à flexão em elementos principais. O termo “vagonada” deriva diretamente de sua grande aplicação como apoio de vagões de trem (Rebello, 2007).

A figura 1 mostra o tipo mais comum de estrutura vagonada: a viga de alma cheia suportada por cabos. A ausência de diagonais diferencia a estrutura vagonada da treliça no contexto deste trabalho, exceto no caso particular de apenas um montante.

Os princípios básicos das estruturas vagonadas vêm

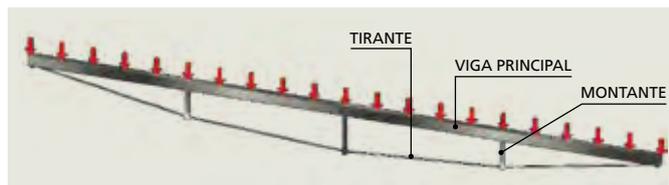


Figura 1: Esquema de uma viga vagonada

sendo utilizados na construção civil desde o final do século XVIII com a execução das primeiras pontes e viadutos em ferro fundido na Europa. As primeiras pontes a utilizarem estes princípios são as lenticulares, formadas por grandes treliças em formato próximo ao elipsoidal com barras suportadas por tirantes através de diagonais e montantes.

O advento do uso de estruturas vagonadas na arquitetura data do final do século XX, especialmente a partir da chamada arquitetura high-tech. Um dos exemplos mais conhecidos de uso do conceito de estruturas vagonadas, embora com trechos treliçados, são as pirâmides do Museu do Louvre em Paris, construídas em 1989 e projetadas pelo arquiteto Ieoh Ming Pei com a colaboração do engenheiro Peter Rice (Brown, 2001). Outro exemplo do final do século XX é a estrutura das fachadas bioclimáticas na City for Science and Industry em Paris, construídas em 1981 e projetadas pelo arquiteto Adrien Fainsilber também com a colaboração do engenheiro Peter Rice (figura 2).



Figura 2:  
Fachada na  
City for Science  
and Industry,  
projetada pelo  
arquiteto Adrien  
Fainsilber,  
1981 – Paris  
(fonte: Brown, 2001)

As estruturas vagonadas são bastante utilizadas na arquitetura contemporânea devido o seu potencial de leveza visual e

viabilidade econômica. As aplicações são numerosas e diversificadas, podendo ser utilizadas em pontes, fachadas, cobertas, pisos e até em pilares (Charleson, 2005).

O vagonamento pode ser concebido e executado virtualmente em qualquer material estrutural, mas o aço é um dos materiais mais adequados por sua maior flexibilidade e maior adequabilidade aos esforços envolvidos, especialmente nos tirantes. Uma análise mais aprofundada na história dos materiais e das estruturas mostra que o desenvolvimento do ferro e depois do aço e sua utilização na engenharia e arquitetura está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento e disseminação do uso das estruturas vagonadas.

Apesar das inúmeras aplicações, há poucos estudos sobre a concepção e o dimensionamento deste tipo de sistema estrutural no Brasil, especialmente baseados nas novas normas NBR 8800/2008 e NBR 14762/2010 que tratam, respectivamente, da análise e dimensionamento de perfis laminados e formados a frio em aço.

## CONCEPÇÃO

Para conceber uma estrutura é necessário, primariamente, definir todos os seus parâmetros geométricos desde o seu posicionamento espacial até o seu pré-dimensionamento, além de sua viabilidade construtiva através da escolha de materiais. A concepção de estruturas vagonadas é baseada na escolha de vários parâmetros como as dimensões de seus elementos (pré-dimensionamento), tipo de seção transversal, tipo de material estrutural, tipo de elemento principal, número de montantes, direção do elemento principal e direção e sentido do montante.

As estruturas vagonadas podem ser pré-dimensionadas através de fórmulas empíricas ou de gráficos. O gráfico da figura 3 pode ser utilizado, onde a altura ( $h$ ) da viga vagonada em aço é dada, a partir do vão livre em metros, pela curva superior para grandes cargas e pela curva inferior para pequenas cargas.

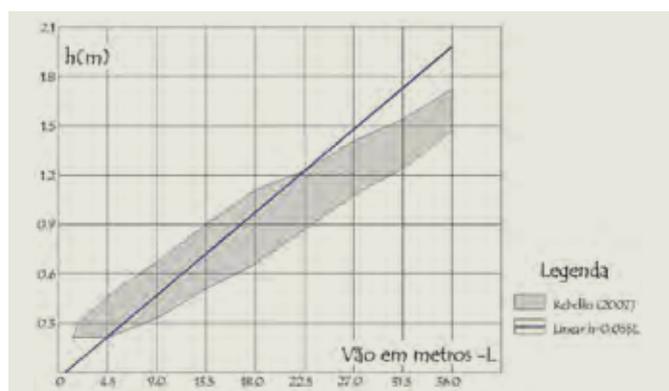


Figura 3: Pré-dimensionamento de vigas vagonadas em aço (fonte: Rebello, 2007)

Os parâmetros mais importantes definidos em sua concepção são o tipo de vagonamento (número de montantes, direção do elemento principal e direção e sentido dos montantes) e a geometria dos elementos (tipo de seção transversal e pré-dimensionamento). Estes parâmetros dependem das cargas e esforços envolvidos, da magnitude e razão entre vãos e da geometria da edificação. De modo geral, para cargas uniformemente distribuídas, os elementos principais e montantes estão sujeitos à flexo-compressão e os tirantes à tração.

## ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO

A análise estrutural de estruturas vagonadas em aço pode ser feita segundo a NBR 8800/2008 e o dimensionamento dos perfis pode ser feito de acordo com as NBR 14762/2010 (perfis formados a frio) e NBR 8800/2008 (perfis laminados). Este artigo se limita ao dimensionamento de perfis tubulares retangulares formados por perfis U e U enrijecido formados à frio e barras de seção sólida tracionadas. O método dos estados limites últimos é considerado para o dimensionamento através da NBR8800 e o método da resistência direta é considerado para a NBR14762.

De acordo com o item 4.9.2 da NBR8800, a análise é elástica (item 5.4.2.2), levando em consideração a não-linearidade geométrica da estrutura. Neste caso, o coeficiente de flambagem  $K$  pode ser tomado como igual a 1, segundo o item 4.9.6.2 da NBR 8800.

A NBR8800/2008 (item 4.9.7) introduz o conceito de “carga nocional” que inclui no dimensionamento (em uma análise de segunda ordem) uma força horizontal equivalente a 0,3% do valor das cargas gravitacionais aplicada nos elementos submetidos à cargas verticais de estruturas com pequenas ou médias deslocabilidades. A relação entre o deslocamento lateral obtido através da análise de 2ª ordem e o obtido na análise de primeira ordem indica o tipo de deslocabilidade que a estrutura possui:

- Se a relação for menor ou igual a 1,1, a estrutura é considerada de pequena deslocabilidade e a análise de 2ª ordem pode não ser considerada;
- Se a relação for maior que 1,1 e menor ou igual a 1,4, a estrutura é de média deslocabilidade e a análise de 2ª ordem com a carga nocional deve ser considerada;
- Se a relação for superior a 1,4, a estrutura é considerada de grande deslocabilidade e a análise deve ser rigorosa, considerando não linearidades geométricas e de material.

O dimensionamento de estruturas vagonadas é realizado à tração, compressão e flexo-compressão. Os esforços podem ser obtidos através de uma análise por elementos finitos usando as hipóteses de análise mencionadas anteriormente.

## Dimensionamento à tração

Conforme a NBR 8800/2008 (item 5.2), o dimensionamento de barras de seção sólida (retangular ou circular) é dado por:

$$N_{t,Sd} \leq N_{t,Rd}$$

onde:

$N_{t,Sd}$  = força axial de tração solicitante de cálculo

$N_{t,Rd}$  = força axial resistente de cálculo

A força axial de tração resistente de cálculo é o menor dos valores obtidos de acordo com as expressões abaixo:

a) Escoamento da seção bruta:

$$N_{t,Rd} = \frac{A_g f_y}{\gamma_{a1}}$$

b) Ruptura da seção líquida:

$$N_{t,Rd} = \frac{A_{efu}}{\gamma_{a2}}$$

onde:

$A_g$  é a área bruta da seção transversal da barra;  $A_e$  é a área líquida efetiva da seção transversal da barra;  $f_y$  é a resistência ao escoamento do aço;  $f_u$  é a resistência à ruptura do aço e  $\gamma_{a2}$  e  $\gamma_{a1}$  são dados na tabela 3 da NBR8800.

## Dimensionamento à compressão

Para perfis retangulares formados a frio (duplo U e duplo U enrijecido com solda de costura contínua):

De acordo com o item C.3 da NBR 14762, o valor característico da força axial de compressão resistente  $N_{c,Rk}$  deve ser tomado como o menor valor calculado para flambagem global, local e distorcional,  $N_{c,Re}$ ,  $N_{c,Rl}$ ,  $N_{c,Rdist}$ , respectivamente. A força axial de compressão resistente de cálculo  $N_{c,Rd}$  é dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{N_{c,Rk}}{\gamma}$$

onde:  $\gamma = 1,20$

A flambagem global da barra por flexão, torção ou flexo-torção é calculada por:

$$\text{Para } \lambda_0 \leq 1,5 \rightarrow N_{c,Re} = (0,658^{\lambda_0^2}) Af_y$$

$$\text{Para } \lambda_0 > 1,5 \rightarrow N_{c,Re} = \left(\frac{0,877}{\lambda_0^2}\right) Af_y$$

onde:

$$\lambda_0 = \left(\frac{A_{fy}}{N_e}\right)^{0,5}$$

$$N_e = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2} \text{ (força axial de flambagem global elástica)}$$

$A$  é a área bruta da seção transversal da barra;  $f_y$  é a resistência ao escoamento do aço;  $E$  é o módulo de elasticidade do aço, adotado igual a 200000 MPa e  $I$  é o momento de inércia da seção bruta.

A flambagem local é calculada por:

$$\text{Para } \lambda_l \leq 0,776 \rightarrow N_{c,Rl} = N_{c,Re}$$

$$\text{Para } \lambda_l > 0,776 \rightarrow N_{c,Rl} = \left(1 - \frac{0,15}{\lambda_l^{0,8}}\right) \frac{N_{c,Re}}{\lambda_l^{0,8}}$$

onde:

$$\lambda_l = \left(\frac{N_{c,Re}}{N_l}\right)^{0,5}$$

$$N_l = k_l \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2) \left(\frac{b_w}{t}\right)^2} A$$

$\nu$  é o coeficiente de poisson, de valor 0,3 (de acordo com o item 4.6 da NBR14762:2010);  $b_w$  é a largura nominal da alma do perfil;  $t$  é a espessura da chapa;  $b_f$  é a largura nominal da mesa e  $k_l$  é retirado da tabela 10 da NBR 14762.

A flambagem distorcional é desprezada por não ocorrer em perfis tubulares. É imprescindível verificar as relações largura-espessura dos perfis utilizados, conforme tabela 4 da NBR 14762, antes de proceder o seu dimensionamento.

## Dimensionamento à flexão

Para perfis retangulares formados a frio (duplo U e duplo U enrijecido com solda de costura contínua):

De acordo com o item C.4 da NBR14762, o valor característico do momento fletor  $M_{Rk}$  resistente deve ser tomado como o menor valor calculado para flambagem global, local e distorcional,  $M_{Re}$ ,  $M_{Rl}$ ,  $M_{Rdist}$ , respectivamente. O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  é dado por  $M_{Rk} / Y$ , onde  $Y$  é igual a 1,10.

A flambagem lateral com torção é calculada por:

$$\text{Para } \lambda_0 \leq 0,6 \rightarrow M_{Re} = Wf_y$$

$$\text{Para } 0,6 < \lambda_0 \leq 1,336 \rightarrow M_{Re} = 1,11(1 - 0,278\lambda_0^2)Wf_y$$

$$\text{onde: } \lambda_0 = \left(\frac{A_{fy}}{M_e}\right)^{0,5}$$

$M_e$  é o momento fletor de flambagem global elástica, de acordo com o item 9.8.2.2, calculado por:

$$M_e = C_b(N_e G J)$$

onde:

$G$  é o módulo de elasticidade transversal, adotado igual a 77000 MPa e  $J$  é a constante de torção da seção.

A flambagem local é calculada por:

$$\text{Para } \lambda_l \leq 0,776 \rightarrow M_{Rl} = M_{Re}$$

$$\text{Para } \lambda_l > 0,776 \rightarrow M_{Rl} = \left(1 - \frac{0,15}{\lambda_l^{0,8}}\right) \frac{M_{Re}}{\lambda_l^{0,8}}$$

$$\text{onde: } \lambda_l = \left(\frac{M_{Re}}{M_l}\right)^{0,5}$$

$$M_l = k_l \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)} \left(\frac{b_w}{t}\right)^2 W_c$$

onde:

$W_c$  é o módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra externa comprimida;  $M_l$  é o valor característico do momento fletor resistente associado à flambagem local.

## Dimensionamento à flexo-compressão

Em estruturas vagonadas, a flexão geralmente ocorre simultaneamente à compressão e portanto a partir do item 9.9 da NBR14762 (a favor da segurança em detrimento do item 5.5.1.2 da NBR8800) é estabelecido que as barras devem atender a seguinte expressão de iteração:

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \left(\frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}}\right) \leq 1,0$$

onde:

$N_{Sd}$  é a força axial solicitante de cálculo à tração ou compressão;  $N_{Rd}$  é a força axial resistente de cálculo à tração ou compressão;  $M_{x,Sd}$  e  $M_{y,Sd}$  são os momentos fletores solicitantes de cálculo, respectivamente em relação aos eixos x e y da seção transversal e  $M_{x,Rd}$  e  $M_{y,Rd}$  são os momentos fletores resistentes de cálculo, respectivamente em relação aos eixos x e y da seção transversal.

## APLICAÇÃO Cobertura Terrasse Jardim

Esta aplicação consiste na concepção, análise e dimensionamento de uma cobertura em aço para uma área aproximada de 18.7x13.05 m. A escolha por uma estrutura vagonada em aço reside no fato de existir a necessidade de criação de uma

estrutura de cobertura leve, no sentido econômico e estético, já que o uso é para área de eventos.

A modulação de pilares mais adequada para a cobertura é retangular (figura 4) pois já existem pilares em concreto armado na construção existente, onde são posicionadas as vigas principais (figura 7). Este fato conduz a um vagonamento unidirecional com apenas um montante em uma direção. Os efeitos de sucção do vento são combatidos através de um tirante auxiliar (figura 5) que resulta em montantes com apenas um sentido, apesar deste artigo focar apenas em cargas gravitacionais. Utilizando a figura 3, chega-se uma altura de viga vagonada de aproximadamente 80 cm, considerando um vão total de 12.65m.

Opta-se por perfis formados a frio para a viga principal e montante, barras maciças circulares para os tirantes e cobertura em policarbonato alveolar. Os perfis utilizados para as 6 vigas vagonadas (figura 6) são: montantes- 2U75x37.5 ch3mm, tirantes- barra Ø3/4" e vigas principais - 2U150x50x30 ch3mm. A viga principal é travada a cada 67cm pelas terças U50x25 ch2.65mm.

As cargas utilizadas para a análise estrutural são: sobrecarga- 0,25 kN/m<sup>2</sup> (NBR 8800/2008, anexo B.5.1), peso do policarbonato- 0,008 kN/m<sup>2</sup> (catálogo da Belmetal®), densidade do aço ASTM A36-78,5 kN/m<sup>3</sup> ( $f_y=250$  MPa e  $f_u=400$ MPa). Segundo a NBR8800, para combinações últimas normais, a carga resultante a qual está submetida a estrutura é:  $G_u=1,25 \times$  peso próprio da estrutura + 1,5 x sobrecarga + 1,4 x peso da telha. Para combinações quase permanentes de serviço a carga resultante a qual está submetida a estrutura é:  $G_q=\text{peso próprio da estrutura} + 0,6 \times$  sobrecarga + peso da telha.

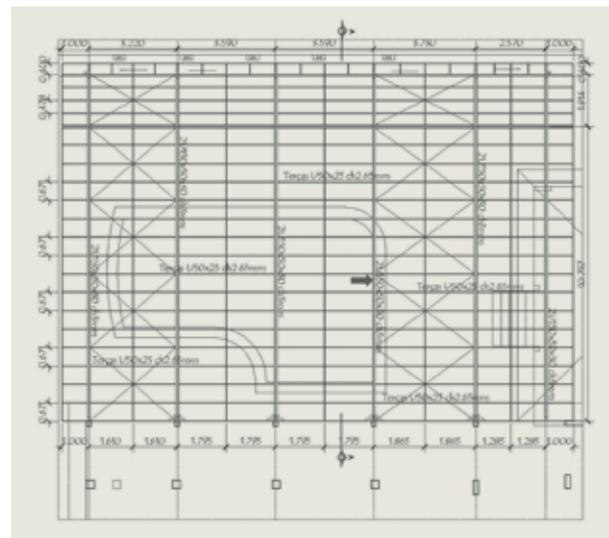


Figura 4: Planta da cobertura Terrasse Jardim com indicação do local de aplicação da carga nodal (Fonte: arquivo Projectação)

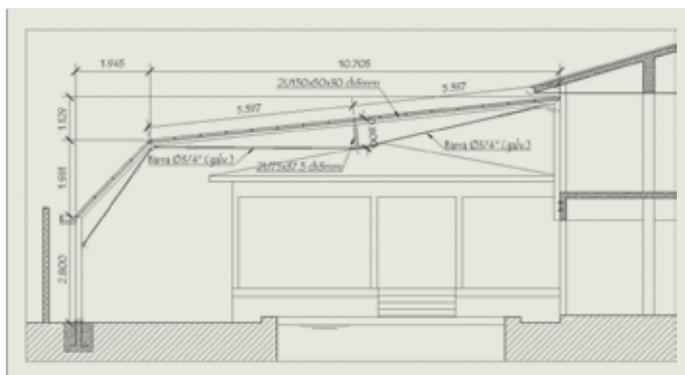


Figura 5: Corte na cobertura Terrasse Jardim (Fonte: arquivo Projectação)

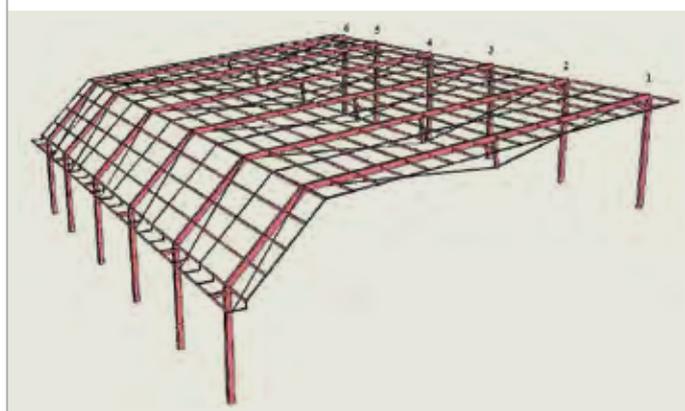


Figura 6: Perspectiva esquemática da cobertura Terrasse Jardim (Fonte: arquivo Projectação)



Figura 7: Estrutura da cobertura Terrasse Jardim em execução (Fonte: arquivo Projectação)

A partir dos parâmetros geométricos e de cálculo definidos anteriormente e da análise tridimensional de 2ª ordem em elementos finitos, os resultados para os elementos comprimidos, tracionados, flexionados e flexo-comprimidos são dados nas tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente. A flexão no montante é induzida através da definição de uma excentricidade geométrica

a partir do item 4.9.3.3 da NBR 8800. Note que a condição estabelecida pela expressão de iteração é cumprida.

**TABELA 1**  
Resultados do dimensionamento de elementos comprimidos

ELEMENTOS	$N_{c,RE}$ (kN, global)	$N_{c,RE}$ (kN, local)	$N_{c,Rd}$ (kN)	$N_a$ (kN)
Montante	143.01	143.01	119.18	18.34
Viga principal	427.04	427.04	344.78	64.33

**TABELA 2**  
Resultados do dimensionamento de elementos tracionados

ELEMENTO	$N_{t,Rd}$ (kN, bruta)	$N_{t,Rd}$ (kN, líquida)	$N_{RK}$ (kN, bruta)	$N_{RK}$ (kN, líquida)	$N_a$ (kN)
Tirante	68.00	108.8	61.81	80.6	56.82

**TABELA 3**  
Resultados do dimensionamento de elementos flexionados

ELEMENTOS	$M_{Re}$ (kN/m, lateral com torção)	$M_{Re}$ (kN/m, local)	$M_{RK}$ (kN/m)	$M_a$ (kN/m)
Montante	2.1	2.1	1.9	0.56
Viga principal	18.59	18.59	17.6	13.84

**TABELA 4**  
Resultados do dimensionamento de elementos flexo-comprimidos

ELEMENTOS	$N_a$ (kN)	$N_{c,Rd}$ (kN)	$M_{a,x}$ (kN)	$M_{RK,x}$ (kN)	$M_{a,y}$ (kN)	$M_{RK,y}$ (kN)	Iteração
Montante	18.34	119.18	0.56	1.9	0.21	1.9	0.56
Viga principal	74.33	344.78	13.84	17.6	0.1	12.0	0.99

Segundo a NBR8800 Anexo C (tabela C3), o deslocamento máximo de uma viga em aço submetida a cargas gravitacionais é  $L/250$ . Para o vão de 12,65 metros, o deslocamento vertical máximo é de 0,05m. Para os casos estudados os deslocamentos verticais a partir da combinação  $G_q$  e da análise de 2ª ordem são: caso A – 0.040 m e caso B – 0.044m.

## CONCLUSÕES

A partir do histórico, análise, descrição, concepção, dimensionamento e aplicações de estruturas vagonadas sumarizado neste trabalho, conclui-se que estes são sistemas estruturais bastante versáteis e com várias vantagens quando aplicados em obras de arquitetura e engenharia, como viabilidade econômica, apelo estético e possibilidade de vencer maiores vãos comparando com estruturas convencionais. De modo específico conclui-se que o método de dimensionamento das NBR 8800/2008 e NBR14762/2010 conduzem a resultados satisfatórios e dentro das expectativas de concepção descritas. ■

## BIBLIOGRAFIA

### NORMAS

#### NBR 8800/2008

Projeto de estrutura de aço e de estrutura mista de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

#### NBR 14762/2010

Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. Rio de Janeiro, ABNT, 2010.

### LIVROS E MANUAIS

BELLEI, Ildony Hélio; PINHO, Fernando Ottoboni.

**Pontes e viadutos em vigas mistas.**

Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2007.

BROWN, André.

**The engineer's contribution to contemporary architecture: Peter Rice.**

London: Thomas Telford Publishing, 2001.

CHARLESON, W. Andrew.

**Structure as architecture.**

Elsevier: Architectural Press. 2005.

MACDONALD, J. Angus.

**Structure and architecture.**

Oxford: Architectural Press. Second edition, 2001.

REBELLO, Yopanan Conrado Percira.

**Bases para projeto estrutural na arquitetura.**

São Paulo: Zigurate, 2007.

### INTERNET

BELMETAL Soluções em Alumínio.

**Catálogo Policarbonato, 2012.** Disponível em <<http://www.belmetal.com.br/pdfs/plasticos>>.

Acessado em 30 jun. 2012.

DELONY, Eric.

**Context for world heritage bridges.**

ICOMOS, Paris, 1996. Disponível em:

<<http://www.icomos.org/>>. Acessado em: 30 mai. 2012

GRIMSHAW, Nicholas.

**Projetos.** Disponível em <<http://grimshaw-architects.com/>>.

Acessado em 30 mai. 2012.

ISOESTE Construtivos Isotérmicos.

**Catálogo Isotelha, 2012.** Disponível em

<<http://www.isoeste.com.br/>>. Acessado em 30 jun. 2012.

# Associe-se à ABCCEM

## Mão de Obra

Desenvolvimento e Qualificação:  
Cursos, Workshops,  
Seminários e Palestras

## Mercado

Promoção e Disseminação  
da Construção Metálica

## Visibilidade

Eventos, Feiras e Solenidades

## Novas Tecnologias

Comitês Técnicos  
Programas de Qualidade

## Divulgação

site ABCCEM +  
Revista Construção Metálica

## Espaço ABCCEM

Utilização do Auditório e  
Salas de Reunião para palestras,  
cursos e treinamentos

Informações:

[www.abcem.org.br](http://www.abcem.org.br)



# ABCCEM

Associação Brasileira da  
Construção Metálica



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

A Damp Electric Engenharia Torres e Ferragens SA foi fundada em 2004 para atuar no mercado de transmissão de energia de alta e extra tensão. A empresa foi adquirida em 2006 pelo Grupo BMG, um dos mais sólidos conglomerados empresariais do Brasil, e é hoje um de seus principais negócios na área de energia elétrica.

A empresa desenvolve projetos e executa a fabricação de estruturas metálicas para torres de transmissão de energia e para pórticos e suportes de equipamentos para subestações de energia.

Seus centros de engenharia, laboratórios e unidades fabris ocupam uma área com mais de 85.000m<sup>2</sup> na cidade de Sabará-MG e atendem ao mercado nacional e internacional, principalmente países da América do Sul, projetando e produzindo torres metálicas galvanizadas para linhas de transmissão e estruturas metálicas para subestações de energia.

Desenvolve, produz e comercializa componentes e serviços para montagem de torres de transmissão de energia elétrica, atendendo todos os requisitos técnicos, qualitativos e econômicos de nossos clientes garantindo a geração de valor e consolidação da empresa.



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

A Zipco oferece ao mercado soluções completas de estruturas metálicas com foco no atendimento das expectativas dos clientes, valorizando o relacionamento, a inovação, a transparência e o compromisso com o meio ambiente e a sociedade. A Zipco apresentou um extraordinário crescimento, realizando obras de grande porte para as principais empresas do país. Baseada em uma cultura de alta tecnologia, aperfeiçoamento constante e grandes investimentos em pesquisa, a Zipco visa sempre a melhoria dos seus produtos e desenvolvimento de novas soluções, buscando sempre antecipar-se às demandas do mercado.

Todas as peças do Sistema Zipco, incluindo as vigas principais, são padronizadas, aparafusadas e galvanizadas com camadas de zinco e alumínio, mesmo processo utilizado na indústria automobilística e utilizado nas técnicas mais modernas de edificações do mundo, garantindo uma durabilidade até seis vezes maior contra corrosão quando comparada ao sistema estrutural em aço pintado. A Zipco possui opções de cobertura através de telhas zipadas, que se adequam em diversos tipos de aplicações, inclusive em todas as soluções termoacústicas, sendo esse processo capaz de garantir 100% de estanqueidade.

Com um corpo técnico altamente capacitado, a Zipco atende a todos os critérios das normas brasileiras e internacionais, realizando ensaios e garantindo a rastreabilidade de todo material utilizado na produção de suas peças. A competitividade e qualidade de seu Sistema permitiram que a Zipco realizasse, em tempo recorde, milhões de metros quadrados de coberturas metálicas em todo o país.

Em 2012, em reconhecimento à superioridade das diferentes soluções de engenharia, aliada ao conceito de sustentabilidade através de galvanização, a Zipco foi vencedora de prêmios de reconhecimento internacional, como a de melhor obra do país em construção metálica pelo ICZ - Instituto Metais não Ferrosos.

## Guia para Norma de Desempenho está disponível para download

Para ajudar estudantes e agentes da cadeia produtiva da construção civil, a CBIC lançou um guia da Norma ABNT NBR 15575/2013. A publicação traz em uma linguagem simples e resumida as principais definições sobre o tema desempenho (requisitos, critérios e vida útil).

O principal objetivo do Guia é facilitar o entendimento por meio de resumo, simplificação e adaptação da linguagem para coordenadores de obras e de projetos, técnicos, engenheiros, arquitetos, empresários (construtores e incorporadores), estudantes e agentes da cadeia produtiva.

O Guia contribui para implementar a

Norma de Desempenho reduzindo possíveis passivos jurídicos. A publicação é gratuita e pode ser encontrada nos sindicatos da indústria da construção e em entidades representativas do setor. O arquivo também está disponível para download no site da CBIC e de organizações parceiras na cadeia produtiva. As seis partes da normativa, que foram inicialmente publicadas em 2008, começaram a ser revisadas em janeiro de 2011 pelo Comitê Brasileiro da Construção Civil. ■

Mais informações pelo email:

[desempenho@cbic.org.br](mailto:desempenho@cbic.org.br)



**Autor:**  
Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC  
**Editora:**  
Gadioli Cipolla Comunicação  
**Páginas:**  
299



**ocean**  
machinery inc.

**AVENGER**  
LINHA DE FURAÇÃO CNC

**1/2 DO PREÇO**

**1/2 DO ESPAÇO**

**2X A VERSATILIDADE**

**MARCAÇÃO E FURAÇÃO CNC DE:**

- Vigas e perfis
- Barras chatas e chapas
- Cantoneiras
- Tubos redondos e retangulares
- Vigas de seção variável
- Elementos diversos (miscelânea)

**A monomandrill mais vendida no mundo!**

LIGUE AGORA E AGENDE UMA VISITA

(11) 3042 3464 • (11) 99734 9493 • [OceanAvenger.com](http://OceanAvenger.com)

# Importações sofreram recuo de 26,5% no primeiro quadrimestre de 2013

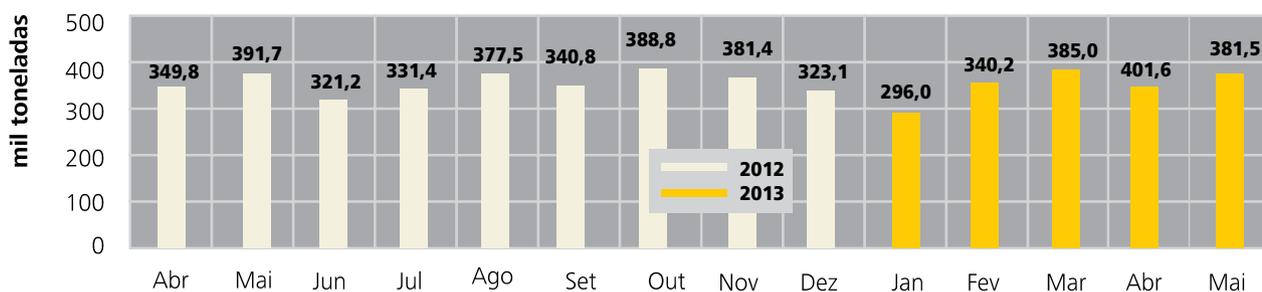
FORTE: INSTITUTO NACIONAL DOS DISTRIBUIDORES DE AÇO (INDA)

Segundo o Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço (INDA), as vendas de 2012 totalizaram 4.354 mil toneladas, representando um aumento de 1,5% em relação ao ano anterior. Já o total de compras foi de 4.289,7 mil toneladas, 5,2% de acréscimo em relação ao total compras de 2011.

Com o estoque previstos para maio, de 1.035 mil toneladas no primeiro quadrimestre de 2013, foram comprados 1.804 mil toneladas e vendidos 1.790 mil toneladas.

## COMPRAS

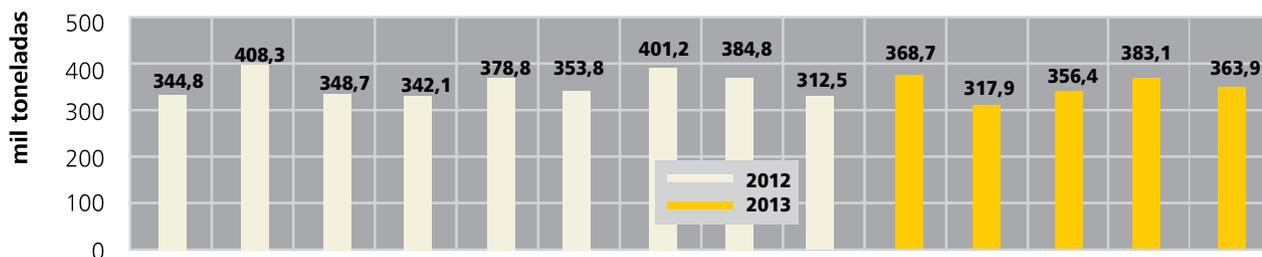
Comparada ao mês de abril, a compra teve alta de 4,3% frente a março, com volume total de 401,6 mil toneladas. Neste primeiro quadrimestre, a compra da rede associada subiu 4% diante do mesmo período de 2012, com volume total de 1.499,6 mil toneladas.



## VENDAS

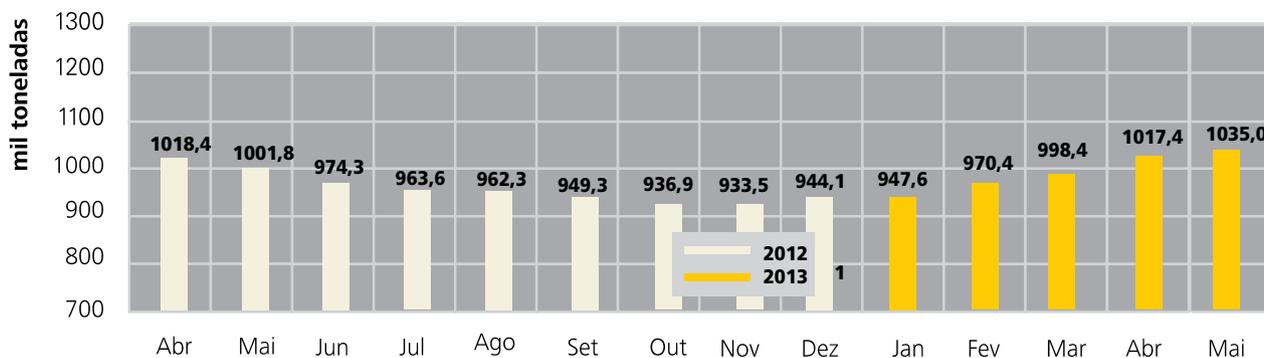
Na venda de aços planos, abril registrou crescimento de 7,5%, atingindo o montante de 383,1 mil toneladas. Também apontou elevação, 15,8%, quando confrontada ao mesmo mês de 2012 (346,8 mil toneladas).

No acumulado do ano, o saldo também é positivo, mas abaixo do esperado: leve alta de 0,1% perante igual período do ano anterior, com volume total de 1.426,3 mil toneladas.



## ESTOQUES

Com o resultado de compra e vendas, os estoques de abril apresentaram alta de 1,9% em seus volumes, atingindo o montante de 1.017,4 mil toneladas. O giro dos estoques recuou para 2,7 meses.



## IMPORTAÇÕES

A importação de aços planos, realizada pelo mercado brasileiro, fechou abril com aumento de 48,6% comparado ao mês anterior, com 133,9 mil toneladas contra 90,1 mil toneladas.

**INDA Instituto Nacional dos Distribuidores de aço.** Tem como objetivo promover o uso consciente do aço. O desenvolvimento de estudos estatísticos estratégicos e a produção de conhecimento técnico específico são ferramentas que o Instituto se utiliza para oferecer informações a seus associados, e ao mercado de uma maneira geral.

Revista Construção Metálica:

A mídia brasileira especializada em construção com Aço

construção

metálica

Anuncie! (11) 3816 6597 | [www.abcem.org.br](http://www.abcem.org.br)

## Agenda

<b>29 JULHO A 2 AGOSTO 2013</b>	<b>13º ENEMET - ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA METALÚRGICA, MATERIAIS E MINAS</b> Local: Belo Horizonte – MG Site: <a href="http://www.abmbrasil.com.br/enemet">www.abmbrasil.com.br/enemet</a>	<b>01 A 03 OUTUBRO 2013</b>	<b>METALCON INTERNATIONAL</b> Local: Georgia World Congress Center Atlanta – GA – USA Site: <a href="http://www.metalcon.com">www.metalcon.com</a>
<b>30 JULHO A 2 AGOSTO 2013</b>	<b>68º CONGRESSO ABM INTERNACIONAL</b> Local: Belo Horizonte – MG Av. Amazonas, 6030 – Gameleira Site: <a href="http://www.abmbrasil.com.br/congresso/2013/informacoes-gerais.asp">www.abmbrasil.com.br/congresso/2013/informacoes-gerais.asp</a>	<b>01 A 03 OUTUBRO 2013</b>	<b>FEINOX FEIRA DO AÇO INOXIDÁVEL 2013</b> Local: Centro de Exposições Imigrantes Rodovia dos Imigrantes, Km 1,5 Site: <a href="http://www.fieramilano.com.br/feiras/feinox">www.fieramilano.com.br/feiras/feinox</a>
<b>27 A 29 AGOSTO 2013</b>	<b>GREENBUILDING BRASIL</b> Local: Expo Center Norte R. José Bernardo Pinto, 333 Vila Guilherme, São Paulo – SP Site: <a href="http://bit.ly/10U84QQ">bit.ly/10U84QQ</a>	<b>01 A 04 OUTUBRO 2013</b>	<b>CORTE &amp; CONFORMAÇÃO DE METAIS 2013 - VII EDIÇÃO</b> Local: Expo Center Norte, Pavilhão Verde e Branco, São Paulo – SP Site: <a href="http://www.arandanet.com.br/eventos2013">www.arandanet.com.br/eventos2013</a>
<b>28 A 30 AGOSTO 2013</b>	<b>34º SEMINÁRIO DE BALANÇOS ENERGÉTICOS GLOBAIS E UTILIDADES &amp; 28º ENCONTRO DE PRODUTORES E CONSUMIDORES DE GASES INDUSTRIAIS</b> Local: Vitória – ES Rua Bráulio Macedo, 417 – Ilha do Boi Site: <a href="http://www.abmbrasil.com.br/seminarios/energiaeutilidades/2013">www.abmbrasil.com.br/seminarios/energiaeutilidades/2013</a>	<b>22 E 23 OUTUBRO 2013</b>	<b>GALVABRASIL 2013 - CONGRESSO BRASILEIRO DE GALVANIZAÇÃO</b> Local: Caesar Park, São Paulo – SP Site: <a href="http://www.galvabrasil.com.br">www.galvabrasil.com.br</a>
<b>02 A 06 SETEMBRO 2013</b>	<b>VIII SEMANA DA ENGENHARIA CIVIL – UFRJ</b> Local: Universidade Federal do Rio de Janeiro Av. Pedro Calmon, 550 – Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ Site: <a href="http://www.semanadacivil.poli.ufrj.br">www.semanadacivil.poli.ufrj.br</a>	<b>24 E 25 OUTUBRO 2013</b>	<b>IX CONGRESSO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA &amp; 1º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA SUSTENTÁVEL</b> Local: Exponor – Centro de Congressos Leça da Palmeira, Porto, Portugal Site: <a href="http://www.cmm.pt/congresso">www.cmm.pt/congresso</a>
<b>15 A 19 SETEMBRO 2013</b>	<b>RIO OIL &amp; GAS EXPO AND CONFERENCE</b> Local: Riocentro Barra da Tijuca, Rio de Janeiro – RJ	<b>04 A 08 NOVEMBRO 2013</b>	<b>BATIMAT FRANÇA</b> Local: Paris Nord Villepinte Exhibition Villepinte – França Site: <a href="http://www.batimat.com">www.batimat.com</a>
<b>24 A 26 SETEMBRO 2013</b>	<b>RIO PIPELINE 2013 CONFERENCE &amp; EXPOSITION</b> Local: Centro de Convenções SulAmérica Rio de Janeiro – RJ Site: <a href="http://www.ccsulamerica.com.br">www.ccsulamerica.com.br</a>	<b>11 A 13 NOVEMBRO 2013</b>	<b>AMERICAS IRON ORE 2013</b> Local: Hotel Windsor Atlântica Rio de Janeiro – RJ Av. Atlântica, 1020 – Leme Site: <a href="http://www.informagroup.com.br/ironore">www.informagroup.com.br/ironore</a>
<b>24 A 27 SETEMBRO 2013</b>	<b>17º SEMINÁRIO DE AUTOMAÇÃO E TI INDUSTRIAL</b> Local: Vitória – ES Site: <a href="http://www.abmbrasil.com.br/seminarios/automacao/2013">www.abmbrasil.com.br/seminarios/automacao/2013</a>	<b>11 A 14 NOVEMBRO 2013</b>	<b>50º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO – PROCESSOS E PRODUTOS LAMINADOS E REVESTIDOS</b> Local: Ouro Preto – MG Site: <a href="http://www.abmbrasil.com.br/seminarios/laminacao/2013">www.abmbrasil.com.br/seminarios/laminacao/2013</a>
<b>01 A 03 OUTUBRO 2013</b>	<b>VII TUBOTECH FEIRA INTERNACIONAL DE TUBOS, CONEXÕES E COMPONENTES</b> Local: Centro de Exposições Imigrantes São Paulo – SP Site: <a href="http://www.tubotech.com.br">www.tubotech.com.br</a>	<b>08 A 11 ABRIL 2014</b>	<b>SANTOS OFFSHORE OIL &amp; GAS EXPO</b> Local: Mendes Convention Center Av. General Francisco Glicério, 206 Gonzaga, Santos – SP, Site: <a href="http://www.santosoffshore.com.br">www.santosoffshore.com.br</a>
		<b>02 A 04 SETEMBRO 2014</b>	<b>CONSTRUMETAL</b> Local: Centro de Convenções Frei Caneca, São Paulo – SP Site: <a href="http://www.construmetal.com.br">www.construmetal.com.br</a>
		<b>11 A 13 NOVEMBRO 2014</b>	<b>FEIPLAR COMPOSITES &amp; FEIPUR</b> Local: Expo Center Norte R. José Bernardo Pinto, 333 – Vila Guilherme, São Paulo – SP Site: <a href="http://www.feiplar.com.br">www.feiplar.com.br</a>

Brafer Araucária



Brafer Rio de Janeiro



## **BRAFER CONSTRUÇÕES METÁLICAS DIVISÃO OIL & GAS**

Desde 1976 projetando, fabricando e montando estruturas metálicas de grande porte, a Brafer Construções Metálicas está expandindo seus horizontes.

A Divisão Oil & Gas da Brafer está localizada no Rio de Janeiro, com uma equipe especializada, tecnologia de ponta, amplo estoque, e pronta para fabricar estruturas offshore, equipamentos e executar a pré-fabricação de spools.

Brafer, a melhor estrutura há 35 anos, agora disponível para empreendimentos do setor de Oil & Gas.

PARANÁ | RIO DE JANEIRO | MINAS GERAIS | SÃO PAULO

 **BRAFER**  
CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A

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



Nos sonhos do Brasil,  
tem projetos que inovam a paisagem.



Ogilvy



**É com aço do Brasil que construímos nossos sonhos.**

Os perfis estruturais Gerdau têm a versatilidade que você precisa para sonhar mais alto na hora de criar seus projetos. Combinados com racionalidade, fazem sua obra ganhar uma estética especial com a garantia de qualidade Gerdau.



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