

construção

# metálica

edição 74 | 2006 | ISSN 1414-6517

Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica

**AÇO & VIDRO:**  
*a combinação perfeita*

• Concorra ao Prêmio  
ABCEN 2006

• Reserve seu espaço  
no CONSTRUMETAL 2006



Qualidade reconhecida  
em toda a  
**América do Sul**

 **BRAFER**  
CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A

w w w . b r a f e r . c o m



Caldeira de Recuperação  
Celulosa Arauco y Constitución  
Nueva Aldea, Chile | 3.350 Toneladas  
Obra galvanizada a fogo

**Escritório Comercial SÃO PAULO**  
R. Alvorada, 350 | Vila Olímpia  
CEP: 04550-001 | São Paulo | SP | Brasil  
Tel: (11) 3842-8208 | FAX: (11) 3845-8659

**Escritório Central e Fábrica ARAUCÁRIA**  
Av. das Araucárias, 40 | CIAR  
CEP: 83707-000 | Araucária | PR | Brasil  
Tel: (41) 3641-4600 | FAX: (41) 3641-4615



# 80t de aço preservam projeto original de igreja

- |      |                             |   |
|------|-----------------------------|---|
| ■ 4  | <b>EDITORIAL</b>            | Um ano de muito trabalho  |
| ■ 5  | <b>SALA VIP</b>             | Aço confere aspecto de modernidade e limpeza visual   |
| ■ 8  | <b>REPORTAGEM</b>           | Sincronismo do aço e do vidro na construção civil   |
| ■ 13 | <b>REFORMANDO COM AÇO</b>   | Aço reforma chalé   |
| ■ 14 | <b>INTERNACIONAL</b>        | Novo complexo de exposição de Milão   |
| ■ 16 | <b>CONSTRUINDO COM AÇO</b>  | Aeroporto de Congonhas ganha novas pontes de embarque   |
| ■ 18 | <b>TECNOPRODUTOS</b>        | Vedação - uma necessidade de toda obra  |
| ■ 20 | <b>CONSTRUINDO COM AÇO</b>  | Abatedouros utilizam coberturas e fechamentos em aço  |
| ■ 22 | <b>CONSTRUMETAL</b>         | ABCEM realiza CONSTRUMETAL 2006 • Reserve seu espaço  |
| ■ 25 | <b>CONTRIBUIÇÃO TÉCNICA</b> | Apresente sua contribuição técnica  |
| ■ 27 | <b>PRÊMIO ABCEM 2006</b>    | Concorra ao Prêmio ABCEM 2006   |
| ■ 29 | <b>ARTIGO TÉCNICO</b>       | Análise de projeto de torres metálicas treliçadas autoportantes, utilizando software de perfis tubulares de aço   |
| ■ 33 | <b>PONTO DE VISTA</b>       | Construção em aço: o futuro finalmente chegou!  |
| ■ 34 | <b>CONSTRUINDO COM AÇO</b>  | 80t de aço preservam projeto original de igreja   |
| ■ 36 | <b>GALVANIZAÇÃO</b>         | Aço galvanizado por imersão a quente x aço oxidado  |
| ■ 38 | <b>CONSTRUINDO COM AÇO</b>  | Estrutura metálica permite dobrar capacidade de estacionamento  |
| ■ 40 | <b>NOTÍCIAS ABCEM</b>       | ABCEM tem nova associada • Dânica no sul do Chile • ICEC investe R\$ 2 milhões • Agenda   |
| ■ 41 | <b>CAFÉ DA MANHÃ</b>        | ABCEM inicia ciclo de "Cafés da Manhã"  |
| ■ 43 | <b>SIDERURGIA</b>           | Expansão da CST-Arcelor Brasil • Gerdau inaugura usina de SP • Usiminas assina contrato para construção de nova termelétrica • Receita da Arcelor Brasil aumenta 7% |
| ■ 44 | <b>SÓCIOS E PRODUTOS</b>    | Empresas  |
| ■ 46 | <b>SÓCIOS</b>               | Entidades de classe e profissionais liberais  |

**SÓCIOS HONORÁRIOS - ABCEM**

Francisco Romeu Landi (in Memoriam), Gabriel Márcio Janot Pacheco, Gustavo Penna, Paulo Alcides Andrade, Sidney Meleiros Rodrigues, Siegbert Zanettini e Siro Palenga.

**CONSELHO DIRETOR - ABCEM****Presidente**

José Eliseu Verzoni (Metasa)

**Vice-Presidente**

Luiz Carlos Caggiano Santos (Brafer)

Mauro Cruz (Perflor)

Carlos A. A. Gaspar (Gerdau Açominas)

Ulysses Barbosa Nunes (Mangels)

José A. F. Martins (MVC)

**CONSELHEIROS DIRETORES**

Siro Palenga (Alufer), Fernando Amaral Tarcha (Belgo Mineira), Fúlvio Zajakoff (Bemo), Marino Garofani (Brafer), Roberto Sérgio Abdalla (Cobansa), Cássio F. Loschiavo (Contrato), Edson Zanetti (Cosipa), Paulo Andrade (Paulo Andrade Engenharia), João N. Motta (UMSA), Pedrosvaldo Caram Santos (Usiminas) e André Cotta Carvalho (V&M).

**SECRETARIA EXECUTIVA**

Patrícia Nunes Davidsohn

**SECRETARIA GERAL**

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: 11- 3816.6597

abcem@abcem.org.br

www.abcem.org.br

A ABCEM é a entidade de classe que congrega e representa o setor da construção metálica no Brasil. Reúne também associações regionais, escritórios de projeto de engenharia e arquitetura de todo o País.

**CONSULTOR TÉCNICO**

Alexandre L. Vasconcellos

**JORNALISTA RESPONSÁVEL**

Dayse Maria Gomes (MTb 31752)

imprensa@abcem.org.br

**PUBLICIDADE E MARKETING**

Elisabeth Cardoso

marketing@abcem.org.br

**PRODUÇÃO GRÁFICA, FOTOLITOS E IMPRESSÃO**



**PERIODICIDADE**

Bimestral

**REDAÇÃO E PUBLICIDADE**

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

imprensa@abcem.org.br

www.abcem.org.br

**TIRAGEM**

7.000 exemplares

**CAPA**

Novo Complexo de Exposição de Milão

Foto: Divulgação - Arcelor Brasil

Construção Metálica é uma publicação editada pela Associação Brasileira de Construção Metálica desde 1991, com circulação controlada e dirigida aos profissionais que atuam nos mais importantes segmentos consumidores em todo o território nacional. A revista não se responsabiliza por opiniões apresentadas em artigos e trabalhos assinados. Reprodução permitida, desde que expressamente autorizada pelo Editor Responsável.

# Ano de muito trabalho

Se analisarmos por 2005, este ano de 2006 promete ser um ano bastante positivo para o segmento da Construção Metálica. O motivo da confiança é o empenho de todos nós em vencermos desafios e ultrapassarmos fronteiras, contando também com investimentos nacionais e estrangeiros no mercado.

Nos últimos anos, muitas empresas buscaram nas exportações uma fonte de negócio para suprir a fase de retração que enfrentavam no mercado interno e foram muito bem sucedidas. Os fabricantes de estruturas metálicas observaram um aumento de 30% no seu faturamento, o que aponta um crescimento da produção, já que o preço caiu. É ainda uma demonstração de que os negócios cada vez mais reconhecem qualidade, confiabilidade e cumprimento de prazos, além do preço, é claro.

Só esses fatores já seriam bastantes motivantes para um 2006 de grandes negócios, porém ainda podemos contar com ações muito relevantes como os investimentos em estrutura, tecnologia e qualificação nas empresas fabricantes de estruturas metálicas, associadas a ABCEM.

Boa leitura!



MARINO GAROFANI  
Presidente da Brafer Construções Metálicas  
Conselheiro-diretor da ABCEM

# Aço confere aspecto de modernidade e limpeza visual

FOTOS: DIVULGAÇÃO ALCINDO DELL'AGNESE



A Sala Vip desta edição traz uma entrevista com a arquiteta da Dell'Agnese Arquitetos Associados, Claudia Jacoponi, que detalha o projeto do edifício do Multimídia Trade Center, onde a conveniência técnica e a estética do aço, aliada ao brilhantismo do vidro, mostraram todo sincronismo dos dois materiais.

## **Quais as motivações que levaram a AD a optar pela solução de estrutura metálica no projeto do Multimídia Trade Center – A Universal?**

Nosso escritório tem muita afinidade com sistemas construtivos metálicos e pré-moldados, em parte pela convicção de que a estética e a eficiência devem buscar soluções tecnológicas até mesmo para que os trabalhos nos canteiros de obra sejam cada vez mais dignos.

Em cada caso, a formulação das soluções resulta de discussões internas entre mim e meus sócios, Alcindo e Jacqueline. Projetamos obras em sistemas convencionais quando há conveniência para isso, porém tem sido cada vez mais comum clientes com necessidades que exigem tecnologia e rapidez. Esse foi o caso da Multimídia Trade Center – A Universal.

Tínhamos apenas seis meses para projetar e construir, incluindo todos os trâmites legais de aprovação do projeto e obra. Além do tempo exíguo, o programa exigia soluções estruturais com grandes vãos, sendo que a otimização do aproveitamento dos espaços era uma constante preocupação. O terreno tem pouco mais de 5.000 m<sup>2</sup> e o programa era tão extenso que mal acreditávamos que seria possível acomodá-lo. Ficamos ainda mais preocupados quando, ao chegar no local, constatamos que bem no meio do lote havia uma paineira que nos recepcionou repleta de flores...

Resultado: a árvore foi mantida e o projeto foi integrado ao seu entorno. Assim, cada centímetro era disputadíssimo e não sobrou lugar para um canteiro de obra. Mais uma razão para o sistema construtivo adotado.



### O que havia de tão especial nesse programa de necessidades? Quantos pavimentos têm o edifício?

A Universal é uma holding composta por várias empresas com necessidades funcionais muito distintas, todas ligadas à música.

A Unimar Music funciona como uma gravadora. Além dos estúdios foram projetadas áreas de convenções, teatro, área para exibição de filmes e o palco para shows destinados ao grande público, contando com camarins e as áreas de apoio.

A Unitrading exporta CDs e vários outros produtos brasileiros que vão de pranchas de surf a alimentos. Além das áreas administrativas era preciso prever um grande show room.

A Van Mar Transportes Logísticos necessitava de um verdadeiro Centro de Distribuição, com estocagem, área de recebimento e expedição com docas para grandes carretas.

A loja de CDs, DVDs e artigos musicais é o principal negócio da empresa, o que exigiu amplo espaço para o auto-atendimento dos consumidores, check outs e áreas de apoio para as vendas. Completando o quadro de necessidades havia ainda o Museu da Música Brasileira, o restaurante, a academia, áreas de lazer para os 350 funcionários com quadras e vestiários, play ground e uma capela. Sobre tudo isso ficou o Heliponto.

Para atender esses diferentes públicos foi necessário contemplar um extenso estacionamento. O projeto, além de resolver e escassez de espaço teve que equacionar os diferentes fluxos internos com acesso de artistas, clientes, fãs e funcionários, bem como a circulação de seus veículos e estacionamentos separados, sem que conflitassem com o tráfego de caminhões e carretas que acessam as docas.

Com a aprovação da outorga onerosa pudemos quadruplicar a taxa de ocupação do terreno que chegou a quase 20.000 m<sup>2</sup> de área construída. O projeto foi resolvido em seis pavimentos e dois mezaninos.

### Como a opção estrutural reduziu o cronograma da obra?

Optamos por uma solução mista com sistema estrutural metálico e placas pré-moldadas de concreto para o fechamento lateral.

A estrutura metálica foi erguida em 60 dias. Foram usadas 1.300 toneladas de vigas e pilares e 200 toneladas de steel deck para as lajes. Sobre a estrutura metálica foram

fixados os painéis pré-moldados de concreto, já fundidos com o acabamento externo em agregado mineral branco.

A combinação dos sistemas permitiu que, sem área para o canteiro de obras, os trabalhos de fundação se desenvolvessem simultaneamente à confecção dos elementos da estrutura metálicos e pré-moldados nas respectivas fábricas. Ao chegarem as peças, a montagem foi muito rápida e conferiu à obra aspecto limpo, exigindo muita precisão e planejamento.

### Houve uma intenção estética na escolha do uso do aço?

Buscamos conferir um aspecto de modernidade e limpeza visual. A fachada principal é composta por superfícies escalonadas em pré-moldado e uma grande curva em vidro. Internamente, algumas vigas metálicas e contraventamentos ficaram propositalmente expostas, apenas com pintura branca, compondo a ambientação sempre muito clara. A luz é abundante graças ao uso dos grandes panos de vidro da fachada e do atrium envidraçado onde está a paineira, que passa muito bem.

Mas foi a conveniência técnica que realmente motivou a escolha da solução metálica. A escassez de espaço nos fez levar em conta até o ganho que os pilares metálicos proporcionavam no aproveitamento das vagas no estacionamento, graças a sua esbeltez. Os espaços para o público nas lojas, show room e, principalmente, nas áreas de show demandavam grandes vãos e estruturas leves, mais uma vez apontando para a solução em estrutura metálicas que exigiu proteção passiva para o caso de incêndio.

### Como foi o entrosamento aço/vidro?

Já na implantação, definimos que na fachada principal, voltada para a Marginal Tietê, ficaria a grande curva envidraçada, marcando a fachada e integrando todos os pavimentos ao ambiente externo, com ingresso de muita luz sem arcar com o ônus da carga térmica em demasia por estar direcionada para o sul. Nessa grande pele de vidro foram usados tubos de aço em associação às colunas das esquadrias de alumínio, tornando-as mais delicadas, mesmo tendo que resistir a grandes esforços.

No atrium central o vidro vai do piso ao teto. Adotamos um guarda corpo em perfis tubulares de aço inox e cabos de aço tencionados.

**Considerando as vantagens do aço, o que fazer para que mais arquitetos projetem em aço?**

O Brasil tem a tradição estética do concreto. É interessante perceber o quanto isso é cultural. Na Austrália, cuja fase colonial coincidiu com a revolução industrial na Inglaterra, tudo é metálico, desde a velha casa das antigas fazendas. Existe uma tradição metálica na arquitetura lá.

O Brasil produziu belíssimas obras em concretos (e outras nem tanto), mas apesar da tradição isso já está mudando. Além da questão da oferta de boas empresas oferecendo esse material no mercado, que hoje já nos coloca em boa posição, creio que a opção pelo aço feita pelos profissionais de projeto depende da análise do custo-benefício em cada situação e não tanto da questão estética. O preço nominal de uma estrutura convencional pode parecer menor se não se levar em conta aspectos como: rapidez, diminuição das instalações nos canteiros, sistematização dos trabalhos na obra e demais conveniências técnicas. A capacitação progressiva dos arquitetos para fazerem esse tipo de análise é fundamental. ■



**Formada em 1996 na Fau Santos, Claudia Jacoponi trabalhou na Espanha, Itália, Inglaterra e Austrália em escritórios renomados, atuando tanto como urbanista, como em projetos institucionais e comerciais.**

**No Brasil, tornou-se sócia da Alcindo Dell'Agnese Arquitetos Associados e tem se dedicado à arquitetura industrial; projetos voltados ao nicho da logística e obras de grande porte, nos quais são importantes a pesquisa de técnicas construtivas e tecnologia da construção.**

## **Galvanização a Fogo Mangels. Protegendo seu Aço da Corrosão.**

*A Mangels é pioneira no tratamento da superfície de peças de aço com a utilização da Galvanização a fogo. Confiabilidade, durabilidade, versatilidade, menor custo e beleza são as vantagens desse processo.*



## **Defensa Metálica Mangels. Qualidade no Produto, Segurança na Estrada.**

*As Defensas Metálicas Mangels são largamente utilizadas nas rodovias e avenidas como meio seguro de proteger o condutor e passageiros de acidentes. Proporciona ótima resistência ao impacto e grande capacidade de absorção de energia cinética do veículo desgovernado. Atende às NBR 6970/6971 e 6323.*

Rua Panambi, 220 Cumbica Guarulhos SP 07224-130  
Tel/Fax: (11) 6412-8911 galvanizacao@mangels.com.br  
[www.mangels.com.br](http://www.mangels.com.br)

**Maxizinco**  
A fórmula Mangels de galvanizar

**Mangels**

# Sincronismo do aço e do vidro na construção civil

A solução metálica é acompanhada  
por uma profusão do uso do vidro

*Transparentes, laminados, temperados, espelhados e refletivos. São muitos os tipos de vidros existentes no mercado e todos certamente integram bem com o aço - material das transparências - em pequenas e grandes obras da construção civil. A combinação é perfeita quando se trata de explorar toda uma densidade de projeto, quando o material exhibe todo o seu esplendor. Esta sintonia pode ser conferida nas obras da Escola Panamericana de Arte, no mono-rail do Barra Shopping, na Universidade Paulista, no Centro Britânico, no Centro Empresarial do Aço, no Multimídia Trade Center, no prédio administrativo da Metasa e até na reforma de chalés, como o do Ipê Amarelo.*

*Parafraseando o arquiteto Siegbert Zanettini: "O aço representa a linguagem do vazio, da ausência, do espaço, da luz. É o material do nosso século. A solução metálica é acompanhada por uma profusão do uso do vidro, do plástico, do policarbonato - uma luta de vários arquitetos pioneiros que hoje ganha seu esplendor".*



Foto: Revista Construção Metálica 23

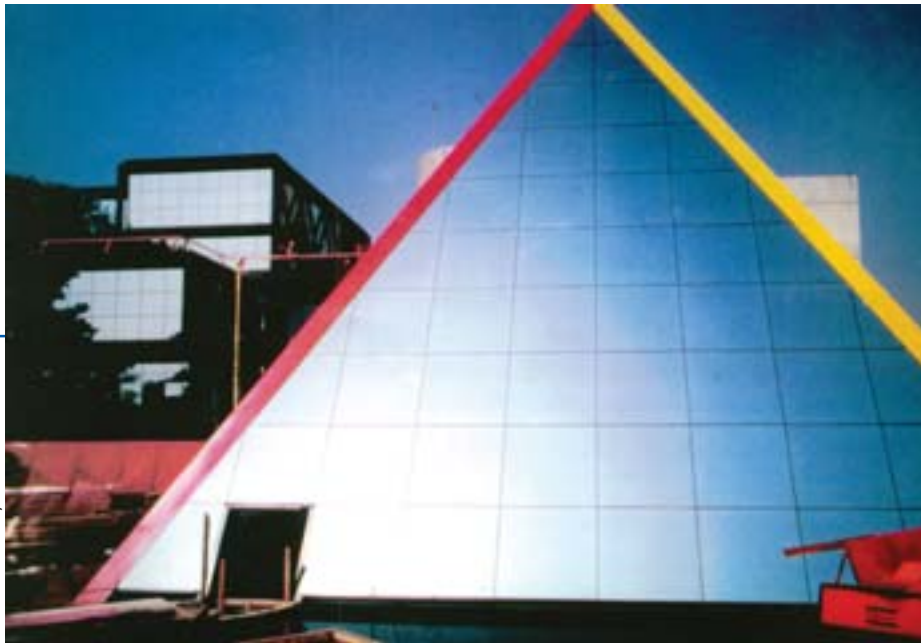
## CEA

Colunas, vigas, treliças - Ao todo, foram consumidas 4.800 toneladas de aço CÓS-AR-COR 500. O **Centro Empresarial do Aço (CEA)** é um projeto do escritório Botti Rubin e do arquiteto João Walter Toscano para a Femco - Fundação Cosipa de Seguridade Social, que nasceu em 1989, com a idéia de abrigar escritórios de empresas que tivessem o aço como produto.

Com cálculo estrutural assinado pelo Escritório Figueiredo Ferraz, o CEA é formado por duas torres de concreto geminadas, cada uma delas com nove pavimentos, unidas por treliças e 22 colunas de aço; um átrio de 7.500 m<sup>2</sup>; vãos livres de 48 metros. Além de uma cúpula de vidro transparente, permitindo a entrada da iluminação natural ao interior do edifício.



Foto: Revista Construção Metálica 23



## ESCOLA PANAMERICANA DE ARTE

Na **Escola Panamericana de Arte**, projetada pelo arquiteto Siegbert Zanettini, a idéia foi a de explorar a transparência do aço para que os espaços ganhassem a cidade – a paisagem dos jardins até a encosta do espigão, o Parque Ibirapuera.

A pirâmide é o referencial principal do prédio, já que corresponde aos pontos de encontro do conjunto. Foi construída com vidro duplo com vácuo intermediário – assim é possível manter o isolamento acústico em local de uso ruidoso. No centro da pirâmide há um ponto de energia – o auditório, na sua base abre e fecha através do controle eletrônico de painéis móveis que são recolhidos.

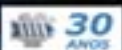
O resto do edifício é composto por massas de vidro e aço que se relacionam com a arborização ao redor. Aliás o aço é material que se relaciona bem com a natureza: a estrutura de aço é uma grande escultura, como a de uma árvore. Um aspecto importante desta obra é que a escola não parou no ano em que a construção ocorreu, visto que os vãos adotados permitiram construir o edifício por cima das casas pré-existentes. Assim, diria que a ambientação deste edifício é composta pela luz e pelas vistas da paisagem urbana.

# MANZATO

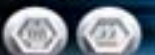
Tecnologia e Qualidade em Fixadores  
**AUTOPERFURANTES • AUTO-ATARRAXANTES**



PRODUTO NACIONAL



METALÚRGICA MANZATO LTDA.  
Fone: (54) 221.5966 • Rua Sarmento Leite, 2041 • CEP 95084-000 • Caxias do Sul • RS • Brasil  
[www.manzato.com.br](http://www.manzato.com.br) • [vendas@manzato.com.br](mailto:vendas@manzato.com.br)





## CENTRO BRITÂNICO

Com a cobertura metálica Bemo Roof, associada a ABCEM, o **Centro Britânico Brasileiro** possui uma grande fachada frontal, com um pano de vidro de 16,5 metros de altura e 280 m<sup>2</sup> de área, estruturada por tubos metálicos, que servem de apoio aos fios metálicos, com vidros engastados por um sistema de garras de aço.

## MONO-RAIL

No **mono-rail para o Barra Shopping (RJ)**, o policarbonato foi utilizado de forma integrada à solução estrutural em aço, com outra estrutura em alumínio com policarbonato alveolar para criar o sombreamento necessário. O sistema utilizado é sutil e limpo – composto por um conjunto de elementos que trabalham em harmonia, com excelente nível de acabamento.

## MULTIMÍDIA

O **Multimídia Trade Center** tem fachadas com vidros laminados insulados, com câmara dupla, que reforçam o isolamento acústico. A parte estrutural, fornecida pela Medabil Varco-Pruden, associada a ABCEM, foi erguida em 60 dias e utilizou 1.300 toneladas de vigas e colunas em perfis laminados e 200 toneladas de lajes steel deck.

Fotos: site Arcoweb

Foto: Divulgação Zanettini Arquitetura

Foto: Divulgação Medabil

Foto: Divulgação Metasa S/A



## METASA S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA

O Prédio Administrativo da Metasa, disposto em três andares, em Marau (RS), possui estruturas treliçadas rotuladas, compostas por perfis soldados e ligações parafusadas, com quatro apoios distanciados 11 metros na largura e 24 metros no comprimento, pesando 240 toneladas de aço tipo Cós-Ar-Cor - 400, fornecido pela Cosipa. No fechamento foram utilizados vidros verde-espelhados.



## UNIP

Já na Universidade Paulista – Unip - cada bloco foi constituído por dois prédios de quatro pavimentos, dispostos paralelamente, ligados por uma praça de circulação com pé-direito triplo, medindo 40 x 23 metros, vedada e climatizada, estrutura metálica fechada por vidro, policarbonato e telhas termo-acústicas.

Fotos: Site Arcoweb



## PROBLEMAS COM VEDAÇÃO



Fita tacky-tape. Evita o refluxo e o transbordamento em telhas metálicas.



Líder nacional em fixadores e acessórios para vedação.



Selante de Poliuretano SM 7108  
Para vedação de rufos, calhas e materiais diversos

Matriz:  
Rua Dr. Humberto Pinheiro Vieira, 150 - Lote 1B  
Distrito Industrial - Joinville / SC - (47) 4009-7209  
(47) 4009-7217 - Fax

Escritórios:  
Porto Alegre: (051) 3222-4422 Fax: (51) 3395-4126  
São Paulo: (11) 5183-8930 Fax: (11) 5183-8898

www.hard.com.br

# CONSTRUMETAL difunde tecnologias

Existem vidros hoje que escurecem em função da quantidade de luz, através de processos químicos próprios do material, tecnologias fantásticas. Objetivando difundir também esta tecnologia, a ABCEM está promovendo, de 12 a 14 de setembro, no Frei Caneca Shopping & Convention Center (SP), o CONSTRUMETAL 2006 - CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, uma oportunidade de integração e divulgação dos principais avanços tecnológicos e das inovações da indústria da construção metálica, bem como materiais que interagem com aço (Vidro, Drywall, entre outros componentes).

Atualizações de normas técnicas, conhecimento mais específico e novidades do mercado relacionado aos vidros foram temas discutidos durante o evento da Associação dos Distribuidores e Processadores de Vidro do Paraná (Adivipar), em abril.

Além disso, foram comentadas as revisões que estão sendo feitas em algumas normas, como, a norma para guarda-corpos (NBR14.178), que traz novidades na redução da altura mínima exigida e a norma para vidros na construção civil (NBR 7199), que possibilita a utilização de vidro comum ou temperado revestidos com película de segurança em locais que, antes, somente o laminado e o aramado eram utilizados. Na ocasião, ainda foram apresentados produtos como: vidro a prova de riscos, vidro impresso e reflecta-float verde.

A Abividro concluiu o balanço do setor vidreiro em 2005: o faturamento total consolidado foi de R\$ 3,7 bilhões, o que equivale a um crescimento de 1,3% em relação ao ano anterior.

*Fonte: Jornal O Estado de S. Paulo – coluna Sonia Racy.*

A produção mundial de aço aumentará 4,2% em 2006, gerando um excesso de oferta no primeiro semestre do ano e ampliando as exportações da Ásia para os mercados da Europa e da América do Norte, disse a consultoria MEPS. A produção aumentará para 1,18 bilhão de toneladas, contra 1,13 bilhão de toneladas de 2005.



# Aço reforma chalé

Uma construção rápida, leve e resistente

Após a demolição da estrutura de madeira, em estado deteriorado, o chalé foi reformado com a utilização do Sistema Light Steel Framing, constituído de perfis metálicos leves, galvanizados, de chapa 0,95 mm.

Foi construída uma nova estrutura do telhado, no mesmo conceito da construção em Steel Framing, construção de laje seca composta de painéis OSB e estrutura de Light Steel Framing e paredes no sistema Drywall com vedações de gesso acartonado, isolamentos das paredes externas e internas com feltros em lã de vidro, propiciando grande conforto térmico e acústico. ■

## Ficha técnica

**Chalé – Ipê Amarelo**

**Local:** Alameda Ipê Amarelo - Esmeraldas (MG)

**Início da obra:** 2004

**Fornecedor de estruturas metálicas:** Flasan Comercial Ltda.

**Usina:** Usiminas

**Cálculo das estruturas metálicas:** Francisco C. Rodrigues

**Detalhamento do projeto:** Flasan Comercial Ltda

## COBERTURA AUTOPORTANTE



Hangar da Polícia Militar - Praia Grande - SP

**40 metros**  
*Sem apoios*  
Intermediários



(12) 3953 - 2199  
[www.acoport.com.br](http://www.acoport.com.br)

Tecnologia IMASA

**ACOPORT**  
TELHAS AUTOPORTANTES

# Novo complexo de exposição de Milão

FOTOS: DIVULGAÇÃO ARCELOR BRASIL



O novo complexo de exposição de Milão é composto por oito grandes pavilhões, dos quais, dois têm dois níveis. Eles estão unidos por uma passarela ao grande prédio central composto de quatro torres, funcionando como centro administrativo e de serviços e mais, oitenta salas de conferência, 20 restaurantes e 25 bares.

O pavilhão típico de um só nível é retangular e mede em torno de 64x250m. Tem uma estrutura metálica com um sistema de vigas em postigo primário e secundário, de 4 metros de altura. As grandes janelas de 48m caracterizam os pavilhões e permitem que o número de colunas interiores sejam reduzidas a doze. Elas estão todas situadas no centro da zona de exposição.

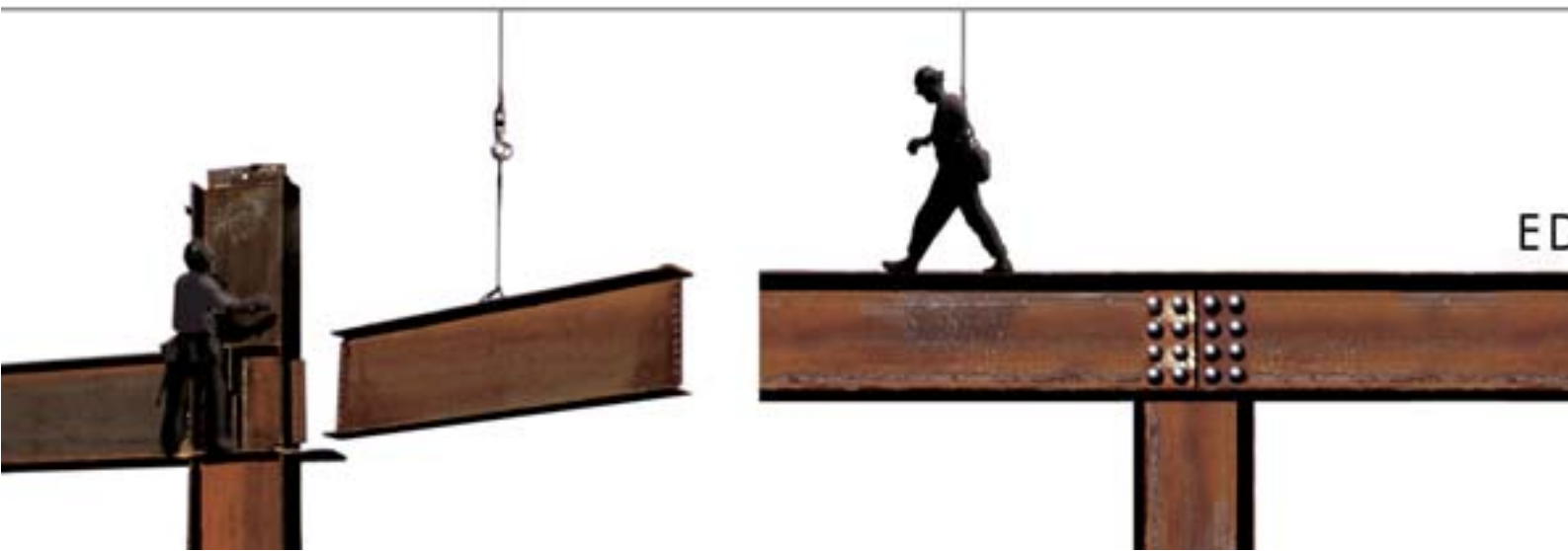
A escolha do material de construção – o aço – é consequência lógica decorrente da necessidade de criar em pouco tempo um imenso espaço com grandes janelas. A estrutura em aço de cada pavilhão pesa mais de 3.500t sem levar em consideração as 90t de vidro usado para a cobertura. Os muros sem cargas são placas onduladas de aço inoxidável e vidro ou cimento armado pré-fabricado.

Cada pavilhão reúne edifícios de quatro pavimentos abrigando bares, restaurantes, salas de reunião e áreas de serviços.

Os elementos arquitetônicos mais surpreendentes e originais do novo complexo de exposição de Milão criado por Massimiliano Fuksas, são: o “Logo” e a “Vela”.

A “Vela” é composta de uma estrutura de aço e vidro em três dimensões, medindo mais de 1.300m de comprimento, 32m de largura e 23m no seu ponto mais alto. Ela cobre uma passarela construída a 6,5 m de altura a partir do chão indo do leste para oeste e dando acesso aos 28 edifícios que chegam a via central.

A “Vela” é um exemplo de construção única de singular complexidade e de uma brilhante engenharia. Ela é sustentada por duas colunas com suportes ramificados cobrindo um grande espaço. Sua forma similar a uma concha protege os edifícios ao longo do eixo central. Por consequência, ela reflete suas variações de altura; em forma de pontas, de colinas, de planos, de vales e de crateras descendo até o solo. É composta de



8.800t de aço, de 47.000 m<sup>2</sup> de vidro especial com 17mm de espessura, podendo resistir a impacto de granizo de 155 gramas equivalente ao tamanho de uma bola de tênis.

Mais ou menos 60% das estruturas foram fabricadas nas usinas dos fornecedores, e depois montadas no local - Rho-Però, Milão-Itália. Processo semelhante a um canteiro naval.

Cada elemento foi concebido e calculado individualmente para diferenciar-se do resto, ressaltando que as peças não serão intercambiadas. O teto em aço e vidro é sustentado por duas colunas metálicas circulares 50 cm de diâmetro, com seis braços de sustentação. Sua construção exigiu 19.000 designs, 3.600 desenhos de detalhes construtivos e mais de 300 cópias heliográficas somente para os planos.

O "Logo" é uma cúpula de 36 m cobrindo o enorme hall e a sala de conferência do Centro de Serviços. Em termo construtivo ele é muito similar ao da "vela" mas, tendo menos placas vidradas para facilitar o controle de temperatura da parte de baixo. Visto de fora, ele parece uma barbatana que se projeta em cima do Centro de Serviço, diante das quatro torres que abrigam os escritórios permanentes do complexo. Em seguida a barbatana se curva em direção ao solo, formando uma enorme cratera de vidro. Usando outra imagem, a forma do "Logo" faz pensar em uma enorme membrana elástica ao mesmo tempo esticada para cima numa ponta e para baixo na outra.

Incorporado ao logotipo do empresário, a própria estrutura é agora conhecida como "Logo". Podemos dizer que esta é a grande estrutura do novo complexo da Feira de Milão. ■

TRADUÇÃO ELISABETH CARDOSO



## Características técnicas:

**Tamanho da área** – 1.200.000 m<sup>2</sup>

**Tamanho da área coberta** – 530.000 m<sup>2</sup> equivalente a 50 campos de futebol.

**Área de exposição ao ar livre** – 60.000m<sup>2</sup>

**Passarela central** – 1,3 km

**Estruturas em aço** – 77.000t equivalente a 10 Torres Eiffel.

**Área de vidro** – 200.000m<sup>2</sup> equivalente a 20 edifícios de 20 andares.

**Estruturas de cimento armado** - 400.000m<sup>3</sup>

**Cabos elétricos** – 2.500 km equivale a mais de 3 vezes o comprimento da Itália.

EDIFÍCIOS, GALPÕES, SHOPPINGS, PONTES, MEZANINOS E

POLIAÇO

POLIAÇO

# Aeroporto de Congonhas

ganha novas pontes  
de embarque



*Fornecidos pela empresa Brafer Construções Metálicas, os quatro novos fingers para as novas pontes de embarque do aeroporto paulista são do tipo Nose Loader, com acionamento vertical e horizontal por sistema hidráulico, totalmente nacional. Eles possuem também revestimento externo em vidros especiais duplos e com câmara interna preenchida com argônio. Estes vidros possuem alta capacidade de isolamento térmico e acústico, oferecendo maior conforto ao usuário.*



RESIDÊNCIAS.

POLIACO

PC



Comparando-se às pontes que já existiam em Congonhas, as fabricadas pela Brafer apresentam algumas características específicas, como o sistema split de 60.000 btu de ar-condicionado, sistema de pré-posicionamento para aeronaves, melhor localização do painel de comando, vidro frontal para o operador, e melhor sistema de vedação. Outros diferenciais são os pára-choques mais largos, o que diminui a pressão sobre a fuselagem da aeronave, e a posição do operador do finger, que fica fixo durante o giro da cabine, facilitando a operação.

A inauguração desta ampliação no Aeroporto de Congonhas está prevista para o primeiro semestre deste ano. "Para nós, essa obra é bastante especial, pois essas pontes de embarque são as primeiras totalmente fabricadas no Brasil, o que significa desenvolvimento de tecnologia nacional, geração de empregos, não-evasão de divisas e muitas facilidades de manutenção para a Infraero, o cliente final", explica José Augusto Piechnik Cordeiro, gerente de contratos da Brafer.

## **Empresa Paranaense é a única fabricante de Pontes de Embarque para Aeroportos no Brasil**

Em 2002, representantes da empresa norte-americana Ramp, detentora da tecnologia em pontes de embarque para avi-



*Comparadas às pontes fornecidas para Maceió, as do aeroporto de Congonhas apresentam melhorias, como o piso da cabine nivelado com piso do túnel C (sem degraus); painel de comando mais moderno e com duas portas para melhor acesso aos mecanismos eletrônicos; sistema de automação otimizado; melhoria dos toldos, que passaram a oferecer um melhor visual externo e interno; portas de serviço equipadas com barras antipânico, entre outras.*

ões, visitaram o Brasil, em busca de um fabricante de estruturas metálicas qualificado, que pudesse firmar uma parceria para nacionalizar a produção dos fingers. Fizeram uma parceria com a Brafer Construções Metálicas, empresa paranaense, que está completando 30 anos e é considerada uma das três maiores fabricantes de estruturas metálicas do Brasil.

Vencedoras da concorrência para as obras do Aeroporto Zumbi dos Palmares, em Maceió (AL), as empresas firmaram sociedade e os trabalhos foram iniciados. A Brafer, que dispõe de licença para

fabricação segundo o projeto da Ramp, passou a desenvolver toda a tecnologia de execução, ficando também responsável pelo sistema de acionamento das pontes de embarque, dos motores e demais detalhes. "Cada ponte é como um veículo, ou seja, é um chassi que se movimentam. Por isso, precisamos ter cuidados especiais com cada peça. O maior desafio nesse projeto foi fazer algo novo, que combinasse a parte mecânica com a instalação eletrônica", afirma Luiz Carlos Caggiano Santos, vice-presidente executivo da Brafer. ■

**Inicialmente, a previsão era que 70% das peças que compõem as pontes fossem fabricadas no Brasil, e o restante seria importado. Após à realização de pesquisas minuciosas e diversos estudos, a nacionalização foi de aproximadamente 90%, sendo importados apenas alguns motores que não estão disponíveis no mercado nacional.**



# Vedação

## uma necessidade de toda obra

Aproximadamente 80% dos litígios em obras entregues estão relacionados à vedação. Problema corrente e comum a maior parte das obras, pode e deve ser evitado através de ações preventivas, porém o que se observa na verdade é certo descaso em relação ao assunto, algumas vezes proporcionado pela falta de informação e em outras na busca de economias inexpressivas.

É sabido que muitas empresas elevam a inclinação dos telhados, aumentando em valores consideráveis o custo da obra, para fugir dos problemas de infiltração. O uso de produtos corretos para vedação permite uma redução imediata no grau de inclinação da obra, pois o uso das fitas e afins permitem reduzir até a 2% de inclinação com perfeita estanqueidade. Está provado que o peso em estrutura retirado pelo redimensionamento é muito superior ao valor da fita que foi acrescida a montagem.

Em coberturas com telhas convencionais o uso de Fitas de Vedação na sobreposição longitudinal e transversal das telhas se faz necessário para evitar problemas freqüentes como o refluxo e o transbordamento, trata-se de uma aplicação essencial a estanqueidade da cobertura, tanto que a especificação da fita deve nascer no projeto, não permitindo que terceiros excluam este item na montagem.

Mesmo entre as empresas que se preocupam com este aspecto, fazendo uso de algum tipo de material para atender esta finalidade, percebe-se alguma dificuldade, uma vez que, talvez por falta de informação, optem por produtos com vida útil muito pequena, servindo apenas como paliativo. Em poucos meses tais produtos perdem suas características originais, ou seja, ressecam e perdem adesividade quando submetidos a temperaturas constantes e, conseqüentemente, perdem toda a capacidade de vedação. Isto ocorre por que este tipo de fita não foi desenvolvido para esta função e sim adaptada a mesma.

O mercado já conta com fitas a base de borracha butílica, desenvolvidas especificamente para a vedação entre telhas metálicas, com características que atendam as mais diversas condições climáticas. Com altíssima alongação (1000%), grande adesividade em todas as faces, não-ressecamento quando exposta à temperaturas extremas da cobertura. Por ter como matéria-prima a borracha butílica, estas fitas apresentam superior resistência às demais fitas de espuma (PEE/EVA/PVC/PU) tradicionalmente adaptadas a esta aplicação.

Quando não usam fitas de vedação ou fazem uso de algum outro produto inadequado, os problemas ocasionados são bastante conhecidos e muitas vezes de solução cara e complicada. Além do fato, ainda mais grave, que a imagem da empresa responsável pela cobertura fica bastante desgastada junto ao seu cliente, trazendo prejuízos ainda maiores.

Os arremates, rufos e calhas também são preocupações constantes quando o assunto é vedação. A solução para estes casos é um selante de poliuretano que além de ter um grande poder de adesão e elasticidade, possui altíssima resistência à incidência direta dos raios UV, superior a 5.000 horas nos testes de UV (ASTM C-920), garantindo desta forma que o produto não perca suas propriedades naturais no decorrer do tempo.

Em muitos casos, observamos o uso inadequado de silicones e/ou selantes de baixa resistência a UV, o que resolve temporariamente o problema. Sempre que houver necessidade de retornar à cobertura para manutenção, surgirão novos problemas como: A limpeza do substrato para



aplicação do produto adequado, a movimentação incorreta sobre a cobertura pode gerar novas infiltrações, novos custos, etc...

A preocupação com a vedação é comum a todos os tipos de coberturas metálicas, sendo elas: Autoportantes, Singelas, Zipadas, Termo-acústicas, etc... Para cada caso existe um produto específico. É sempre aconselhável a orientação de uma empresa especializada. ■

*Autores: Arnaldo Martello Junior e Divalcir Vacholz  
Supervisores de venda e consultores técnicos de coberturas metálicas da Hard*

**«AÇOTUBO»**<sup>®</sup>  
TUBOS E AÇOS

**O primeiro distribuidor de  
aços e tubos certificado  
para a Norma SA 8000.**

**No futuro outros seguirão nossos passos, mas o espírito  
de vanguarda foi, é, e sempre será nosso diferencial.**

# Abatedouros utilizam coberturas e fechamentos em aço

FOTOS: DIVULGAÇÃO ISOESTE



O abatedouro de ave Super Frango, localizado em Itaberaí (GO) utilizou na cobertura 1.806m de Isotelhas e 3.611m de telhas Standard. No fechamento foram utilizados 14.665m<sup>2</sup> de painel Isojoint da Isoeste, associados a Abcem. A Isoeste forneceu também as portas frigoríficas do abatedouro.

Instalado em uma área de 92.000 m<sup>2</sup>, o Super Frango abate 130.000 aves/dia e gera 1.100 empregos diretos. Atende praticamente todo o estado de Goiás abastecendo ainda parte dos mercados, PA, BA, TO, RJ, ES, MG, RN e MT, com frango inteiro e cortes, in natura e temperado e lingüiça de frango. Além do abatedouro a empresa mantém uma fábrica de rações, abastecendo cerca de 300 parceiros em regime de integração.

## Ficha Técnica

**Local da Obra:** Itaberaí (GO)  
**Fechamento Lateral e Portas:** Isoeste  
**Cobertura Metálica:** Isoeste  
**Término da Obra:** Fevereiro de 2006



A Isoeste forneceu também os painéis isotérmicos, as telhas térmicas e as portas frigoríficas para a reforma do frigorífico Mataboi, localizada em Araguari (MG). A opção do frigorífico pelos produtos da Isoeste foi feita para manter a tradição de investir em tecnologia e equipamentos de última geração, garantindo a satisfação de seus consumidores, com a manutenção dos padrões de temperatura em todas as fases do processo, nos setores de abate, desossa, resfriamento e estocagem.

Com 57 anos de história, tendo um dos maiores túneis de congelamento da América Latina com capacidade para 316 toneladas é a empresa mais tradicional no abate de bovino e comércio de carnes no Brasil. ■

## Ficha Técnica

**Local da Obra:** Araguari (MG)  
**Estruturas Metálicas e Câmaras:** Tecsteel  
**Túnel:** York  
**Fechamento Lateral e Portas:** Isoeste  
**Cobertura Metálica:** Isoeste  
**Projeto Túnel:** York  
**Data da Obra:** Janeiro de 2005

CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

# CONSTRU METAL 2006

12, 13 e 14 de setembro

## A Construção Metálica em Destaque



REALIZAÇÃO



APOIO



Local: Frei Caneca Shopping & Convention Center - São Paulo - SP

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

# ABCeM realiza CONSTRUMETAL 2006

## Congresso Latino-Americano da Construção Metálica

Seu ponto de encontro com os melhores produtos, empresas e profissionais do setor será no Frei Caneca Shopping & Convention Center (SP – Brasil), de 12 a 14 de setembro de 2006.

Com a finalidade de promover e divulgar os principais avanços tecnológicos e inovações da indústria da construção metálica e também sua importância e potencialidade como solução de alto valor agregado no contexto da construção industrializada, a Abcem – Associação Brasileira da Construção Metálica - vai realizar, com o apoio do CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço, do ILAFA - Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero, e do AISC - American Institute of Steel Construction, a segunda edição do CONSTRUMETAL 2006 - Congresso Latino-Americano da Construção Metálica.

### APRESENTAÇÃO

Com a crescente demanda por obras de infra-estrutura, característica dos países em desenvolvimento, o uso do aço estrutural amplia, de forma exponencial, as oportunidades de crescimento tanto no Brasil como em toda a América Latina.

Consolidado como um dos principais foros para a integração e o intercâmbio de experiências - fator de maior relevância para o aumento da competitividade da construção em aço, o CONSTRUMETAL 2006 reunirá durante três dias renomados profissionais, líderes, investidores e formadores de opinião do mundo da Construção Metálica que, através do Congresso e da Exposição, estarão apresentando e discutindo, conceitos, práticas e experiências.

### INFRA-ESTRUTURA

#### FREI CANECA SHOPPING & CONVENTION CENTER

- Localização bastante privilegiada, na região central de São Paulo, cercada de ampla rede de hotéis;
- Fácil acesso, inclusive para os Aeroportos de Congonhas (vôos locais) e Cumbica (internacional);

- Serviços Disponíveis: Agência Bancária, Banco 24 horas, Heliporto, Praça de Alimentação, Business Center com fax, internet, correios e fotocópias;
- Infra-estrutura moderna com salas modulares, pavilhão climatizado e acústico;
- 4.500 vagas cobertas de estacionamento.

### PÚBLICO-ALVO

O CONSTRUMETAL 2006 estima receber o público de 4.000 pessoas, altamente qualificado, formado por arquitetos, engenheiros, construtores, 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.

### PROGRAMAÇÃO\*

Horário	Dia 12 (Terça-feira)	Dia 13 (Quarta-feira)	Dia 14 (Quinta-feira)
08:00 às 09:00	Check-in e Welcome Coffee		
09:00 às 10:00	Seminário de Abertura e Inauguração (ABCeM)	Palavra Técnica Nacional	Palavra Técnica Nacional
10:30 às 12:00	Palavra Técnica Internacional	Coffee Break	Coffee Break
13:00	Abertura do Espaço Expositivo até 19:00h	Abertura do Espaço Expositivo até 19:00h	Abertura do Espaço Expositivo até 19:00h
14:00 às 18:00	Sessão Técnica Paralela	Sessão Técnica Paralela	Sessão Técnica Paralela
19:00			Encerramento do Congresso

\*Programação sujeita a alteração

# CONSTRU METAL 2006



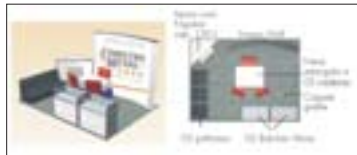
# Reserve seu espaço no CONSTRUMETAL 2006

Participe da exposição paralela ao CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, de 12 a 14 de setembro de 2006, das 13 às 19 horas

## Não perca a oportunidade de:

- Demonstrar e promover seus produtos, serviços e tecnologias
- Ampliar o mercado de atuação, gerando resultados financeiros positivos
- Fortalecer a marca e a imagem de sua empresa, praticando o marketing institucional
- Promover e acessar novas tendências e tecnologias
- Promover o marketing de relacionamento, ampliando e fortalecendo a rede de contatos

## FORMAS DE PARTICIPAÇÃO



### Cota Diamante

- Estande de 12m<sup>2</sup> com montagem especial padronizada, painel impresso (3 placas), 2 luminárias de croica, 2 balcões vitrine, 1 mesa, 3 cadeiras, tapete na cor grafite, 1 expositor de folhetos, 1 geladeira, 3 poltronas, taxas de prefeitura
- 10 convites por palestra internacional, totalizando 30 convites
- Logotipo da empresa em mídia do evento
- Logotipo da empresa em todo material gráfico (ex. crachá, convite)
- Logotipo da empresa na programação visual do evento
- Exposição de 1 banner no Auditório Principal do evento, durante as palestras internacionais (material fornecido pelo patrocinador)
- Encarte de material na pasta do Congressista
- Logotipo da empresa no telão dos auditórios (tela de descanso)
- Agradecimento na locução da cerimônia de abertura do evento
- 1 Banner randômico no site do evento

**Investimento: R\$ 24.000,00**



### Cota Ouro

- Estande de 9 m<sup>2</sup> com montagem especial padronizada, painel impresso (2 placas), 2 luminárias de croica, 1 balcão vitrine, 1 mesa, 3 cadeiras, tapete na cor grafite, 1 expositor de folhetos, 2 poltronas, taxas de prefeitura

- 6 convites por palestra internacional, totalizando 18 convites
- Encarte de material na pasta do Congressista
- Logotipo da empresa no telão dos auditórios (tela de descanso)

**Investimento: R\$ 18.000,00**



### Cota Prata

- Estande de 6 m<sup>2</sup> com montagem especial padronizada, painel impresso (2 placas), 2 luminárias de croica, 1 mesa, 3 cadeiras, tapete na cor grafite, taxas de prefeitura
- 3 convites por palestra internacional, totalizando 9 convites
- Logotipo da empresa no telão dos auditórios (tela de descanso)

**Investimento: R\$ 13.000,00**

## OUTRAS FORMAS DE PARTICIPAÇÃO

### PATROCÍNIOS ESPECÍFICOS

#### COFFEE-BREAK

- Citação da empresa, pelo moderador, na chamada do coffee-break
- Exposição de material (folder/cartão) nas mesas que serão servidos os coffees
- Exposição de 1 banner (0,90mx1,20m) na área reservada ao coquetel
- Projeção do logotipo como tela de descanso durante o coffee-break

**Investimento: R\$ 3.000,00** - Disponibilidade de 3 cotas

#### AUDITÓRIOS

- Nome da empresa representando o auditório
- Distribuição de material promocional na entrada do auditório
- 1 banner (0,90mx1,20m) no auditório (palestras nacionais) - fornecido pelo patrocinador

**Investimento: R\$ 3.000,00** - Disponibilidade de 5 cotas

#### PASTAS DE CONGRESSISTA

- Logotipo da empresa na pasta de Congressista
- Encarte de material na pasta de Congressista

**Investimento: R\$ 5.000,00** - Disponibilidade de 3 cotas



**APRESENTE SUA CONTRIBUIÇÃO  
 TÉCNICA NO CONSTRUMETAL 2006!**

**Se você tem um estudo técnico  
 que descreve o uso do aço estrutural  
 na construção civil, participe!**

A ABCEM - Associação Brasileira da Construção Metálica está recebendo os resumos das Contribuições Técnicas. Os trabalhos aprovados serão apresentados no Construmetal 2006 - Congresso Latino-Americano da Construção Metálica, em setembro



**Maiores informações: 11-3816-6597  
 e [www.construmetal.com.br](http://www.construmetal.com.br)**

**O seu trabalho deve ser enquadrado nos seguintes temas:**

- Estruturas Metálicas e Mistas: Processo de fabricação, técnicas de montagem, obras, materiais, sistemas construtivos, inovações, uso de tecnologia aplicada à fabricação, logística e integração ao projeto como um todo, casos de sucesso;
- Coberturas e fechamentos: Produtos, processos de fabricação e montagem, aplicações, integração com outros sistemas construtivos, materiais, tecnologia, melhores práticas, casos de sucesso;
- Arquitetura e Sustentabilidade: Projetos, sustentabilidade da construção metálica, integração de sistemas construtivos, componentes, estética e flexibilidade, casos de sucesso;
- Engenharia e Projetos: Cálculo, conceitos, técnicas e tecnologia, software, métodos;
- Fixação e Ligações: Sistemas, produtos e materiais, integração de componentes, métodos, processos, logística;
- Proteção das Estruturas: Produtos, requerimentos normativos, aplicação e uso de produtos, novas tecnologias, softwares, melhores práticas, casos de sucesso;
- Construções Leves: Estruturas metálicas leves, produtos, tecnologia, nichos de mercado, materiais, logística, aplicação, casos de sucesso.

Realização:



Patrocínio:



Realização:



# Juntos somos mais fortes

## Seja sócio da ABCEM

A Associação Brasileira da Construção Metálica congrega empresas, institutos, entidades de classes regionais, setoriais e pessoas físicas que se dedicam à construção metálica. Informe-se e conheça todas as vantagens de ser associado.



**PRÊMIO ABCEM 2006 DESTACA MELHORES  
OBRAS EM AÇO. PARTICIPE!**

## AS MELHORES OBRAS EM AÇO

A ABCEM - Associação Brasileira da Construção Metálica está recebendo as inscrições para o Prêmio ABCEM 2006 - AS MELHORES OBRAS EM AÇO

Poderão participar projetos cujas obras tenham sido realizadas e concluídas no período de 2004-2005

**ATENÇÃO! PRAZO: 31 DE MAIO DE 2006**

**A CERIMÔNIA DE ENTREGA DA PREMIAÇÃO SERÁ DURANTE  
O CONSTRUMETAL 2006 - CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, DE 12 A 14 DE SETEMBRO**

Para concorrer ao **PRÊMIO**, os projetos devem ter predominância de elementos e componentes de aço, incluindo estruturas mistas aço-concreto, com as seguintes características:

- Estruturas principais e secundárias de aço, aparentes ou não, em perfis de alma cheia, laminados ou soldados, conformados a frio, tubulares em qualquer forma ou composição, e chapas;
- Estruturas de coberturas (perfis de diferentes tipos e formas, tubos, etc);
- Coberturas e fechamentos internos ou externos (telhas, steel-deck, etc);
- Elementos de ligação e de interface com outros tipos de componentes.

Os elementos e componentes de aço podem ser de qualquer outro tipo e especificação, galvanizados ou pintados, aparentes ou revestidos, com finalidade estrutural ou estética.

**Maiores informações: 11-3816-6597 e [www.abcem.org.br](http://www.abcem.org.br)**

Realização:



Patrocínio:



Realização:





# MEC MINAS 2006

**FEIRA DA INDÚSTRIA MECÂNICA**

**7 a 10 de novembro**

**Expominas - Belo Horizonte - MG**

**300% de crescimento da 1ª para a 3ª edição**

**Edição 2006 lançada com 46% das áreas já comercializadas**

Abimaq • Abratec • Aranda Editora • Atual Ferramentas • Brasfixo Brasil • Câmara de Comércio França-Brasil  
Câmara de Comércio e Indústria Itálo-Brasileira • Câmara Nacional de Comércio e Indústria Brasil Polônia  
Celmar • Cemaço • Centro Tecnológico de Minas Gerais • Cimhsa • Cobretec • Coralmaq • Deb'Maq  
Embaixada da República da Polônia • Ergomat • HT Hidrautrônica • Ferramentas Gerais • Fesmo • Intelcraf  
Ipesi • Isoflex • Kampmann • KVB Filtros Industriais • Machro Peças • Mazak • Medição Soluções Metrológicas  
Moxiaço • Mueller • Parker Hannifin • Romi • Ronemak • Rosa do Brasil • Terra Marcas e Patentes • Usicromo

(posição em 02/01/06)

**PROMOÇÃO**



**APOIO INSTITUCIONAL**



**LIGUE JÁ E ESCOLHA A MELHOR LOCALIZAÇÃO 31-3371-3377**

[www.mecminas2006.com.br](http://www.mecminas2006.com.br)

[mecminas@minasplan.com.br](mailto:mecminas@minasplan.com.br)

# Análise de projeto de torres metálicas treliçadas autoportantes, utilizando software de perfis tubulares de aço

TIAGO LUÍS DUARTE FORTI – fortiago@labmec.fec.unicamp.br  
 NADIA CAZARIM SILVA FORTI – nadiacazarim@yahoo.com.br  
 JOÃO ALBERTO VENEGAS REQUENA – requena@fec.unicamp.br

Apresentaremos neste artigo uma análise de projeto de torres metálicas treliçadas autoportantes, utilizando software de perfis tubulares de aço. As torres, em especial as de telecomunicações, serão abordadas com ênfase na análise das ações estática e dinâmica de vento que incidem nesta categoria estrutural e que requerem atenção cuidadosa dos calculistas. Para possibilitar essa análise foi desenvolvido um software de automação de projeto de torres treliçadas autoportantes. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Mecânica Computacional — LabMeC — do Departamento de Estruturas da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da Unicamp. Trabalharam neste projeto os alunos de mestrado Tiago Forti e Nadia Cazarim da Silva Forti, sob orientação do Prof. Dr. João A. V. Requena e colaboração dos professores Dr. Francisco Menezes e Dr. Philippe Devloo. O trabalho foi fruto de parceria de pesquisa e desenvolvimento - P&D, entre a empresa V&M do Brasil e a FEC/UNICAMP, tendo como coordenadores o Engº Afonso Henrique M. de Araújo pela V&M e o Prof. Dr. João A. V. Requena pela UNICAMP. O objetivo do software é auxiliar e facilitar o desenvolvimento de projeto estrutural de torres utilizando-se as normas brasileiras para o cálculo das ações de vento estática e dinâmica e para o dimensionamento das barras. Assume-se que os cálculos de ações de vento, obtenção dos esforços e dimensionamento das barras envolvem esforço repetitivo e por isso devem ser automatizados, dando ao calculista maior tempo para reflexão geral do projeto. Para o desenvolvimento do programa foi utilizado o ambiente Delphi5 seguindo a filosofia de programação orientada a objetos.

## 2) Roteiro de cálculo

O projeto de uma torre via programa é dividido em seis etapas:

1. Geração da geometria automática da torre
2. Aplicação automática dos carregamentos
3. Obtenção dos esforços nas barras
4. Dimensionamento das barras
5. Cálculo do modo de vibração da torre
6. Dimensionamento final das barras da torre

A geração da geometria automática da torre é automatizada para alguns

modelos. O software automatiza a geometria de torres de seção transversal quadrada ou triangular equilátera. Além disso, a silhueta da torre é dividida em módulos, em que cada módulo tem a mesma dimensão vertical com exceção dos módulos do topo da torre que podem ter a metade dessa dimensão. Entre os módulos existe uma região denominada de diafragma (ou patamar) da torre. Em torres de seção quadrada, é necessário um travamento horizontal de modo a evitar a torção sobre o eixo vertical da torre.

Esse travamento é feito entre os módulos, os diafragmas da torre.

O software aceita apenas forças nodais nos diafragmas. Essa simplificação é imposta pela interface gráfica e não por suas rotinas de cálculo que permitem a aplicação de forças em qualquer nó ou barra. Nos diafragmas são normalmente colocados os patamares de descanso e de trabalho. Além disso, é a região em que os esforços de vento sobre as antenas encontrarão uma estrutura treliçada para suportá-los.

As torres triangulares não necessitam de travamentos visto que sua seção transversal já é travada e funciona como diafragma. De qualquer modo, a torre triangular segue, na interface gráfica, os mesmos procedimentos da seção quadrada.

Os carregamentos podem ser aplicados nos diafragmas. Alguns carregamentos são automatizados pelo programa: vento nas antenas, vento na estrutura da torre, vento em escadas e o peso próprio da estrutura. As ações de vento são aplicadas como forças nodais, sempre nos nós de diafragmas. O peso próprio é aplicado diretamente nas barras da estrutura como força gravitacional.

A obtenção dos esforços segue o princípio de análise matricial de estruturas através do método dos deslocamentos. A análise é em regime elástico linear. O esquema estático adotado no software é o de barras de pórtico tridimensional, em que os nós transmitem esforços axiais, cortantes, de momentos fletores e torção. As condições de apoio são apoios fixos nos nós da base da torre. Essa condição de apoio pode ser facilmente modificada via arquivo texto de entrada de dados.

O dimensionamento das peças segue a norma NBR8800/86. São previstos perfis circulares e quadrados. As barras são dimensionadas à flexão composta.

A quinta etapa é o cálculo do período fundamental de vibração da torre. O software dispõe de um módulo de análise modal. A implementação calcula o período fundamental da estrutura não amortecida e livre de forças externas. O período de vibração é informação importante da torre e pode ser utilizado para o cálculo das ações de vento dinamicamente.

A última etapa consiste em redimensionar a estrutura sob efeito das ações de vento considerando o período de vibração fundamental calculado.

### 3) Descrição do programa

As torres de telecomunicações variam principalmente quanto à geometria e ao material utilizado. São bastante comuns as torres estaiadas, autopoortantes e as torres poste. As torres autopoortantes são compostas de uma parte reta superior e uma parte piramidal na base. São formadas por módulos treliçados. São objetos deste estudo as torres autopoortantes de seção transversal quadrada e triangular equilátera. Os módulos que a compõem podem ser em triângulo ou losango. A figura 01 ilustra alguns exemplos de torres geradas pelo programa. A diferença entre torres com perfis tubulares e com perfis em cantoneiras é a quantidade de barras. Por terem melhor comportamento com respeito a estabilidade, os perfis tubulares dispensam, ou requerem menos, barras redundantes para diminuir o comprimento de flambagem das barras principais. Isso produz uma estrutura mais limpa, com menor área exposta ao vento e, por consequência, mais leve.

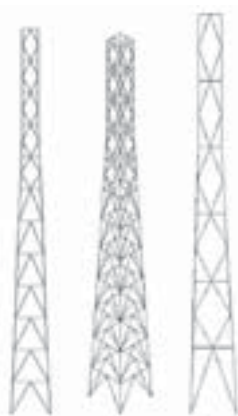


Figura 01 – Exemplos de geometria

As ações de vento são automatizadas pelo software. Dois métodos de cálculo são disponíveis: análise estática, conforme item 7.7 da NBR6123, e análise dinâmica simplificada, conforme item 9 da mesma norma. Além do cálculo das ações de vento na estru-

tura da torre, o software apresenta outras duas facilidades: o cálculo do vento na escada e demais acessórios e em antenas.

De fato, o vento na escada representa o vento aplicado a uma estrutura contínua ao longo da torre, em que sua área de obstrução de vento é dada em  $m^2/m$ . Assim, como uma escada tem área constante ao longo da altura da torre, aqui a força é imposta através dessa área distribuída ( $m^2/m$ ) e seu coeficiente de arrasto.

Para o vento em antenas deve-se fornecer a área de antena ( $m^2$ ) em cada nó dos diafragmas da torre e seu coeficiente de arrasto para cada ângulo de incidência de vento. Em torres quadradas deve-se fornecer a área e o coeficiente de arrasto de cada antena para ventos a  $0^\circ$  e  $45^\circ$ . Para torres triangulares deve-se fornecer os dados para ventos a  $0^\circ$ ,  $30^\circ$  e  $60^\circ$ . A força de arrasto nas antenas será dada pelo produto da pressão de vento pela área de antena e pelo seu coeficiente de arrasto ( $F = Q A C_a$ ), para cada ângulo de incidência de vento. As antenas podem ser posicionadas nos nós dos diafragmas.

Uma vez definidos os dados de entrada das ações de vento, o software calcula essas ações e aplica as forças nos nós da estrutura. A NBR6123, em sua tabela 15 (figura 02 deste artigo), define valores para aplicação das forças de arrasto nos nós conforme o ângulo de incidência do vento e a face da torre. Os valores dessa tabela são utilizados para aplicação do vento na estrutura, conforme orientação da norma. Para o vento na escada, optou-se por utilizar esses mesmos valores. Em torres quadradas e vento a  $0^\circ$  é necessário o cálculo do coeficiente de proteção  $\eta$ .

Utiliza-se  $\eta = 1.0$  para o vento na escada. Com  $\eta = 1.0$ , a força de arrasto é aplicada  $\frac{1}{4}$  em cada nó.

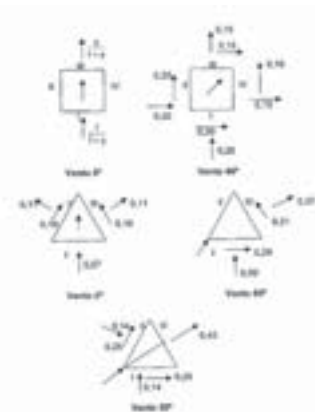


Figura 02 – Valores da tabela 15 da NBR6123

O software dispõe do cálculo automático dos fatores  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  e os de análise dinâmica. Um último dado diz respeito ao tipo de perfil das barras da torre: quadrado (cantos vivos ou levemente arredondados) ou circular. Para cada um dos casos existem tabelas separadas na norma NBR6123 para obtenção dos coeficientes de arrasto. Como o software permite a utilização de perfis circulares e quadrados na mesma torre, cabe ao projetista optar por quais tabelas deseja obter os coeficientes de arrasto. Para cada módulo da estrutura é calculado um coeficiente de arrasto.

São disponíveis dois tipos de análise. A análise linear da estrutura para obtenção dos esforços e a análise modal da estrutura para obtenção do modo fundamental de vibração.

O software gera o carregamento de peso próprio da estrutura, calcula os esforços para todas as combinações existentes e verifica todas as barras quando solicitadas aos esforços dessas combinações. Ao final, os resultados de deslocamentos nodais e esforços em todas as barras são mostrados em tabelas. A taxa de uso das barras é mostrada na coloração das barras (figura 03). Barras vermelhas e rosas não passaram na verificação.



Figura 03 – Verificação das barras

O método de resolução do problema modal é um método iterativo. Os campos número de iterações e erro da solução indicam o número de iterações e o erro máximo desejado. O primeiro critério encontrado finaliza o método iterativo. Ao final da resolução esses campos são preenchidos com o número de iterações realizadas e o erro alcançado (figura 04) e o campo período encontrado é preenchido.



Figura 04 – Solução do método iterativo

O dimensionamento final compreende algumas características extras ao processo de verificação da estrutura. Nele, a estrutura é verificada e caso alguma barra não suporte os esforços é substituída por um perfil, disponível para o grupo ao qual a barra pertence, que suporte as solicitações. Como a estrutura muda, o processo de verificação recomeça com a atualização do peso próprio e a construção da nova matriz de rigidez. Se alguma barra não passa na verificação dos esforços o processo recomeça. Esse processo se estende até a convergência do problema.

Outro algoritmo compreende ainda - além das etapas acima - a atualização das ações de vento. Como a ação do vento nas barras da torre é função da área efetiva das barras, a mudança nos perfis implica em mudança de área exposta ao vento e conseqüentemente em mudança do coeficiente de arrasto e da força de arrasto. O vento é atualizado, bem como o peso próprio e a matriz de rigidez, até a convergência do problema.

#### 4) Análise comparativa

Nesta seção será analisada uma torre submetida a ações de vento primeiramente calculadas via análise estática e em seguida via análise dinâmica. Os dados de projeto da torre são elencados a seguir:

- 60m de altura total, sendo 20m da parte reta superior
  - base inferior de 8m e base superior de 3m
  - módulos de 5m cada, perfazendo um total de 12 módulos
  - ângulo máximo de inclinação das diagonais de 60°
  - escada com coeficiente de arrasto ( $C_a$ ) de 1,2 e área exposta ( $A_e$ ) de 0,30 m<sup>2</sup>/m
  - antenas no topo da torre com  $A_e = 8$  m<sup>2</sup>,  $C_a = 1,2$  e peso total de 1kN
  - antenas a 2/3 da altura (40m) com  $A_e = 20,36$  m<sup>2</sup>,  $C_a = 1,4$  e peso total de 1kN
  - sobrecarga de 2 kN em cada patamar de carga permanente e 4,6kN no topo da torre de sobrecarga.
  - Combinações:
    - 1.4 (Peso própria + permanente + sobrecarga + peso de antenas + ações de vento a 0°)
    - 1.4 (Peso própria + permanente + sobrecarga + peso de antenas + ações de vento a 45°)
  - Perfis tubulares laminados sem costura circulares
- Dimensionando-se a torre utilizando a análise estática de ações de vento obtém-se 13232 kg (figura 05) de peso final.
- Uma vez que a torre está dimensionada, pode-se calcular seu período de

fundamental de vibração e redimensioná-la para os esforços dinâmicos de vento. O período encontrado pela análise modal do programa é de 0.42 s. Esse valor é bastante diferente do valor sugerido pela norma. Utilizando-se a fórmula da tabela 19 da NBR6123,  $T = 0.29 \sqrt{H}$  – 0.4 obtém-se 1.846 s.

Redimensionando a torre com as ações dinâmicas de vento, obtém-se o peso final de 14730 kg (figura 06). O período utilizado no cálculo das ações dinâmicas de vento foi 0,42 s o qual foi obtido pela análise modal.

A figura 07 mostra as diferentes pressões de vento calculadas via análise estática e dinâmica.

### 5) Conclusões

A análise de projeto de torres autoportantes permitiu identificar a importância da análise dinâmica das ações de vento. Observou-se que a análise estática, a qual é uma simplificação, conduz a resultados contrários à segurança da estrutura. Utilizando-se a análise dinâmica obteve-se 14,7 toneladas contra 13,2 toneladas utilizando-se a análise estática.

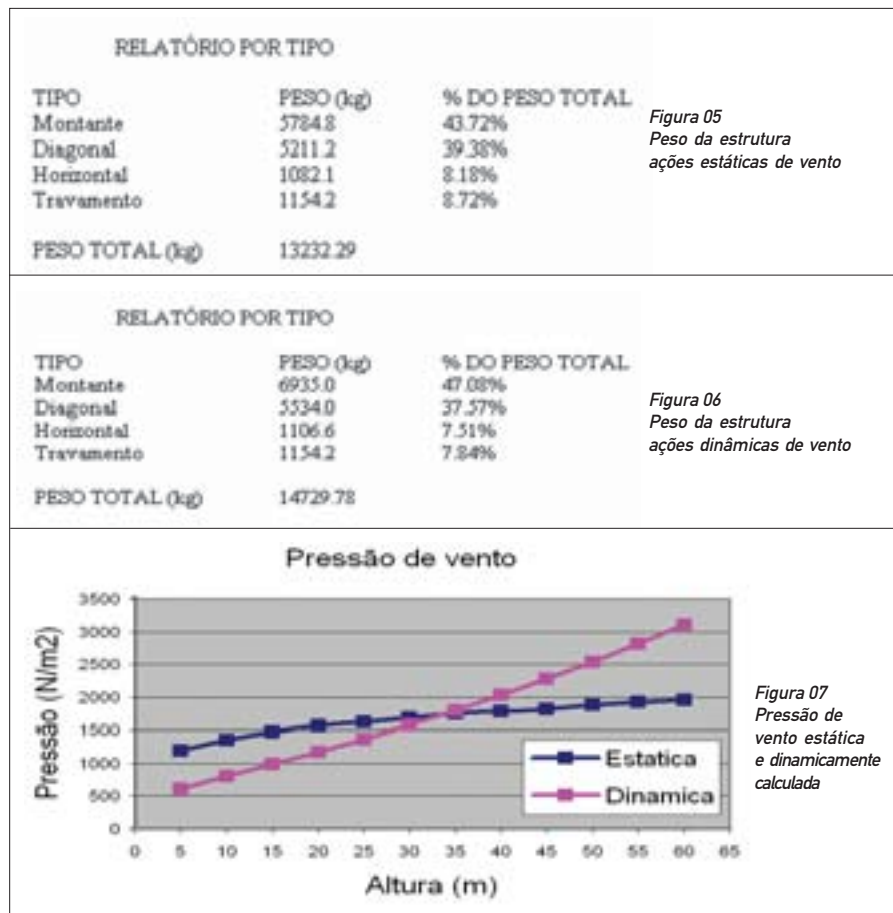
Conclui-se também que o período fundamental de vibração da torre deve ser calculado via análise modal. A fórmula proposta pela norma (tabela 19 da NBR6123) é insatisfatória.

O software desenvolvido tem como principal objetivo auxiliar estudantes e engenheiros calculistas no projeto de torres metálicas treliçadas autoportantes com perfis tubulares. A escolha de perfis tubulares conduz a uma estrutura mais limpa que as usuais torres em cantoneiras, aproveitando-se do melhor comportamento dos perfis tubulares com respeito à estabilidade. As torres em perfis tubulares dispensam ou requerem menos as barras redundantes cuja função é a de diminuir o comprimento de flambagem das barras principais, usuais em torres em cantoneiras. Isso faz com que as torres em perfis tubulares possuam menor área exposta ao vento minimizando sua ação, além de constituir menor número de barras a serem fabricadas, transportadas e montadas, reduzindo o peso total de aço na torre.

O programa, em sua atual fase de desenvolvimento, está disponível “free” no site [www.fec.unicamp.br/~requena](http://www.fec.unicamp.br/~requena)

### 6) Agradecimentos

Agradecemos ao LabMeC e à Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp pela estrutura acadêmica e tecnológica e oportunidade de desenvolver este trabalho. Agradecemos à V&M do Brasil pela parceria e pelo apoio financeiro.



### BIBLIOGRAFIA

- 1) J. BLESSMANN, "Introdução ao Estudo das Ações Dinâmicas do Vento", Editora da Universidade-UFRGS, Porto Alegre, 1998
- 2) M. GÉRADIN, D. RIXEN. Mechanical Vibrations: Theory and Application to Structural Dynamics. Ed. Wiley, Bélgica, 1994.
- 3) TIAGO FORTI, RENATO BRANCO, J. A. V. REQUENA. Automação da geometria das ações estáticas e dinâmicas devidas ao vento em torres metálicas autoportantes. Revista Construção Metálica, ano 12, no. 57. nov/dez 2002 e no. 58 jan 2003.
- 4) FERNANDA O. D. AMADIO NASCIMENTO. Análise de estruturas metálicas de torres treliçadas autoportantes para telecomunicações. Dissertação de Mestrado, orientador João A. V. Requena, Unicamp. Campinas, fevereiro de 2002.



# Construção em aço: O futuro finalmente chegou!

De algum tempo para cá temos observado o surgimento de diversas construções que chamam a atenção principalmente pela extrema rapidez com que surgem nas grandes cidades brasileiras: são as estruturas de aço. Às vezes aparentes, exibidas e audaciosas, conferindo aos edifícios uma linguagem estética futurista e renovadora, outras vezes humildemente escondidas debaixo de painéis pré-fabricados ou alvenarias.

Não importa a forma, mas depois de anos brigando por um lugar ao sol, parece que finalmente as estruturas de aço começam a ter suas inúmeras vantagens reconhecidas pelo mercado brasileiro da construção. Segundo dados recentes do CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço, nos últimos cinco anos houve um crescimento de 52% na participação no mercado das estruturas de aço frente as estruturas de concreto.

A criação do CBCA<sup>(1)</sup>, ocorrida em 2002, foi fundamental para esse crescimento e trouxe grande contribuição para o desenvolvimento do setor através da publicação de livros e manuais técnicos, patrocínio de palestras e cursos, atualização de normas técnicas e divulgação das competências técnicas e empresariais para a construção em aço.

Hoje, construtores e investidores têm facilidade em encontrar qualquer tipo de informação sobre a construção em aço e o Brasil já dispõe de todos os recursos necessários para a realização de uma obra com estrutura de aço.

É importante observar que o aço chegou não para substituir os materiais tradicionais mas sim para se so-

mar a eles e oferecer ao setor uma opção na hora de construir. Ao profissional competente, arquiteto ou engenheiro, cabe conhecer todos os materiais disponíveis para utilizá-los da forma mais adequada e aproveitando suas melhores características.

---

**Hoje, construtores  
e investidores têm  
facilidade em encontrar  
qualquer tipo de  
informação sobre a  
construção em aço**

---

Estamos vivendo um momento importante na construção brasileira que começa a dar passos significativos rumo à modernidade, à industrialização, à diminuição drástica de desperdícios e à racionalização e enobrecimento da mão-de-obra nos canteiros.

Diversas construtoras já descobriram as vantagens de construir em aço e hoje vemos a multiplicação de obras como hotéis, escolas, aeroportos, estações ferroviárias e

metroviárias, residências e toda sorte de construções utilizando essa moderna tecnologia. Até mesmo no segmento de habitações populares temos visto obras importantes realizadas em aço. A CDHU, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo, está concluindo a construção de mais de 170 edifícios com estrutura de aço, o que corresponde a aproximadamente 3.700 apartamentos. Isso demonstra que a construção em aço deixou de ser "experiência" e se tornou realidade.

É o Brasil acordando para um processo já conhecido no primeiro mundo desde 1779, quando foi construída a primeira ponte metálica sobre o Rio Severn, na Inglaterra.

Nem tudo está resolvido pois ainda há obstáculos a serem superados no desenvolvimento do uso do aço na construção: é importante conseguir a isonomia tributária entre o aço e outros materiais para melhorar a competitividade do setor e fortalecer o ensino da construção em aço nas faculdades de engenharia e arquitetura.

Com a solução destas e outras questões centrais, aí então poderemos dizer que o futuro finalmente chegou para a construção em aço. ■

<sup>(1)</sup> [www.cbca-ibs.org.br](http://www.cbca-ibs.org.br)



**ROBERTO INABA** é arquiteto formado pela FAU / USP, MBA em Gestão Competitiva pela FEA / USP, com 25 anos de experiência no setor, trabalha na Superintendência de Desenvolvimento da Aplicação do Aço da Cosipa/Usiminas, diretor da ASCOM – Associação Sul-Brasileira da Construção Metálica e Membro do Comitê Executivo do CBCA.

# 80t de aço preservam projeto original de igreja

Estruturas metálicas mantiveram o projeto original da Igreja de Santa Rita de Cássia, em Campinas (SP).



*Como solução, adotou-se um grande anel poligonal externo, na base da pirâmide, e um anel poligonal central, conformando o vazio da clarabóia, de modo que os esforços transmitidos aos pilares fossem somente verticais, mesmo durante a fase de montagem da estrutura, quando certamente ocorreria alguma assimetria na distribuição de esforços.*

Construída no final da década de 50, a Igreja possuía uma nave em forma octogonal com vão livre de 28,57 m e lados de 12,97 x e 8,82 m. O projeto original previa uma cobertura em concreto, de forma piramidal, de pequena inclinação. Esta cobertura não foi executada, e em seu lugar foi construída uma cobertura provisória que modificou o projeto original, tornando o forro plano, retirando assim parte da beleza do interior da nave.

O uso de 80 toneladas de aço buscou dar à cobertura da Igreja a mesma forma piramidal octogonal do projeto original, porém, acentuando a inclinação das faces, criando uma abertura central para uma clarabóia e aumentando o pé-direito da nave, propiciando a criação de um pé-direito com 18,00 metros junto às paredes, com 24,00 metros no anel da abertura central, de 5,50 metros de vão, e 27,00 metros no centro da clarabóia.

O projeto da estrutura metálica da cobertura exigiu cuidados especiais, pois em se tratando de uma adaptação à estrutura construída há aproximadamente 45 anos, não se poderia introduzir esforços horizontais significativos durante sua execução e mesmo ao longo do tempo. A durabilidade e a manutenção foram consideradas sob a ótica das exigências características de um templo religioso.



*Clarabóia - A Clarabóia foi executada em vidros laminados temperados de 6mm cada e lâmina de "butyral" azul 07; perfis de alumínio com pintura eletrostática branca.*



Sobre os apoios foram colocadas placas de Neoprene garantindo a não transmissão de esforços horizontais; várias hipóteses de falência da capacidade de absorção de momentos, em alguns dos nós, foram consideradas de modo a não afetar a estabilidade da estrutura.

O material usado na estrutura foi o aço tipo ASTM A588, com todas soldas executadas com eletrodos E7018G.

Para acesso ao topo da cobertura e a toda sua superfície foi projetada uma escada, em um dos espigões, como solução integrada à própria cobertura. Um anel no perímetro da clarabóia e outro no pé da cruz, no centro da clarabóia permitiram o engate de cabos, com os quais operários puderam movimentar-se em segurança sobre a superfície da cobertura. ■

## Ficha Técnica

**Igreja de Santa Rita de Cássia - Campinas (SP)**

**Consumo de aço:** 80,0t

**Arquitetura:** Miguel Gilberto Pascoal

**Projeto:** Engº Athayde Rioji Yamamoto - Estecal Escritório Técnico Yasuo Yamamoto

**Execução:** Dinâmica Estruturas Metálicas e Engenharia Ltda

**Usina fornecedora do aço:** Cosipa

*A telha térmica mais eficiente*  
*Telha Zipada 100% estanque*

Isotelha



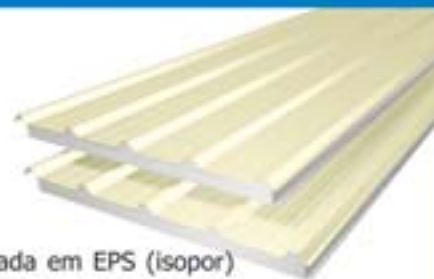
Extra- MG

Telha Zipada



Fritz Confeção - GO

### ISOTELHA®



A **ISOTELHÁ** é fabricada em EPS (isopor) de alta densidade, classe F1 (auto-extinguível) e revestida em aço pré-pintado, garantindo excelente isolamento térmico, aliado ao melhor custo benefício. A aplicação da **ISOTELHÁ** em coberturas e fechamentos laterais garante uma ótima solução estética.

### TELHA ZIPADA

- Cobertura sem furações;
- Telhas contínuas;
- Excelente estética;
- Perfeita estanqueidade;
- Permite a dilatação longitudinal sem comprometer a fixação.



GANHANDO TEMPO PARA VOCÊ

Site: [www.isoeste.com.br](http://www.isoeste.com.br)  
Fone: 62 4015-1122

Empresa genuinamente

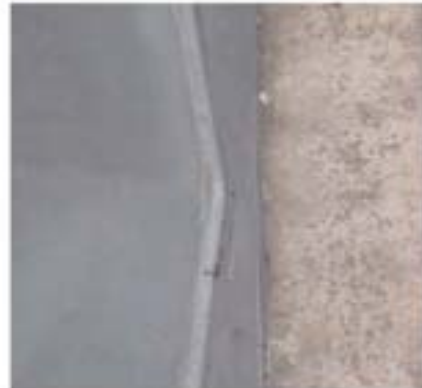


# Aço Galvanizado por Imersão a Quente vs. Aço Oxidado

O aço galvanizado por imersão a quente é produzido pela imersão do aço nu em um banho de zinco metálico fundido. A reação metalúrgica entre o ferro e o zinco forma uma camada protetora, proporcionando ambas as proteções, por barreira e catódica, que protegem o aço contra a corrosão.



Poste de distribuição elétrica em aço HDG



Sem produtos de corrosão

Aço oxidado é o aço resistente à corrosão que foi inicialmente corroído. A presença de produtos da corrosão limita qualquer evolução da oxidação do metal.



Poste de distribuição elétrica em aço oxidado



Quantidade significativa de produtos de corrosão

Aço Galvanizado por Imersão a Quente	Desempenho e Condições	Aço Oxidado
Não afetado pela corrosão	Resistência à Fadiga	Reduzida pela oxidação
Protege o substrato de aço contra a corrosão	Umificação Constante	Corrosão igual à do aço carbono desprotegido
Proporciona excelente proteção contra a corrosão	Superfícies Sobrepostas	Corrosão igual à do aço carbono desprotegido
Preparação através de jateamento leve ou limpeza por solvente	Pintura	Preparação cara e excessiva absorção de tinta
Protegido interna e externamente	Formas Tubulares	Retém umidade internamente, resultando em maior índice de corrosão
Aterção visual e/ou magnética	Inspeção	Impossível distinguir pátna de oxidação dos produtos de corrosão soltos, provenientes de corrosão acelerada
Facilmente estimado para a maioria dos ambientes	Índice de Corrosão	Desconhecido
Boa proteção ao substrato de aço	Efeito do Sal em Rodovias	Corrosão acelerada/perda de massa
Sem produtos de corrosão visíveis	Problemas de Aparência	Manchas no concreto
27 m (C) x 1,80 m (A) – aprox.	Limitações de Tamanho	Nenhuma

## Exposição Ambiental

Boa proteção contra corrosão	Costa Marítima	Pouca proteção contra corrosão; cloreios causam pites
Boa proteção contra corrosão	Produtos Químicos (Em Suspensão)	Pouca proteção contra a corrosão; consumo acelerado da pátna
Excelente proteção contra corrosão	Vegetação	A umidade pode acelerar a corrosão, especialmente em superfícies sobrepostas, o suficiente para exercer força excessiva em conexões parafusadas
Amplamente usado, não forma arco	Indústria Elétrica	Produtos de corrosão causam arco
Excelente proteção contra corrosão	Alta Umidade / Nevoeiro	Pouca proteção contra a corrosão

## Comentários sobre Desempenho e Condições

### Resistência à Fadiga

- O aço oxidado sofre corrosão progressiva, quando a umidade é predominante. Assim, há perda de massa de aço e a resistência à fadiga é reduzida. Isto significa que um projeto prevendo a utilização de aço oxidado poderá exigir seções mais espessas para compensar a perda na seção transversal.
- O aço galvanizado por imersão a quente (HDG) tem o substrato protegido e não perde massa.

### Umidificação Constante

- O aço oxidado exposto à umidificação constante sofrerá corrosão igual à do aço carbono desprotegido. O aço oxidado necessita de um ciclo úmido/seco de 50-50 para formar a pátina estável de produtos de corrosão fortemente aderidos.
- Os aços HDG têm o substrato subjacente protegido por muitos anos, independentemente da exposição à umidade.

### Pintura

- Os aços oxidados são aços de alta resistência, porém, em geral, são utilizados devido a suas propriedades de corrosão. A pintura parece contrariar a lógica de se utilizar aços oxidados. Entretanto, os aços oxidados podem ser pintados, mas a pátina é de difícil remoção e o aço limpo tende a exigir uma quantidade excessiva de material de pintura a fim de proporcionar uma cobertura de aparência aceitável.
- Os aços HDG necessitam de preparação, a qual, dependendo da idade da cobertura, pode variar de um jateamento leve ou limpeza por solvente a uma econômica lavagem com água quente/vapor pressurizados.

### Formas Tubulares

- Ocorre grave corrosão no interior das formas tubulares/ fechadas de aço oxidado. A umidade se condensa na parte interna do aço oxidado, ou as características de projeto permitem que a umidade penetre no interior da peça e acelere a corrosão. Há casos de postes de eletricidade que se romperam, com consequências fatais, bem como pontes exibindo corrosão excessiva.
- Independentemente do nível de umidade, o aço HDG proporciona proteção contra a corrosão, tanto na parte interna quanto na externa.

### Inspecção

- É impossível distinguir entre a pátina de oxidação que minimiza o índice de corrosão do aço oxidado e a ferrugem intensa que ocorre quando o aço oxidado perde quantidade significativa de massa. É necessária a realização de testes extensos e caros para determinar se o aço oxidado mantém a resistência de projeto ao longo do período de vida desejado da estrutura.
- O aço HDG é inspecionado visualmente, e qualquer corrosão no substrato é facilmente visível. Os reparos podem ser feitos imediatamente, a fim de prolongar a vida útil do aço. Para determinar a expectativa de vida do revestimento, pode-se realizar uma simples medição magnética da espessura, utilizando ferramentas manuais e de preço acessível.

### Índice de Corrosão

- O aço oxidado sofre corrosão a índices imprevisíveis, e a mesma se acelera quando a umidade é predominante. Uma vez que a corrosão ocorre constantemente e o aço oxidado perde espessura na seção transversal, o planejamento da manutenção é impraticável.
- Graças a extensos estudos do aço HDG em praticamente todas as condições atmosféricas, o mesmo possui um histórico de mais de 80

anos, e seus índices de corrosão podem ser facilmente estimados. Verificam-se com muita frequência casos em que a galvanização por imersão a quente protege o aço muito além da expectativa de vida da estrutura.

### Exposição ao Sal em Rodovias

- O aço oxidado é adversamente afetado pela exposição ao sal lançado nas rodovias. Os índices de corrosão aceleram-se e a resistência de projeto é diminuída.
- Os cloretos presentes no sal lançado nas rodovias promovem um ataque agressivo à cobertura de zinco do aço galvanizado por imersão a quente, mas a proteção contra a corrosão do substrato de aço ainda é possível.

### Aparência

- Em um período de três a cinco anos, o aço oxidado desenvolve uma pátina marrom escura e bastante consistente. Entretanto, considerando-se que, muitas vezes, a aparência tem uma finalidade arquitetônica estética, é necessário jatear a superfície ou escová-la com escova de aço para obter uma aparência inicial uniforme. Quando em contato com o concreto, os produtos de corrosão do aço oxidado são drenados para o concreto e criam uma mancha, prejudicando a aparência.
- O aço HDG exhibe inicialmente uma aparência cinza-prateada brilhante, que, dentro de 6 a 24 meses, evolui para um cinza fosco que dura décadas. A corrosão do zinco é lenta, e seus produtos de corrosão são praticamente invisíveis a olho nu.

## Comentários sobre exposição ao ambiente

### Exposição a Ambiente Marítimo

- O aço oxidado não tem bom desempenho quando exposto ao sal disperso no ar. Pites e corrosão acelerada podem comprometer a integridade do aço.
- A cobertura de zinco do aço HDG tem bom desempenho em atmosfera com sal disperso.

### Exposição a Produtos Químicos (Em Suspensão)

- O aço oxidado não tem bom desempenho quando são abundantes os produtos químicos em suspensão. A pátina é rapidamente consumida e o aço sofre corrosão a índices semelhantes aos do aço sem proteção.
- Os produtos químicos também podem ser agressivos ao aço HDG, mas o revestimento somente é consumido após alguns anos. Muitas vezes, o aço HDG é pintado para obter uma cobertura duradoura que proteja o substrato de aço.

### Vegetação

- O acúmulo de vegetação sobre o aço oxidado e ao redor do mesmo provoca concentração de umidade. A exposição constante à umidade é prejudicial à pátina e causa corrosão excessiva.
- O aço HDG não é afetado pela presença de vegetação ou material orgânico.

### Indústria Elétrica

- O acúmulo de produtos de corrosão no aço oxidado facilita a ocorrência de arco elétrico de um poste a outro, o que pode provocar incêndios e interrupção no fornecimento.
- O aço HDG é extensamente utilizado pela indústria de energia, para geração transmissão e distribuição, sem incidentes.

### Alta umidade / Exposição a Neveiro

- O aço oxidado exhibe corrosão acelerada quando são freqüentes as condições de alta umidade e/ou neveiro.
- O aço HDG não é afetado por essas condições, pois a pátina estável de zinco não é reativa.

# Estrutura metálica permite dobrar capacidade de estacionamento



Projeto adequado possibilita pequenas empresas construírem importantes obras com estruturas metálicas

Os conceitos de “pequena empresa” e “importante obra” são bastantes subjetivos e sempre se relacionam com os parâmetros comparativos de capacidades e finalidades. Este foi o caso da construção da estrutura metálica para um estacionamento de automóveis, em um local de grande demanda e rotatividade.

Anteriormente, o terreno onde houvera uma demolição de prédios antigos era utilizado como estacionamento. Com uma demanda bastante acentuada durante a maior parte do dia e da noite, tornou-se necessário aumentar sua capacidade.

Como a largura disponível do terreno era de 14 metros, seria altamente inconveniente a construção com colunas intermediárias. Por outro lado, vencer o vão de 14 metros com as cargas da laje de concreto e as sobrecargas dos veículos e mais os efeitos de frenagens, com utilização de sistemas

convencionais, seria bastante anti-econômico. Por isso, optou-se por sistemas de treliças, com banzos em perfis I laminados e com diagonais e montantes em pares de cantoneiras.

Do lado de uma das paredes foi projetada a estrutura da rampa de acesso, também totalmente metálica, e suspensa por um dos lados, na própria estrutura metálica do piso superior. A rampa teve as faixas de rodagem constituída por chapas corrugadas, antiderrapantes e piso central de trânsito dos manobristas.

Foram instalados sistemas coletores de águas pluviais; guarda-corpos e protetores periféricos; previsão para futura cobertura. Além da cobertura mais urgente do trecho correspondente à abertura da rampa.

O período de interrupção do uso do estacionamento inferior durante a montagem e lajeamento foi de apenas 40 dias.

O conjunto foi constituído por treliças principais com 1,00 metro de altura, vencendo os vãos de aproximadamente 14 metros (A área não era exatamente um retângulo, mas sim, um trapézio com lados de 14,5 a 12,5m e comprimento total de 35,0 metros). Interligando as treliças principais e afastadas, aproximadamente, 6,00 metros, foram instaladas treliças secundárias com altura de 50 cm, as quais receberam as lajes de concreto tipo treliça.



Segundo o engenheiro Paulo Andrade, autor do projeto de cálculo, o investimento realizado na construção deverá ser recuperado em cerca de seis meses. Além da dobra da capacidade do estacionamento.

“Essa ‘pequena’ obra (grande para o proprietário) foi realizada no que tange à fabricação e montagem das estruturas metálicas por uma “pequena empresa”, porém consciente da importância da qualidade e devidamente orientada pelo projeto estrutural, seu detalhamento e acompanhamento durante todas as fases. O que demonstra que mesmo uma empresa de pequeno porte pode realizar estruturas adequadas e competitivas”, finaliza o engenheiro. ■

## Ficha Técnica

**Estacionamento - Estrutura metálica em treliças com vão livre de 14 metros**

**Capacidade do estacionamento:** 40 veículos por pavimento

**Proprietário:** Nadin Abdalla

**Local:** São Paulo (SP)

**Conclusão:** Março de 2006

**Concepção, cálculo, projeto e detalhamento:** Paulo Andrade Engenharia de Estruturas Metálicas Ltda

**Cálculo de verificações:** Escritório Técnico Carlos Freire Ltda.

**Fabricação e montagem das estruturas:** Escauto Estruturas Ltda

**Perfis:** Gerdau Açominas

**Fundações e lajes:** Nicola DiNizo Neto Ltda

ACRILICOS  
ALQUIDICOS  
ALTA TEMPERATURA  
ANTI-CHAMA  
ECOLOGICOS  
EPOXI  
EPOXI ALCATRÃO  
EPOXI FENOLICOS  
ETIL SILICATO  
POLIURETANOS  
VINILICOS

Há anos a construção metálica contempla nossas soluções inovadoras em tintas e revestimentos anticorrosivos.

**SAC 0800 - 121 100**

**www.perfortex.com.br**

**CONHEÇA  
MAIS!**

Nossos produtos também são fabricados no sistema dupla-função (primer/acabamento), proporcionando redução no custo de mão-de-obra.

TINTAS ANTICORROSIVAS  
**PERFORTEX®**



## ABCCEM TEM NOVA ASSOCIADA

A Artserv Construções Engenharia Representações e Serviços Ltda é mais nova associada da Abcem.

A empresa, situada no número 2.190 da Avenida da Casa Verde (SP) atua nas áreas de Serviços técnicos (Projeto de engenharia estrutural e consultoria/planejamento); na Fabricação e montagem de coberturas metálicas (telhas em geral, telhas zipadas e termo-acústicas); e Insumos e Complementos (parafusos, porcas e arruelas e isolamento termo-acústico).

## DÂNICA NO SUL DO CHILE

A Dânica Termoindustrial Chile, com fábrica e escritório técnico/comercial localizado em Santiago, inaugurou no final do ano passado sua nova unidade, em Puert Mont, sul do Chile, na qual atua com vendas, distribuição, bem como montagem de painéis, portas e telhas termo-isolantes. A expansão foi estratégica, visando principalmente o atendimento do mercado de câmaras frigoríficas da forte indústria pesqueira da região.

Com 11 unidades entre fábricas e escritórios localizados em Porto Alegre (RS), Joinville (SC), São Paulo (SP), Recife (PE), Betim (MG), Belém (PA), Goiânia (GO) Santiago (Chile) e Lima (Perú) além da matriz na Dinamarca, o Grupo Dânica detém a mais atualizada tecnologia em projeto, fabricação e montagem de sistemas termoisolantes para construção civil, câmaras frigoríficas e salas limpas.

**Feicon** - A Dânica Termoindustrial participou da 14ª Feira Internacional da Indústria e Construção, de 4 a 8 de abril, em São Paulo (SP), apresentando dentre seus produtos com tecnologia termo-isolante para a construção civil, dois lançamentos: a Telha Contínua ZipDânica e as portas termo-isolantes PVV 30 e PV Flex, portas do tipo vaivém.

## ICEC INVESTE R\$ 2 MILHÕES EM FÁBRICA

A Organização ICEC, empresas nacionais que atuam no setor da construção civil em obras industriais e comerciais, irá investir cerca de R\$ 2 milhões para implantar em Campo Grande, Zona Oeste do Rio de Janeiro, uma unidade fabril de estruturas metálicas.

A unidade irá fabricar estruturas metálicas para os seguimentos da indústria naval, relacionados ao petróleo e siderurgia naval. Os recursos estão sendo utilizados para adequar e comprar equipamentos para a nova unidade.

Segundo o presidente da ICEC, Aivaldo Neves, a empresa participa há 10 anos de projetos no Estado, como o da Rio Polímeros, da Cervejaria Brahma e da Galvasud, para os quais forneceu estruturas metálicas, produzidas em suas unidades fabris localizadas na Cidade de São José do Rio Preto, Bady Bassitt e Mirassol. A fábrica do Rio de Janeiro começa a operar em maio e vai gerar, inicialmente, cerca de 100 empregos diretos.

**Cultura** – Uma parceria entre a Organização ICEC, empresas nacionais que atuam no setor da construção civil em obras industriais e comerciais, e a Prefeitura do Município de Rio Preto, através da Secretaria da Cultura, apresentou, em março, no Teatro Municipal, com entrada franca, a Peça “Agreste”.

## a g e n d a

### ABCCEM APÓIA:

#### 1<sup>st</sup> Coaltrans Brazil

**Data:** 15 e 16 de Maio de 2006

**Local:** Hotel Sofitel - Rio de Janeiro

**Website:** www.coaltrans.com

#### FEIPLAR COMPOSITES & FEIPUR 2006

**Data:** 7 A 9 de novembro de 2006-04-26

**Local:** Expo Center Norte – Pavilhão Azul – São Paulo – SP

**Website:** www.feiplar.com.br

#### Cobtech

**Data:** 18 a 21 de outubro

**Local:** Imigrantes Centro de Exposição

**Website:** www.cobtech.tmp.br



# ABCCEM inicia ciclo de "Cafés da Manhã"

A Associação Brasileira da Construção Metálica – ABCCEM – iniciou em abril um Ciclo de "Cafés da manhã", que tem como objetivo fundamental e informar aos profissionais do setor sobre temas inerentes à construção em aço.

"A nova estrutura Usiminas/Cosipa frente aos crescentes desafios", ministrada pelo diretor de comercialização para mercado interno da Usiminas/Cosipa, Idalino Coelho Ferreira, foi a palestra inicial deste Ciclo.

Proferida para um público selecionado de cerca de 100 pessoas, a palestra abordou aspectos do Mercado Internacional, da Siderurgia Brasileira, do Sistema Usiminas e do Mercado Nacional.

Segundo o presidente da ABCCEM, José Eliseu Verzoni, esta é mais uma das iniciativas da Associação, cumprindo o seu papel de promotora do uso do aço na Construção Civil.

Para ler a palestra na íntegra, acesse o site da Associação [www.abcem.org.br](http://www.abcem.org.br) ■



**SUKIRA®**

**AUTO PERFORANTE – REBITE DE REPUXO E PORCAS EM GERAL**

RUA ANTONIO FORTUNATO, 569 - CEP 03681-000 - SÃO PAULO - SP - BRASIL  
 FONES: (5511) 6141-3908 / 6142-6000 / 6143-3013 - FAX: (5511) 6280-0177  
 SITE: [www.sukira.com.br](http://www.sukira.com.br) E-mail: [sukira@terra.com.br](mailto:sukira@terra.com.br)

# Inaugural coaltrans BRAZIL

15-16 May 2006  
Sofitel Rio de Janeiro

A tradução  
simultânea será oferecida  
de inglês para português  
Portuguese - English  
simultaneous translation  
will be provided

*Brazil's benchmark event for Latin American  
coal consumers and international suppliers*

## Key features of Coaltrans Brazil:

- Gather vital insights from an impressive line-up of BSM speakers as well as leading international coal suppliers for a 360° perspective
- Examine new opportunities and challenges for coal procurement in the Latin American metallurgical industry and prospects for thermal coal demand in Brazil
- Benefit from invaluable networking opportunities including the Coaltrans Brazil Networking Breakfast

**Plus:** Field Trip to Vitória to see first-hand the new SOL Coqueria, CST Complex, CVRD's pelletizing plants and Tubarão port facilities

**Plus:** Intensive one-day Masterclass on the buy- and sell-side of the international coal markets

**Early Bird Discount Save 10% book by 7 April 2006**

GOLD SPONSOR



BRONZE SPONSORS



Armada Group



PETROBRAS

OFFICIAL  
PUBLICATION

COALTRANS

SPONSORS

BUNGE

SUPPORTERS

platts

argus

BBVA

FreightCar  
America



Companhia  
Vale do Rio Doce

ENERGY  
PUBLISHING LLC

Amof



For further information please visit [www.coaltrans.com](http://www.coaltrans.com)  
Coaltrans Conferences Ltd. tel: +44 20 7779 8945, fax: +44 20 7779 8946

## EXPANSÃO DA CST-ARCELOR BRASIL

A CST-Arcelor Brasil consolidou mais duas etapas importantes do projeto de expansão, que visa aumentar a capacidade de produção de 5 milhões para 7,5 milhões de toneladas de aço por ano. Com o objetivo de interligar as principais unidades, como o Alto-forno 3, o Convertedor 3, o Lingotamento Contínuo 3 e o Condicionamento de placas, a malha ferroviária será ampliada em 20 km, além dos 45,75 km já existentes. Três novos carros-torpedo serão agregados à frota já existente, totalizando 22 unidades. Outro avanço da Companhia, previsto no cronograma de operações deste ano, foi a conclusão de mais uma etapa da montagem da chaminé da Termelétrica da Sol Coqueria.

Iniciada em 2004, a expansão da CST-Arcelor Brasil representa um investimento global da ordem de US\$ 1 bilhão. O projeto prevê a construção de novas unidades produtivas, tais como: terceiro Alto-Forno; novo Sistema de Injeção de Finos de Carvão (PCI); terceiro Convertedor; segundo Desgaseificador a Vácuo (RH); nova Coqueria; nova Central Termelétrica (CTE); terceira Máquina de Lingotamento Contínuo; mais uma unidade de calcinação; duas novas fábricas de oxigênio e um novo granulador de escória de alto-forno. As novas unidades, em sua maioria similares às existentes, irão interagir no processo de produção. A previsão é de que no segundo semestre de 2006 as obras estejam concluídas.

## GERDAU INAUGURA USINA DE SÃO PAULO

O Grupo Gerdau inaugurou, em março, a Usina Gerdau São Paulo, instalada em Araçariguama. O investimento total no projeto chega a R\$ 750 milhões. A empresa prevê a produção de 900 mil toneladas de aço bruto. A Usina paulista produzirá também vergalhões.

## USIMINAS ASSINA CONTRATO PARA CONSTRUÇÃO DE NOVA TERMELÉTRICA

A Usiminas assinou, em fevereiro, em Belo Horizonte, um contrato com a Construções e Comércio Camargo Corrêa S/A para a construção de uma nova termelétrica na planta industrial da siderúrgica, em Ipatinga (MG). O investimento será de US\$ 100 milhões, sendo 60% financiados pelo Japan Bank for International Cooperation e 40% pelo Mizuho Corporation Bank e pelo The Bank of Tokyo.

Com prazo de 26 meses para ser implantado e com capacidade para produzir 60 MW, o empreendimento vai ampliar a capacidade de geração própria de energia da Usiminas dos atuais 60 MW para 120 MW, número correspondente a 53% de toda a energia demandada pela siderúrgica.

Basicamente, a nova termelétrica vai utilizar sobras de gases do processo siderúrgico, além de outros combustíveis. Seu funcionamento será em regime de co-geração, pois não apenas vai gerar energia, como também fornecerá 115t/h de vapor para ser utilizado no processo industrial. Com isso, o reaproveitamento global dos gases da usina - que normalmente seriam expelidos - passará de 89% para 99%.

## RECEITA DA ARCELOR BRASIL AUMENTA 7%

A Arcelor Brasil registrou lucro líquido de R\$ 3,255 bilhões em 2005, valor 3% menor do que no ano anterior. A receita líquida subiu 7%, para R\$ 13,341 bilhões. A operação brasileira representa 29% do total dos negócios do grupo no mundo. O lucro líquido mundial subiu 66%, para 3,846 bilhões de euros. Além da Arcelor Brasil, o grupo europeu tem 76% do capital da Acesita.

**MET@LICA**

Mais de 1.300 páginas de conteúdo técnico  
 Obras nacionais e internacionais com mais de 10.000 imagens  
 A melhor ferramenta de pesquisa para profissionais e estudantes  
 Tabelas técnicas, biblioteca, dicas de construção  
 Cadastro de Empresas, Fabricantes e Fornecedores  
 Banco de vagas e currículos

antes de construir clique aqui

confirmado por mais de 100.000 visitantes / mês

**O maior Portal de construção civil com estruturas metálicas**

**MET@LICA**  
 Jornal

Mantenha-se informado. O Jornal do Metálica traz as notícias do setor em tempo real: leia sobre os mercados do aço, cobre, inox e alumínio e notícias sobre siderurgia, economia e mercado.

(11) 5565 - 3232  
 metalica@metalica.com.br

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





## Entidades de classe ligadas a ABCEM

### AARS - ASSOCIAÇÃO DO AÇO DO RIO GRANDE DO SUL

Fone/Fax: (51) 3228.3216  
E-mail: aars@aars.com.br

### ACBCOM - ASSOCIAÇÃO CENTRO BRAS. DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

Fone/Fax: (62) 3215.1047  
E-mail: acbcom@brturbo.com.br

### AMICEM - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DA CONST. METÁLICA

Fone/Fax: (31) 3227.8540  
E-mail: amicem@amicem.com.br

### ANCOM - ASSOCIAÇÃO NORDESTE BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

Fone: (85) 261.0266 - Fax: (85) 224.6020  
E-mail: ancom@sfiec.org.br

### ASCOM - ASSOCIAÇÃO SUL BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

Fone/Fax: (41) 233.5899  
E-mail: ascom@ascom.org.br

### CBCA - CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

Fone: (21) 2141.0001 - Fax: (21) 2262.2234  
E-mail: cbca@ibs.org.br

### CDMEC - CENTRO CAPIXABA DE DESENVOLVIMENTO METALMECÂNICO

Fone/Fax: (27) 3227.6767  
E-mail: cdmec@zaz.com.br

### IBS - INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA

Fone: (21) 2141.0001 - Fax: (21) 2262.2234  
E-mail: ibs@ibs.org.br

### NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO TÉCNICO MERCADO-LÓGICO DO AÇO INOXIDÁVEL - NÚCLEO INOX

Fone: (11) 3813.0969 - Fax: (11) 3813.1064  
E-mail: nucleoinox@nucleoinox.org.br

## Profissionais da categoria "Sócios Colaboradores"

### ANTONIO GATTAI

Engenheiro Civil  
Fone: 11- 3735-5775 – Fax: 11- 3735-6179  
E-mail: gattai@gattai.com.br

### GABRIEL JESZENSKY

Engenheiro Industrial  
Fone/Fax: 11- 5051.1131  
E-mail: gabriel.j@uol.com.br

### LEONARDO RYOZO KATORI

Engenheiro Civil  
Fone/Fax: 61- 3037.7107  
E-mail: leonardo.katori@dearquitectura.com.br

### MÁRCIO DANTAS DE MEDEIROS

Engenheiro Civil  
Fone: 84- 201.9187 - Fax: 84- 211.8118  
E-mail: mmedeiros@digizap.com.br

### NELSON CUSTÓDIO FÉR

Engenheiro Mecânico  
Fone: 15- 3233.6440 – Fax: 15- 3229.8480  
E-mail: nelson\_nuclear@yahoo.com.br

### PAULO EHRENBERGER MACHADO

Engenheiro Civil  
Fone/Fax: 11- 3868.3229  
E-mail: paulo.ax@uol.com.br

### SANDRA BARRADAS TRAVASSOS

Engenheira Industrial Metalúrgica  
Fone: 11- 5052-7109  
E-mail: stravassos@quick.com.br

### TUING CHING CHANG

Arquiteto  
Fone/Fax: 48- 222.3658  
E-mail: stabile@k1.com.br

# METASA®

*30 anos construindo o futuro em aço.*

Trilhamos um longo  
caminho, mas ainda  
há muito a percorrer.



## METASA®

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

Marau - RS  
(54)3342.7400

Porto Alegre - RS  
(51) 2131.1500

Santo André - SP  
(11) 2191.1300

# **Açominas**

## **Fotolito**