

# construção metálica®

edição 80 | 2007 | ISSN 1414-6517

Publicação Especializada da ABCEM - Associação Brasileira da Construção Metálica



## Papel, Celulose e a Construção em Aço

Parte II: Ampliação do  
Parque Industrial Brasileiro



Participe!

CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

# CONSTRU METAL

## 2008

CONSTRUINDO O FUTURO EM AÇO

09, 10 E 11 DE SETEMBRO

FREI CANECA SHOPPING & CONVENTION CENTER - SÃO PAULO

INFORMAÇÃO, TECNOLOGIA E SOLUÇÕES



Realização:



Apoio:

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

CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

# CONSTRU METAL 2008

## Informação, Tecnologia e Soluções

*Após a bem sucedida edição do Construmetal 2006, a ABCEM volta a realizar em 2008 nos dias 9,10 e 11 de setembro, o CONSTRUMETAL 2008. Consolidado como um dos principais foros de integração e intercâmbio de experiência, fator esse, de relevância para à divulgação e promoção da construção em aço no Brasil e na América Latina, o CONSTRUMETAL 2008 terá novamente um amplo programa de Conferências Internacionais, Palestras Plenárias Nacionais e Palestras Técnicas. Uma exposição paralela ao evento, permitirá às empresas e profissionais ligados à Construção, grandes oportunidades comerciais e institucionais*

### OBJETIVO

Organizado pela ABCEM – Associação Brasileira da Construção Metálica, com o apoio da AARS – Associação do Aço do Rio Grande do Sul, do CBCA – Centro Brasileiro da Construção do Aço, do ILAFA – Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero e do AISC – American Institute of Steel Construction. O **CONSTRUMETAL** além da sua importância e potencialidade como solução de alto valor agregado no contexto da construção industrializada, tem a finalidade de promover e divulgar os principais avanços tecnológicos e inovações da indústria da construção metálica.

### EXPOSIÇÃO

As cotas já estão sendo comercializadas. São 38 estandes, sendo 20 estandes de 12m<sup>2</sup>; 14 estandes de 9m<sup>2</sup> e 4 estandes de 6m<sup>2</sup>. - **RESERVE SEU ESPAÇO! DIVULGUE SEUS PRODUTOS!** Tel: 11-3816-6597

### DATA

Dias: 9,10 e 11 de setembro de 2008

### LOCAL

Frei Caneca Shopping & Convention Center, em São

Paulo (Brasil). Localização bastante privilegiada, na região central de São Paulo, cercada de ampla rede de hotéis. Fácil acesso, inclusive para os Aeroportos de Congonhas (vãos locais) e Guarulhos (internacional).

### SERVIÇOS

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

### PÚBLICO-ALVO

O **CONSTRUMETAL 2008** estima receber um público de aproximadamente 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. ■

**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), Antônio Carvalho Neto (Ancom), Silvia Scalzo (Belgo Siderúrgica), Marino Garofani (Brafer), Ademar de C. Barbosa Filho (Codeme), Edson Zanetti (Cosipa), José Anderson Ferracioli Cortes (CSN), Marcelo Manzato (Manzato), Luiz Carlos Lima (Metasa), Paulo Alcides Andrade (Paulo Alcides Andrade Engenharia), Horácio Steinmann (UMSA) e André Cotta de Carvalho (V&M).

**GERENTE EXECUTIVA**

Patricia Nunes Davidsohn

patricia@abcem.org.br

**SECRETARIA GERAL**

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: 11- 3816.6597

abcem@abcem.org.br

www.abcem.org.br

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.

**JORNALISTA RESPONSÁVEL**

Dayse Maria Gomes (MTB 31752)

dayse@abcem.org.br

**PUBLICIDADE E MARKETING**

Elisabeth Cardoso

elisabeth.cardoso@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**

5.000 exemplares

**CAPA: CALDEIRA VERÁCEL**

Foto: Divulgação Metasa SA Indústria Metalúrgica

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.

# Construção em aço ganha força com ampliação de indústrias de papel e celulose

Com a recuperação dos preços, a indústria de papel e celulose está ocupando quase toda sua capacidade instalada, operando no seu limite. Para atender à demanda decorrente desta recuperação, as indústrias de papel e celulose investiram nos projetos de ampliação, antes engavetados.

Do sul da Bahia, no Brasil, vem se destacando com as ampliações da Bahia Pulp, Veracel e Suzano Papel e Celulose, nas quais as empresas como: Brafer, Usimec, Metasa e TechSteel colaboraram, executando, fabricando e detalhando as estruturas destas novas obras. Elevando assim, o consumo do aço para a construção civil em projetos industriais de Papel e Celulose, que é o tema em destaque nesta edição.

As obras premiadas no PRÊMIO ABCEM 2006 – Melhores Obras com Aço, realizado no CONSTRUMETAL 2006, estão presentes nessa edição, mostrando a importância deste tipo de concurso para a promoção do aço na construção civil.

A proposta de revisão da NBR 8800 – 2007 tem suas mudanças comentadas, pelo professor doutor Zacarias M. Chamberlain na Sala vip e no Artigo Técnico.

A ampliação do Aeroporto Santos Dumont, com estruturas e coberturas metálicas das empresas: Perflor, Sanebrás, Dânica e CPC é o tema da Seção Construindo com Aço.

Nessa edição, não poderiam faltar os cases de sucessos de galvanização a fogo e o perfil da Açotel e da Açotec, bem como a tabela que divulga os contatos e produtos de todos os sócios da Associação.

Boa leitura!



# O papel, a celulose e o aço

3	CONSTRUMETAL 2008	Informação, Tecnologia e Soluções
4	EDITORIAL	Construção em aço ganha força com ampliação de indústrias de papel e celulose
6	SALA VIP	NBR 8800: Proposta de Revisão
8	PRÊMIO ABCEM 2006	Obra ambiental explora tecnologia, simbologia e estética do aço
11	PRÊMIO ABCEM 2006	Estrutura mista é vantagem em "concept store"
12	PRÊMIO ABCEM 2006	Ponte angolana usa estrutura metálica brasileira
13	PRÊMIO ABCEM 2006	Novas instalações Veracel Celulose
14	REPORTAGEM	Papel, Celulose e aço
23	ARTIGO TÉCNICO	Comparando o dimensionamento de perfis I com o Método dos Estados Limites (LRFD) e das Tensões Admissíveis (ASD) de acordo com a AISC 2005 e a proposta de revisão da NBR 8800
27	CONSTRUINDO COM AÇO	Estruturas metálicas ampliam Aeroporto Santos Dumont
30	NOSSOS SÓCIOS	Açotel Indústria e Comércio Ltda
31	NOSSOS SÓCIOS	Açotec Engenharia Indústria e Comércio de Estruturas Metálicas
33	GALVANIZAÇÃO	Galvanização a fogo: Case de sucesso
34	SUSTENTABILIDADE	Siderúrgica lança projeto "Plante uma Vida" • Concurso Sustentável
36	NOTÍCIAS ABCEM	Novos associados na ABCEM: Arquiteto Gustavo Masotti, Delametal, Ivi e Tecnaço • Usiminas Mecânica constrói ponte da passagem no ES • Empresa produz Isopainéis e telhas térmicas PUR e PIR • Mangels participa de conferência de galvanização no México
39	CURSOS ABCEM 2007	Cursos ABCEM têm novas datas
42	SÓCIOS E PRODUTOS	Empresas
44	SÓCIOS - AGENDA	Entidades de classe e profissionais liberais
46	SIDERURGIA	Estatística



# NBR 8800: Proposta de Revisão

**Membro da Comissão de Estudos destaca alguns pontos da proposta de revisão da NBR 8800 - 2007**

Nesta edição, a Sala vip entrevista, Zacarias M. Chamberlain Pravia, D.Sc. Engenharia - Estruturas pela COPPE/UFRJ e Professor Titular da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, que fala das mudanças propostas na Revisão da Norma Brasileira - NBR 8800 - 2007, onde faz parte da Comissão de Estudos.

**Quais as diferenças significativas entre a NBR 8800 e a norma Americana AISC de 2005?**

A principal diferença está nas curvas de dimensionamento à compressão. A AISC - American Institute of Steel Construction de 2005 baseia-se numa única curva para todos os tipos de perfis, que por sua vez é a curva adotada pelo SSRC - Stability Research Council. Em contrapartida, a NBR 8800, na sua versão de 1986 e em sua proposta de revisão, fornece diversas curvas para diferentes tipos de seções, baseada no EUROCODE e, estas, nas curvas apresentadas pelo ECCS (European Convention for Constructional Steel Research). Ainda conta com pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre perfis soldados fabricados com chapas cortadas por maçarico. Uma outra diferença está nas interfaces com estruturas de concreto, em relação a estruturas mistas, que estão baseadas na NBR 6118 de 2003.

**Quais são as vantagens em se usar quatro curvas de flambagem ao invés de uma única curva como o AISC preconiza?**

As curvas para redução de determinação de capacidade à compressão por flambagem são baseadas em estudos experimentais tratados estatisticamente. Ao se considerar todos os tipos de seções perfis fazem-se algumas simplificações, podendo dizer que o intervalo de confiança para o valor médio tem que ser mais abrangente, não significando a redução da margem de segurança.

A grande vantagem do uso de várias curvas é representar de maneira mais realista o comportamento da flambagem de cada perfil, com suas imperfeições, tensões residuais.

Pode-se afirmar que o dimensionamento de um perfil com a Norma X ou Y, o mesmo terá a resistência de acordo com a solicitação prevista. O que não se pode fazer é misturar normas, pois esta atitude atenta contra a segurança.

**O que significativamente mudou na NBR 8800 editada em 1986 para esta proposta de 2007?**

Antes de citar as mudanças, deve-se ressaltar que os estudos para a proposta da NBR agora disponíveis foram iniciados em 2001, com um grupo coordenado pelo Prof. Dr. Ricardo Hallal Fakury. Passaram-se cerca de 6 anos para a proposta estar quase finalizada. Todos os estudos foram executados pela Comissão de Estudos CE-02.125.03 da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, que foi coordenada pelo Prof. Julio Fruchtengarten e teve como secretário o Prof. Ricardo Hallal Fakury, além de diversos membros de academias, empresas siderúrgicas e metalúrgicas. Os estudos foram pautados pelas revisões do Eurocode e da norma americana AISC, porém, nesse intervalo, a AISC lançou em 2005 a sua mais nova versão que, além da

**A grande vantagem do uso de várias curvas é representar de maneira mais realista o comportamento da flambagem de cada perfil, com suas imperfeições e tensões residuais.**

adequação às normas lançadas em 2003 sobre estruturas de concreto (NBR 6118) e de ações e segurança nas estruturas (NBR 8681), assim como a necessária separação da norma de 1986 em uma de projeto e outra de execução, e à complementação sobre estruturas mistas aço/concreto.

As principais mudanças são: novos enfoques para a análise estrutural, dimensionamento de perfis isolados, critérios para dimensionamento de travamentos, dimensionamento de ligações semi-rígidas, e as condições para dimensionamento de estruturas mistas.

Cito como a mais importante a mudança na análise estrutural, que passa de simplesmente elástica para uma análise de segunda ordem geométrica. Exemplificando de maneira simples: sempre foi calculado esforços na hipótese que a estrutura fica na sua posição original, porém ao aplicar a carga à estrutura, ela toma uma nova configuração, que não pode ser desprezada em estruturas esbeltas.

As principais mudanças são: novos enfoques para a análise estrutural, dimensionamento de perfis isolados, critérios para dimensionamento de travamentos, dimensionamento de ligações semi-rígidas, e as condições para dimensionamento de estruturas mistas.

Quais foram as maiores dificuldades para conciliar os interesses dos envolvidos nesta proposta de 2007?

Não ocorreram muitas dificuldades. Acredito que todos que participaram da Comissão de Estudos queriam uma norma moderna

e adequada ao desenvolvimento do Brasil no campo da Construção Metálica, entretanto, houveram discussões que só permitiram um produto mais acabado e de melhor qualidade. Registro aqui, as contribuições da ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland para a parte de estruturas mistas aço/concreto.

Haverá alguma dificuldade em projetistas e fabricantes de estruturas metálicas se adequarem a nova norma?

Após aprovação, através de consulta pública, a NBR 8800 irá demandar a elaboração de novos textos e manuais para simplificar sua aplicação. Nesse sentido, a divulgação necessária realizada pela própria Revista Construção Metálica, apresentando seções técnicas de como se procede para dimensionar um elemento, para analisar uma estrutura, além dos manuais técnicos hoje produzidos pelo CBCA/IBS, será de suma importância. Em 1986, quando do lançamento da NBR 8800, foi produzido o Manual Brasileiro de Estruturas Metálicas, e muitos cadernos técnicos que serviram como base para a adequação dessa nova norma. Talvez seja hora de atualizar esse manual com a ajuda de todos aqueles que participaram na preparação da nova NBR 8800.



Zacarias M. Chamberlain Pravia é graduado em Engenharia Civil, com mestrado e doutorado em Engenharia Civil na área de Estruturas, na Universidade Federal de Rio de Janeiro (UFRJ). Desde 1992 é professor da Universidade de Passo Fundo (UPS), onde atualmente leciona nos Cursos de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Arquitetura de Sistemas Estruturais.

Tem vasta experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Estruturas Metálicas, atuando principalmente nos seguintes temas: Estruturas Metálicas, Ensino de Estruturas, Estruturas de Madeira, Mecânica das Estruturas e Análise Estrutural, Elementos Finitos e Teoria e Prática do Ensino de Engenharia. Publicou em 2005, livro sobre pesquisas recentes em estrutura metálica (edição já esgotada). É criador do programa VISUALMETAL. Participou da Comissão de Estudos para revisão da NBR 8800. Tem dezenas de artigos em revistas e congressos.

A MAIS COMPLETA LINHA DE TINTAS INDUSTRIAIS

acrílicos • alquídicos • alta temperatura • anti-chama • demarcação de tráfego • ecológicos  
epoxi • epoxi alcatrão • epoxi fenólicos • etil silicato • poliuretanos • vinílicos

www.perfortex.com.br

Na hora de projetar sua construção metálica, exija **PERFORTEX!**  
Proteção e perfeito acabamento estético.

CRCC PETROBRAS

sac 0800-0121100

TINTAS PERFORTEX®

15 ANOS

# Obra ambiental explora tecnologia, simbologia e estética do aço

*A edificação é diversificada e rica no que se refere ao tratamento estético e técnico. Em cada um dos três volumes pode ser vista uma forma de atuar com a estrutura metálica e com as simbologias. Há uma integração conceitual entre arquitetura, estrutura e instalações. A obra, notadamente contemporânea, resgata alguns elementos desta pequena cidade mineira.*

*O aço é explorado ao máximo com argumentos tecnológicos, simbólicos, históricos e estéticos. A coloração do aço SAC oxidado funde-se à cor da terra desta cidade mineira impregnada de minério de ferro. Todos estes conceitos trabalhados formam o objetivo da construção deste Centro de Educação Ambiental - um local destinado à valorização da diversidade ambiental, cultural e social de Santa Bárbara - que busca abrigar, em seu interior, discussões e encontros que contribuam com a melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos.*



Contratado por uma grande mineradora em parceria com a prefeitura da cidade, a obra foi realizada em curto prazo, além de utilizar tecnologia avançada que correspondesse às necessidades de uma empresa preocupada com a responsabilidade social e ambiental.

Considera-se então, uma obra que privilegia racionalidade, limpeza, redução de desperdício e rapidez, onde o sistema construtivo em estruturas metálicas mostra-se imbatível, mesmo à obra não sendo de grande porte, característica muitas vezes associada a esta tecnologia construtiva.

## **Valorização mútua entre edificação e natureza**

A obra está no centro geográfico do Parque Ecológico Recanto Verde, local de impressionante beleza natural,

situado no Centro da cidade, próximo às áreas urbanizadas, a mesma pode ser vista de diversas áreas do parque, privilegiando à admiração do mesmo. Desta forma, o projeto foi pensado de fora para dentro e de dentro para fora. Assim a arquitetura é fluida pelas circulações abertas e pelas grandes janelas que possibilitam aos usuários durante o percurso, de um ambiente para outro, o contato direto com o meio externo, favorecendo à reflexão sobre a interdependência entre ser humano e ambiente natural.

A obra também tem um forte eixo de circulação (marquise) que termina em uma grande esquadria com vidro na biblioteca, enquadrando uma palmeira externa nativa, além de um terraço circular que permite uma vista de 360°.

## **Conscientização ambiental refletida na racionalidade da**



## **estrutura e das instalações, compatível com concepção estética arquitetônica**

As estruturas são em sua maioria aparentes, assim como as instalações elétricas e hidráulicas que facilitam a manutenção da obra e, conseqüentemente, reduzem os custos. A otimização do uso da iluminação natural foi conseguida com a utilização de grandes janelas, o que reduziu o consumo de energia elétrica durante o dia. O esgoto foi tratado obtendo 96% de pureza e tendo como destino final um córrego próximo à edificação. Este conceito vem reforçar o caráter de arquitetura responsável ambientalmente, no sentido mais amplo da palavra.

### **Descrição**

A fundação foi basicamente feita com sapatas corridas com cintas de altura de 50 cm sob as paredes. O volume circular tem sapatas armadas centradas de 1,90x1,90 metros e 80cm de altura, conformando blocos de distribuição onde são apoiados e fixados os pilares tubulares metálicos.

A edificação foi concebida em três volumes independentes que se interligam através de uma marquise

reta que indica a circulação dos usuários do local. A intenção arquitetônica foi criar ambientes que se diferenciavam quanto ao volume, acabamento e concepção estrutural, proporcionando uma rica vivência destes espaços. Estas diferenças entre os ambientes possibilitaram também que cada espaço se ajustasse perfeitamente a sua finalidade, função ou uso.

A união entre os três volumes foi obtida pela marquise que os "corta", interligando-os. Foi toda executada em estrutura metálica, tendo fechamento/vedação feito em chapas de fibrocimento.

A estrutura metálica, apresenta-se de diversas formas sendo mais facilmente descrita por volumes ou em três módulos.

### **Volume 1 - Grande salão circular**

Ambiente utilizado para discussões, debates e reflexões entre comunidade e prefeitura, principalmente nas questões ambientais, sociais, e para oficinas ecológicas e outras atividades didáticas informais. Neste salão toda estrutura é aparente, ou seja, tirou-se partido da estética da estrutura,

## **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**

estando esta, diretamente relacionada, ou até mesmo fazendo parte da concepção arquitetônica.

Foram utilizados 4 pilares aparentes circulares com diâmetro de 355 mm. Estes pilares foram parafusados nos blocos de fundação através da chapa de fixação/base. Neste ambiente, optou-se pelo concreto da laje de piso escondendo tal fixação para se obter uma linguagem menos "poluída". As vigas, também aparentes, conformam um quadrado perfeito circunscrito no círculo perfeito das alvenarias. Este quadrado é dividido em quatro por duas vigas intermediárias em perfil I (530x72).

Seguindo a mesma concepção da estrutura aparente, as instalações elétricas passam por eletrocalhas fixadas nas vigas. Sobre as vigas foi feita uma laje maciça. Este é o único volume que apresenta laje, pois sobre ele existe um terraço panorâmico com vista de 360°. Externamente a este volume circular, foi desenvolvida, para acessar o terraço, uma escada de estrutura metálica, com duas vigas caixas de borda, curvas e chapas xadrez dobrada, conformando o piso. Toda estrutura deste volume foi pintada na cor branca, obtendo assim, um visual neutro e atual.

#### Volume 2 – Educativo e apoio

Neste volume os ambientes são um pouco mais formais abrigando vestiários feminino e masculino, administração, copa e uma sala de aula privada que se abre para uma área de jardim, com função educativa além de decorativa.

A sala de aula pode ser integrada ao salão descrito acima através de 8 folhas de portas deslizantes formando um grande salão. Nela, foram usados pilares e vigas com perfis "caixa", "embutidos", tendo sido "envelopados" com tela metálica para receber o mesmo revestimento/acabamento das alvenarias. As vigas estão aparentes, assim como a cobertura de telha metálica trapezoidal com pintura eletrostática branca.

Um ponto forte deste módulo é o fechamento de seu jardim, feito em aço SAC oxidado tanto nos pilares "caixa" como nos perfis Z, dispostos horizontalmente. Este fechamento compõe ou completa este volume tendo a mesma altura de 4,00 metros, obtendo um interessante efeito estético. O grande e linear fechamento deixou o jardim interno "frisado", valorizando e evidenciando o caráter deste material, usado de forma inovadora.

#### Volume 3 – Biblioteca

Este grande volume retangular que se assemelha a um galpão propôs-se a utilizar uma linguagem mais industrial. Conceitualmente foi idealizado como uma "indústria de conhecimento".

Em contraponto aos outros dois volumes, neste, são utilizados materiais tradicionais como o tijolo aparente e estruturas metálicas aparentes com pilares em perfis I (200x46,1) e 6 tesouras metálicas. Foram utilizadas telhas trapezoidais aparentes pintadas eletrostaticamente na cor branca. A estrutura metálica (pilares e estrutura de cobertura) foi pintada na cor marrom com acabamento patinado, com a função de se assemelhar à cor e textura do aço oxidado, dando uma aparência mais "natural".

Também neste volume, as instalações elétricas ficaram aparentes. Os tubos de queda de água pluvial provenientes da calha em chapa dobrada também podem ser vistos. Ainda, reforçando a imagem pretendida, ficaram aparentes as chapas de fixação do pilar parafusadas nos blocos de fundação.

Por resgatar alguns elementos tradicionais e outros industriais, as janelas deste volume têm grande altura e são bem "marcadas" em conjuntos de três relacionando-se com características das construções históricas de Santa Bárbara. ■

## Ficha técnica

**CEA - Centro de Educação Ambiental**

**Local:** Centro de Santa Bárbara – MG

**Área útil:** 367,27 m<sup>2</sup>

**Área Total:** 422,67 m<sup>2</sup>

**Peso do aço:** 25.000 kg

**Data de conclusão:** Junho de 2004

**Número de pavimentos:** 01 pavimento e 01 terraço

**Tipo de aço utilizado:** Aço SAC300 (20.000 kg) e aço ASTM - A572 (5.000 kg)

**Construtora:** Paulo Barcelos Ltda

**Execução estrutura metálica:** Emec Estruturas Metálicas e Caldeiraria Ltda

**Projeto arquitetônico e coordenação dos projetos complementares:** Oswaldo Nogueira Dell'Isola Jr.

**Projeto estrutura Metálica:** Edézio Antônio Beleigoli

**Aço:** Artefatos de Chapas Indústria e Comércio Ltda: Aço SAC 300 (20.000 Kg)

**Comercial Gerdau:** Aço ASTM - A 572 (5.000 Kg)

**Cobertura:** Telha trapezoidal 0,50 galvanizada com enchimento de poliuretano sanduíche e pintura eletrostática da Perfinaço Indústria e Comércio Ltda.

# Estrutura mista é vantagem em "concept store"

*As peças metálicas aliadas ao concreto armado foram a melhor opção para loja multimarcas*

As exíguas dimensões do lote e o curto prazo para a execução da obra levaram à opção por um sistema construtivo misto, "casando" peças metálicas com concreto armado. Na cobertura, grandes vigas metálicas treliçadas apóiam-se em volumes de alvenaria (estrutura de concreto) e suportam os pisos inferiores, atirantados. Clube Chocolate – loja multimarcas - localizada em São Paulo, está dividida em três pavimentos, dispondo ainda de um restaurante no subsolo.

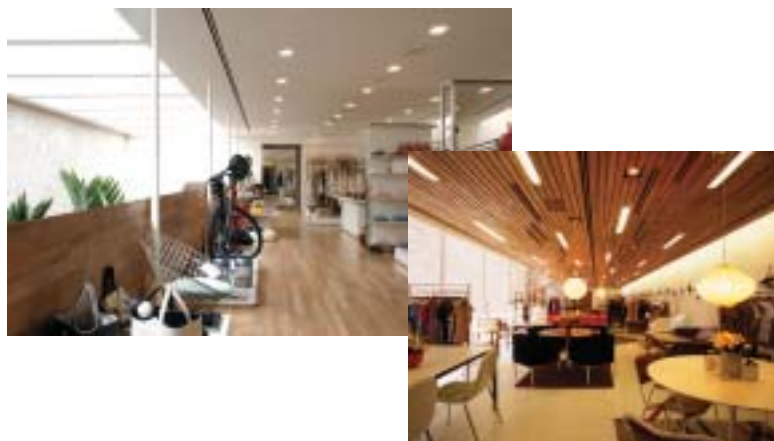
O terreno, longo e estreito, orientou a organização do edifício a partir de um eixo longitudinal, em duas partes: de um lado, um vazio que atravessa todos os pavimentos, garantindo uma boa iluminação natural em todos os espaços; de outro, a loja propriamente dita, com grandes vãos para exposição das peças, além de sanitários, salas de estoque e administrativas.

Da rua, após percorrer um longo corredor onde se situa a vitrine, chega-se a uma passarela de aço inox que conduz ao primeiro nível da loja. Uma escada em espiral, toda revestida em aço escovado, leva aos andares superiores ou ao subsolo, onde um bar e um restaurante abrem-se para um jardim de areia clara e palmeiras, numa referência ao Rio de Janeiro, cidade de origem da loja.

## Concepção Estrutural

A concepção estrutural resultou da premissa básica arquitetônica da não existência de apoios na área do restaurante, que ocupa toda a área entre os dois blocos extremos. Nessas condições, foi imaginada a solução metálica formada pela viga caixão treliçada, situada acima da cobertura, apoiada nos blocos extremos que são estruturas absolutamente convencionais, formadas por vigas lajes e pilares em concreto armado.

Dessas vigas são atirantados os pisos inferiores, formados por vigas metálicas providas de conectores de cisalhamento, pré-lajes em concreto armado com



capeamento posterior. O sistema de vigas, ligados aos blocos extremos, após o endurecimento do concreto, torna-se um sistema misto aço-concreto com as inerentes vantagens deste sistema estrutural, que confere ao conjunto formado, a necessária rigidez à estrutura, tanto no sentido vertical quanto no lateral.

Para o engenheiro Gilmar Gilioti da Poliaço, executor do projeto, considerando a exigüidade do canteiro de obras, acrescida da dificuldade de acesso nesta região da cidade, a opção pela estrutura metálica no trecho central comprovou as vantagens do aço, pois o conjunto metálico pré-fabricado eliminou todas as fôrmas e escoramentos desta área. ■

## Ficha técnica

**Clube Chocolate**

**Área construída:** 1.734 m<sup>2</sup>

**Projeto Arquitetônico:** Isay Weinfeld

**Construção:** Fairbanks & Pilnik Construções Especializadas

**Projeto estrutural:** Kurkdjian & Fruchtengarten Engenheiros Associados

**Estrutura Metálica:** Poliaço Engenharia, Indústria e Comércio Ltda

**Vidros:** Macalé Vidros



# Ponte angolana usa estrutura metálica brasileira

*Sistema de plataforma flutuante composta por módulo único de aço permite o deslocamento da ponte de uma extremidade a outra, facilitando o transporte de tubulação*



Pronta em 150 dias, divididos entre fabricação e montagem, a Ponte de Angola tem em sua composição metálica aço patinado pinado e mais de 150 mil kg de estruturas, fornecidos pela brasileira Sinovo Engenharia e Construções Metálicas.

A travessia destinada a vencer as margens do Rio Catumbela, serve de suporte aos dutos de transporte da água: duas tubulações de diâmetro de 900 mm e uma terceira de diâmetro de 200mm. Na parte central, entre tubulações existe uma passarela de manutenção de 600 mm de largura em chapa xadrez.

A ponte recebeu como forma de estruturação, módulos de treliças com banzos inferiores em forma de chassi, tendo 4 metros de largura por 14 metros de comprimentos, banzos superiores montantes, diagonais e monovias dispostas em peças independentes e com variações nos comprimentos.

Um único módulo de 98 metros - constituído por partes menores pré-montadas e unidas umas as outras por ligações soldadas - estende-se pela margem esquerda do rio. Uma das extremidades está apoiada em aparelho giratório fixado no terreno, a outra é auxiliada por guinchos elétricos posicionada em plataforma flutuante e podendo ser movimentada em ângulo de até 90° até a margem oposta.

Foram necessários 75 dias para a fabricação das estruturas metálicas. Posteriormente a entrega das peças, outros 75

dias foram despendidos com sua montagem. Essa segunda fase englobou: detalhamento de projetos para fabricação, definição da metodologia de montagem, fornecimento de materiais, fabricação, tratamento superficial, carregamento dos contêineres, transporte rodoviário até o porto e serviços de montagem.

## Made in Brazil

Em consequência da realidade social e política de Angola, um país em fases de reconstrução pós-guerra civil, os engenheiros responsáveis pela construção viram-se na necessidade de contratar profissionais brasileiros para a execução dos trabalhos locais. A empresa brasileira, Sinovo, manteve três equipes em contato com a fase de concretização da obra. Duas delas responsáveis pela supervisão e montagem de estruturas metálicas, elementos de cobertura e fechamento de galpões. E uma terceira composta por engenheiros, supervisores, encarregados, soldadores e montadores especializados.

Do continente sul-americano, mais precisamente do Porto do Rio de Janeiro, direto ao continente africano, partiu uma balsa de aproximadamente 20 toneladas para concretização das obras e auxílio no transporte das estruturas metálicas. ■

## Ficha técnica

### Projeto Águas de Benguela – Ponte sobre o Rio Catumbela

**Local:** Águas de Benguela – Angola – África

**Extensão:** 98 metros

**Fabricação e montagem das estruturas:** Sinovo Engenharia e Construções Metálicas

**Quantidade de aço utilizada:** 150.488 kg

**Tipo de solução estrutural:** Estrutura Prismática composta por duas vigas longitudinais no nível inferior e uma viga no nível superior, estrutura calculada como viga bi-apoiada.

**Usina fornecedora do aço:** Usiminas Mecânica

# Novas instalações Veracel Celulose

*Meio ambiente e avanços tecnológicos são os pontos fortes da construção em aço no sul da Bahia*



Entre os municípios baianos de Eunápolis e Belmonte, foram empregadas 3.500 toneladas de aço em construção de 35m x 36m de largura por 80 m de altura da Fábrica Veracel Celulose. O prédio para a Caldeira de Recuperação e Força da fábrica é formado por uma grande torre metálica estruturada em colunas, vigas principais e secundárias, conexões, vigas suportes, pisos e contraventos.

Considerada a maior unidade de celulose em linha única no mundo, além de uma das mais modernas do ponto de vista tecnológico e no emprego de políticas ambientalmente responsáveis, a empresa possui área construída de 400 mil m<sup>2</sup>, dentro de um terreno de dois milhões de metros quadrados.

A Metasa foi responsável pelo dimensionamento das ligações e detalhamento. O projeto desenvolvido em 2D e 3D criou o ambiente de montagem virtual, a partir do qual as prévias verificações globais da estrutura com todas as suas interfaces (conexões, interferências com equipamentos, seqüência de montagem, entre outros) foram elaboradas. Na Finlândia foi desenvolvido o projeto inicial simultaneamente pela AkerKvaerner, utilizando-se de vigas tipo Top Beam, na sustentação da Caldeira de Recuperação.

O transporte da estrutura foi feito por 138 caminhões de 25 toneladas cada, ação estritamente necessária para a

viabilização da obra nos prazos previamente estipulados. A matéria-prima foi recebida da Cosipa (Cubatão/SP). Já o planejamento, foi baseado na metodologia do Project Management Institut. A construção seguiu o modelo EPC - *Engineering Procurement Construction*, valendo-se da experiência desenvolvida por seus acionistas na montagem e operação de unidades semelhantes, apoiados por tecnologia e equipamentos de eficácia comprovada.

A melhor opção para garantir a otimização das tecnologias do processo, e gerar economia na aquisição dos equipamentos e instalações, foi dividir a fábrica em módulos. Dessa forma, permitiu-se um balanceamento equilibrado em relação à capacidade dos fornecedores e da equipe gerencial da Veracel para coordenarem o projeto, e obter resultados na multiplicação direta das instalações de modo rápido e econômico. Toda a estrutura arquitetônica foi pensada de forma a oferecer vantagens e condições melhores de trabalho, contemplando às necessidades funcionais e ambientais.

A produção da Veracel gira em torno de 900 mil toneladas /ano de celulose branqueada de eucalipto ECF. A maior parte da produção destina-se ao mercado internacional como Europa, Estados Unidos e Ásia. ■

## Ficha técnica

### Veracel

**Local:** Eunápolis – BA

**Área útil:** Caldeira de Força: aprox. 2140 m<sup>2</sup>

**Caldeira de Recuperação:** 20.455 m<sup>2</sup>

**Área total:** Caldeira de Força: 2.876 m<sup>2</sup>

**Caldeira de Recuperação:** 27.506 m<sup>2</sup>

**Número de pavimentos:** Caldeira de Força: 6 pavimentos

**Caldeira de Recuperação:** 23 pavimentos

**Projeto Estrutural:** Engenheira. Alessandra Pedrotti da Silva e Engenheiros Cecilio Prikladnicki e Cláudio Peiter

**Execução do cálculo das ligações das estruturas:** Metasa S. A – Indústria Metalúrgica

**Execução e detalhamento das estruturas metálicas:** Metasa S. A – Indústria Metalúrgica

**Fabricação das estruturas metálicas:** Metasa S. A – Indústria Metalúrgica

**Transporte:** Metasa S. A – Indústria Metalúrgica

# O papel, a celulose e o aço

*"A semente escreveu o nascimento e a morte, a alegria e a tristeza, a verdade e a mentira, o amor e ódio.*

*A árvore criou a música e a poesia...*

*.... Com o aço se fez o abrigo e as máquinas".*



Divulgação Metasa

Sabe-se que deste os tempos mais remotos, o homem quis registrar em imagens e ícones a história de sua vida, retratando a cultura e os hábitos da sua época. Os meios para estes registros foram rochas (cavernas), papiro (junco), madeira, placas de barro, pergaminho e papel.

O papel, como conhecemos hoje, teve sua origem na China, quando foram misturados casca de árvores e trapos de tecido, por volta de 105 d.C. Ainda hoje, os trapos de algodão e linho são utilizados por alguns países na fabricação

de papéis resistentes como o papel-moeda. Mas onde está o aço nesta história? Pode-se não perceber, mas o aço tem muito a ver com o papel. Onde?

Nas caldeiras das grandes indústrias de papel e celulose do Brasil e do mundo.

Segundo a Bracelpa – Associação Brasileira de Celulose e Papel -, com o objetivo de ampliar a capacidade produtiva e a competitividade da indústria brasileira de celulose e papel, com crescimento das exportações e criação de novas oportunidades de trabalho, o setor de celulose e papel deu continuidade ao seu programa de investimento, no valor de US\$ 14,4 bilhões, para o período 2003 – 2012. No período entre 2003 e 2006, foram realizados investimentos da ordem de US\$ 3,5 bilhões.

Agora em 2007, o setor deverá concluir mais US\$ 3 bilhões de investimentos, enquanto que para o período 2008 a 2012, o valor anunciado é de US\$ 7,9 bilhões.

Nos últimos dez anos, as empresas do setor aplicaram US\$ 12 bilhões na ampliação de sua capacidade, o que possibilitou quadruplicar suas exportações no período. O valor das exportações de celulose e papel, no total de US\$ 4,3 bilhões, previsto no programa de investimento para 2012, deverá ser atingido já este ano.

No Brasil, este setor vem registrando altos níveis de crescimento. Com preços recuperados, a indústria de papel e celulose ocupa quase toda sua capacidade instalada. Para atender a esta demanda, as indústrias de papel e celulose estão se expandindo, elevando, dessa forma, o consumo de aço para a construção civil em projetos industriais.

Em 2006, a produção brasileira de celulose alcançou 11,1 milhões de toneladas e a de papel, 8,8 milhões de toneladas, registrando um crescimento sobre 2005 de 7,6% e 1,7%, respectivamente.

Fonte: Bracelpa

O consumo aparente nacional de papel, em 2006, foi de 7,7 milhões de toneladas, com um crescimento de 5,4% sobre 2005. Este resultado indica um consumo per capita de 41,1 kg/habitante/ano, 4,1% superior aos 39,5 kg/habitante/ano registrados em 2005.

Fonte: Bracelpa



## Bahia Pulp

Instalada em Camaçari (BA), a Bahia Pulp, anteriormente denominada Klabin Bacell, é uma fábrica com quase três décadas de existência, produtora de celulose solúvel. Este material é utilizado numa vasta gama de produtos, que vai desde tecidos até alimentos, passando pelas indústrias cosmética e farmacêutica.

Com o objetivo de expandir sua capacidade produtiva das atuais 115.000 toneladas para aproximadamente 365.000 toneladas, a Bahia Pulp está em processo de plena expansão. Para tanto, contratou a empresa paranaense Brafer Construções Metálicas para fornecer estruturas em aço.

A Brafer já havia participado anteriormente de outra etapa deste processo de expansão, fornecendo estruturas para a caldeira de recuperação, de tecnologia nipo-brasileira da CBC - Cia. Brasileira de Caldeiras -, a qual está em fase final de montagem mecânica, tendo recebido da Brafer aproximadamente 900 toneladas de aço. Nesta obra, a empresa do Paraná participou por intermédio do Consórcio Brafer - Usimec.

A Usimec - UMSA - empresa fabricante de estruturas metálicas do Sistema Usiminas Cosipa, participou do detalhamento, fabricação, pintura e transporte de 1.497 toneladas de aço, somando com isso, esforços para atingir a sinergia necessária para o cumprimento do curto prazo demandado pelo cliente.

De acordo com o gerente de contratos da Brafer, José Augusto Piechnik Cordeiro, no fim de 2006 a empresa foi

contratada diretamente pela Bahia Pulp para fornecer outras estruturas, que fazem também parte desta expansão ora em progresso. Trata-se de estruturas para pipe racks, prédio da secagem, prédio do cozimento, turbo-gerador, planta química, entre outras, totalizando aproximadamente 2.500 toneladas de fornecimento exclusivo da Brafer.

Praticamente todas essas estruturas já foram entregues e estão em processo de montagem. "A Brafer foi contratada para montar o pipe rack principal e parte do prédio da secagem, visando abrir novas frentes de trabalho em campo já que o "start up" da ampliação da planta está previsto para o último trimestre deste ano", informa Piechnik. Todas as estruturas são pintadas, com exceção do prédio da secagem, que é totalmente galvanizado. Todas as fases do processo, desde detalhamento de projetos, fabricação, pintura e galvanização a fogo - esta executada em unidade própria, que protege as estruturas através de imersão das peças num tanque de zinco fundido a 460° C - foram realizadas na fábrica da Brafer, localizada na região metropolitana de Curitiba.



Divulgação Brafer



Divulgação Usiminas

Segundo pesquisas de institutos internacionais, o resultado da produção de celulose, em 2006, levou o Brasil a passar da sétima para a sexta posição, como produtor mundial, ultrapassando o Japão.

Fonte: Bracelpa

## CMPC Celulosa

A Companhia Manufatureira de Papéis e Papelões - CMPC, pertencente ao Grupo Matte, produz atualmente 1,143 milhão de toneladas anuais de celulose, elaborada em suas plantas Laja, do Pacífico, e Santa Fé I.

A construção de Santa Fé II deverá terminar em setembro de 2006, quando Nascimento se transformará no principal centro de produtos de polpa desse grupo empresarial.

Na CMPC, a Brafer fabricou, forneceu e montou 4.000 toneladas de estruturas metálicas pesadas, médias e leves de Aço ASTM – A36 e A572 Gr50, fornecidas pelas siderúrgicas Usiminas Cosipa e Gerdau Açominas.



Divulgação Brafer

## Veracel

A implantação da Veracel, em Eunápolis (BA), representou o maior investimento privado feito no Brasil nos últimos anos. O total de recursos, da ordem de US\$ 1,2 bilhão, incluem a formação e manutenção dos plantios de eucalipto, adequação da infra-estrutura e a construção da fábrica.

Durante sua construção, a fábrica de papel e celulose Veracel, empregou 12 mil operários. Utilizou 140 mil metros cúbicos de concreto, 8,5 mil toneladas de estruturas metálicas e 1,1 mil quilômetros de cabos elétricos.

A Metasa SA forneceu 3.500 toneladas de estruturas metálicas para a construção da Caldeira de Recuperação de Força da Veracel. Um projeto agro-industrial integrado, que abrange todas as fases da produção de celulose, do plantio do eucalipto até a entrega do produto final. A Aracruz vende o produto junto com seus volumes de produção e a Stora Enso leva a celulose até suas unidades produtoras de papel ao redor do mundo.

Para a cliente, Metso Paper e Serpal – empresa de tecnologia e em caldeiras e plantas de celulose a Brafer Construções Metálicas fabricou e montou 1.200 toneladas de estruturas pesada, média e leve, de aço ASTM – A36 e A572 Gr50 das Siderúrgicas Cosipa/Usiminas e Gerdau.



Divulgação Metasa

## Suzano Papel e Celulose

A Suzano Papel e Celulose é um dos maiores produtores verticalmente integrados de papel e celulose de eucalipto da América Latina. A empresa detém 50% do controle da Ripasa S.A. Celulose e Papel, companhia, que produz celulose, papéis de imprimir e escrever, especiais, papel cartão e cartolinas e encontra-se em processo de expansão

de sua Unidade Mucuri. Hoje a companhia tem capacidade de produção de 550 mil toneladas de celulose de mercado e 820 mil toneladas de papéis, que se somam com os 50% da Ripasa, mais 360 toneladas de papéis e 100 mil toneladas de celulose de mercado. Disponibilizando, assim, 1,81 milhão de toneladas de produto final.

Exportação - Em 2006, as exportações do setor de celulose e papel foram de US\$ 4,0 bilhões, contra US\$ 3,4 bilhões em 2005, com crescimento de 17,6%. Para 2007, a previsão é de atingir US\$ 4,3 bilhões em exportações, com expansão de 6,1% sobre os resultados de 2006, a preços médios de 2006. Destaca-se que, o valor das exportações previsto para o próximo ano deverá alcançar o estabelecido pelo programa de investimento do setor para 2012.

Fonte: Bracelpa



**Projeto Mucuri** - A construção da segunda linha de celulose em Mucuri (BA) teve início em 2005, após aprovação pelo Conselho de Administração. Com prazo de implantação de 23 meses e capacidade de produção de 1 milhão de toneladas/ano, a unidade tem o começo de suas operações previsto para o quarto trimestre de 2007.

A Metasa forneceu para a Kvaerner 5.500 toneladas de estruturas metálicas para o cliente final Suzano, na Unidade Mucuri. O projeto que iniciou em dezembro de 2005 é composto pelos seguintes empreendimentos: Estrutura Metálica da Caldeira de Recuperação; Estrutura Metálica do Buckstays da Caldeira de Recuperação; Estrutura

Metálica do Sistema de Evaporação; Estrutura Metálica do Cozimento; Estrutura Metálica da Caustificação.

O projeto básico foi enviado pela Kvaerner da Finlândia, com todos os cálculos de ligações efetuados pela engenharia da Metasa, que forneceu em único mês mais de 1.000 toneladas de estrutura metálica para um único cliente.

A estrutura da Caldeira de Recuperação tem 81,32m de altura, 53,10m de largura e 37,90m de comprimento, equivalente a um prédio de 29 andares. Esta é a segunda maior caldeira de recuperação do mundo, sendo que a primeira foi fabricada na China.

Em 2006, os principais mercados para exportação da celulose brasileira foram a Europa (49%), Ásia (30%) e América do Norte (19%). No segmento de papel, os principais mercados foram América Latina (55%), Europa (17%), América do Norte (16%), Ásia (7%) e África (5%).

Fonte: Bracelpa

Já a Brafer executou para o Projeto Mucuri – BOP – Pipe Racks da Suzano Papel e Celulose, 900 toneladas de estruturas metálicas médias e leves de aço ASTM – A36 e A572 Gr50 das Usinas Usiminas Cosipa e Gerdau Açominas.



Divulgação Brafer

Em 2007, a expectativa para o segmento de celulose é de um aumento de 5,5% na produção e de 8,6% nas exportações ante os resultados de 2006. O crescimento será favorecido pela entrada em operação de projetos de expansão já anunciados.

No segmento de papel, prevê-se um crescimento de 2,9% na produção. O crescimento do consumo aparente está estimado em 4,0%.

Fonte: Bracelpa

## Itata Celulose

Para a Celulosa Arauco y Constitución, no Proyecto Celulosa Itata (Chile), a Brafer executou as obras de duas caldeiras. A empresa calculou, detalhou e fabricou 1.260 toneladas de

estruturas para a Caldeira de Força e, 3.349 toneladas na Caldeira de Recuperação da planta Itata. As usinas fornecedoras de aço para esta obra foram: Cosipa, Gerdau Açominas e Belgo Mineira.



Divulgação Brafer



A Metasa marcou presença nesta obra, em 2005, executando o cálculo, o detalhamento, a fabricação e a



Divulgação Metasa

proteção das estruturas metálicas do Projeto Itata – Boiler Bottom e do Sistema de Evaporação Itata.

### Botnia SA – Uruguay Pulp Mill

Esta será uma nova unidade de papel e celulose da empresa finlandesa Botnia no Uruguai, que tem previsão de entrar em atividade no final deste ano. Para este contrato, que iniciou-se em março de 2006, a Brafer enviou mais de 200 carretas de estrutura metálica que foram recebidas, descarregadas e montadas pela empresa uruguaia SACEEM, subcontratada da Brafer.

A Brafer fabricou diversos tipos de estruturas: pipe racks, prédios de processo, plataformas de serviço, torres de escadas, postes, portaria, porto entre outras estruturas de miscelaneas. Devido a tal flexibilidade no fornecimento de estruturas, a Brafer mais uma vez atingiu a sua meta que é de sempre fornecer produtos com qualidade e com plena satisfação do cliente.



Divulgação Brafer

## Klabin – Caldeira de Recuperação Química Klabin



Crédito Divulgação Brafer



Divulgação Brafer

A expansão da Unidade Klabin - Monte Alegre em Telêmaco Borba (PR), tem como objetivo elevar a capacidade de produção de papéis para embalagens de 700 mil toneladas/ano para 1,1 milhão de toneladas/ano.

O projeto de detalhamento da estrutura metálica da caldeira de Recuperação Química foi, por intermédio do Consórcio BRAFER – USIMEC, executada pela empresa Drawind do Brasil. Da assinatura do contrato com a CBC Industrias Pesadas S/A até a finalização do fornecimento de estruturas, foram 8 meses de constantes fornecimentos de Colunas, Vigas, grades de piso, guarda-corpos e steel deck. O total de estruturas fornecidas pelo consórcio, que está sendo gerenciado pela Brafer Construções Metálicas S/A, chegou a 1.350 toneladas de Aço.



## Cenibra

Para manter o atual “market share” no mercado mundial de celulose de fibra curta de eucalipto, a Cenibra decidiu expandir a capacidade de produção para 1.140.000 toneladas anuais. A decisão ganhou força com o aumento da produtividade das florestas da Empresa, o que possibilitou sustentar o aumento de produção sem a necessidade de adquirir mais terras.

O aumento da capacidade de produção, importante estratégica para a Cenibra, poderá resultar na redução de custos e aumento da qualidade do produto, com impacto significativo na competitividade. Em dezembro de 2006, a Empresa concluiu o projeto de expansão, um investimento de US\$ 298 milhões, aplicados em 2005 e 2006.



Dentre os principais itens do Projeto está a nova Caldeira de Recuperação, um investimento de US\$ 90 milhões. O equipamento tem capacidade para a queima de 3.500 toneladas de sólidos secos por dia de licor preto, gerando 505 toneladas por hora de vapor e temperatura de 453°C. Além da nova Caldeira de Recuperação, o Projeto contemplou um novo Forno de Cal e Caustificação, aumento da capacidade do Digestor da Linha 2, do Branqueamento da Linha 2, da Depuração BKP das Linhas 1 e 2, aumento de capacidade das máquinas de Secagem das Linhas 1, 2 e 3, da capacidade das Evaporações, uma nova Linha de Preparo de cavacos e troca do Peneiramento de Cavacos da Linha 2.



Divulgação Sistema Brafer



Da assinatura do contrato do Consórcio com a CBC Industrias Pesadas S/A, o Consórcio Brafer – Usimec forneceu, em 9 meses, as 1.200 toneladas de estruturas metálicas. Foram entregues colunas, vigas, grades de piso, guarda-corpos e steel deck.



Divulgação Sistema Usiminas

### Orsa Celulose, Papel e Embalagens S/A

Para a CBC Industrias Pesadas, a Brafer forneceu, em 6 meses, cerca de 500 toneladas de materiais (colunas, vigas, grades de piso, guarda-corpo) para a caldeira da Orsa, na sua Unidade de Nova Campina (SP).

Esta unidade industrial tem capacidade instalada para produzir 144 mil toneladas/ano de papéis kraftliner e white-top, que abastecem as três fábricas de embalagens da Orsa,

sendo o excedente comercializado no mercado nacional e internacional.

A Orsa está capacitada a produzir 276 mil toneladas/ano de papel para embalagens e 336 mil toneladas de chapas e embalagens de papelão ondulado. Em 2003, a empresa faturou R\$ 508,2 milhões e exportou 17 mil toneladas de papel kraftliner e reciclado para a Europa e o Mercosul.



## Votorantim Celulose e Papel – VCP

A Votorantim Papel e Celulose lançou, em dezembro de 2006, a pedra fundamental de sua unidade de celulose em Três Lagoas (MS). Resultado de uma permuta de ativos com a International Paper – IP, a nova planta tem investimentos previstos da ordem de US\$ 1,15 bilhão.

A planta, em construção, terá cerca de 1,1 milhão de metros quadrados de área total e deve gerar 1,3 mil empregos diretos na região. A previsão inicial é de que as operações tenham início em 2009. Na base florestal já instalada, cerca de 800 empregados (diretos e indiretos) já trabalham no plantio, manejo e colheita de eucaliptos.

A produção da nova unidade de celulose será destinada, principalmente, ao mercado externo e se somará à produção da unidade industrial da VCP em Jacareí (SP) e aos investimentos da empresa no Rio Grande do Sul.

Em maio deste ano, a Metasa foi contratada pela Metso Paper Sulamericana (antiga Kvaerner), para a fabricação

de 4.200 toneladas de estruturas metálicas para a Caldeira de Recuperação, Caldeira de Força e Caldeira de Evaporação, para o Projeto Horizonte da VCP.

Segundo José Eliseu Verzoni, diretor comercial da Metasa, a execução do Projeto Horizonte terá a duração de 12 meses, incluindo o recebimento dos projetos básicos da Finlândia que são de responsabilidade do cliente. Na seqüência vem o processo de engenharia de cálculo e de detalhamento, aquisição de matéria-prima e posteriormente, os processos de fabricação, expedição até o local onde será montada a estrutura metálica.

O escopo de fornecimento da Metasa é de somente fabricação, cujo prazo de entrega está estimado em cinco meses. A estrutura metálica terá 82 metros de altura equivalente a um prédio de 29 andares incluindo a Caldeira de Recuperação e de Força. A montagem da estrutura metálica será realizada pela Metso que trabalha pelo sistema EPC (Engineering Procurement Construction).

***A parte de detalhamento das obras da Bahia Pulp e da CMPC Celulosa, a Brafer terceirizou para a TechSteel Engenharia e para a Andrade & Rezende Engenharia, que também foi contratada para o detalhamento da Veracel.***



Divulgação Metasa

*A Revista Construção Metálica conversou com o diretor da TechSteel Engenharia, o engenheiro Bernardo Garcia e com Jeferson Andrade da Andrade & Rezende Engenharia. Confira:*

**Revista Construção Metálica - Qual o software utilizado para o detalhamento das estruturas de suporte de caldeiras?**

**Bernardo Garcia** - A Techsteel utilizou o Tekla Structures para o detalhamento destas estruturas, que é um software de detalhamento em 3D.

**Jeferson Andrade** - Para detalhamento das estruturas foi utilizado software TEKLA Structures (X-Steel).

**RCM - Quais facilidades e segurança que este software traz aos fabricantes?**

**Bernardo Garcia** - Os softwares de detalhamento em 3D oferecem: a emissão de arquivos CNC, listas de materiais automáticas, agilidade no detalhamento e maior facilidade na identificação de interferências. A principal segurança, é que estando o modelo em 3D, as informações relacionadas a quantitativos e dimensões estão sempre corretas.

**Jeferson Andrade** - Precisão absoluta na dimensão, quantidade das peças e ligações.

**RCM - Quais os ganhos que estes novos softwares trouxeram ao setor?**

**Bernardo Garcia** - Principalmente produtividade e maior confiabilidade no projeto.

**Jeferson Andrade** - Maior produtividade e redução significativa no nível de não-conformidades geométricas.

**RCM - Há falta de mão-de-obra especializada para utilização destes softwares? Se sim, o que a ABCEM pode fazer para minimizá-la?**

**Bernardo Garcia** - Existe uma falta de mão-de-obra para qualquer atividade de projeto em estruturas metálicas. As empresas são obrigadas a formar sua própria mão-de-obra, o que é oneroso e demorado. A ABCEM poderia, em parceria com os fabricantes de softwares, oferecer cursos, preparando mais profissionais para o mercado.

**Jeferson Andrade** - Sim há falta de mão-de-obra especializada. A ABCEM deveria fomentar este setor, com cursos de treinamento.

O setor brasileiro de celulose e papel, representado pela BRACELPA, é composto por 220 empresas localizadas em 450 municípios, em 16 Estados, sendo que 35 empresas são exportadoras habituais. É altamente globalizado, demandante de capital intensivo e de longo prazo na maturação de seus investimentos.

Os produtos de celulose e papel brasileiros são fabricados, exclusivamente, a partir de madeira de florestas plantadas, a exemplo do eucalipto e pinus.



**Quer solução para sua construção?**

**Anuncie!**

Revista  
**construção metálica**  
 Mídia brasileira especializada na Construção em Aço

**Participe!**

Contato: **(11) 3816-6597**

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

# Comparando o dimensionamento de perfis I com o Método dos Estados Limites (LRFD) e das Tensões Admissíveis (ASD) de acordo com a AISC 2005 e a proposta de revisão da NBR 8800

ZACARIAS M. CHAMBERLAIN PRAVIA<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente trabalho objetiva apresentar a lógica do processo de determinação de carga resistente para colunas de seção I laminadas ou soldadas, usando os métodos de tensões admissíveis e de estados limites últimos, segundo a prescrição do AISC de 2005. Através de exemplos, pretende-se comparar e comentar as diferenças entre a NBR 8800 de 1986 e a proposta de revisão da NBR 8800, em relação à norma americana AISC 2005, considerando as combinações de carregamento para obter a solicitação de projeto dos perfis.

## 1. Introdução

Dimensionamento de perfis laminados e soldados sujeitos à compressão dependem diretamente do fenômeno de flambagem, quanto maior a esbeltez da peça menor a capacidade resistente (vide figura 1). A flambagem pode se processar globalmente, localmente, ou ainda, por flexo-torção ou uma interação entre todas as anteriores. O processo de dimensionamento é conduzido pelo menor valor da carga de flambagem obtido para os diferentes tipos de flambagem, e por curvas com ajustes experimentais que levam em conta imperfeições iniciais e tensões residuais.

A prescrição, para perfis soldados e laminados, norte-americana válida

atualmente é o AISC 2005, para considerar as imperfeições iniciais, tensões residuais na avaliação da flambagem, define uma única curva que relaciona a esbeltez da peça e o coeficiente de redução da tensão de escoamento (tensão elástica ou inelástica de flambagem). Tal curva é baseada na curva do SSRC (Structural Stability Research Council). Em contrapartida, a NBR8800, na sua versão de 1986 e na sua proposta de revisão, fornece diversas curvas para diferentes tipos de seções, baseada no EUROCODE e, estas, nas curvas apresentadas pelo ECCS (European Convention for Constructional Steel Research). Para se ter uma idéia de como essas curvas se relacionam, foi desenhada a curva "b" da Norma

Brasileira (1986, 2007) e a curva única do AISC. Observa-se, na Figura 2, que a NBR 8800:1986 e a proposta da NBR 8800(2007) são equivalentes e mais conservadoras que a curva do AISC 2005. É importante notar que as curvas do ECCS fornecem diferentes valores para diferentes seções.

A norma brasileira define como método de dimensionamento: o de estados limites últimos e de utilização. Já a AISC prevê a alternativa para o uso dos dois métodos de dimensionamento: tensões admissíveis e estados limites últimos. Deve se observar que os coeficientes de segurança da AISC foram ajustados para não existirem diferenças no dimensionamento para ambos os métodos, principalmente em casos em

<sup>1</sup> Prof. Dr. da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo – UPF. E-mail:zacarias@upf.br



que a carga acidental seja ao menos três vezes maior que a carga permanente.

## 2. Sobre a Determinação de Carga de Projeto

Para determinar a carga máxima ou de projeto que um elemento deve suportar são realizadas combinações de esforços, as normas AISC sempre se basearam em outras normas (ASCE-7 - *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*). Para entender

como essas combinações são feitas, vamos observar o quadro 1. Já, no caso da NBR 8800, as combinações são oferecidas no texto da própria norma, porém não de maneira explícita como o ASCE-7.

Devemos observar no quadro 1, que a carga de projeto varia muito entre os métodos de tensões admissíveis (ASD) e de estados limites (LRFD) da AISC. No caso da NBR 8800 (1986) e a AISC/LRFD, há uma diferença significativa nas estimativas, já que a norma americana aplica um fator para a carga permanente de 1,2 e a NBR

8800 de 1,3, na sua versão de 1986 e de valores que oscilam de 1,25 até 1,5 na versão da proposta de revisão apresentada em abril de 2007.

Para poder ter uma idéia de valores comparativos entre métodos e normas, iremos assumir o dimensionamento de uma coluna com pé direito de 3000mm, e carga permanente nominal de  $D=116\text{kN}$ , acidental de  $L=354\text{kN}$  e de vento no valor de  $W=135\text{kN}$  (sobrepessão). Observam-se, no mesmo quadro 1, os valores das combinações e os máximos para dimensionamento.

Quadro 1 – Combinações de Carregamentos para determinar carga de projeto

Norma	Combinações de Carga	Carga de projeto do elemento
AISC/ASD- 2005 <sup>(1,2)</sup>	D	116
	D+L	116+354=470kN
	D+Lr	(sem carga de cobertura)
	D+0.75L+0.75Lr	116+0.75(354)=381.5kN
	D+W	116+135=251kN
	D+0.75W+0.75L+0.75Lr	216+0.75(135)+0.75(354)=582.75kN
	0.6D+W	(apenas para combinação de vento a sucção)
AISC/LRFD-2005 <sup>(1,2)</sup>	1.4D	1.4(116)=162.4kN
	1.2D+1.6L+0.5Lr	1.2(116)+1.6(354)=705.6kN
	1.2D+1.6W+L+0.5Lr	1.2(116)+1.6(135)+(354)=709.2kN
	0.9D+1.6W	(apenas para combinação de vento a sucção)
NBR 8800 (1986)	1.3G+1.5Q <sub>1</sub>	1.3(116)+1.5(354)=681.8kN
	1.3G+1.4Q <sub>2</sub>	1.3(116)+1.4(135)=339.8kN
	1.3G+1.5Q <sub>1</sub> +(0.6)(1.4)Q <sub>2</sub>	1.3(116)+1.5(354)+(0.6)(1.4)(135)=795.2kN
	1.3G+1.4 Q <sub>1</sub> +(0.75)(1.5)Q <sub>2</sub>	1.3(116)+1.4(135)+(0.75)(1.5)(354)=738.05kN
NBR 8800 (2005) <sup>(3)</sup>	1.25 F <sub>Gk</sub> +1.5 F <sub>Qk</sub>	1.25(116)+1.5(354)=676kN
	1.25 F <sub>Gk</sub> +1.4 F <sub>Qk</sub>	1.25(116)+1.4(135)=334kN
	1.25 F <sub>Gk</sub> +1.5 F <sub>Qk</sub> +(0.6)(1.4) F <sub>Qk</sub>	1.25(116)+1.5(354)+(0.6)(1.4)(135)=789.4kN
	1.25 F <sub>Gk</sub> +1.4 F <sub>Qk</sub> +(0.75)(1.5) F <sub>Qk</sub>	1.25(116)+1.4(135)+(0.75)(1.5)(354)=726.45kN

(1) A AISC 360:05 não explicita as combinações e usa aquelas propostas no ASCE-7(2005)

(2) D = Carga permanente, L= Carga acidental, W = carga devida ao vento, Lr= Carga acidental em coberturas.

(3) O coeficiente de majoração da carga permanente varia de 1,25 para peso próprio de estruturas metálicas até 1,40 para elementos construtivos industrializados com adições in loco, ou ainda 1,5 para elementos construtivos e equipamentos.

(4) equivalências de simbologia para as cargas: D = F<sub>Gk</sub>, L = F<sub>Qk</sub>.

Não sendo possível comparar a carga de projeto (grifada na coluna de carga de projeto no quadro 1) de métodos de tensões admissíveis com de estados limites, apenas, observa-se que entre a AISC LRFD (2005) e a NBR 8800 (1986, 2007), existem diferenças de aproximadamente 10%, para este exemplo específico. Na maioria das vezes

esta diferença, na prática, não excede 15%. Por outro lado, embora o coeficiente de ponderação das ações permanentes de pequena variabilidade (peso de estruturas metálicas na proposta de revisão NBR 8800) tenha diminuído de 1,3 para 1,25, o valor da combinação que define o dimensionamento mudou menos que 1%.

## 3. Dimensionamento à Compressão

Um resumo das formulações para dimensionamento à compressão de elementos para as normas aqui analisadas está apresentada no Quadro 3. Deve-se lembrar que, apenas, é uma forma simplificada de

mostrar tais formulações, sendo necessário lembrar que existem diversas exigências e verificações a serem realizadas para obter a capacidade resistente das peças. Principalmente, em relação a

relações largura-espessura de mesas e abas. Neste estudo, foram usados perfis com relações largura-espessura que impedem a flambagem local (na prática, a maioria dos perfis laminados é

produzida com seções compactas). Para se ter uma idéia de comparação, foram determinadas as combinações, expostas no Quadro 1, para uma coluna de seção W310x38,7.

Quadro 2 – Exemplo de verificação de coluna

Norma	Perfil	Carga Projeto (Ns)	Capacidade Resistente (Nr)	Relação Ns/Nr
AISC/ASD 2005	W310x38,7	519,75kN	691,52kN	0,76
AISC/LRFD 2005	W310x38,7	709,2kN	1039,35kN	0,68
NBR 8800 1986	W310x38,7	795,2kN	819,75kN	0,97
NBR 8800 2007	W310x38,7	789,4kN	862,92kN	0,91

Quadro 3 – Formulações para dimensionamento de elementos

Norma	Esforço	Formulação para resistência
AISC-2005	Compressão (Uma única curva para determinar o valor resistente a compressão)	$P_n = F_{cr} A_g$ $F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$ $F_e \geq 0.44 F_y: \quad F_{cr} = \left(0.658^{\frac{F_e}{F_y}}\right) F_y$ $F_e < 0.44 F_y: \quad F_{cr} = 0.877 F_e$ $\phi_c = 0.90 \text{ (LRFD)} \quad \Omega_c = 1.67 \text{ (ASD)}$
NBR 8800 (1986)	Compressão (Os valores de $\alpha$ variam de acordo com o tipo de seção, são 4 curvas diferentes!)	$N_{c,Rd} = 0,9 \rho Q A_g f_y$ $\rho = 1,00 \quad \text{para } 0 \leq \bar{\lambda} < 0,20$ $\rho = \beta - \sqrt{\beta^2 - \frac{1}{\bar{\lambda}^2}} \quad \text{para } \bar{\lambda} > 0,20$ $\beta = \frac{1}{2\bar{\lambda}^2} \left[ 1 + \alpha \sqrt{\bar{\lambda}^2 - 0,04} + \bar{\lambda}^2 \right]$ $\bar{\lambda} = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{KL}{r} \cdot \sqrt{\frac{Q f_y}{E}}$
NBR 8800 (2005)	Compressão (Os valores de $\alpha$ variam de acordo com o tipo de seção, são 4 curvas diferentes!, comparando os valores observa-se o mesmo resultado que a NBR 8800-1986)	$N_{c,Rd} = \frac{\chi Q A_g f_y}{\gamma_{al}} \quad \chi = \frac{1}{\beta + \sqrt{\beta^2 - \lambda_o^2}} \leq 1,0$ $\beta = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_o - 0,2) + \lambda_o^2]$

Observa-se, no Quadro 2, que todas as relações entre a carga de projeto requerida ( $N_s$ ) e a carga resistente ( $N_r$ ) mostram que o perfil é menor que a unidade. Uma relação igual à unidade, mostra que é um perfil aproveitando toda a capacidade da seção, um valor acima, o perfil não tem capacidade para resistir e, por último, um valor muito abaixo da unidade, mostra que o perfil está sendo usado com sobra de capacidade resistente.

A carga de solicitação de projeto tem pouca mudança entre a NBR8800:1986 e a proposta da NBR8800:2007. Já, a solicitação obtida, com as combinações do ASCE07:05, é menor que àquelas obtidas com a NBR8800 de 1986 e de 2007.

É necessário lembrar que a AISC360:05 fornece procedimento para obtenção da carga nominal resistente, e só, depois, determina a carga resistente de projeto, conforme mostrado, no quadro 3. Na definição dos métodos de estados limites e de tensões admissíveis, foram ajustados tais coeficientes para que não houvesse grandes diferenças entre o uso de um ou outro método de dimensionamento.

#### 4. Comentários e observações

Foram aqui apresentados os procedimentos básicos para dimensionamento de perfis I laminados e soldados, para as prescrições ou norma americana AISC360:05, para a NBR8800:1986 e para a proposta da NBR8800:2007. No exemplo apresentado, usando as mesmas carga nominais, e os respectivos coeficientes de ponderação dos estados limites, mostrou-se que o perfil teria capacidade resistente adequada à solicitação prevista.

Observa-se, nesse exemplo, e em outros analisados, que ainda que tenha

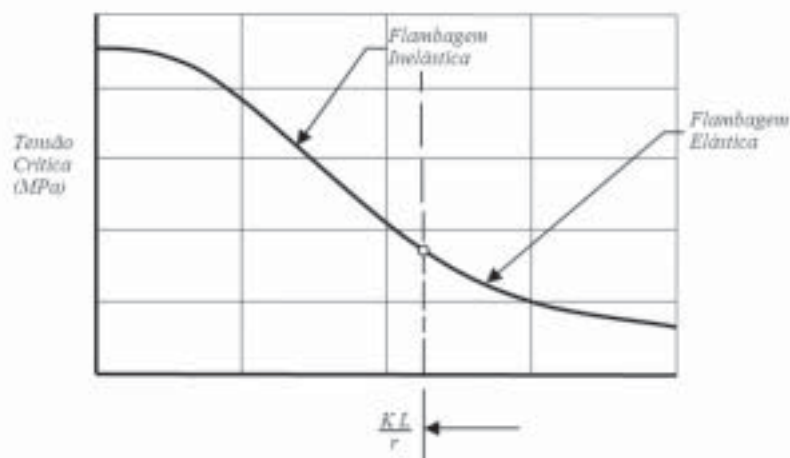


Fig. 1 – Curva de relação parâmetro de flambagem e tensão crítica

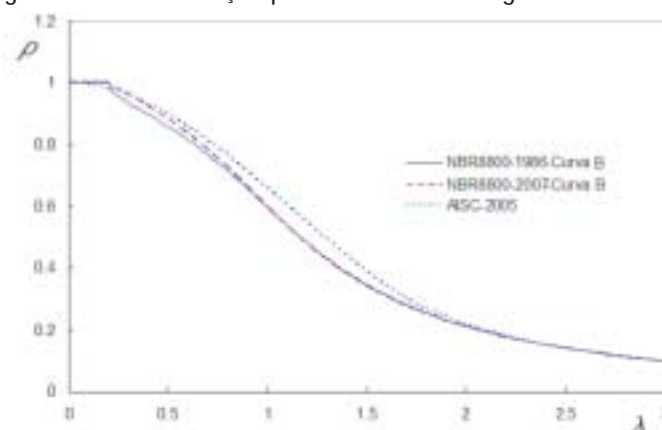


Figura 2 – Comparativo entre a curva de coeficiente de redução de flambagem para a NBR 8800:1986, a proposta da NBR 8800(2007) e o AISC2005.

sido reduzido o coeficiente de carga permanente de pouca variabilidade de 1,3 para 1,25, a solicitação de projeto pouco muda, principalmente, porque as cargas acidentais sempre são maiores que as permanentes.

A maior diferença encontrada entre a NBR8800:1986, a proposta da NBR8800:2007 e a AISC360:05, para dimensionamento à compressão está nas diferentes curvas usadas para determinar a tensão crítica de flambagem, sendo que as NBR

baseiam-se nas curvas do ECCS, e a norma americana, na curva do SSRC.

Por último, é importante notar que, nas referências, apresentam-se os endereços da internet onde é possível obter cópias da AISC360:05, que está disponível de maneira gratuita para acesso e o endereço da versão de abril da revisão da NBR8800. Ambos os documentos permitirão observar diversas novidades no processo de projeto de estruturas metálicas para aqueles que trabalham na área. ■

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION(AISC). 2005, Specification for structural Buildings (AISC 360-05) ([http://www.aisc.org/Content/ContentGroups/Documents/2005\\_Specification2005Specification\\_second\\_printing.pdf](http://www.aisc.org/Content/ContentGroups/Documents/2005_Specification2005Specification_second_printing.pdf))
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE-7), 2005, Minimum Design Loads for Buildings ant Others Structures.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1986, NBR 8800: Projeto e Execução de estruturas de aço de edifícios.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2007, NBR 8800: Projeto e execução de estruturas de aço e de estruturas mistas aço-concreto de edifícios (em revisão) (<http://www.pos.dees.ufmg.br/noticias/147897.pdf>)



# Estruturas metálicas ampliam Aeroporto Santos Dumont

*Primeiro aeroporto civil do Brasil, Santos Dumont, passa por intensas reformas e reestruturações desde meados do ano passado, objetivando triplicar os embarques e desembarques, além proporcionar uma estrutura que comporte e melhor atenda os Jogos Pan-americanos Rio 2007.*



Arquivo Infraero

Concebido originalmente como terminal de hidroaviões, o Aeroporto Santos Dumont foi projetado em 1934 e tinha como proposta atender às exigências de um centro urbano da dimensão do Rio de Janeiro daquela época. Após remanejar os vôos de média e longa distâncias para o Aeroporto Internacional do Galeão, hoje, mantém sua vocação de aeroporto central, voltado para operação de vôos de curta distância.

Depois da reestruturação, o Santos Dumont será um moderno aeroporto, capaz de atender seus passageiros/ano, com conforto e segurança. As obras ficam prontas antes do início dos Jogos Pan-americanos 2007.

AEROPORTO SANTOS-DUMONT	HOJE	DEPOIS DA OBRA
Capacidade de atendimento	1,8 milhões passageiros/ano	8 milhões passageiros/ano
Área do Terminal	33.000 metros quadrados	61.000 metros quadrados
Balcões de check-in	33 posições	55 posições
Esteiras de bagagem	2	5
Pontes de embarque	---	8
Lojas	50 pontos comerciais	153 pontos comerciais

### A reforma

O projeto de reforma, hoje quase concluído, prevê a ampliação da área de embarque em mais de mil metros quadrados. O local que antes comportava 1,8 milhões de passageiros ao ano, poderá receber aproximadamente três vezes mais, chegando a 8 milhões. A ampliação inclui: um conector e três prédios – um já existente, um lateral e o de interligação.

Desenvolvido pelo arquiteto Sérgio Jardim, o projeto visa preservar e recuperar ao máximo as características do antigo prédio, pensado nos anos 30, pelos irmãos MMM Roberto. Outro ponto essencial foi manter a visibilidade da Baía de Guanabara.

### Coberturas metálicas no Terminal de Passageiros – TPS

Todas as estruturas para cobertura, marquises e escadas, totalizando 340 toneladas de aço resistentes a corrosão e de alta resistência mecânica, foram montadas pela Sanebras Estruturas Metálicas.



Divulgação Sanebras

Com um projeto baseado num avançado conceito tecnológico de lajes metálicas para uma área de 7.600m<sup>2</sup>, a Perfilor participou da cobertura do novo Terminal de Passageiros (TPS), produzindo, pela primeira vez no Brasil, a partir de chapas pré-pintadas em branco, o Steel Deck-Perfilor, utilizados nos pisos do Conector de áreas, Ligação e Mezanino Técnico do aeroporto.



Divulgação Perfilor

Para o TPS houve também a colaboração da empresa Dânica, que pela primeira vez participou de projetos de aeroportos. Para esta obra, a empresa desenvolveu a nova tecnologia – nunca utilizada em nenhum outro empreendimento. Voltada para coberturas, a Zipdânica, uma telha zipada contínua, sem furos, emendas ou qualquer tipo de sobreposição é fabricada em aço galvanizado, que recebe a pintura branca e um isolamento LDR (Lã de Rocha).

Indicado justamente para obras que pedem um alto padrão estético, como a do Aeroporto Santos Dumont, o novo sistema de cobertura compreende: Zipdânica Simples Curvo; Termo Isolante Plano, com telha inferior em Painel (liso); e, Termo Isolante Curvo com telha inferior trapezoidal, foi instalado em 9.626m<sup>2</sup>, abrangendo Terminal de Passageiros; Embarque; pontes Fixas – Fingers; Marquises Externas de Desembarque; Passarela Superior de Interligação dos Terminais e Conectores.



## Conector



Divulgação Dânica

De estrutura metálica, o conector idealizado possui acesso a oito pontes de embarque. O que antes compreendia a apenas 565m<sup>2</sup>, agora engloba exatos 1.843m<sup>2</sup>, com direito a sanitários e comércio de apoio, além das salas de embarque.

Construídos com materiais totalmente transparentes, o prédio Conector e as Pontes de Embarque permitirão aos usuários um panorama completo do Pátio da Baía de Guanabara e do Pão de Açúcar.

No conector, a associada a ABCEM, CPC Estruturas, fabricou e montou 425 toneladas de estruturas metálicas referente à obra das oito pontes de embarque.

## Geração de Empregos

De acordo com a Infraero a obra de ampliação já gerou mais de mil vagas de emprego, diretos (1.200) e indiretos (3.000). A reestruturação do Aeroporto também contribuiu para a geração de vagas. Atualmente tem-se empregado no aeroporto por volta de 6.500 pessoas, entre diretos (3.000) e indiretos (3.500), futuramente serão 9.500, sendo diretos 4.500 e indiretos 5.000. ■



Divulgação CPC Estruturas

## Ficha técnica

Ampliação e reforma do Aeroporto Santos Dumont

**Local:** Rio de Janeiro – RJ

**Data de conclusão:** 2007

**Arquitetura:** Sérgio Jardim

**Construtora:** Consórcio Odebrecht Carioca Construcap

**Fabricação e montagem de estruturas metálicas:** CPC Estruturas / Forte Metal e Sanebras Estruturas

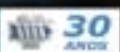
**Coberturas:** Perfilor e Dânica

**Conectores e Stud-bolts:** Ciser – Crescenza

**Usina fornecedora de aço:** Gerdau Açominas / Usiminas

# MANZATO

Tecnologia e Qualidade em Fixadores  
AUTOPERFURANTES • AUTO-ATARRAXANTES



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)

PRODUTO NACIONAL





# Açotel Indústria e Comércio Ltda



Atuando no mercado da construção civil no setor de materiais para estruturas metálicas e coberturas desde março de 1987 em

todo território nacional, a Açotel constitui um referencial de excelência em programas de controle técnico, garantindo qualidade de seus produtos e serviços satisfatórios a seus clientes.

O aperfeiçoamento contínuo dos seus colaboradores atende às necessidades e expectativas dos clientes, com qualidade, rapidez e eficiência, desde a negociação até a entrega dos produtos.

Utilizando como matéria-prima aços revestidos com zinco (galvanizados) ou revestidos com uma liga de zinco e alumínio (galvalume), as telhas Açotel possuem padrão de qualidade e rapidez na fabricação.

Com sua matriz instalada em Juiz de Fora (MG), tendo filiais e coligadas em Belo Horizonte (MG), Volta Redonda e Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP), a empresa está focada no cliente, oferecendo soluções em serviços e produtos dirigidos às diversas demandas da construção civil e indústria. ■

## Principais Produtos:

- Telha em aço galvanizado trapezoidal / ondulada
- Telha galvalume trapezoidal / ondulada
- Telha com revestimento termoacústica
- Telhas pré-pintadas e pós-pintadas
- Calhas, Rufos e Bobinhas
- Acessórios e arremates para cobertura
- Serviço de corte e dobra sob medida
- Perfil Dry Wall
- Brises
- Telhas calandradas
- Multidobras
- Telhas translúcidas
- Telhas zipadas
- Painéis e portas isotérmicos

## Construções Alvo:

- Galpões Industriais e Agrícolas
- Ginásio e Quadras Poliesportivas
- Silos e Estábulo
- Estacionamentos
- Hangares
- Prédios Comerciais
- Shopping Center

## Principais Clientes:

- Esdeva Indústria Gráfica S/A
- Supermercado Bahamas Ltda
- Irmãos Bretas e Filhos Ltda
- Inusa Indústria Unidas Ltda
- Estrutura Metálica Dimensão Ltda
- Ribeiro Alvim Engenharia Ltda
- MRS Logística S/A
- Iveco Latin América Ltda
- Gemadi Engenharia e Construções Ltda
- Usina Siderúrgica Sete Lagoas Ltda
- Metalúrgica Nova Era Ltda
- S.B.A Peças Acabadas de Alumínio Ltda
- U&M Mineração e Construção S/A
- CCM Construtora Centro Minas Ltda
- FM Engenharia Ltda
- Pantheon Engenharia Ltda
- Vilasa Construtora Ltda
- Casa Maior Construções Ltda
- Thermotelha Rev. Térmico Ltda
- Araújo Hipermercados S/A
- Construtora Noberto Odebrecht S/A

# Açotec Engenharia Indústria e Comércio de Estruturas Metálicas



A Açotec é uma empresa de Chapecó (SC) reconhecida no mercado nacional por produzir estruturas em aço com alta tecnologia e padrão de acabamento. Fundada em 1980, a Açotec começou a industrializar estruturas convencionais em aço no Oeste Catarinense. Depois de modernizar o seu processo industrial, expandiu as atividades para o cenário nacional. Principal compradora de aço e maior fabricante de estruturas metálicas de Santa Catarina, a Açotec também está entre as grandes indústrias de estruturas do Brasil.

A empresa mantém um departamento de engenharia que executa cálculos estruturais e projetos detalhados, através de modernos softwares, para atender aos clientes e facilitar o processo de fabricação e montagem dos produtos.

Para a garantia da qualidade, a Açotec somente adquire matéria-prima de fornecedores que comprovam padrão de qualidade através da emissão de certificado de origem. Na fabricação, equipamentos de última geração processa os materiais, através de corte, dobra, furação e soldagem. Após o corte, é feita a montagem das estruturas de aço e componentes, sempre observando às especificações do projeto e as normas técnicas.

A preocupação com a qualidade também se estende ao processo de acabamento, etapa em que a limpeza das peças é realizada com granalha de aço, através de jato turbo e jato cabine. Na etapa de pintura, são realizadas inspeções visuais e ensaios conforme normas para atender aos requisitos do projeto, além de serem removidos vestígios que possam contaminar a estrutura.

O controle da Açotec se estende à instalação e à montagem das estruturas no canteiro da obra. Para isso, são adotados cuidados como a embalagem das peças antes de serem carregadas.

**Gestão da Qualidade** - A Açotec faz parte, desde maio de 2001, do conjunto de empresas certificadas através da norma internacional ISO 9001. Atualmente o seu Sistema de Gestão

da Qualidade está recertificado até 2009. A política de qualidade adotada pela Açotec, a partir do desenvolvimento de soluções em engenharia, permite a produção e a comercialização de produtos em aço com alto padrão. ■

## **Produtos e Serviços:**

- Fabricação de estruturas metálicas
- Montagem de estruturas metálicas na obra
- Supervisionamento de montagem na obra

## **Construções Alvo:**

- Escadas
- Estações de ônibus e metrô
- Estádios e ginásios poliesportivos
- Estruturas especiais
- Estruturas metálicas para coberturas e fechamentos laterais de prédios
- Hangares para aeronaves
- Parques de exposição e feiras
- Pipe-racks (suporte para tubulação e equipamentos)
- Plataformas
- Pontes e passarelas
- Prédios comerciais
- Prédios e galpões agrícolas
- Prédios e galpões industriais
- Prédios educacionais
- Shopping center's
- Suportes
- Terminais rodoviários
- Viadutos

## **Segmentos Comerciais:**

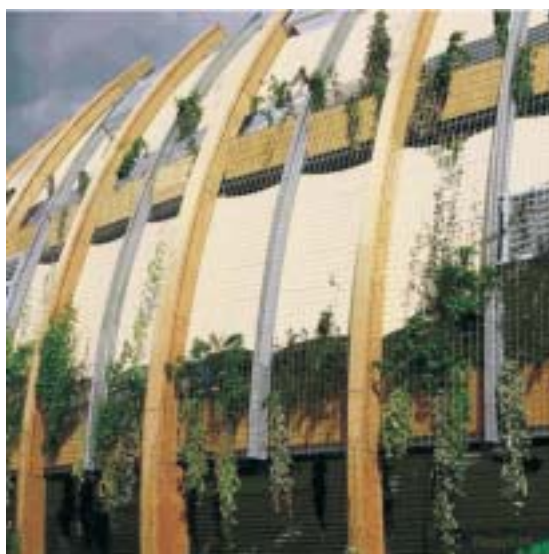
- Agroindústrias
- Edifícios múltiplos andares
- Indústrias automotivas
- Indústrias de biocombustíveis
- Indústrias de fertilizantes
- Indústrias de mineração
- Indústrias de óleo e gás
- Indústrias de papel e celulose
- Indústrias fumageiras
- Indústrias siderúrgicas
- Obras para instalações educacionais
- Obras para o comércio
- Obras públicas

# Galvanização a fogo:

## Case de sucesso

*Os elementos galvanizados deste projeto estão totalmente integrados na fachada, que evidencia a utilização de madeira, aço e tecido. O resultado é uma estrutura elegante e impressionante, na qual os elementos galvanizados parecem ser apreciados e festejados tanto quanto o laminado colado de madeira.*

Obra premiada em 2006, na Inglaterra



*Os juízes do Prêmio desse ano para Galvanização a Fogo se impressionaram pela qualidade e extensão dos trabalhos inscritos, os quais provocaram interessante debate antes de se apontar o vencedor final que foi escolhido por unanimidade: o "Brit Oval".*

**Vencedor: O "Brit Oval - Redevelopment Vauxhall Stand",  
Londres.**

Miller Partnership

### Histórico

O "Brit Oval Cricket Ground" em Kennington, no sul de Londres é a famosa sede do "Surrey County Cricket Club" (Clube de "cricket" do Condado de Surrey). O complexo foi originalmente construído em 1845 e é parte essencial do acervo cultural e histórico do local.

Para assegurar o contínuo sucesso do clube em eventos esportivos, era preciso assegurar que a capacidade e qualidade das instalações estivessem de acordo com os requisitos do

"English Cricket Board (ECB)", o conselho inglês dessa modalidade esportiva, e as exigências desse moderno jogo.

### Projeto

A entidade "Miller Partnership" foi designada para fazer o projeto, com base em um conceito de "HOK SVE". O plano previa a demolição das instalações existentes, tanto a temporária quanto a permanente, na extremidade do complexo conhecido como "Vauxhall End", e a sua substituição por um pavilhão moderno com estrutura de exibição em 4 níveis. O projeto também previa um telhado proeminente e uma parte paisagística - cerca viva plantada ao redor da fachada exterior da obra.



## Cerca Viva

A cerca viva localizada entre a nova obra e o limite do complexo, forma a fachada externa do edifício. Tem 200 metros de comprimento e sua altura varia entre 15 metros nas extremidades e 20 metros no centro. A estrutura principal de suporte da cerca viva é formada a partir da combinação de seções em aço galvanizado, e a mais proeminente tem uma série de dentes curvos e compridos em aço galvanizado revestidos em madeira, e uma treliça em aço inoxidável que se estende entre os dentes para dar sustentação ao display permanente de plantas. Essas plantas foram colocadas ao nível do piso em calhas suspensas, apoiadas pela estrutura principal da tela. Um sistema totalmente automático de irrigação distribui água para todos os locais em que as plantas estejam.

A forma da tela acompanha a geometria em cascata

da estrutura e a configuração da cerca limítrofe do conjunto. A cerca cria um cenário contínuo e extenso de fundo, e possibilita uma vista agradável para a vizinhança residencial que se localiza ao seu redor. Essa cerca age como uma barreira visual entre os residentes do local e os espectadores. Esta tela apresenta uma mostra sazonal de plantas ao longo do ano e exhibe mudanças de cores e o estado de espírito da estação do ano, tanto para os expectadores quanto para os moradores vizinhos. Tem também o propósito de cumprimentar a natureza estival do "cricket" e de publicamente refletir a herança rural e o espaço aberto em que se realiza o jogo.

Sede do primeiro jogo teste entre a Inglaterra e a Austrália em 6 de setembro de 1880, o Clube também patrocinou o quinto e vitorioso jogo entre a Inglaterra e a Austrália durante o campeonato de Ashes em setembro de 2005. ■



## ECONOMIA E ESTÉTICA

GANHANDO TEMPO PARA VOCÊ



Extra



Isotelha



Angeloni



Telha Zipada



### ISOTELHA

- Redução de até 70% no custo da aquisição de climatização e consumo mensal.
- Perfeito acabamento;
- Obra limpa, sem desperdícios;
- Redução no prazo de execução da obra;
- Melhor custo benefício.

### TELHA ZIPADA

- Especialmente recomendada para coberturas industriais de grande porte. Aceita inclinação a partir de 2,5%.
- Cobertura sem furações;
- Perfeita estanqueidade;



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

# Siderúrgica lança projeto "Plante uma Vida"

***Ação ambiental foi criada por empregado e prevê 200 novas árvores por ano na usina de Cubatão***

Como parte das comemorações pelo Dia Mundial do Meio Ambiente (5 de junho), a Cosipa, empresa do Sistema Usiminas, lançou o projeto "Plante uma Vida", que realizará o plantio de uma árvore para cada filho de empregado nascido ou adotado. A previsão é de plantar cerca de 200 árvores por ano. Um local todo especial foi preparado na Usina da Cosipa, em Cubatão, para abrigar estas árvores. Será o Espaço Plante uma Vida, com um portal e um painel com a localização da árvore que representa cada criança. O plantio será feito pelos pais a cada trimestre.

O programa teve início dia 31 de maio e nasceu de uma proposta do empregado da Cosipa, Paulo Cezar Simoni, um dos vencedores do Concurso Boas Idéias e Boas Ações, realizado pela siderúrgica no início deste ano com o objetivo de incentivar ações sociais e de preservação ambiental entre os empregados e a comunidade da região da Baixada Santista. O concurso recebeu mais de 1.300 inscrições no

total. Os candidatos apresentaram sugestões de ações já realizadas e idéias possíveis de serem adotadas, nas categorias: Ecológica e Social.

Ao comemorar a conquista do prêmio na categoria ecológica, Paulo Cezar Simoni mostrou que pensa grande. "Dentro de pouco tempo teremos aqui na Usina mais uma grande reserva de mata nativa", prevê.

As 200 novas árvores plantadas por ano vão ampliar ainda mais a área verde da Usina de Cubatão, de 1.154.000 m<sup>2</sup>, que representam em média mais de 96 m<sup>2</sup> de área verde por empregado.

Ao tornar o projeto de Simoni realidade, a Cosipa, além de comemorar com seus empregados um momento feliz em suas vidas, exercita, mais uma vez, seu compromisso com o desenvolvimento sustentável, buscando, em conjunto com a comunidade soluções e ações para as questões ambientais e sociais, incentivando a sociedade a também assumir suas responsabilidades com as futuras gerações.

## Concurso Sustentável

No momento em que todas as atenções estão voltadas para a conservação do meio ambiente, a Holcim Foundation lança o segundo Concurso Holcim Awards para promover a construção sustentável a nível mundial.

O concurso é uma iniciativa da Holcim Foundation com sede na Suíça, no sentido de encorajar e inspirar um ambiente construído que vá além do convencional e enfrente os desafios da sustentabilidade

Apresentando respostas sustentáveis para os temas ambientais, socio-econômicos, tecnológicos e culturais que impactam a edificação e construção atuais, o concurso está com as inscrições abertas até 29 de fevereiro de 2008, a qualquer pessoa envolvida em projetos na área da construção sustentável - arquitetos, planejadores, engenheiros ou responsáveis por projetos.

Podem participar todos os projetos em que a construção teve início a partir de 1º de junho deste ano. A primeira fase do concurso irá selecionar os vencedores regionais em 2008,

que irão automaticamente qualificar-se para o concurso global a realizar em 2009.

### **Categoria especial**

Procurando visões e idéias a nível conceitual, para projetos de construção numa fase avançada de concepção, esta categoria especial está aberta a profissionais com idade inferior a 35 anos.

### **Estar a altura de abordar os temas da construção sustentável**

As candidaturas ao concurso são avaliadas por júris independentes em cinco regiões do mundo, usando uma definição de cinco pontos de construção sustentável. Estes chamados 'temas-alvo' servem de critério para avaliar até que ponto um edifício contribui para o desenvolvimento sustentável. Três dos cinco temas-alvo estão em consonância com os objetivos principais da Agenda do Rio: desempenho ambiental, social e econômico equilibrado. Um tema-alvo aplica-se especificamente à construção: a criação de bons

edifícios, distritos, vilas e cidades. Outro tema alvo reconhece a necessidade de avanços consideráveis que se podem aplicar a uma vasta escala: qualidade ecológica e poupança de energia, desempenho econômico e compatibilidade, normas éticas e equidade social, contextualização e impacto estético; mudança quântica e portabilidade.

#### Inscrições

As inscrições devem ser apresentadas apenas online e em inglês até 29 de fevereiro de 2008, pelo site [www.holcimawards.org](http://www.holcimawards.org).

#### Premiação

O prêmio monetário para os cinco concursos regionais e o global Awards totaliza dois milhões de dólares.

#### Os Júris

Liderados por arquitetos e acadêmicos de renome internacional, os júris são compostos por: Harry Gugger, arquiteto e autor, Suíça (região Europa), Adèle Naude Santos, Reitor da Faculdade de Arquitetura, Massachusetts Institute of Technology, EUA (América do Norte), José Luis Cortés, Reitor da Faculdade de Arquitetura, Universidad Iberoamericana, México (América Latina), Joe Addo, arquiteto, Gana (África Oriente Médio), e Ashok Lall, arquiteto, Índia (Ásia Pacífico). Charles Correa, arquiteto, Índia, presidirá o júri do concurso Holcim Awards a nível mundial. A lista completa de todos os membros de cada júri está disponível no site Holcim [www.holcimawards.org](http://www.holcimawards.org), onde estão também disponibilizadas informações abrangentes sobre o concurso.

#### Organização

O Concurso Holcim Awards é uma iniciativa da Holcim Foundation for Sustainable Construction, que é apoiada pela

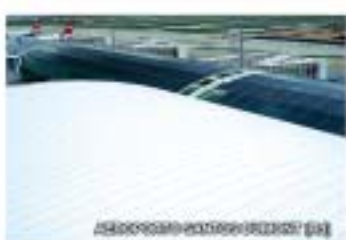
Holcim Ltd, sendo, no entanto, independente dos seus interesses comerciais. A Holcim Ltd é um dos fornecedores principais a nível mundial de cimento e agregados (balastro, cascalho e areia), bem como atividades a jusante, tais como concreto pronto a aplicar e betume, incluindo serviços. O Grupo Holcim detém interesses majoritários e minoritários em mais de 70 países em todos os continentes.

#### Apoiado por universidades técnicas de renome mundial

Para realizar o concurso, a Holcim Foundation trabalha em estreita colaboração com universidades técnicas de renome: Universidade de São Paulo (USP), Brasil; Swiss Federal Institute of Technology (ETH Zurich), Suíça; o Massachusetts Institute of Technology (MIT) em Cambridge, EUA; a Tongji University (TJU) em Xangai, China; a Universidad Iberoamericana (UIA) na Cidade do México, México; e a University of the Witwatersrand (Wits) em Joanesburgo, África do Sul. Estas universidades recebem a reunião dos júris nas respectivas regiões.

#### 46 projetos premiados no primeiro concurso

O Concurso Holcim Awards 2005/06 atraiu mais de 3.000 candidaturas de 120 países. Os vencedores ex aequo do prêmio de Ouro dos Global Awards foram: um projeto de integração urbana em Caracas, Venezuela, e o design para uma nova estação ferroviária principal em Stuttgart, Alemanha. O prêmio de Prata dos Global Awards foi entregue a um plano diretor regional e estratégia de renovação para o Mulini Valley perto de Almafí, Itália; o prêmio de Bronze a um projeto de renovação urbana e habitacional de baixo custo em Montreal, Canadá. Mais informações sobre os 46 projetos premiados e a Holcim Foundation, consulte [www.holcimfoundation.org](http://www.holcimfoundation.org). ■



## Telha Contínua ZipDânica. Solução construtiva e arquitetônica.

- Telhas contínuas e zipadas, sem furos, emendas ou sobreposições;
- Cobertura simples (lâmina) ou termoisolante em lâ-de-rocha (LDR) ou lâ de vidro (LDV);
- Estanqueidade, isolamento do ambiente interno e soluções acústicas;
- Alto padrão estético, apresentando segurança e liberdade para diferentes projetos (permitem baixa inclinação);
- Telha Curva com sistema de calandragem automático para telhas côncavas e convexas.

Visite nosso site  
[www.danica.com.br](http://www.danica.com.br)  
e confira as últimas atualizações.  
(47) 3461 5411  
[marketing@danica.com.br](mailto:marketing@danica.com.br)

 **Danica**®  
A solução em sistemas termoisolantes.  
Divisão Construção Civil



## NOVOS ASSOCIADOS NA ABCEM: ARQUITETO GUSTAVO MASOTTI, DELAMETAL, IVI E TECNAÇO

**Arquiteto Gustavo Masotti** - O arquiteto, Gustavo Masotti, morador da cidade de Porto Alegre (RS), é novo sócio colaborador da Associação Brasileira da Construção Metálica. É formado pelo Centro Universitário Ritter dos Reis – UNIRITTER, desde o ano 2000.

**Delametal Estruturas Metálicas e Construções** - A produção mensal da nova associada ABCEM pode chegar a 180 toneladas de estruturas metálicas, um montante que ultrapassa 1.400 toneladas ao ano.

A Delametal Estruturas Metálicas e Construções Ltda., está no mercado desde 1979, fornecendo material para a montagem de coberturas, peças para edifícios industriais e comerciais, galpões, mezaninos, escadas, corrimãos, pontes e até para viadutos. As instalações fabris estão localizadas em São Paulo, capital.

**IVI** - Ipeuna Ventilação Industrial – a IVI é voltada para o ramo da construção metálica, especializada em

ventilação industrial (lanternins de gravidade, sistema de ventilação ALB (Albumina - bioquímica) e ALA (Amino Levulinic Acid) e venezianas industriais) e prestação de serviços

Foi fundada há pouco mais de dez anos, em 1994. Seu escritório está situado no interior de São Paulo, município de Rio Claro. Tendo também na região, mini-distrito industrial em Ipeuna, ocupando 2.050 m<sup>2</sup> de área construída.

**Tecnaço** - A mineira Tecnaço, fundada em 1994, na cidade de Uberaba, é atuante da área de fabricação e montagem de estruturas metálicas. Além do fornecimento de estruturas, a indústria investe na qualidade da prestação de serviços, assim como no quesito tecnologia.

De acordo com a política da empresa, o foco deve estar também na melhoria contínua de qualidade, o que em breve acarretará a obtenção do certificado ISO 9000.

## USIMINAS MECÂNICA CONSTRÓI PONTE DA PASSAGEM NO ES

O governador do Espírito Santo, Paulo Hartung, assinou no dia 13 de abril, no Centro de Convenções de Vitória (ES), a ordem de serviço em que autoriza a Usiminas Mecânica a iniciar os trabalhos da Ponte da Passagem, em Vitória. Destaque nacional no segmento de bens de capital e classificada entre as empresas líderes em estruturas e pontes metálicas em todo o mundo, pelo AISC (American Institute of Steel Construction), a Usiminas Mecânica venceu a concorrência pública realizada pelo governo do Estado

do Espírito Santo, no ano passado. O contrato tem valor de aproximadamente R\$ 65 milhões.

**Marco Urbanístico** - O projeto consiste em uma ponte do tipo estaiada (suspensa por cabos de aço), com uma torre metálica de 60 metros de altura, além de uma passarela para pedestres e ciclistas. A ponte terá duas pistas, com 12 metros de largura e três faixas de tráfego em cada sentido.

# Seminário da Construção em Aço

25 de Julho de 2007

Centro de Convenções de Vitória

Rua Constante Sodré, 157 – Santa Lúcia (Vitória - ES)

- 9:00 Abertura
- 9:15 Panorama da Construção em Aço no Espírito Santo  
**Arq. Tarcísio Bahia e Eng.º. Pedro Sá**  
*Serão abordadas as obras importantes, os tipos de obras construídas, a produção das empresas locais, o papel do Nexem e os projetos de graduação e as dissertações e teses desenvolvidas no ES.*
- 9:55 Produção e Montagem de Estruturas de Aço  
**Eng. Mauro Pinho**  
*Mauro transferiu recentemente a sua empresa para a cidade de Vila Velha, na Grande Vitória, e possui grande experiência em fabricação e montagem de estruturas de aço. Na sua palestra, abordará esta experiência mostrando exemplos de obras nas quais trabalhou.*

- 10:35 A sede da Petrobras em Vitória - ES  
**Arq. Márcio Porto**  
*Marcio é o arquiteto da Sidonio Porto Arquitetos Associados, que projetou a sede da Petrobras em Vitória. Na sua palestra deverá apresentar o projeto e tecer comentários a respeito da experiência com o material.*
- 11:30 Forma Estrutural na Arquitetura  
**Eng. Roberto Vitorino**  
*Roberto é engenheiro calculista de estruturas de aço e projetou várias edificações desenhadas pelo arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé, que projetou, inclusive, a sede ao TCU em Vitória.*
- 12:10 Produção Arquitetônica em Aço  
**Arq. Elio Madeira**  
*Elio é um dos importantes arquitetos capixabas e possui grande experiência com aço. Deverá abordar em sua palestra o processo de criação arquitetônica e comentar sobre a arquitetura capixaba em aço.*
- 13:00 Encerramento

## INSCRIÇÕES:

Para participar, acesse o site:

[www.cbca-ibs.org.br](http://www.cbca-ibs.org.br)



## EMPRESA PRODUZ ISOPAINÉIS E TELHAS TÉRMICAS PUR E PIR

**Isoeste, empresa fabricante de telhas térmicas e sistemas construtivos isotérmicos, acaba de investir R\$ 18 milhões em máquinas e implantação de nova unidade.**

Apostando no crescimento do setor da construção civil, a Isoeste importou três linhas de maquinários de última geração, destinados a produzir telhas termo-acústicas e painéis isotérmicos. Das três linhas, duas serão para as unidades de Castanhal/PA e São José dos Pinhais/PR, as quais irão fabricar Telhas Térmicas com núcleo isolante de Poliestireno expandido (EPS).

O maior investimento foi realizado na matriz da empresa, em Anápolis (GO), com a instalação de uma linha totalmente automática e contínua, para produção de isopainéis e telhas térmicas com núcleo de poliuretano (PUR) e poliisocianurato (PIR) e revestimento em aço pré-pintado.

Estes novos produtos são aplicados em larga escala na construção civil nos EUA e CE, pois oferecem ótima isolamento térmica e são aprovados pelos órgãos competentes no tocante à resistência ao fogo. Outro fator muito importante é a exigência cada vez maior de economia de energia elétrica na Construção Civil atual, o que faz com que seu alto poder isolante seja uma necessidade básica em sua aplicação.

Esta nova linha oferece à Construção Civil a opção de torná-la mais ágil, por ser uma linha já industrializada,

tornando o canteiro de obras em uma linha de montagem, modificando a situação atual que é bastante artesanal. "É a evolução da Construção Civil", diz Amélio Luiz Benedetti, diretor financeiro da empresa. O sistema contínuo, permite uma produção em larga escala e com padrão de qualidade superior às espumas poliuretânicas fabricadas em sistemas estáticos existentes hoje no Brasil.

Um dos produtos de mais destaque da nova linha são os painéis de fachada, destinados ao fechamento lateral de construções comerciais e industriais. Os painéis isotérmicos de fachada são revestidos com chapa de aço pré-pintado de várias tonalidades de cores, oferecendo excelente opção arquitetônica, com custo em torno de 20% mais barato que os similares de concreto e outros produtos existentes no mercado, além de oferecerem ótima logística e redução de carga térmica nos sistemas de ar condicionado.

As espumas de poliuretano (PUR) e poliisocianurato (PIR), são fabricadas com tecnologia mundial, obedecem as normas dos órgãos regulamentadores e são isentas de gás CFC. Itens estes que fazem com que os novos produtos da Isoeste, estejam dentro das exigências da sustentabilidade do mercado moderno.

## MANGELS PARTICIPA DE CONFERÊNCIA DE GALVANIZAÇÃO NO MÉXICO

**A Mangels e a ABCEM marcaram presença no encontro "Estruturas de concreto mais duráveis usando aço galvanizado a quente", realizada em maio, no México.**



Organizado pelo CFC – Fondo Común para Commodities (Nações Unidas), do Grupo de Estudo Internacional de Plomo y Zinc e da Asociación Internacional de Zinc (IZA), em conjunto com a Asociación Mexicana de Galvanizadores, apoiado por instituições como LATIZA e

ILZRO, o evento tem como objetivo transferir a tecnologia para aço galvanizado na construção civil.

Para Ulysses Barbosa Nunes, gerente de unidade da Mangels e vice-presidente de Galvanização a Fogo da ABCEM, a participação em eventos como este são de extrema importância. "Este tipo de evento abre oportunidades de mercado realmente muito grandes para o setor de Galvanização a Fogo no Brasil. O intercâmbio com os outros países da América Latina será muito forte daqui para frente", finaliza. ■



# Cursos ABCEM têm novas datas

Os cursos: “Arquitetura com Sistemas Industrializados em Aço”; “Cálculo de um Galpão em Aço para Uso Industrial”; “Edifícios Multiandares Estruturados com Aço”; “Cálculo de um Edifício com Estruturas Mistas”; “Gestão de Construções Metálicas” e estão com novas datas. Inscreva-se!

Cumprindo o objetivo de divulgar e promover a construção em aço no Brasil, a ABCEM realiza o programa de Cursos 2007. Os cursos ABCEM são direcionados a estudantes de engenharia civil e arquitetura, profissionais engenheiros, arquitetos, construtores ou tecnólogos que lidam ou que pretendem lidar com o projeto, construção ou gestão de estruturas em aço.

## Arquitetura com Sistemas Industrializados em Aço para Edificação de Residências e Áreas Comerciais Dias 4 e 18 de agosto

Ministrado por Eduardo Munhoz de Lima Castro, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, o curso apresenta um painel sobre os principais elementos industrializados que compõem o encapsulamento da estrutura metálica ou de concreto armado (por meio de telhas de cobertura, fechamentos e laje metálica), formando a arquitetura planejada em projeto, através de conceitos práticos dentro do que o mercado brasileiro apresenta.

Propõe ainda, a identificação no uso de sistemas variados que poderão facilitar e culminar na obtenção de melhores resultados econômicos e estéticos dentro de um partido arquitetônico. Assim como, capacitar o aluno para que esse tenha condições de estabelecer soluções arrojadas e inovadoras em seus projetos de arquitetura.

Com aulas expositivas, apresentando estudos de casos e protótipos de alguns dos elementos estudados, o curso aborda diferentes campos de utilização dos sistemas: residências, projetos comerciais, industriais, shopping centers e centros de distribuição, empregando-se tabelas e dados fornecidos pelos fabricantes.

### Conteúdo

**Módulo I - Introdução – Emprego do Aço na Arquitetura**  
Aço x Ferro; produção do aço; produtos obtidos - objeto

de estudo; o aço galvanizado; o galvalume; pós-pintura; pré-pintura; chapas perfuradas; emprego do aço na arquitetura e sua funcionalidade.

### Módulo II - Sistemas de Cobertura e Fechamentos Laterais

Concepção arquitetônica: Tipos de coberturas (treliças, joist, sheed, etc); geometria dos perfis fornecida no mercado brasileiro; telhas de aço trapezoidais; telhas de aço senoidais (onduladas); telhas simples; telhas termoisolantes; telhas termoacústicas; telhas zipadas; telhas coloniais; telhas translúcidas; fechamentos laterais (chapas lisas, corrugadas, senoidais); processo de montagem; detalhes de projeto; acessórios de fixação; complementos e arremates; fita de vedação/ fechamento de onda; lâ mineral (vidro/rocha) e, apresentação de exemplos práticos – cases e projetos.

Apoio::



### Módulo III - Sistema de Laje Metálica

Conceito de laje; laje seca (Alwitra/EPS); laje úmida – sistema com laje composta (steel deck); projetos; quantificação de materiais; complementos e acessórios;

montagem; impermeabilização/estanqueidade e, apresentação de exemplos práticos – cases e projetos.

#### **Módulo IV - Sistema de Construção Seca Empregando Perfis de Aço Leve – Light Steel Framing**

Conceito; normas aplicadas; tipos de perfis; processo de fabricação dos perfis; projeto – definições; aberturas; tipos de laje; fechamentos; método de execução – montagem;

cadeia produtiva; elementos complementares e, apresentação de exemplos práticos – cases e projetos.

Apoio::



## **“Cálculo de um Galpão em Aço para Uso Industrial”** **Dias 11 e 25 de agosto**

Ministrado pelo engenheiro, Alexandre L. Vasconcellos, o curso apresenta as informações complementares sobre os modelos teóricos considerados pelas normas técnicas e aspectos práticos para o dimensionamento econômico de estruturas de galpões industriais com ponte rolante. Os assuntos apresentados neste curso constituem a complementação da base teórica mínima para o calculista de estruturas de aço.

Ponte Rolante, aperticados com vão simples; Dimensionamento dos Elementos Estruturais; Ligações Parafusadas e Soldadas; Ligações com Concreto; Emendas de Perfis; Desenvolvimento de Projeto Tipo.

#### **Conteúdo**

Critérios para Projetos em Edifícios Industriais com e em

Patrocínio:



Apoio::



## **“Edifícios Multiandares Estruturados com Aço”** **Dias 6 e 20 de outubro\***

Com objetivo de propor os aspectos teóricos e práticos para a execução de projetos de edifícios multiandares estruturados em aço, através da análise da distribuição de esforços nos diversos sistemas estruturais verticais e horizontais, buscando racionalizar o lançamento da estrutura, o professor Alexandre L. Vasconcellos apresenta uma modelagem simples de discretização dos diversos elementos que compõem o edifício. Mostrando ainda, disposições construtivas necessárias à utilização do aço e a interface com os demais elementos construtivos e de vedação.

Idealização das ações e do comportamento dos materiais; Caracterização das ações e combinações de cálculo; Análise estrutural do sistema de contraventamento; Sistemas em pórticos, treliça, com núcleos rígidos e tubulares; Sistemas de pisos, conectores de cisalhamento, vigas mistas e lajes mistas; Aspectos construtivos; Elementos de vedação e assuntos complementares.

#### **Conteúdo**

Concepção estrutural, sistemas estruturais usuais;

Patrocínio:



Apoio::



---

## “Cálculo de um Edifício com Estruturas Mistas” Dias 3 e 17 de novembro\*

Também ministrado pelo professor Alexandre L. Vasconcellos, o curso ao seu final, um roteiro de cálculo para o dimensionamento de um edifício em estrutura mista aço/concreto e apresentar considerações construtivas necessárias para a utilização do aço a partir do desenvolvimento de um projeto de edifício tipo.

### Conteúdo

A partir de um projeto arquitetônico de um edifício de múltiplos andares serão desenvolvidos os assuntos correlatos e calculados os vários elementos estruturais do edifício; Análise

e concepção estrutural, determinação das ações a serem consideradas, segurança nas estruturas e estados limites; Tipos de análise estrutural que devem ser realizadas, análise de segunda ordem e efeitos dinâmicos; A escolha da forma estrutural, os critérios para projeto, dimensionamento e detalhamento de lajes, vigas e colunas mistas submetidos à compressão centrada e flexo-compressão.

Apoio::



---

## “Gestão de Construções Metálicas” Dias 1 e 8 de dezembro\*

Trata-se de um curso que envolve aspectos fundamentais na gestão e fiscalização de projetos, fabricação, logística e montagem de estruturas de aço.

### Conteúdo

Noções sobre administração geral e de pessoas, administração da produção, custos e capital de giro, decisões na incerteza, planejamento e controle, estrutura organizacional; Noções sobre a linha de produção de estruturas metálicas, processos

industriais e de montagem; Estudo de caso, englobando a confecção dos desenhos de montagem e de detalhamento para a fabricação, listas de materiais e romaneios, normas, especificações correspondentes e gestão do escopo.

Apoio::



*O Professor Alexandre L. Vasconcellos é engenheiro civil graduado pela USP, professor de Faculdades de Engenharia, engenheiro de projetos estruturais com MBA em Gestão de negócios.*

\* Datas sujeitas à alterações

A ABCEM fornece material didático completo, composto por:

- Revistas
- Artigos
- Bibliografia

**Todos os cursos terão 16 horas/aula**

**Horário:** 9 às 18 horas

**Local:** Auditório da Associação Brasileira da Construção Metálica – ABCEM

**Endereço:** Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1.931 – cj. 92 – São Paulo - SP - Cep: 01451-917

**E-mail de contato:** [abcem@abcem.org.br](mailto:abcem@abcem.org.br)

**Telefone de contato:** 11- 3816.6597

**Investimento por curso:** Profissional R\$ 300,00 / Estudante R\$ 240,00

**Incluso**

Material didático, calculadora comum e certificados. ■





EMPRESA	TELEFONE	FABRICANTES DE ESTRUTURAS								COBERTURA / FECHAMENTO	GALVANIZAÇÃO	MONTAGEM	SERVIÇOS TÉCNICOS	INSUMOS E COMPLEMENTOS	DISTRIBUIDORES	SIDERURGIA																										
		Coberturas	Edifícios industriais	Edifícios comerciais	Galpões, silos e armazéns	Mezaninos, escadas, corrimãos	Pontes e viadutos	Obras especiais	Sistemas espaciais	Defensas metálicas	Torres para telecomunicação e energia	Pré-engenhariadas	Telhas em geral	Telhas autoportantes	Telhas zipadas	Telhas termo-acústicas	Steel deck	Fornecedores de mp (zinco)	Serviços de galvanização	Estruturas	Torres para telecomunicação e energia	Coberturas	Projeto de arquitetura	Projeto de engenharia estrutural	Consultoria/Planejamento	Grades de piso, piso industrial	Parafusos, porcas e arruelas	Isolamento termo-acústico	Serviços de pintura e acabamento	Chapas planas	Bobinas	Perfis laminados	Perfis dobrados	Perfis soldados	Tubos com e sem costura	Centro de serviços	Laminados planos	Laminados não planos	Tubos	Outros		
Ifal	(21) 2656-7388	•	•	•				•	•		•								•	•	•																			•		
Imesul	(67) 3411-5700											•															•														•	
Isoeste	(62) 4015-1122																																								•	
Juresa	(11) 6160-9600																	•												•											•	
Lisy	(11) 4136-8188																	•																								
Lumegal	(11) 4066-6466																	•											•													
Mangels	(11) 6412-8911																																									•
Manzato	(54) 3221-5966	•	•	•	•	•	•	•	•	•									•		•	•						•														
Marfin	(11) 3064-1052	•																																								
Marko	(11) 2577-8966											•		•											•																	•
MBP	(11) 2168-0080	•	•	•	•	•					•		•						•		•	•					•														•	
Medabil	(54) 3273-4000																																									
Metalpar	(11) 6954-3044	•	•	•	•	•	•	•												•			•																			
Metasa	(51) 2131-1500		•	•	•	•	•	•				•														•			•	•												•
Multiaços	(11) 4543-8188	•	•	•	•	•	•	•																																		
Multi-Steel	(16) 3343-1010	•	•	•								•	•	•											•																	
Mutual	(15) 3363-9400																																									
MVC*	(54) 209-4150	•	•	•	•	•																			•	•																
NovaJVA	(54) 3342-2252																																									
ORB*	(11) 4544-1300																																									
Paulo Andrade Engª	(11) 5093-0799										•		•	•												•	•														•	
Perfilor	(11) 3065-3400																																									
Paintur	(11) 3062-8844	•	•	•	•	•																																				
Plasmont	(11) 6241-0122	•	•	•	•	•	•																																			
Poliação	(11) 4023-1651	•	•	•	•	•	•																																			
Projeart	(85) 3275-1220											•	•																													
R. Telhas	(18) 3322-7377																																									
RMG	(31) 3079-4555																																									
SadeFem	(12) 3955-2746	•	•	•	•	•	•																																			
Sanebrás	(21) 2671-5354											•	•																													
Santo André	(11) 3437-6373	•	•	•	•	•	•																																			
Sidertec	(16) 3371-8241	•	•	•	•	•	•																																			
Sigper	(11) 3857-1179	•	•	•	•	•	•																																			•
Sinovo	(19) 3608-9000																																									
Siraço	(11) 6431-3400	•	•	•	•	•	•																																			
Sorocaba	(15) 3225-1540	•	•	•	•																																					
Soufer	(19) 3634-3600																																									
Techsteel	(41) 3233-9910	•	•	•	•	•	•																																			
Tecnoform	(21) 3452-9800																																									
Tekno	(11) 6903-6051																																									
Telhaço	(19) 3454-7233	•	•	•	•	•	•																																			
Tibre	(54) 3462-3231																																									
Tetraferro	(11) 6241-5211																																									
Torres	(11) 6412-9212	•	•	•	•	•																																				
Trevecor	(19) 3429-1333																																									
Usiminas	(31) 3499-8500		•	•	•			•																																		
Usiminas Mecânica	(11) 5591-7031																																									
V & M do Brasil	(31) 3328-2391																																								•	
Zanettini	(11) 3849-0394																																									

\* Empresas que não responderam ao questionário.

\*\* Asa Alumínio só fornece estruturas em alumínio. Mais informações visite o site [www.abcem.org.br](http://www.abcem.org.br)

## Entidades de classe ligadas a ABCEM

Nome	DDD	Fone	E-mail
AARS	(51)	3228.3216	aars@aars.com.br
ANCOM	(85)	261.0266	ancom@sfiec.org.br
ASCOM	(41)	3233.5899	ascom@ascom.org.br
CBCA	(21)	2141.0001	cbca@ibs.org.br
CDMEC	(27)	3227.6767	cdmec@zaz.com.br
IBS	(21)	2141.0001	ibs@ibs.org.br
NÚCLEO INOX	(11)	3813.0969	nucleoinox@nucleoinox.org.br

## Profissionais da categoria “Sócios Colaboradores”

Nome	Profissão	DDD - Fone	E-mail
Antonio Gattai	Engenheiro Civil	11- 3735-5774	gattai@gattai.com.br
Gabriel Jeszensky	Engenheiro Industrial	11- 5051.1131	gabriel.j@uol.com.br
Gustavo Masotti	Arquiteto	51- 8179.1975	gustavomasotti@gmail.com

## a g e n d a

### EVENTOS

#### Steel Success Strategies

**Data:** 18 a 20 de junho

**Local:** Nova Iorque – Estados Unidos

**Website:** <http://amm.com/events/2007/steelsucces>

#### Equipo MultiConstrução 2007

**Data:** 10 a 13 de julho de 2007

**Local:** Campinas – SP

**Website:** [www.equipomulticonstrucao.com.br](http://www.equipomulticonstrucao.com.br)

#### 62º Congresso Anual da ABM - Internacional - Seminário da Construção em Aço - CBCA

**Data:** 25 de julho 2007

**Local:** Centro de Convenções de Vitória - ES

**Website:** [www.cbca-ibs.org.br](http://www.cbca-ibs.org.br)

#### Termotech – Feira Industrial de Tecnologias Técnicas

**Data:** 28 a 30 de agosto

**Local:** São Paulo – SP

**Website:** [www.termotech.tpm.br](http://www.termotech.tpm.br)

#### Tubotech – Feira Internacional de Tubos, Conexões e Válvulas e Componentes

**Data:** 2 a 4 de outubro de 2007

**Local:** São Paulo – SP

**Website:** [www.tubotech.com.br](http://www.tubotech.com.br)

#### Metaltech – Feira Internacional de Trefilação e Laminação de Metais

**Data:** 2 a 4 de outubro de 2007

**Local:** São Paulo – SP

**Website:** [www.cipanet.com.br](http://www.cipanet.com.br)

### CURSOS

#### Revisão da NBR 8800 - Workshop sobre Dimensionamento de Estruturas de Aço

**Data:** 20, 21 e 27 de junho e 4 de julho

**Horário:** 18h30 às 21h30

**Local:** sede da ABECE (Av. Brig. Faria Lima, 1685 – cj. 2D – São Paulo – SP)

**Email:** [abece@abece.com.br](mailto:abece@abece.com.br)

#### Curso à Distância - Introdução ao Uso do Aço na Construção

**Data:** 22 de junho de 2007

**Email:** [cbca@ibs.org.br](mailto:cbca@ibs.org.br)

### PUBLICAÇÕES

#### 150 Anos de Arquitetura no Ceará Editado 2007

**Autor:** Antônio Carvalho Neto, Napoleão Ferreira Neto e Romeu Duarte Júnior

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

[livrotecnico@livrotecnico.com.br](mailto:livrotecnico@livrotecnico.com.br)

#### Dimensionamento de Estruturas Metálicas: Métodos Avançados

Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas de Aço  
 Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios  
 Parte 1-5: Estruturas constituídas por placas  
 Autor: Luís Simões da Silva e Helena Gervásio

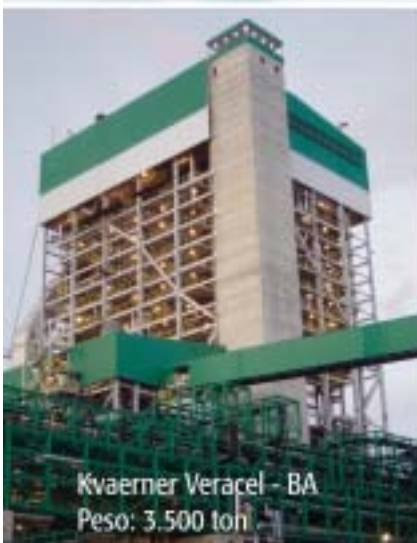


# METASA®

Construindo o futuro em aço.

## *Estruturas metálicas para:*

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



[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

# Estatística

A produção brasileira de aço bruto em abril (2,7 milhões de toneladas) apresentou crescimento de 12,1% em relação ao mesmo mês de 2006. A produção de laminados (2,1 milhão de toneladas) teve crescimento de 11,2%.

As vendas internas de laminados atingiram a 1,5 milhão de toneladas, 13,9% superior a de abril/2006. O crescimento da demanda do setor da

construção civil foi superior a 10% pois permanece o otimismo na área habitacional, devido às medidas de incentivo adotadas pelo governo federal e à queda das taxas de juros que tornou o financiamento imobiliário um produto mais atraente para os bancos. A indústria automobilística apresentou bom desempenho também influenciada pelo clima positivo. Os

projetos aprovados nos setores naval e de tubos para gasodutos continuam em desenvolvimento e tendem a aumentar sua participação no consumo de aço.

Houve aumento nas vendas externas de 11,7%. A parada programada de equipamentos levou as empresas siderúrgicas a reprogramarem seus embarques.

## PRODUÇÃO SIDERÚRGICA BRASILEIRA

PRODUTOS	JAN/ABR		07/06 (%)	FEV 2007	MAR 2007	ABRIL		07/06 (%)	ULTIMOS 12 MESES
	2007(*)	2006				2007(*)	2006		
AÇO BRUTO	10.702,8	9.602,5	11,5	2.506,7	2.785,0	2.707,8	2.416,3	12,1	32.001,2
LAMINADOS	8.136,6	7.307,6	11,3	1.878,7	2.139,8	2.079,8	1.870,0	11,2	24.333,2
PLANOS	5.117,2	4.355,4	17,5	1.163,9	1.354,1	1.307,6	1.133,2	15,4	15.215,9
LONGOS	3.019,4	2.952,2	2,3	714,8	785,7	772,2	736,8	4,8	9.117,3
SEMI-ACABADOS P/ VENDAS	1.868,4	2.032,1	(8,1)	459,1	494,3	487,6	466,4	4,5	6.182,7
PLACAS	1.203,9	1.351,7	(10,9)	263,5	332,3	314,6	300,0	4,9	3.947,0
LINGOTES, BLOCOS E TARUGOS	664,5	690,4	(2,3)	195,6	162,0	173,0	166,4	4,0	2.235,7
FERRO-GUSA	10.969,9	9.830,2	11,6	2.696,6	2.770,0	2.691,8	2.486,9	8,2	33.591,3
USINAS INTEGRADAS	7.892,6	7.008,7	12,6	1.887,2	2.000,0	1.946,6	1.748,8	11,3	23.868,9
PRODUTORES INDEPENDENTES	3.077,3	2.821,5	9,1	809,4	770,0	745,2	738,1	1,0	9.722,4
FERRO-ESPONJA	103,4	145,2	(28,8)	29,8	9,6	34,3	38,4	(10,7)	334,1

(\*) Dados Preliminares.  
Fonte: IBS

## DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO

ESTADO	JANEIRO/ABRIL - 2007			
	AÇO BRUTO	(%)	LAMINADOS E SEMI-ACABADOS P/ VENDAS	(%)
MINAS GERAIS	3.868,4	36,1	3.441,0	34,4
SÃO PAULO	2.269,7	21,2	2.261,4	22,6
ESPIRITO SANTO	2.123,3	19,8	1.917,3	19,2
RIO DE JANEIRO	1.803,0	16,8	1.759,1	17,6
OUTROS	638,4	6,0	626,2	6,3
TOTAL	10.702,8	100,0	10.005,0	100,0

Fonte: IBS

## PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO DA AMÉRICA LATINA

PAÍSES	JAN/MAR		07/06 (%)	FEV 2007	MARÇO		07/06 (%)
	2007	2006			2007	2006	
BRASIL	7.995,0	7.186,2	11,3	2.506,7	2.785,0	2.478,7	12,4
MÉXICO	4.292,9	4.100,9	4,7	1.430,9	1.430,9	1.379,7	3,7
VENEZUELA	1.314,0	1.260,0	4,3	411,1	478,5	418,3	14,4
ARGENTINA	1.228,1	1.363,3	(9,9)	415,6	476,6	505,1	(5,6)
CHILE	413,6	367,7	12,5	126,2	145,5	139,4	4,4
COLÔMBIA	287,3	296,0	0,5	96,3	96,0	105,2	(8,7)
PERU	221,7	218,4	1,5	68,0	78,1	74,6	4,7
TRINIDAD-TOBAGO	155,9	174,4	(10,8)	50,8	84,5	72,7	(11,3)
AMÉRICA CENTRAL	103,0	93,5	10,2	33,0	35,2	32,8	7,3
CUBA	64,4	57,9	11,2	15,7	27,7	19,6	41,3
PARAGUAI	26,5	22,4	18,3	8,8	8,8	6,3	39,7
EQUADOR	23,2	20,0	16,0	7,6	7,5	7,5	-
URUGUAI	12,5	16,5	(24,2)	5,7	5,6	5,6	-
TOTAL	16.138,1	15.167,2	6,4	5.176,4	5.639,9	5.245,5	7,5

Fonte: ILAFA



Proyecto Spence  
Aker Kvaerner Chile



# BRAFER

CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A



Minera Spence - Deserto do Atacama  
(Aker Kvaerner Chile) - 1.900 toneladas



Sandvik / MGS - São Luiz (MA)  
(Vale do Rio Doce) - 1.500 toneladas

Os **investimentos** em software para detalhamento de estruturas em 3d **StruCad** e a **nova unidade de produção**, com maquinário de alta tecnologia, permitem à **Brafer** atender com **plena capacidade** as demandas do **setor de mineração**

Escritório Central e **Fábrica ARAUCÁRIA**

Av. das Araucárias, 40 | CIAR

CEP: 83707-000 | Araucária | PR | Brasil

F: 55 (41) 3641-4600 | FAX: 55 (41) 3641-4615

comercial@brafer.com

Escritório Comercial **SÃO PAULO**

R. Alvorada, 350 | Vila Olímpia

CEP: 04550-001 | São Paulo | SP | Brasil

F: 55 (11) 3842-8208 | FAX: 55 (11) 3845-8659

gnsp@brafer.com

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



**PERFIS**  
GERDAU AÇOMINAS

**Perfis Estruturais Laminados.**  
Velocidade na obra. Rapidez no resultado.

**Feitos no Brasil, na quantidade e com a qualidade que você precisa.**

- **Pronta entrega**
- **Preços competitivos**
- **Ampla variedade de bitolas:**  
de 150mm a 610mm
- **Melhor relação peso x resistência**
- **Padrões e especificações**  
ASTM A6/A6M
- **Aço estrutural de alta resistência**  
com  $f_y=345$  MPa

**DISPONÍVEIS**  
NOS DISTRIBUIDORES  
DE TODO O BRASIL

**Principais aplicações:**

- Estruturas de edifícios
- Galpões
- Estacas metálicas
- Indústria de máquinas e equipamentos
- Navios e plataformas
- Chassis de veículos



Vendas: (11) 3874-4850 • [perfis@gerdau.com.br](mailto:perfis@gerdau.com.br)  
[www.gerdau.com.br/perfisgerdauacominas](http://www.gerdau.com.br/perfisgerdauacominas)



**GERDAU**  
AÇOMINAS

