

construção metálica[®]

edição 73 | 2006 | ISSN 1414-6517

Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica

Aço vence barreiras e se impõe em projetos residenciais



**Obras internacionais
usam tecnologia brasileira**



METASA®

30 anos construindo o futuro em aço.

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



METASA®

www.metasa.com.br

Marau - RS
(54) 3342.7400

Porto Alegre - RS
(51) 2131.1500

Santo André - SP
(11) 2191.1300



Obras internacionais usam tecnologia brasileira

Estruturas metálicas adicionam tecnologia à cidade de São Paulo



■ EDITORIAL	4
■ SALA VIP	6
■ REPORTAGEM	8
• Aço vence barreiras e se impõe em projetos residenciais	
• Construção do futuro	
• CasaPrática MVC	
• Construir com tranquilidade em local tranquilo	
■ INTERNACIONAL	14
• Obras internacionais usam tecnologia brasileira	
■ CONSTRUINDO COM AÇO	18
Estruturas metálicas adicionam tecnologia à cidade de São Paulo	
■ ARTIGO TÉCNICO	20
Caracterização das construções mistas aço/concreto	
■ CONSTRUINDO COM AÇO	26
Soluções sob medida	
■ CONSTRUINDO COM AÇO	28
Hotel Bourbon ganha ginásio poliesportivo	

■ ARQUITETURA	30
Projeto inovador amplia Cenes	
■ GALVANIZAÇÃO	32
Comparativo entre processos protetivos	
■ USINA HIDRELÉTRICA	34
Hidrelétrica Tucuruí utiliza estruturas espaciais	
■ PINTANDO O AÇO	36
Tintas anticorrosivas são utilizadas em manuten- ção industrial	
■ GIRO PELO SETOR	38
■ SÓCIOS	39
■ SÓCIOS E PRODUTOS	40
■ NOTÍCIAS ABCEM	42
• Cosipa assina contrato de US\$ 100 milhões	
• Perfis Gerdau Açominas erguem Salvador Shopping	
• Alto forno 2 atinge a marca de 10 milhões de toneladas	
• Cosipa foi uma das vencedoras do Prêmio Sesi de qualidade	
• Siderurgia - Resultados 2005	

É preciso divulgar

O começo de um novo ano nos leva sempre a pensar em realizações passadas. O comitê de Galvanização a Fogo da Abcem, criado há cinco anos, iniciou timidamente e apreensivo, os trabalhos de divulgação da galvanização por imersão a quente no País. Hoje, temos muito a comemorar: Fizemos folders, veiculamos duas campanhas em revistas formadoras de opinião para o setor, uma campanha de outdoors em vinte pontos da Grande São Paulo e em três pontos de Curitiba.

Se comparado com 2004, tivemos um crescimento no ano 2005 em torno de 10% do volume de galvanização. Este crescimento é, sem dúvida, fruto do trabalho de todos os associados ao Comitê de Galvanização, que participaram ativamente das ações, com opiniões, apoio financeiro ou mais diretamente na execução das atividades. Temos muito a agradecer a Votorantim Metais por intermédio de sua diretoria e do departamento de marketing tanto o apoio financeiro quanto às orientações para nós passada desde a fundação de Comitê. Agradecemos o compromisso que a mesma já firmou conosco para o ano de 2006, que terá um programa de divulgação ainda mais agressivo.

Agradecemos também, todo o apoio que temos recebido da diretoria da Abcem e de todos colaboradores que sempre são muito solícitos as nossas necessidades.

Acredito que os próximos anos serão cada vez melhores para nós, galvanizadores, pois, a consciência das inegáveis vantagens da proteção do aço com zinco, através do processo de galvanização a fogo em relação a outros processos protetivos contra corrosão está cada vez mais fixada.

E este é o nosso trabalho: Divulgar, para cada vez mais, fortalecer o nosso Grupo.

ULYSSES BARBOSA NUNES
Gerente de Unidade da Mangels
Vice-presidente de Galvanização da Abcem

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 (Gerdaud Açominas)

Ulysses Barbosa Nunes (Mangels)

José A. F. Martins (MVC)

CONSELHEIROS DIRETORES

Siro Palenga (Alufer), Fernando Amaral Tarcha (Belgo Mineira),

Fúlvio Zajakoff (Bemo), Marino Garofani (Brafer), Roberto Sérgio

Abdalla (Cobansa), Cássio F. Loschiavo (Contrato), Edson Zanetti

(Cosipa), Paulo Andrade (Paulo Andrade Engenharia), João N.

Motta (UMSA), Pedrosvaldo Caram Santos (Usiminas) e André

Cotta Carvalho (V&M).

SECRETARIA EXECUTIVA

Patrícia Nunes Davidsohn

SECRETARIA GERAL

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: 11- 3816.6597

abcem@abcem.org.br

www.abcem.org.br

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

CONSULTOR TÉCNICO

Alexandre L. Vasconcellos

JORNALISTA RESPONSÁVEL

Dayse Maria Gomes (MTb 31752)

imprensa@abcem.org.br

PUBLICIDADE E MARKETING

Elisabeth Cardoso

marketing@abcem.org.br

PRODUÇÃO GRÁFICA, FOTOLITOS E IMPRESSÃO



PERIODICIDADE

Bimestral

REDAÇÃO E PUBLICIDADE

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

imprensa@abcem.org.br

www.abcem.org.br

TIRAGEM

7.000 exemplares

CAPA

Casa U.S.Home Barigui

Fotos U.S.Home Brasil

CasaPrática MVC

Foto Divulgação MVC

Foto Caldeira Brafer

Construção Metálica é uma publicação editada pela Associação Brasileira da 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.

CONGRESSO LATINO-AMERICANO
DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

CONSTRU METAL 2006

12, 13 e 14 de setembro

A Construção Metálica em Destaque



REALIZAÇÃO



APOIO



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

www.construmetal.com.br

Sinergias em prol da construção em aço



Catia Mac Cord Simões Coelho

Engenheira Metalúrgica, pela UFRJ, com pós-graduação em Economia. Iniciou sua experiência profissional na Tecnometal - Estudos e Projetos Industriais em 1971. Convidada a integrar a equipe do Conselho Interministerial de Preços, em 1978, exerceu a função de Chefe da Divisão de Siderurgia e Metais Não Ferrosos aonde permaneceu até 1981. Retornou à iniciativa privada, na Associação das Siderúrgicas Privadas-ASP. Em 1993, passou a exercer a Secretaria de Mercado e Economia do Instituto Brasileiro de Siderurgia - IBS, responsável por estatísticas, estudos de mercado, estudos econômico-financeiros, questões tributárias, e, desde 1996, pelo desenvolvimento de mercado de produtos em aço. Desde maio/2002 exerce também a gerência executiva do CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço, que tem por objetivo fomentar o uso do aço na construção.

Quais as iniciativas que o CBCA tem tomado para aumentar o consumo de estruturas metálicas na construção civil?

O CBCA tem como missão promover e ampliar a participação da construção em aço no mercado nacional, realizando ações para sua divulgação e apoiando o desenvolvimento tecnológico. Para isso, o CBCA estabelece e mantém parcerias com profissionais e entidades afins, identifica necessidade e desenvolve material técnico, fomenta a normalização e a qualidade. Dessa forma, tem condições de promover qualificação de mão-de-obra, estudos e pesquisas, eventos e palestras assim como disponibilizar informações em seu site www.cbca-ibs.org.br.

Qual o papel das siderúrgicas neste contexto?

As siderúrgicas brasileiras possuem unidades de negócios específicas para o desenvolvimento do mercado da construção em aço. Entretanto, estas iniciativas isoladas não estimulam a utilização plena das sinergias existentes entre os diversos segmentos envolvidos.

O IBS - Instituto Brasileiro de Siderurgia, que congrega todas as empresas siderúrgicas, realiza estudos e pesquisas

relacionados à produção, equipamentos e tecnologia, matérias-primas e energia, meio ambiente, tendências de mercado, novas aplicações do aço; coleta dados, prepara e divulga estatísticas; coordena a normalização de produtos e processos; e desenvolve programas e políticas do setor. A siderurgia brasileira está no limiar de um novo salto, seja por meio da expansão das empresas do parque existente, seja pela chegada de novos investidores interessados em aproveitar as vantagens comparativas que o país pode oferecer. O consumo percapita de aço bruto no Brasil, que em 2004 atingiu a 112 kg/habitante, ainda é muito menor do que o consumo das economias desenvolvidas (entre 400 e 500 kg/hab.). É justamente no setor da construção civil, compreendendo as áreas habitacional, comercial, industrial e de infra-estrutura, que está o maior potencial de crescimento do consumo do aço no País. Nesse contexto, o IBS apoiou a criação do CBCA e atua como gestor.

Como funciona o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento do uso do aço dado pelo CBCA?

Funciona como um centro de estudos e tecnologia para atendimento à coletividade.

É dos arquitetos e engenheiros que sairá a otimização da tecnologia do uso intensivo e qualitativo do aço na construção. Mas, para tanto, ainda se faz necessário ampliar o conhecimento técnico desses profissionais no que se refere ao uso do aço na construção. A defasagem começa na formação, uma vez que o ensino do uso do aço ainda não está consolidado na grade curricular das faculdades de Engenharia e Arquitetura. Dessa forma, o CBCA vem concedendo bolsas de estudos de doutorado, mestrado e iniciação científica.

Na construção civil no Brasil é oportuno observar a importante evolução da cultura de proteção contra incêndios em consonância com as medidas mais modernas a nível internacional, após as trágicas conseqüências dos incêndios ocorridos nos edifícios *Joelma* e *Andraus*, na década de 70 em São Paulo. Desse modo, com o apoio do CBCA, duas tradicionais e renomadas escolas de engenharia brasileiras (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais) já dispõem de avançados programas de computador, utilizados em engenharia de segurança contra incên-

dio por alguns dos mais modernos escritórios de engenharia do mundo.

Quais publicações patrocinadas e/ou elaboradas pelo CBCA?

Publicações Elaboradas e editadas: Revista Arquitetura & Aço

Nº 1 - Edifícios educacionais; Nº 2 – Edifícios de múltiplos andares; Nº 3 - Terminais de passageiros e Nº 4 – Shopping Centers e centros comerciais.

Manuais: Alvenarias; Edifícios de pequeno porte estruturados em aço; Galpões para usos gerais; Ligações em estruturas metálicas; Painéis de vedação; Resistência ao fogo das estruturas de aço; Transporte e montagem e Tratamento de superfície e pintura.

Publicações Patrocinadas:

São muitas as publicações patrocinadas das quais destacamos os seguintes autores Aluísio Margarido, Fernando Pinho, Ildony Bellei, João Walter Toscano, Karl Meyer, Luís Andrade de Mattos Dias, Mauro Pinho e Zacarias Chaberlain.

Como difundir as competências técnicas e empresarias em busca de uma sinergia no uso do aço para a construção?

As vantagens da construção em aço são melhores evidenciadas quando esta solução é definida desde a concepção do projeto e do planejamento. Dessa forma, há necessidade de coordenação de esforços e trabalho estruturado entre os elos da cadeia produtiva. Se um elo da cadeia produtiva não pensa o projeto em aço, não transmite a demanda adequada para os elos subsequentes. Ou seja, a baixa utilização do potencial adequado de mercado acontece pelo desconhecimento da própria cadeia em relação ao produto.

Os arquitetos e os engenheiros têm muito a contribuir. Do mesmo modo, deve ser ouvida a opinião dos fabricantes de estruturas metálicas com suas práticas na transformação do aço em produtos para a construção civil. Das usinas siderúrgicas, os aços já vêm com propriedades químicas e de resistência

mecânica certificadas. Mas impõe-se também saber como eles foram processados, os métodos de soldagem adotados, a qualificação da mão-de-obra utilizada. Estas exigências compreendem procedimentos que garantam a responsabilidade do fabricante contra defeitos em peças estruturais que possam comprometer a estabilidade e a solidez da edificação. Os centros de serviço, os beneficiadores e os distribuidores são co-responsáveis pela consolidação da cultura da qualidade e são os responsáveis por colocar o produto mais próximo do mercado. Cabe a eles conhecer e divulgar as características dos produtos que comercializam. Os pequenos e médios fabricantes de estruturas em aço dependem desta maior capilaridade das vendas, de atendimento mais flexível e ágil. O CBCA busca colaborar para esta tarefa de coordenação entre os integrantes da cadeia produtiva.

O CBCA está apoiando a Abcem no Programa Setorial de Qualidade - PSQ de Estruturas Metálicas. Qual a importância desta qualificação para um fabricante de estruturas metálicas?

O PSQ é um dos principais instrumentos para a implementação do PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), que une instituições, entidades e empresas fabricantes, numa parceria entre o governo e o setor da construção civil. Os muitos agentes econômicos envolvidos têm, em comum, empenho em assegurar a competitividade sistêmica para o êxito e a expansão desse processo construtivo. Daí a expectativa com que acompanham os trabalhos desenvolvidos por CBCA e ABCEM, para implementar o PSQ - Programa Setorial da Qualidade de Estruturas de Aço, que se propõe a apontar os critérios que deverão prevalecer para identificação dos bons fabricantes de estrutura. O foco é a qualidade dos produtos para o alcance da isonomia competitiva eliminando a concorrência desleal, por meio de combate à não conformidade. Neste contexto é importante o fortalecimento da cadeia pro-

ductiva. A organização das entidades setoriais da construção civil em Programas Setoriais da Qualidade (PSQ's), desde a indústria de materiais às empresas construtoras, tem papel mobilizador e integrador de quem deseja produzir com qualidade e competitividade. Objetiva-se articular os vários segmentos da cadeia produtiva da construção civil para que tenham acesso às linhas oferecidas pelos órgãos de financiamento e estejam aptos a atender às licitações governamentais.

Sabemos que o aço é reciclável e ecologicamente correto. Mesmo com estas vantagens por que ele ainda é pouco utilizado no Brasil?

O aço pode ser indefinidamente reciclado em sua totalidade. Devido às suas propriedades magnéticas, que não são encontradas em nenhum outro material, o aço é facilmente separado de detritos e refugos domésticos. Além disso, a coleta seletiva de sucata possibilita sua incorporação ao processo produtivo de modo otimizado. Quarenta por cento da produção mundial de aço utilizam sucata de ferro e aço. Este índice vem aumentando ano após ano, preservando recursos e o meio ambiente.

Para que uma economia sustente o progresso, deverá satisfazer os princípios básicos da ecologia. A construção em aço colabora para a diminuição da agressão ao meio ambiente com medidas simples de gestão, desde a fase de concepção da obra até a sua demolição, o que pode reduzir em muito o uso dos materiais empregados e o consumo de energia.

Entretanto, é sabido que a cultura latina privilegiou a construção convencional, em concreto e alvenaria, que cresceu em função do material disponível. Desde então, a indústria do cimento cumpre o seu papel, divulgando o produto e ampliando seus mercados. No Brasil, ganhou destaque a arquitetura em concreto. A arquitetura em aço como elemento estrutural manteve caráter tecnológico convencional sem aproveitar na sua plenitude, as possibilidades que o material oferece.

Aço vence barreiras e se impõe em projetos residenciais

No Brasil há poucos anos o uso de estruturas metálicas nas áreas da construção industrial e comercial eram pouco conhecidas, na área da construção residencial, o assunto nem era cogitado, seja por arquitetos e engenheiros e muito menos pelos proprietários. Diversos fatores histórico-culturais decorrentes da falta de produtos siderúrgicos adequados colaboraram com essa realidade. Carac-

terística que somente nos últimos cinquenta anos começou a se modificar com a criação da CSN em Volta Redonda, seguida por outras siderúrgicas que hoje transformam o Brasil em um país de primeiro mundo na produção de aço.

Na área da construção civil, toda nossa cultura se desenvolveu com as características de sistemas artesanais de concreto armado.

Nos setores industriais e comerciais, o sistema construtivo com estruturas metálicas já provou suas características vantajosas na grande quantidade de obras, representadas por modernas fábricas, supermercados, edifícios comerciais, ginásios esportivos, entre outras.

Na área residencial, no entanto e apenas nos últimos anos, diversas ten-



De 1936 (70 anos) Seqüência de montagem do Conjunto residencial executado em 120 dias



De 1936 - Edifício residencial com 14 apartamentos, executado em 4 meses



De 1938- Vista geral da casa construída em 66 dias Área de 650m² com subsolo.



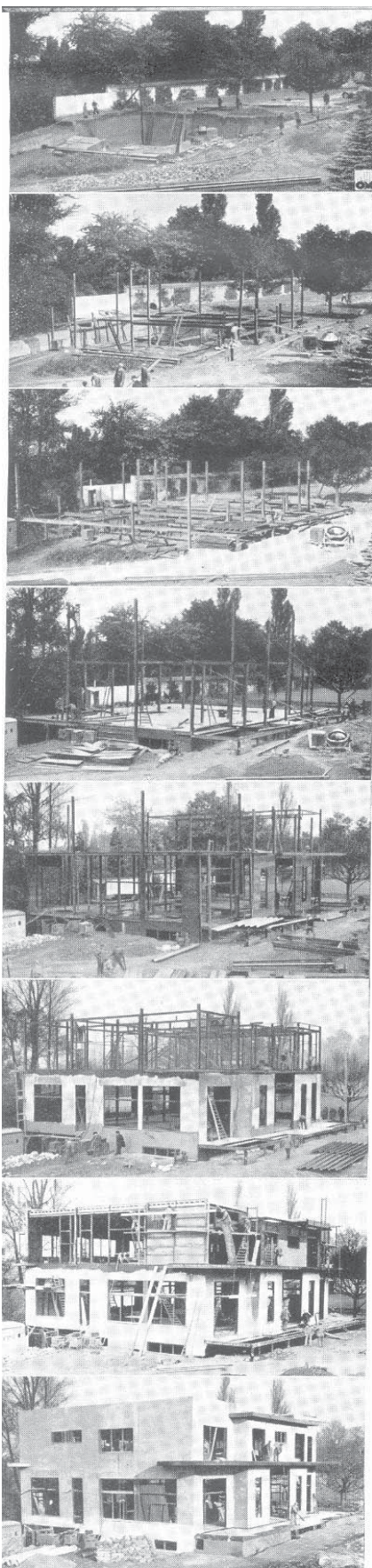
De 1938 - Montagem de casa pré-fabricada com painéis de paredes (USA)



De 1938- Residência individual de dois pavimentos e sótão. Paredes em painéis metálicos, com enchimento termo-acústico.



De 1938 - Vista geral de casa pré-fabricada para habitação popular (USA), com valor, na época, de US\$2500 a US\$3000 completa acabada



De 1938- Sequência de montagem de uma casa em 66 dias.



De 1938 - Casa de Campo modular e pré-fabricada Executada em 15 dias



De 1950 - Transporte de casa pré-fabricada

tativas vêm sendo ensaiadas, porém ainda de forma bastante tímida. Quebrado o tabu do medo do “preço”, do antigo temor de que o “aço enferruja” e vencendo as barreiras, decorrentes do “desconhecido”, os usuários vêm, a cada ano, se interessando pelo sistema e cada vez mais surgem em todo Brasil belos projetos de casas com estruturas metálicas.

Diga-se de passagem, na Europa e na América do Norte, a construção residencial com estruturas metálicas é bastante conhecida, existindo mesmo desde os primórdios do século XX, com indústrias de casas pré-construídas com produção em série.

As vantagens do sistema vêm sendo cada vez mais colocadas em evidência pelos resultados atingidos, decorrente do fato de serem resultado de um processo industrializado.

Principais características vantajosas:

- a) Partidos arquitetônicos arrojados e personalizados - mesmo em terrenos com declividades acentuadas;
- b) Economia em preços de terrenos inclinados;
- c) Possibilidade de maiores vãos com pequenas dimensões de vigas;
- d) Limpeza do canteiro - minimização de desperdícios;
- e) Rapidez da construção, pois na obra a estrutura previamente fabricada é apenas montada;

f) Possibilidade de execução de cobertura antes do restante da obra, permitindo trabalhos abrigados;

g) Maior facilidade de controle de qualidade e acabamentos;

h) Precisão de prumos e esquadrejamentos, minimizando os custos com desperdícios em revestimentos;

i) Facilidade de complementações com materiais de acabamentos, pré-fabricados, visto que a indústria da construção também tem evoluído no desenvolvimento de complementos (lajes, paredes, coberturas, escadas, além de acabamentos em geral).

Este texto vem chamar à atenção sobre o mercado potencial em crescimento que é o de residências metálicas e também demonstrar que as características funcionais decorrentes do sistema vêm se impondo no País, além de procurar mostrar que o sistema tem sido utilizado no mundo há muitos anos.

Consciente destas vantagens, visando reduzir o déficit habitacional (cerca de sete milhões, a maior parte (83%) concentrada em famílias com renda de até três salários mínimos*) e sabedores do crescimento deste tipo de usuário, muitas empresas apostam em novas tecnologias e sistemas para residências metálicas, entre elas destacamos as associadas da Abcem: Soufer e MVC.

Construção do futuro

A Soufer Industrial e a Perfect House Construções numa parceria perfeita desenvolvem o sistema para Construção do Futuro, destinados a obras residenciais e comerciais de um ou mais pavimentos.

O sistema que utiliza chapas galvanizadas e perfis em aço resistente a corrosão reduz custos, evita desperdícios e agiliza o tempo da construção. Sendo ainda ecologicamente correto.

Para um pavimento, ele é composto apenas por paredes autoportantes, e acima de dois pavimentos utiliza-se também uma estrutura com vigas da série S-UL, mistas, de chapas dobradas, o que reduz o peso das estruturas metálicas em 30% a 50%.

Fundação: O sistema consiste na utilização de laje tipo radier simples ou composta em função do tipo de terreno. As fixações das colunas são apresentadas em duas modalidades, sendo a primeira com aplicação das colunas diretamente no concreto junto com as brocas, utilizando-se para tanto gabaritos para locação e fixação; na segunda, a fixação é feita por chumbadores sobre a laje já pronta.

Antes da concretagem são feitas todas as ligações de água, esgoto energia elétrica, telefone, etc, de forma que após a concretagem, tem-se o contra-piso da residência pronta.

Estrutura: A estrutura metálica é de fácil montagem e de alta produtividade, pois em todos os pontos de ligações há guias de orientação que impossibilitam a sua montagem de forma errada, permitindo a utilização de mão-de-obra não especializada e disponível.

As fixações e ripamentos são feitos por

parafusos autobrocantes, o que restringe em apenas uma parafusadeira como ferramenta especial a ser utilizada.

Instalação: Todas as instalações elétricas e hidráulicas são embutidas nas paredes e estruturas.

Paredes Externas e Internas: Confeccionadas em placas térmicas e acústicas que utilizam em sua face chapa de aço zincado, com revestimento tipo A ou B, com espessura de 0,43 ou 0,50 mm, possuindo o seu núcleo interno poliestireno expandido auto extingüível tipo F, cujas características básicas são:

Térmicas - O ar em repouso é um dos melhores isolantes, e como existe no poliestireno expandido 5 milhões de células fechadas com ar por litro, temos um excelente material isolante. O coeficiente de condutibilidade térmica é de 0,028 Kcal/mh°C.

Higroscópicas - Como as células do poliestireno expandido são fechadas, não há nenhuma ascensão capilar, e a absorção de água em imersão é no máximo 3 a 4% em volume depois de 1 ano.

Peso: Os painéis utilizados possuem espessura de 100,00 mm, sendo assim, o peso do painel é de 9,50 Kg/m². Seu peso não se altera pois sua estrutura celular é constante; não envelhece, pois não forma solo nutritivo para mofo; O tipo F é auto-extingüível, conforme normas DIN e certificado IPT n° 303.685; A composição da chapa de aço com o poliestireno expandido pro-

porciona um painel de características permanentemente térmicas, acústicas e estruturais. Os resultados apresentados no relatório técnico n° 39312, emitido pelo IPT, relativos a queima da espuma de poliestireno obteve a seguinte classificação. Classificação K1 (DIN 53438 - Parte 2) e Classificação F1 (DIN 53438 - Parte 3).

Cobertura: Com a estrutura montada é possível efetuar a cobertura com as telhas em aço simples ou tipo sanduíche, viabilizando a continuidade das obras, mesmo em dias chuvosos, além de permitir o trabalho de fechamento das paredes e cobertura ao mesmo tempo.

Segurança: Por ser material não combustível, o sistema proporciona maior segurança contra incêndios, como também contra raios, em virtude da formação de gaiola de Faraday.

Alta qualidade: Por utilizar materiais e métodos normatizados, o sistema fornece garantia de desempenho.

Maior durabilidade: O aço, diferentemente da madeira, não é atacado por insetos e microorganismos, nem exige o uso de produtos extremamente tóxicos para sua proteção. Suas propriedades anticorrosivas e de alta resistência proporcionam durabilidade média de 40 a 100 anos.

Principais fornecedores: CSN, Cosipa, Usiminas, CST, Gerdau Açominas, Belgo, Barra Mansa e Vega do Sul.

1º DIA



Fundação: laje tipo radier

2º DIA



Ligação de água, esgoto, energia, entre outras

3º DIA



Telhas em aço simples ou tipo sanduiche

CASA PRONTA



É só morar!

Divulgação: Soufêr

MANZATO

Tecnologia e Qualidade em Fixadores
AUTOPERFURANTES • AUTO-ATARRAXANTES



PRODUTO NACIONAL



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



CasaPrática MVC

Lançada em 2003, a CASAPRÁTICA MVC é formada pela tecnologia Wall System e por um inovador Sistema Estrutural de Aço. O Wall System, um painel construtivo de alto desempenho, utiliza o conceito de sanduíche formado por um núcleo termo-acústico entre dois painéis sintéticos, produzido em linhas automatizadas.

A tecnologia Wall System permite soluções personalizadas que vão ao encontro de necessidades e exigências específicas. A CASAPRÁTICA MVC é uma solução construtiva resistente, durável e de alta qualidade.

Baseada neste conceito inovador, a CASAPRÁTICA MVC oferece benefícios especiais para o desenvolvimento de construções: construção em massa com mão-de-obra mínima, montagem



Divulgação: MVC

rápida e eficiente, resíduos de construção mínimos ou inexistentes, e facilidade de modulação. Um projeto é encerrado em menos tempo que as construções tradicionais.

A CASAPRÁTICA MVC é vendida em kits, os quais são fornecidos em tamanhos padrão e projetos arquitetônicos pré-definidos. No entanto, também é oferecida com soluções especiais, baseadas em projetos e desenvolvimentos personalizados.



Benefícios:

- Redução de resíduos
- Sistemas de telhados com grande ou pequena inclinação
- Baixos custos de pintura
- Sistemas modulares de construção
- Facilidade de limpeza
- Conforto térmico e acústico - alta eficiência energética devida ao alto isolamento térmico
- Baixo tempo de montagem e mão-de-obra mínima
- Sistemas hidráulico e elétricos embutidos
- Características de segurança: resistente aos efeitos do fogo, vento e terremotos
- Rápido retorno do investimento

Construir com tranquilidade em local tranquilo

Steel Frame e o Sistema Construtivo

Projetada para uma família que queria morar em local tranquilo, próximo ao parque de Barigui em Curitiba, essa residência de 550 m² de área construída com dois pavimentos foi feita pelo Sistema Light Gauge Steel Frame, composto por perfis estruturais de aço leve galvanizado, classificados em: montante, guia e ripas (para contra-ventamento). A escolha pelo sistema construtivo steel frame deu-se devido a rapidez na construção, vantagem financeira e maior controle sobre a obra. Esse sistema oferece menor desperdício de material, melhor conforto ambiental, resistência a corrosão, retardo na propagação de incêndio e é adaptável a diversos padrões arquitetônicos e a outros sistemas.

Ficha Técnica

Nome da Obra: U.S.Home Barigui

Local da obra: Parque Barigui, Curitiba - PR

Início da obra: 01/11/2005

Término da obra: 01/02/2006

Fornecedor da estrutura metálica: U.S.Home Brasil

Usina fornecedora de aço: Usiminas

Ind. fornecedora do perfil metálico: Kofar Prod.Metalúrgicos

Cálculo das estruturas metálicas: U.S.Home Brasil

Engenheiro responsável: Mauricio Malafaia

Detalhamento do projeto: U.S.Home Brasil

Construtora: U.S.Home Brasil

Comercialização do sistema: Steel Frame do Brasil



ESTRUTURAS METÁLICAS
SOROCABA LTDA.

Av. Jerome Case, 1081 - Zona industrial - Sorocaba - SP
site: www.emswa.com.br - e-mail: emswa@terra.com.br
Telefones: (0xx15) 3225-1540 / 3225-2924

Qualidade há mais de 25 anos.

Porque nada se desenvolve
sem estrutura.

ENG. VANDERLEI GONÇALVES JR.

Serviços de cálculo e projeto de estruturas metálicas, dentro das Normas NBR
Mezaninos, Edifícios Metálicos, Espacial, Coberturas de Policarbonato,
Galpões Industriais e Comerciais.

Contato direto com Engenheiro: Tel: (15) 8119.3433 / (15) 3225.2924 R26
e-mail: junior.ems@terra.com.br

Empresa associada



www.abcem.org.br

Obras internacionais usam tecnologia brasileira

Em 2005, as empresas brasileiras Brafer e Metasa deram importante passo na conquista do mercado latino-americano, assinando grandes contratos no Chile e na Argentina.

A Brafer Construções Metálicas executou as obras de duas caldeiras para a empresa Celulosa Arauco y Constitución em Itata, no Chile.

A empresa brasileira calculou, detalhou e fabricou as estruturas metálicas da Caldeira de Força, com 1.260 toneladas e da Caldeira de Recuperação, com 3.349 toneladas. Uma das maiores do mundo no gênero.

Presente a entrega das obras, Marino Garofani, presidente da Brafer conta que a estrutura não apresentou problemas de montagens, mesmo nas grades e corrimãos, foi um resultado excelente para uma estrutura de 3.349 toneladas, com ligações bastante complexas.



Divulgação: Brafer

A Brafer foi responsável pelo cálculo das ligações, o qual levou em conta as influências de sismos (terremotos) existentes na área. O cálculo foi baseado nas normas Chilenas de abalos sísmicos.

O detalhamento das estruturas foi todo realizado no Software StruCad, em três dimensões, baseado no modelo PDMS enviado pelo cliente (PDMS é uma maquete eletrônica onde a planta como um todo é modelada). Ao final do detalhamento, a estrutura 3D foi novamente convertida em PDMS e foi inserida na maquete eletrônica do empreendimento.

A fabricação foi na íntegra realizada na Brafer, utilizando aço A572gr50, material com 40% mais resistência que o A36 convencional. (O A572gr50 tem 350MPa de f_y e o A36 tem 250MPa).

O transporte, para uma distância aproximada de 3.700 km, foi realizado por meio rodoviário, utilizando-se carretas convencionais.

A Brafer realizou ainda o acompanhamento e supervisão de montagem das estruturas em campo.



Ficha Técnica

Cliente: Celulosa Arauco y Constitución

Local: Nueva Aldea, Chile (a 60 km de Concepción)

Obra: Estruturas de sustentação para caldeira de recuperação na planta Itata (Itata é o nome do rio que passa ao lado da fábrica, e que deu nome à planta)

Projeto básico: Kvaerner Pulping (fornecedora da caldeira). O dimensionamento das estruturas foi feito por um escritório de engenharia finlandês

Cálculo de ligações: Brafer

Detalhamento das estruturas: Brafer

Fabricação: Brafer

Proteção anticorrosiva das estruturas: por galvanização a fogo

Executor da galvanização a fogo: Brafer

Montagem em campo: Echeverria Izquierdo - Chile

Tipo de aço utilizado: ASTM A572gr50

Fornecedores do aço: Cosipa, Gerdau Açominas e Belgo Mineira

FOTOS - VINCENTIN EXTRACTION



A Metasa S/A desenvolveu diversos projetos importantes no exterior, principalmente na América Latina, destacando na Argentina os projetos Vincentin Extraction e Terminal 6. No Chile a empresa executou o projeto Itata - Boiler Bottom e Sistema de Evaporação.

A empresa brasileira foi a responsável pelo cálculo, pelo detalhamento, pela fabricação e pela proteção anticorrosiva - fabricação e gerenciamento de montagem das estruturas metálicas para a fábrica de extração de óleo vegetal com capacidade para 8 mil toneladas/dia da obra da Vincentin Extraction.

VINCENTIN EXTRACTION

Cliente: Intecnial - Instaladora Técnica Industrial Ltda

Localização: Santa Fé - Argentina

Cálculo estrutural: Metasa S/A

Detalhamento das estruturas: Metasa S/A

Fabricação: Metasa S/A

Proteção anticorrosiva das estruturas: Pintura Epóxi

Execução da proteção: Metasa S/A

Aço utilizado: COS CIVIL 300

Peso: 400 toneladas

TERMINAL 6

Já no Terminal 6, também na Argentina, a Metasa foi a responsável pelo projeto, fabricação e gerenciamento de montagem das estruturas metálicas para a fabricação de extração de óleo vegetal com capacidade para 14 mil toneladas/dia.

O cálculo estrutural das obras na Argentina foi desenvolvido com o cliente Intecnial, buscando a melhor solução de engenharia para o cliente e para a Metasa. "Com este trabalho, conseguimos reduzir o peso da obra e tornar os perfis mais esbeltos, o que tornou a fabricação mais produtiva", explica José Eliseu Verzoni, diretor da Metasa.

Obra: Terminal 6

Cliente: Intecnial - Instaladora Técnica Industrial Ltda

Localização: Santa Fé - Argentina

Cálculo estrutural: Metasa S/A

Detalhamento das estruturas: Metasa S/A

Fabricação: Metasa S/A

FOTOS - SISTEMA DE EVAPORAÇÃO ITATA

Montagem de campo: Metasa S/A

Proteção anticorrosiva das estruturas: Pintura Epóxi

Execução da proteção: Metasa S/A

Aço utilizado: COS CIVIL 300

Peso: 800 toneladas

Para a cliente chilena Kvaerner do Brasil Ltda, a empresa calculou, detalhou, fabricou e protegeu as estruturas metálicas do Projeto Itata - Boiler Bottom e do Sistema de Evaporação Itata.

O maior desafio nas obras chilenas foi a incidência de sismo e as baixas temperaturas na área de construção das estruturas metálicas, o que obrigou a Metasa a desenvolver tecnologia própria para a execução do cálculo estrutural, projeto e fabricação, considerando as normas chilenas.



PROJETO ITATA - BOILER BOTTOM

Cliente: Kvaerner do Brasil Ltda

Cálculo estrutural: Kvaerner Pulping

Detalhamento das estruturas: Metasa S/A

Fabricação: Metasa S/A

Proteção anticorrosiva das estruturas: Pintura de fundo

Executante da proteção: Metasa S/A

Aço utilizado: ASTM A-36, ASTM A-572 Gr 50, ASTM A-516-70, ASTM A-675-70

Peso: 300 toneladas



SISTEMA DE EVAPORAÇÃO ITATA

Cliente: Kvaerner do Brasil Ltda

Cálculo estrutural, detalhamento e fabricação das estruturas metálicas para o cálculo estrutural: Metasa S/A

Detalhamento das estruturas: Metasa S/A

Fabricação: Metasa S/A

Sistema de evaporação da Celulosa Arauco y Constitución

Proteção anticorrosiva das estruturas: Galvanização a fogo

Executante da proteção: Galvânica Beretta

Aço utilizado: ASTM A-572, ASTM A-36

Peso: 350 toneladas

Estes projetos foram desenvolvidos em ambiente 3D devido à complexidade das estruturas, porém objetivando a análise prévia de interferência de equipamentos e eliminação de retrabalhos durante a montagem das estruturas.



Estruturas metálicas adicionam tecnologia à cidade de São Paulo

Duas obras de grande potencial em estruturas metálicas crescem à cidade de São Paulo um aumento em sua produção fabril, com a ampliação de indústrias existentes e execução de laboratórios para pesquisa e produção de vacinas.



Fábrica de embalagens metálicas

A Fábrica de Embalagens Metálicas Brasilata foi ampliada com o uso de estruturas metálicas.

Uma das condicionantes da intervenção nos edifícios era de se respeitar ao máximo as estruturas existentes do antigo prédio fabril, a ser ampliado.

Com base nesses critérios fez-se uma avaliação de cargas admissíveis nas estruturas de fundação, chegando à conclusão que o novo prédio deveria ser de material leve e, que não acarretasse grandes esforços nas bases das fundações, elegendo assim a

Estrutura Metálica como principal componente da obra.

Construída com um vão transversal de 10.100 mm (entre eixo de Colunas), vãos longitudinais de 8.000 mm a 10.000 mm e pé direito de 3.470 mm, a estrutura metálica, executada pela especializada empresa Sinovo Engenharia e Construções Metálicas, teve laje tipo Steel Deck, cobertura em Telhas em Aço Galvanizado Trapezoidais, fechamentos laterais em Siporex e Vidro. Todas as alvenarias foram feitas em blocos leves de Siporex e utilizou-se um sistema de chuveiros automáticos para proteção contra incêndio passiva.

O tratamento de superfície se compôs de Jateamento ao metal quase branco Sa 2.5 e pintura na fábrica com uma demão de tinta de fundo base Epóxi com espessura final de película seca da ordem de 100 micras, na cor Vermelho Óxido.



Ficha técnica

Cliente: Brasilata Embalagens Metálicas S.A.
Início de obra: Fevereiro de 2005
Projeto Arquitetônico: Ferraz&SantaCruz Arquitetura Ltda.
Estrutura Metálica – Projeto, fabricação, tratamento de superfície e Montagem: Sinovo Engenharia e Construções Metálicas
Cálculo Metálica: Engº Roney M. M. Cordeiro
Gerenciamento: Nizo Neto

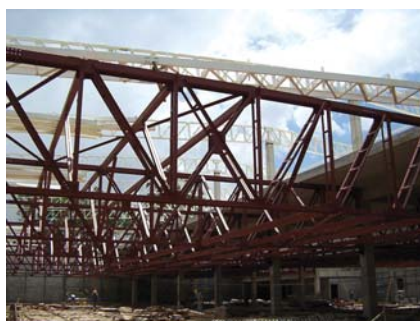


Laboratório para pesquisa e produção de vacinas

Visando a rápida execução e o término da obra, um projeto inovador em Estruturas Metálicas que forma um complexo na área de saúde e pesquisa do Instituto Butantã para a elaboração e produção da Vacina contra a Gripe Influenza está sendo executado na maior cidade do Brasil.

O projeto deste complexo do Instituto Butantã consiste na implantação de um Laboratório, incluindo Mezanino Técnico e Administrativo, Escadas, Plataformas e Marquise, para a Vacina da Gripe Influenza, patrocinada pela Secretaria Estadual de Saúde – Governo do Estado de São Paulo.

O Consórcio Squadro Paulo Octávio, responsável pela execução do empreendimento, teve como desafio buscar no mercado empresas com grande capacidade de atendimento no que se refere à velocidade de produção e mobilização para execução dos serviços, bem como pela qualidade de seus produtos. Aliado ao preço competitivo, a empresa Sinovo Engenharia e Construções Metálicas foi eleita mais uma vez para desenvolver, fabricar e executar todo o projeto de Estruturas Metálicas.



Ficha técnica

Cliente: Secretaria Estadual da Saúde

Início de obra: Agosto de 2005

Projeto Arquitetônico: Consórcio Squadro Paulo Octávio

Estrutura metálica – Projeto, fabricação, tratamento de superfície e montagem: Sinovo Engenharia e Construções Metálicas

Cálculo Estrutural: Engº Roney M. M. Cordeiro

Construtora: Consórcio Squadro Paulo Octávio

Gerenciamento: PML – Engº Ricardo Mahfuz

Fundações: Consórcio Squadro Paulo Octávio

Caracterização das construções mistas aço/concreto

ALEXANDRE L. VASCONCELLOS

O desenvolvimento dos diversos sistemas estruturais e construtivos fez surgir, entre outros, os sistemas formados por elementos mistos aço-concreto, cuja combinação de perfis de aço e concreto visa aproveitar as vantagens de cada material, tanto em termos estruturais como construtivos.

Nas construções mistas, o concreto foi primeiramente usado, no início do século, como material de revestimento, protegendo os perfis de aço contra o fogo e a corrosão e embora o concreto pudesse ter alguma participação em termos estruturais, sua contribuição na resistência era desprezada. Hoje, vigas, colunas e lajes mistas são intensamente usadas em edifícios multi-andares no exterior e estão evoluindo no Brasil .

A construção em sistema misto é competitiva para estruturas de vãos médios a elevados, caracterizando-se pela rapidez de execução e pela significativa redução do peso total da estrutura.

O comportamento misto é alcançado após a cura do concreto da laje, quando a fôrma de aço transmite as tensões cisalhantes horizontais na interface com o concreto através de ligações mecânicas fornecidas por saliências e reentrâncias (mossas) existentes na fôrma.

Dimensionamento

A altura total da laje mista (h) deve ser maior ou igual a 90mm e a espessura de concreto sobre a fôrma (h_c) deverá ser de no mínimo 50 mm (fig. 2);

- em função da escassez de fabricantes de fôrmas incorporadas ao concreto, há pequena variedade de perfis, de tal forma que podemos estimar para as lajes, alturas médias de 120mm a 150mm;

- armaduras de distribuição e de combate à retração devem ser colocadas a uma distância mínima de 20mm do topo da laje, com área mínima equivalente a 0,1% da área de concreto acima da fôrma.

Devem ser considerados os seguintes estados limites:

- Antes da cura do concreto submetida ao peso próprio da fôrma, do concreto fresco e sobrecarga mínima de 1,00kN/m² ou 2,2 kN/m² perpendicular às nervuras;

- flexão e cisalhamento vertical da fôrma de aço segundo as recomendações de resistência da NBR 14762;

- flecha da fôrma limitada a 20mm ou vão/180.

- Após a cura do concreto submetida às ações de cálculo atuantes no pavimento:

IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Nos edifícios usuais, os elementos estruturais que compõem o sistema estrutural global podem ser divididos didaticamente em lajes, vigas e pilares ou a união destes elementos que devem ter resistência mecânica, estabilidade, rigidez, resistência à fissuração e a deslocamentos excessivos para poderem contribuir de modo efetivo na resistência global do edifício. Se forem necessários, para melhorar a resistência às ações do vento, podem ser dispostos painéis verticais constituídos por pilares paredes ou elementos de contraventamento vertical como as diagonais.

LAJES MISTAS

O sistema de lajes mistas consiste na utilização de uma fôrma permanente nervurada de aço, como suporte para o concreto antes da cura e da atuação das cargas de utilização. Após a cura do concreto, os dois materiais, a fôrma

de aço e o concreto, solidarizam-se estruturalmente, formando o sistema misto. A fôrma de aço substitui então a armadura positiva da laje (fig. 1).

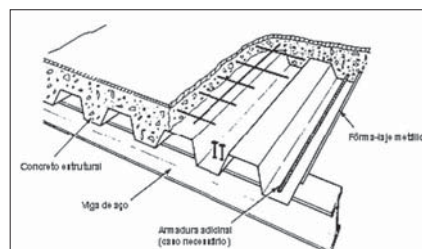


FIGURA 1: Exemplo do sistema de lajes mistas.

São diversas as funções das fôrmas de aço empregadas nas lajes mistas. Além de suportarem os carregamentos durante a construção e funcionarem como plataforma de trabalho, contraventam a estrutura, desempenhando o papel de diafragma horizontal, distribuem as deformações por retração, evitam a fissuração excessiva do concreto, apresentam vantagens como a possibilidade de dispensa do escoramento da laje e a facilidade oferecida à passagem de dutos e instalações.

- área da fôrma de aço como armadura positiva resistente ao momento fletor. Se necessário, aplicar armadura adicional;

- cisalhamento longitudinal na interface dos materiais, dependente da aderência entre eles;

- cisalhamento vertical e punção para cargas concentradas;

- flecha da fôrma limitada ao vão/350;

- deslizamento relativo de extremidade e fissuração excessiva no concreto segundo as recomendações da NBR 6118.

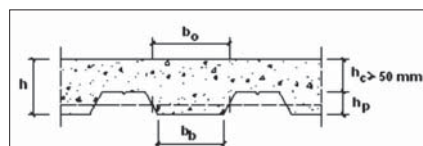


FIGURA 2. Dimensões da laje mista.

Montagem e Fixação

Após a conclusão da montagem das vigas de aço da estrutura, pode-se prosseguir com a instalação dos painéis das fôrmas de aço e de seus acessórios atendendo as seguintes recomendações:

- nivelamento correto da mesa superior da viga de aço, de modo a obter um perfeito contato entre a fôrma e a viga;

- remoção de ferrugem, rebarbas, respingos de solda e de oleosidades em geral;

- remoção da pintura e umidade nas proximidades da região de soldagem.

Após as conferências necessárias, os painéis são posicionados sobre o viga. É usual a necessidade de recortes e ajustes nos cantos e no contorno de pilares, a fim de adaptar a laje à geometria da edificação.

Uma vez realizados todos os ajustes e o alinhamento, os painéis devem ser fixados à estrutura por meio de pontos de solda bujão ou solda tampão.

Após o término da montagem da fôrma de aço, devem ser fixados os conectores de cisalhamento. Estes conectores deverão ser soldados à viga,

através da fôrma de aço, mediante um equipamento de solda por eletrofusão (fig. 3). O conector mais utilizado no sistema de lajes e vigas mistas é o tipo pino com cabeça (stud bolt).



FIGURA 3. Instalação de stud bolts.

Concluídas a montagem, fixação da fôrma e instalação dos conectores de cisalhamento, pode-se dar início à instalação das armaduras adicionais das lajes e ao lançamento do concreto (fig. 4).

CONECTORES DE CISALHAMENTO

Realizam a ligação entre o elemento de aço e a laje de concreto. Cumprem a função de absorver os esforços de cisalhamento nas duas direções e de impedir o afastamento vertical entre a laje e a viga de aço (fig. 5).

Cuidados na Fixação dos Conectores

- Evitar a presença de umidade na soldagem do conector, sendo conveniente que a aplicação dos conectores seja feita logo após a montagem da fôrma de aço, evitando a possibilidade de acúmulo de água entre os painéis e a face superior das vigas de aço;

- Os conectores não devem ser soldados através de mais de um painel de fôrma.

- A espessura total da fôrma de aço não deve exceder 1,25 mm para fôrmas galvanizadas e 1,50 mm no caso de fôrmas não galvanizadas.



FIGURA 4. Etapas construtivas da laje mista.

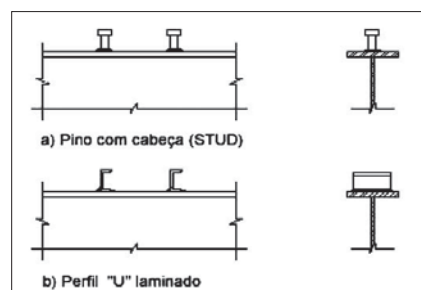


FIGURA 5. Tipos usuais de conectores

Dimensionamento

Devem ser considerados os seguintes estados limites:

- esmagamento do concreto em contato com o conector;

- ruptura do conector submetido ao cisalhamento longitudinal.

VIGAS MISTAS

As vigas mistas resultam da associação de uma viga de aço com uma laje de concreto ou mista, cuja ligação é feita por meio dos conectores de cisalhamento, geralmente soldados à mesa superior do perfil. Em edifícios, o perfil mais utilizado como viga de aço é do tipo "I". As lajes de concreto podem ser moldadas in loco, com face inferior plana ou com fôrma de aço incorporada (fig. 6), ou ainda, podem ser formadas de elementos pré-fabricados.

Arcelor Brasil

Nasce um marco
da evolução sustentável
na produção de aço.
Nasce a Arcelor Brasil.



Um novo tempo está começando. **Belgo, CST e Vega do Sul**, três das mais competitivas empresas brasileiras do setor siderúrgico, passam a operar sob uma única referência: a **Arcelor Brasil**. Uma empresa que nasce integrada à estratégia de crescimento mundial do Grupo Arcelor para se constituir no grande vetor de consolidação da siderurgia na América Latina, tendo o Brasil como sua plataforma.

Uma empresa que nasce forte, porque resulta da integração e multiplicação de talentos e de excelências empresariais, de valores e princípios afins, solidamente construídos. E que vai evoluir, porque múltipla nas competências e unificada na visão. Uma visão que extrapola os limites do tempo e do espaço territorial e que combina a sua inserção global com a preservação dos vínculos regionais, respeitando a diversidade cultural e ampliando o seu poder de transformação social.

É assim que a Arcelor Brasil pretende assegurar a excelência em toda a sua cadeia de valor, com os mais elevados padrões de governança corporativa. É assim que potencializará resultados, com ganhos para todos os seus *stakeholders*. **Arcelor Brasil. Um marco da evolução sustentável na produção de aço.**

- Valor de mercado: R\$ 17,3 bilhões (em 30/11/2005)
- Receita líquida de R\$ 12,5 bilhões (2004)
- Lucro operacional de R\$ 3,7 bilhões (2004)
- 25 unidades de produção/beneficiamento de aço
- Capacidade atual de produção de 11 milhões de toneladas por ano
- Oferta variada de aços planos e longos ao carbono
- 14,5 mil empregados diretos
- Uma das melhores empresas para trabalhar do país

Acesse nosso site www.arcelor.com/br



Uma das vantagens da utilização de vigas mistas em sistemas de pisos é o acréscimo de resistência e de rigidez propiciados pela associação dos elementos de aço e de concreto, o que possibilita a redução da altura dos elementos estruturais, resultando em economia de material.

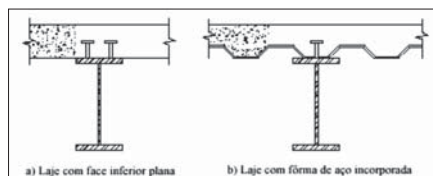


FIGURA 6: Tipos usuais de vigas mistas.

As vigas mistas podem ser simplesmente apoiadas ou contínuas. As simplesmente apoiadas contribuem para a maior eficiência do sistema misto, pois a viga de aço trabalha predominantemente à tração e a laje de concreto à compressão.

Com relação ao método construtivo, pode-se optar pelo não escoramento da laje devido à necessidade de velocidade de construção. Por outro lado, o escoramento da laje pode ser apropriado caso seja necessário limitar os deslocamentos verticais da viga de aço na fase construtiva.

Dimensionamento

Devem ser considerados os seguintes estados limites:

- construções não escoradas, antes da cura do concreto submetida ao peso próprio dos materiais, concreto fresco, sobrecarga construtiva, operários e equipamentos:

- a viga de aço isolada deve ser verificada à flexão e cisalhamento vertical segundo as recomendações de resistência da NBR 8800;

- flecha da viga de aço, que será uma parcela da deformação total da viga mista.

- após o concreto atingir $0,75f_{ck}$, submetida às ações de cálculo atuantes no pavimento:

- flexão da viga mista e cisalhamento da viga de aço. O procedimento de

verificação depende da posição da linha neutra na seção transversal da viga mista - passando pela alma, pela mesa do perfil de aço ou pelo concreto;

- tensão na mesa inferior da viga de aço;
- flecha, utilizando a inércia da seção transformada, somada à flecha residual da viga de aço.

Para construções escoradas, apenas as verificações após a cura do concreto serão necessárias.

PILARES MISTOS

Os pilares mistos, de maneira geral, são constituídos por um ou mais perfis de aço, preenchidos ou revestidos de concreto.

A combinação dos dois materiais em pilares mistos propicia além da proteção ao fogo e à corrosão, o aumento da resistência do pilar. Essa combinação contribui para o aumento na rigidez da estrutura aos carregamentos horizontais. A ductilidade é outro ponto que diferencia os pilares mistos, os quais apresentam um comportamento mais "dúctil" quando comparados aos pilares de concreto armado.

Existem também outras vantagens, tal como a ausência de fôrmas, no caso de pilares mistos preenchidos, possibilitando a redução de custos com materiais, mão-de-obra e agilidade na execução.

Os pilares mistos são classificados em função da posição em que o concreto ocupa na seção mista. A figura 7 ilustra algumas seções típicas de pilares.

Os pilares mistos revestidos caracterizam-se pelo envolvimento, por completo, do elemento estrutural em aço, conforme ilustra a figura 7(a). A presença do concreto como revestimento, além de propiciar maior resistência, impede a flambagem local dos elementos da seção de aço, fornece maior proteção ao fogo e à corrosão do pilar de aço. A principal desvantagem desse tipo de pilar é a necessidade de utilização de fôrmas para a concretagem, tornando sua execução mais trabalhosa, quando comparada ao pilar misto preenchido.

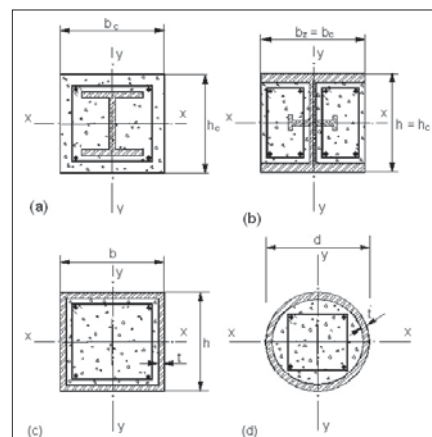


FIGURA 7: Exemplos de seções típicas de pilares mistos.

Os pilares mistos, parcialmente revestidos, caracterizam-se pelo não envolvimento completo da seção de aço pelo concreto, conforme ilustra a figura 7(b). Os pilares mistos preenchidos são elementos estruturais formados por perfis tubulares, preenchidos com concreto de qualidade estrutural, conforme a figura 7(c) e (d). A principal vantagem é que este dispensa fôrmas e armadura e é possível ainda a consideração do efeito de confinamento do concreto na resistência do pilar misto.

Dimensionamento segundo a NBR 14323:

- Os pilares mistos devem ter dupla simetria e seção transversal constante.

- A contribuição do perfil de aço em relação à resistência total do pilar misto deve estar entre 20% e 90%;

- Seções transversais preenchidas com concreto podem ser fabricadas sem qualquer armadura, exceto em situação de incêndio. Para os demais casos, a área da seção transversal da armadura longitudinal não deve ser inferior a 0,3% da área do concreto.

- Para as seções totalmente revestidas, os cobrimentos deverão estar dentro dos seguintes limites:

- $40 \text{ mm} \leq c_y \leq 0,3d$ e $c_y \geq b_f/6$

- $40 \text{ mm} \leq c_x \leq 0,4b_f$ e $c_x \geq b_f/6$

- onde c_y e c_x são os recobrimentos nas direções x e y respectivamente

- Quando a concretagem for feita

com o pilar montado, deve-se comprovar que o pilar puramente metálico resiste às cargas aplicadas antes da cura.

- Para as seções total ou parcialmente revestidas, devem existir armaduras longitudinais e transversais para garantir a integridade do concreto. As armaduras longitudinais podem ser consideradas ou não na resistência e na rigidez do pilar misto. O projeto das armaduras deve atender aos requisitos da NBR 6118.

- Os estados limites de flexo-compressão, considerando a rigidez efetiva do pilar misto, deve ser verificada, utilizando as curvas a, b e c de flambagem. A esbeltez

reduzida deve ser ≤ 2 . A verificação é baseada na curva de interação entre N x M.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seqüência construtiva de um edifício em estrutura mista aço-concreto, deve ser cuidadosamente considerada pelo engenheiro calculista e pelo engenheiro de obra. Vale ressaltar que a estabilidade e a resistência finais frente às ações horizontais do vento não são imediatamente atingidas até o endurecimento do concreto.

Podem ocorrer problemas de estabilidade do edifício se um número elevado de pavimentos for montado sem a corres-

pondente concretagem, além de sobrecarregar os pilares de aço dos primeiros pavimentos. É por esta razão que se deve limitar o número de pavimentos por etapa de concretagem, durante a fase construtiva. Por outro lado, se as atividades relacionadas com a montagem da estrutura metálica e a concretagem estiverem muito próximas no tempo, poderá ocorrer perda da eficiência na construção.

É preciso salientar que reduzir ao máximo possível o número de concretagem, respeitando-se os limites de resistência do pilar de aço isolado na fase de execução, é um procedimento vantajoso nesses tipos de edifícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVA, G. M. S. (2000). Sobre o projeto de edifícios em estruturas mistas aço - concreto. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1986). NBR - 8800: Projeto e execução de estruturas de aço. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1999). NBR - 14323: Dimensionamento de estruturas de edifícios em situação de incêndio - Procedimento. Rio de Janeiro.
- MALITE, M. (1998). Vigas mistas aço-concreto: ênfase em edifícios. São Carlos - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SÁLES, J. J. (1995). Estudo do projeto e da construção de edifícios de andares múltiplos em estruturas de aço. São Carlos. 257 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A Revista Construção Metálica comunica que os Artigos Técnicos enviados para esta Seção deverão conter informações técnicas gerais, não configurando propaganda. E-mail: imprensa@abcem.org.br

COBERTURA AUTOPORTANTE



Hangar da Polícia Militar - Praia Grande - SP

40 metros
Sem apoios
Intermediários



(12) 3953 - 2199
www.acoport.com.br

Tecnologia IMASA
AÇOPORT
TELHAS AUTOPORTANTES

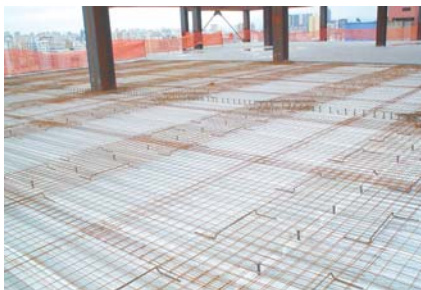
Soluções sob medida

A Faculdade Uninove - Associação Educacional Nove de Julho, ampliou as instalações do Campus Vergueiro em São Paulo (SP), utilizando 90 toneladas de Deck (fôrma metálica), fornecidas

pela empresa Kofar. Dispondo de um cronograma com prazo curto, a obra pôde contar com a rapidez, a qualidade e a facilidade com que as fôrmas metálicas foram instaladas.



Fachada UNINOVE.



Fabricado em aço estrutural ZAR 280, a fôrma metálica Kofar Deck comporta-se como fôrma autoportante durante a concretagem e armadura positiva após a cura do concreto, dispensando assim o uso de escoramentos, permitindo a montagem simultânea de vários ambientes.

As fôrmas metálicas se destacam não apenas pelo comportamento estrutural, mas "sobretudo" pela opção



de serem pintadas na face aparente por processo eletrostático a pó, seguido por processo de polimerização, o que dispensa o uso de acabamento.

O uso de conectores de cisalhamento fixados por meio de fusão eletrolítica nos canais do Deck reduz o momento de cisalhamento, admitindo que as vigas secundárias (apoios) trabalhem como mistas, reduzindo o peso da estrutura metálica.

Ficha Técnica

**Ampliação da Faculdade Uninove
Campus Vergueiro**

Local: São Paulo - SP

Cliente: A. E. Nove de Julho

Área ampliada: 6.000m²

Montagem: Açocia

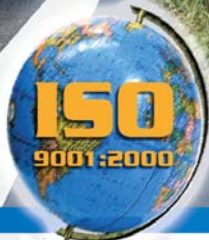
Projeto: SB Projetos

Deck Metálico: Kofar

Usina fornecedora do aço: CSN

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

Maxizinco[®]
A fórmula Mangels de galvanizar

Mangels



Hotel Bourbon ganha ginásio poliesportivo

Fabricado e montado pela empresa Estruturas Metálicas Sorocaba, o ginásio poliesportivo do Hotel Bourbon em Atibaia (SP) foi executado em estruturas metálicas modelo "arco" apoiadas em colunas metálicas 'cônicas', medindo 31,00 m de largura, 34,00 m de comprimento e 8,50 m de altura, totalizando 1.130 m² de área coberta.

A estrutura é coposta por 10 Colunas metálicas fabricadas em perfil "I" com 3 furos de alívio cada e 8,50 m de altura (chapas A36); 05 tesouras metálicas modelo "arco" fabricadas em perfil "U" (SAC 41), entrelaçadas com perfis



de cantoneira (A36) e atirantadas com cabo de aço com comprimento total de 31,00 m; terças metálicas em viga U dobrada com 8,50 m.

A estrutura de fechamento que totalizou 798 m² utilizou chumbadores em ferro redondo com rosca; contravento em cantoneiras e ferro redondo; correntes em cantoneira e ferro redondo; parafusos galvanizados para as ligações.

Todas as peças estruturais, após a sua fabricação, foram limpas mecanicamente (escovas, lixa) e quimicamente (através de solventes e desengraçantes). Após a limpeza as peças foram pintadas por processo a revólver com duas demãos de primer epoxi e duas demãos de esmalte sintético, garantindo uma espessura de camada entre 90micra a 120micra.



Ficha Técnica:

Cliente: Rede de Hotéis Bourbon

Local da Obra: Atibaia/SP

Conclusão da Obra: Dezembro de 2004

Data do Projeto: Setembro de 2004

Descrição do tipo de Obra: Estrutura metálica modelo "arco", c/ cobertura de telhas de aço galvanizado ondulada pré-pintadas termo-acústicas tipo "sanduíche"

Dimensões Gerais: Medindo 8,50m de altura, 31,00 m de largura x 34,00 m de comprimento, totalizando 1056 m² de área coberta e 798 m² de fechamento

Peso: 32 Toneladas de aço A36 e USI SAC 41

Projeto de Estrutura: Estruturas Metálicas Sorocaba Ltda

Arquiteto: Álvaro Côrtes

Projeto Estrutural Metálico: Engº Vanderlei Gonçalves Jr.

Detalhamento da Estrutura: Valter Ramos Alves

Usinas Fornecedoras do aço: Gerdau Açominas e Usiminas

Coordenação Técnica: Vanderlei Gonçalves,IVALDO DE OLIVEIRA, Vanderlei Gonçalves Jr.

Fotos e Web Designer: Débora Gonçalves

Fabricante e Montagem da Estrutura Metálica: Estruturas Metálicas Sorocaba Ltda

NO ANIVERSÁRIO DE 32 ANOS DA AÇOTUBO O PRESENTE É SEU!



Tubos estruturais quadrados.



Tubos condutores.

Aproveite as promoções:

- Tubos estruturais quadrados e retangulares;

- Tubos com costura de grandes diâmetros ASTM 120, ASTM A-53 e API 5L de 8" a 24".

Compre segurança e credibilidade com preços super competitivos e até 100 dias para pagamento através do Plano 100 para todos os produtos citados acima.

Na Açotubo você também encontra:

- Tubos condutores sem costura pretos/galvanizados ASTM A-53 B, A-106 B, API 5L;
- Tubos condutores com costura pretos/galvanizados ASTM A-53, A120, API 5L, DIN 2440;
- Tubos mecânicos trefilados e laminados, também em aço SAE 1045, 8620 e 4140;
- Tubos estruturais;
- Consulte os serviços que a Açotubo oferece.

Fornecemos e cortamos em qualquer quantidade!

**Taxa
1,99 am**

MATRIZ - SP - TEL. (11) 6413-2000
Esc. Reg.-Campinas-SP - Tel. (19) 3796-9000

FILIAL - PR - TEL. (41) 3238-6888
Esc. Reg.-Joinville-SC - Tel. (47) 3435-7897

FILIAL - RS - TEL. (51) 2126-9400
Esc. Reg.-Caxias do Sul-RS-Tel. (54) 3204-1309

FILIAL - MG - TEL. (31) 3432-4646

FILIAL - RJ - TEL. (21) 2197-7600

www.acotubo.com.br

AÇOTUBO
TUBOS E AÇOS

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

Projeto inovador amplia Cenpes

AUTOR: SIEGBERT ZANETTINI
CO-AUTOR: JOSÉ WAGNER GARCIA

A arquitetura proposta para a extensão do Centro de Pesquisas da Petrobras constitui conceitualmente num novo paradigma para a arquitetura brasileira possibilitado pela postura pioneira dessa empresa que já na estruturação do edital do concurso incluiu questões sobre eco-eficiência, sustentabilidade, utilização de condições ambientais naturais, incorporação de novas formas de energia e interação com os ecossistemas natural e construído.

Essa abordagem veio na esteira de várias experiências dos profissionais, no tocante ao uso de tecnologias limpas em projetos realizados e que encontraram nesta oportunidade as condições propícias para uma ocorrência global dos fundamentos definidos como arquitetura contemporânea e ecossistêmica.

Em todos os aspectos do projeto ele é inovador tanto no seu todo como em suas partes: integra e coordena arquitetura, estrutura, sistemas eco-eficiência, paisagismo, recuperação da paisagem, comunicação visual, economia, planejamento e organização da obra.

Neste projeto não existe o complementar: todas as disciplinas criaram, inovaram e comprovaram sua influência no resultado final da arquitetura.

Esta atitude perante o projeto envolvendo 200 especialistas num corpo



sistêmico com contribuições de avanço em todas áreas do projeto incluindo a preocupação construtiva resultou num processo sistêmico claro e estruturado, que será transferido para outros projetos da Petrobras e a seus parceiros e fica como uma nova forma integrada de metodologia de projeto para a cadeia produtiva da construção.

O Partido adotado

A proposta surge como decorrência do conjunto de conceitos multidisciplinares e integrados da metodologia projetual que envolveu todas as disciplinas constituintes do projeto, atribuindo

o mesmo peso às disciplinas científicas e à criatividade na sua estruturação.

A implantação da ampliação do Cenpes surge claramente de uma conjugação de inúmeras variáveis e como extensão natural existente, articulando-se com ele ambientalmente, através da preservação e revitalização da mata existente; energeticamente unindo centros de energia, de controle e de computação e fisicamente através de uma galeria subterrânea de pedestres para a integração de atividades culturais, sociais, de produção científica e de apoio de todo o complexo. A circulação e os estacionamentos de veículos e ôni-

bus complementam a simbiose entre o Cenpes existente e sua ampliação.

O projeto de ampliação do Cenpes constitui por um partido predominantemente horizontal que propõe edificações intercaladas por espaços abertos, constituídos de áreas cobertas e descobertas enriquecidos ambientalmente pela inserção de vegetação com espaços sombreados.

O Centro de Convenções possui auditório, salas de reuniões, lanchonete e área de eventos, situa-se no local mais próximo possível do Cenpes atual, na extremidade oposta da galeria subterrânea, e constitui o portal de entrada do Cenpes para o público que a ele se dirige, possibilitando seu uso para as mais diversas atividades culturais e educativas, sem que elas interfiram na vida científica deste novo Centro de pesquisas.

Do Centro de Convenções parte o eixo Norte-Sul principal, coluna vertebral de articulação de todas as atividades de produção científica, dos laboratórios e escritórios no pavimento térreo; dos escritórios nos dois pavimentos superiores, que exploram a visual marinha; e do CRV – Centro de Realidade Virtual, CIC – Centro Integrado de Controle e Biblioteca no 2º pavimento, e ao bloco separado do Holospace. Este eixo em dois níveis



2006

Neste projeto não existe o complementar: todas as disciplinas criaram, inovaram e comprovaram sua influência no resultado final da arquitetura.

(no térreo e no 2º pavimento) constitui a principal circulação de usuários internos e externos. Na extremidade Norte deste eixo estão situados o Restaurante e o Orquidário, unidos ao Prédio Central. Este eixo articula também todos os sistemas de energia, através de um *pipe-rack* central no 1º pavimento de onde ramificam, em mesma cota, todos os *pipe-racks* perpendiculares que atendem aos laboratórios. O *pipe-rack* principal chega até a Central de Utilidades, onde se agregam também, de um lado, o ETRA II e do lado oposto a Oficina, o Almojarifado e a Empreiteirópolis, ocupando a extremidade sudeste do terreno, e complementam as atividades de apoio do Complexo.

Outro importante edifício, o Posto Eco-Tecnológico, completa esta trama espacial. Sua localização deve-se à sua independência funcional, abrindo-se

para o exterior do terreno pela avenida da fronteira.

O sistema viário foi definido de modo que todos os espaços de trabalho sejam atendidos por circulações de serviço, permitindo a circulação de veículos necessários para a operação dos edifícios, bem como para alterações ou ampliações dos mesmos.

Este sistema viário conecta também os vários blocos de apoio da Empreiteirópolis, Oficinas, Almojarifado, com suas docas de acesso voltadas para uma via secundária externa.

Os estacionamentos de veículos ocupam estrategicamente os espaços vazios, distribuídos em função de cada área de trabalho. O estacionamento de ônibus foi situado no setor sul com acesso pela avenida de forma a facilitar a entrada e saída dos veículos.

O partido adotado reflete também a condição de “obra aberta”, que entende o espaço relativizado no tempo em função da evolução das necessidades, imprimindo às soluções grande flexibilidade para ampliações e reformulações, de acordo com novos usos e o contínuo desenvolvimento de novas pesquisas.

Vale ressaltar que todas as soluções adotadas apóiam-se em bases científicas, no que diz respeito à urbanização, arquitetura, interiores, aos sistemas de conforto ambiental e eficiência energética, aos sistemas prediais de utilidades, aos sistemas construtivos e estruturais e à recomposição dos ecossistemas naturais.



Comparativo entre processos protetivos



Recém-galvanizado



Recém-pintado



Após 30 anos

Após 4 anos¹

Aço Galvanizado por Imersão a Quente	Manuseio Especial	Pintura
Não	Retoques em Campo	Papel intercalado, tiras de papel, separadores de madeira
Não	Aplicação	Necessários
Fábrica	Dependente do Clima	Campo ou Fábrica
Não	Faixa de Temperatura	Sim
-59°C a 200°C	Proteção Contra Corrosão	< 93° C
Catódica e por Barreira	Espessura da Camada	Por Barreira
> 99 µm (aço com 0,35 mm de espessura)	Resistência da Liga	Variável
25 MPa	Dureza/Resistência à Abrasão	2 a 4 MPa
179 a 250 DPN	Vida Útil, Exposto às Intempéries	Varia Conforme o Tipo
75 Anos		12-15 Anos

Análise do Custo Inicial e de Manutenção²

SISTEMA DE COBERTURA	0	5	10	15	20	25	30	VPL ³ TOTAL US\$/m ²
Aço Galvanizado	US\$17,98							US\$17,98
Primer de Zinco Inorgânico/Epóxi Híbrido	US\$21,42			US\$3,34 Retoque	US\$4,41 Repintura de Manutenção			US\$29,17
Primer de Zinco Inorgânico/Acrílico em Base Água	US\$20,34			US\$3,55 Retoque	US\$4,95 Repintura de Manutenção			US\$34,88
Primer de Zinco Inorgânico/Epóxi Híbrido/Uretano Acrílico	US\$28,20				US\$3,66 Retoque	US\$4,63 Repintura de Manutenção		US\$36,49
Látex/Látex/Látex	US\$20,99	US\$5,06 Retoque	US\$7,97 Repintura de Manutenção	US\$11,52 Repintura Completa		US\$2,05 Retoque	US\$2,15 Repintura de Manutenção	US\$50,70

¹ Representativo dos resultados esperados.

² Esta tabela resume um ciclo prático de manutenção, em ambiente industrial moderado, de um projeto de 250 toneladas, com tamanho/tomado típicos e vida útil planejada de 30 anos. Os custos de pintura têm por base a aplicação de spray convencional e grau de preparação de superfície SP-3, conforme NACE 98. Os custos de manutenção têm por base a aplicação de spray convencional e grau de preparação de superfície SP-3, conforme NACE 98. Os custos de manutenção são em dólares EUA. Fonte: NACE 98. DuPont.

³ Obs.: NACE - National Association of Corrosion Engineers; Associação Nacional dos Engenheiros de Corrosão.

⁴ VPL: Valor Presente Líquido

Desempenho

Manuseio Especial

- As camadas de liga zinco-ferro do revestimento pelo processo de galvanização por imersão a quente (HDG) são mais duras que o aço, não sendo afetadas pelo manuseio rude que é típico do embarque e montagem. O agrupamento de peças de aço HDG em contato direto é prática comum e aceitável.
- Há significativos custos de materiais e mão-de-obra associados à operação de embalagem para embarque de aço estrutural pintado ou estruturas de aço montadas e pintadas. Tais custos referem-se, entre outros itens, a amortecedores de choque e material macio intercalado (papel, papelão) para evitar o contato entre as peças.

Retoques em Campo

- Raramente são necessários no caso do aço HDG, a não ser por razões estéticas – como cobrir uma marca de corrente – ou proporcionar proteção contra corrosão a uma área que tenha sido alterada em campo.
- Geralmente, é necessário realizar uma inspeção demorada e retoques em campo para reparar áreas danificadas do aço pintado exposto.

Aplicação

- A galvanização é sempre controlada na fábrica, com uma metodologia precisa e científica que assegura total cobertura e proteção contra corrosão.
- Quer a pintura seja realizada na fábrica ou em campo, as seções tubulares internas e áreas de difícil acesso do aço exposto permanecem desprotegidas, normalmente, são nessas áreas que a corrosão se inicia.

Dependência do Clima

- A galvanização por imersão a quente pode ser feita em qualquer dia do ano, sendo um processo totalmente independente das condições climáticas.
- Os sistemas pintados geralmente causam atrasos na obra, em virtude da imprevisibilidade do clima. Quando os parâmetros de segurança e qualidade na pintura (temperatura, umidade, vento) são reduzidos ou comprometidos, a falha na cobertura é quase certa.

Faixa de Temperatura

- O aço HDG proporciona proteção superior contra a corrosão quando em serviço em uma faixa de temperatura de -59°C a 200°C.

- A maior parte das pinturas tem desempenho satisfatório em temperaturas superiores a 93°C.

Proteção contra Corrosão

- A galvanização por imersão a quente dá ao aço proteção catódica e por barreira, proporcionando um aço livre de ferrugem e de manutenção na maioria dos ambientes, por 75 anos ou mais.
- A pintura protege somente por barreira e, quando arranhada ou raspada, a corrosão do aço subjacente é imediata.

Espessura da Cobertura

- A reação metalúrgica entre o zinco fundido a 449°C e o ferro contido no aço garante a uniformidade e a infalibilidade da espessura de cobertura, documentada nas especificações da ASTM (*American Society for Testing and Materials* – Sociedade Norte-Americana de Testes e Materiais).
- A espessura da cobertura da pintura em todas as superfícies será tão variável ou uniforme quanto o aplicador, sendo que os cantos e arestas são altamente suscetíveis à corrosão devido à pequena espessura das películas.

Resistência da Liga

- A formação de liga entre o zinco e ferro contidos na cobertura HDG significa que, metalurgicamente, o zinco e o aço passam a ser uma unidade, proporcionando à cobertura uma ligação dez vezes mais resistente que a ligação estritamente mecânica da tinta ao aço.

Dureza / Resistência à Abrasão

- Com a dureza da cobertura superior a do aço isoladamente, o aço galvanizado proporciona uma superfície durável e resistente a riscos que garante a integridade do sistema de proteção contra a corrosão como um todo.
- Em geral, a pintura não possui resistência a riscos, rachaduras ou impacto, o que resulta em uma cobertura comprometida onde a corrosão se inicia, exigindo pinturas de manutenção.

Vida Útil

- O aço galvanizado por imersão a quente proporciona proteção contra corrosão livre de manutenção por 75 anos ou mais quando exposto à intempéries.
- Em geral, a pintura exige retoque em 12-15 anos, o que, durante a vida útil projetada da obra, acarreta um custo muito superior ao da galvanização.

Hidrelétrica Tucuruí utiliza estruturas espaciais

Com inauguração prevista para meados de 2006, a expansão da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Fase II), projetada pelo Consórcio Engevix – Themag para as Centrais Elétricas do Norte do Brasil – Eletronorte, alterou seu projeto original de cobertura das casas de força, empregando estruturas espaciais de alumínio, em substituição aos elementos de concreto protendido HP, utilizados na primeira fase da obra.

“As Coberturas e Fechamentos Laterais da Casa de Força, da Oficina dos Transformadores e das Tomadas de Ar, utilizaram 263 toneladas de coberturas espaciais de alumínio, como solução para um produto estrutural de manutenção mínima, que permitisse aos responsáveis pela operação da Usina, alto grau de conforto térmico e iluminação zenital”, explica Paulo Renato, gerente de operações da SPCOM Obras Metálicas, empresa dealer da ASA Alumínio, contratada para a obra.

Como elementos de cobertura e painéis laterais foram utilizadas telhas de alumínio com isolamento termo-acústico; painéis de policarbonato alveolar e ventiladores estáticos.

A área de pré-montagem teve a distância máxima de 150 metros das colunas de apoio. As estruturas, após nivelamento e aperto dos parafusos, foram transportadas por guindastes até a cota de fixação. Cada unidade era liberada para a montagem eletro

mecânica, cobertura e fachada, em apenas 20 dias.

As estruturas espaciais de alumínio oferecem rapidez de execução da cobertura e fechamentos laterais; flexibilidade de atendimento a projetos arquitetônicos; leveza; elevada

durabilidade e resistência a ambientes agressivos e principalmente, menor custo de manutenção; além de um design que garante excelente aspecto plástico, até mesmo em obras de construção pesada, como é o caso de Tucuruí.



Ficha Técnica - Obra I

Cobertura e Fechamentos Laterais da Casa de Força e Muro de Contenção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí

Características: Estrutura espacial em alumínio na liga ABNT 6351 T6

Área: 18.390 m²

Cliente Final: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletronorte

Contratante: ASA Alumínio

Execução e montagem: SPCOM Obras Metálicas

Projeto Estrutural: Engenheiro Francisco Salum

Arquitetura: Consórcio Engevix – Themag

Peso da estrutura de alumínio: 102 toneladas – ASA Alumínio

Peso dos componentes em aço: 148 toneladas

Colunas, apoios e juntas soldadas (nós): Aço ASTM A 36

Cobertura e fechamento: em telhas com injeção de poliuretano

Passarela de manutenção, venezianas fixas e portas de alumínio: ASA Alumínio



Ficha técnica - Obra 2

Cobertura da Oficina dos Transformadores, Tomadas de Ar e Substituição do Sistema de Cobertura - obras de expansão da Usina Hidrelétrica de Tucuruí

Características: Estrutura espacial em alumínio na liga ABNT 6351 T6

Área: 1.264 m²

Peso da estrutura de alumínio: 09 toneladas

Peso dos componentes em aço: 04 toneladas

Cliente Final: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletronorte

Contratante: ASA Alumínio S/A

Execução e montagem: SPCOM Obras Metálicas

Arquitetura: Consórcio Engevix - Themag

Projeto Estrutural: Engº Francisco Salum

Colunas, apoios e juntas soldadas (nós): Aço ASTM A 36

Cobertura e fechamento: Telhas com injeção de poliuretano.

Passarela de manutenção, venezianas fixas e portas de alumínio: ASA Alumínio

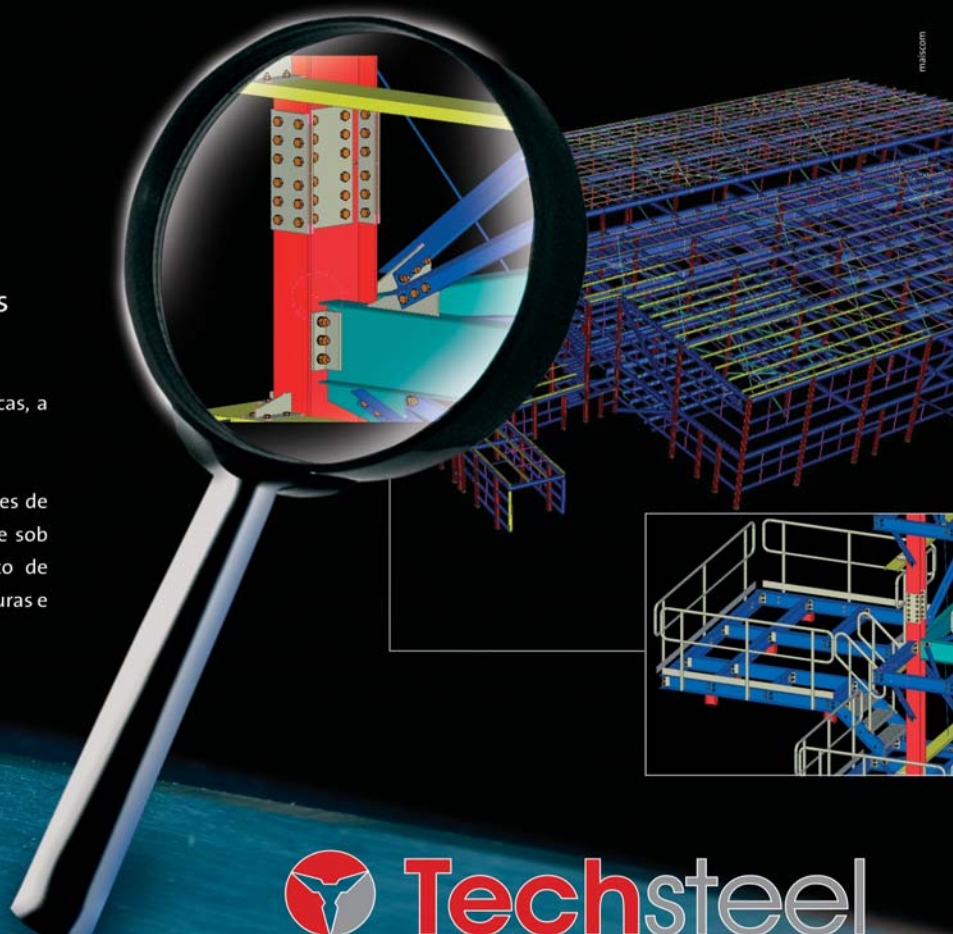
Detalhamento de Fabricação em 3D

Consulte quem conhece a dimensão das suas necessidades, detalhe por detalhe.

Mais do que projetos e consultoria em estruturas metálicas, a Techsteel Engenharia oferece um benefício muito desejado: foco nos mínimos detalhes do seu projeto.

Não é por acaso que a Techsteel investe tanto em softwares de última geração, oferecendo o máximo de precisão. Analise sob esta dimensão o seu próximo projeto de Detalhamento de Fabricação em 3D, seja em prédios industriais, torres, coberturas e plataformas.

- Cálculo estrutural
- Projeto unifilar e executivo
- Detalhamento de fabricação
- Consultoria técnica



Rua Emiliano Pernetá, 725 sala 903 Centro
Curitiba-PR Fone: 41 233-9910 Fax: 41 322-9836
www.techsteel.eng.br techsteel@techsteel.eng.br

 **Techsteel**
engenharia

Tintas anticorrosivas

são utilizadas em manutenção industrial



A Refinaria da Petrobrás unidade Cubatão (SP) - durante a parada geral de manutenção fez a reforma dos fornos, incluindo tratamento anticorrosivo, pintura e controle de qualidade. Os serviços foram executados pela Pintur Pinturas Técnicas, que utilizou para os revestimentos anticorrosivos epóxi alumínio em alta espessura Norma N 2677 como tinta de fundo e para o acabamento esmalte poliuretano acrílico Norma N 2677.



Eucatex Chapas - Salto (SP) - A Pintur Pinturas Técnicas participou também da parada geral para reforma e ampliação da fábrica de chapas de madeira da Eucatex. Foram contratados os serviços de recuperação anticorrosiva dos equipamentos em geral, das estruturas metálicas da linha chapa dura, das estruturas metálicas e dos tanques de água. A Pintur utilizou tintas de fundo Epoximastic modificado e acabamento Epoxi alta espessura.

Ficha Técnica Petrobrás RPBC

Local: Cubatão – SP
Proprietária: Petrobrás
Tratamento anticorrosivo e pintura: Pintur Pinturas Técnicas
Prazo: 60 dias
Área: 5.000 m²

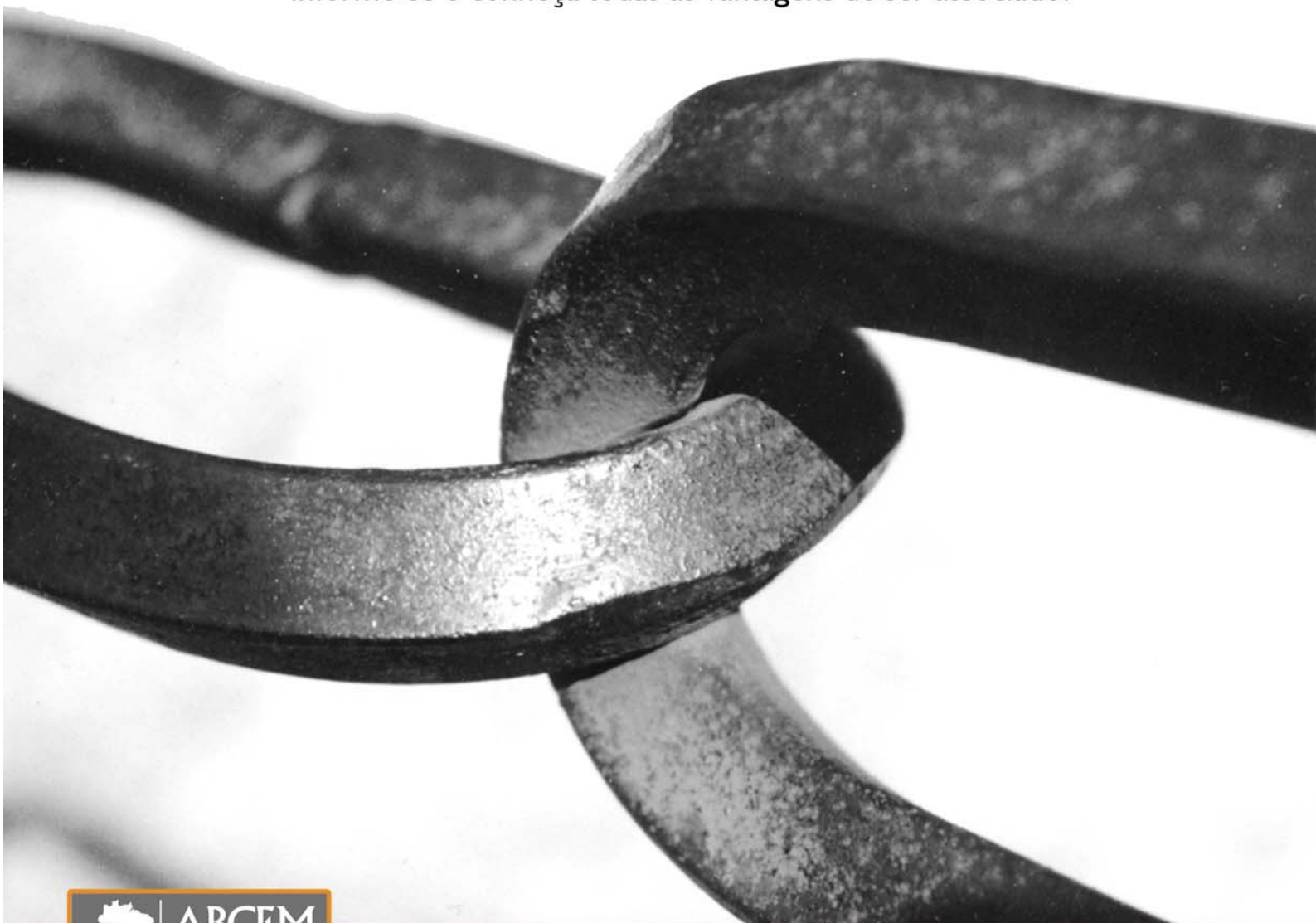
Ficha Técnica Eucatex

Local: Salto – SP
Proprietária: Eucatex
Tratamento anticorrosivo e pintura: Pintur Pinturas Técnicas
Prazo: 90 dias
Área: 8.500 m²

Juntos somos mais fortes

Seja sócio da ABCEM

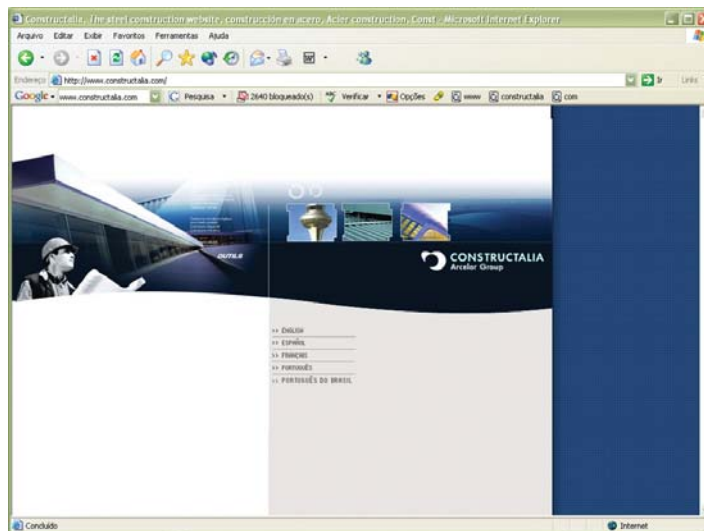
A Associação Brasileira da Construção Metálica congrega empresas, institutos, entidades de classes regionais, setoriais e pessoas físicas que se dedicam à construção metálica. Informe-se e conheça todas as vantagens de ser associado.



PORTAL CONSTRUCTALIA AGORA NA VERSÃO BRASIL

A versão brasileira do Constructalia - www.constructalia.com - o portal mundial do aço para a construção do Grupo Arcelor foi lançada durante a 6ª Bienal Internacional da Arquitetura. O Constructalia foi especialmente criado para fornecer informações e assistência técnica a arquitetos e engenheiros e a todos interessados na utilização do aço na construção. O Constructalia versão Brasil é mais uma prestação de serviços do grupo Arcelor ao mercado brasileiro.

11 milhões de toneladas - Resultado da União da Belgo, CST e Vega do Sul, a Arcelor Brasil tem capacidade anual de produção de 11 milhões de toneladas de aço. São 25 unidades industriais que beneficiam todos os tipos de aço, empregando 15 mil pessoas.



LIVRO CONSTRUÇÃO METÁLICA



Pensado para estudantes, pesquisadores e engenheiros que militam nas estruturas de aço, o livro *Construção Metálica*, organizado pelo professor doutor Zacarias Chamberlain, inclui temas que vão desde ventilação natural em edifícios industriais, passando por otimização de estruturas; mecânica da fratura e fadiga de pontes; dimensionamento pelo método da resistência direta de perfis conformados a frio; forças devidas ao vento em torres de transmissão; ligações e, por último, um campo que deve começar a ser importante no Brasil que é o amortecimento de estruturas.

O trabalho, que conta com o apoio do CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço - teve o envolvimento de pesquisadores das universidades brasileiras Ufop, USP/SC, UPF, Ulbra e de diversas universidades do exterior.

A publicação pode ser encontrada em livrarias ou com a editora da UPF no site www.upf.br/editora.

Manual da Construção em Aço - Transporte e Montagem

1ª edição 2005 - 144 páginas

“Na construção em aço cada peça possui seu lugar específico na estrutura e desempenha um papel na constituição da obra. O ato de se unirem as peças no canteiro de obras para formar o conjunto da estrutura chama-se montagem. Porém, antes disso é necessário transportar a estrutura do local onde foi produzida até o canteiro de obras, onde será montada. Este manual abordará estas duas fases na produção das estruturas em aço: o transporte e a montagem.”

Informações: www.cbca-ibs.org.br

Entidades de classe ligadas a ABCEM

AARS - ASSOCIAÇÃO DO AÇO DO RIO GRANDE DO SUL

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

ACBCOM - ASSOCIAÇÃO CENTRO BRAS. DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

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

AMICEM - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DA CONST. METÁLICA

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

ANCOM - ASSOCIAÇÃO NORDESTE BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

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

ASCOM - ASSOCIAÇÃO SUL BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

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

CBCA - CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO

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

CDMEC - CENTRO CAPIXABA DE DESENVOLVIMENTO METALMECÂNICO

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

IBS - INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA

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

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

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

Profissionais da categoria "Sócios Colaboradores"

ANTONIO GATTAI

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

GABRIEL JESZENSKY

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

LEONARDO RYOZO KATORI

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

MÁRCIO DANTAS DE MEDEIROS

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

NELSON CUSTÓDIO FÉR

Engenheiro Mecânico
Fone: 15- 3233.6440 - Fax: 15- 3229.8480
E-mail: nelson_nuclear@yahoo.com.br

PAULO EHRENBERGER MACHADO

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

SANDRA BARRADAS TRAVASSOS

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

TUING CHING CHANG

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

COSIPA ASSINA CONTRATO DE US\$ 100 MILHÕES

A Cosipa, subsidiária integral da Usiminas, assinou em novembro de 2005, com a empresa austríaca Voest Alpine (VAI), contrato para a reforma da máquina de Lingotamento Contínuo número 3, equipamento responsável pela produção de placas.

A obra está alinhada à estratégia do sistema Usiminas, maior complexo de aços planos da América Latina, para ampliação da produção, atualização tecnológica e agregação de valor aos produtos. O investimento a ser realizado na usina de Cubatão é da ordem de US\$ 100 milhões e permitira à siderúrgica não só ampliar a capacidade de produtiva em 200 mil toneladas por ano. Como também aumentará o fornecimento de aços nobres de 15% para 29% de sua capacidade.

A reforma que começa agora em 2006 tem cronograma previsto para 24 meses e conta com recursos do banco alemão KfW e do BNDES (Banco de Desenvolvimento Econômico e Social). Este é o segundo investimento recente realizado pela empresa na área de lingotamento contínuo. Em 2001, foi realizada a implantação da máquina 4.

PERFIS GERDAU AÇOMINAS ERGUEM SALVADOR SHOPPING

O segundo maior shopping center da Bahia já conta com Perfis Gerdau Açominas. Foram utilizadas cerca de 3 mil toneladas do produto em sua fundação. O Salvador Shopping terá 53 mil metros quadrados e 263 lojas e está sendo erguido em uma área de mais de 154 mil metros. Ele faz parte de um complexo que inclui ainda seis torres empresariais, cujos investimentos podem ultrapassar R\$ 500 milhões. O empreendimento é do Grupo JCPM, sendo que as obras estão sendo executadas pela construtora baiana Andrade Mendonça e conta com projeto dos arquitetos André Sá e Francisco Mota. Apenas no período das obras serão gerados mais de 3,5 mil empregos diretos.

ALTO-FORNO 2 ATINGE A MARCA DE 10 MILHÕES DE TONELADAS

O Alto-Forno 2 da CST - Companhia Siderúrgica de Tubarão - atingiu, em dezembro de 2005, a expressiva marca de 10 milhões de toneladas de gusa produzidas desde o início de sua operação, em 1º de julho de 1998. Durante este período, a unidade fabricou uma média de 3.670 toneladas por dia - performance acima da capacidade nominal do equipamento que é de 3.287 tonelada/dia.

Este resultado foi possível devido ao alto nível de estabilidade operacional, ao elevado desempenho na utilização de matérias-primas de qualidade e ao treinamento constante dos empregados da operação e da manutenção nas áreas técnicas e interpessoal.

COSIPA FOI UMA DAS VENCEDORAS DO PRÊMIO SESI DE QUALIDADE

A infra-estrutura da siderúrgica, a segunda maior do Sistema Usiminas, foi fator decisivo para a conquista. A Cosipa conta com diversos serviços para atender às necessidades diárias dos funcionários: 11,5 mil diretos e indiretos permanentes. Dentro da usina da empresa há uma drogaria, um centro de saúde com equipamentos de última geração, um posto de bombeiros e uma biblioteca à disposição dos empregados.

Há leis de trânsito específicas para as vias internas da empresa, equipe de segurança patrimonial de prontidão 24 horas por dia, 94 m² de áreas verdes por funcionário, políticas de gestão ambiental e diversas ações sociais e culturais. A comunicação com os empregados é feita também por meio de boletins internos, quadros de aviso, intranet e e-mails. Estes e outros fatores ajudaram a garantir à empresa o reconhecimento do Sesi.

SIDERURGIA - RESULTADOS 2005

Os números de 2005 sobre o desempenho da construção em aço ainda não estão disponíveis. As empresas siderúrgicas terminaram 2005 com produção inferior em 3,9% em relação a 2004, passando o Brasil a ocupar a 9ª posição na produção mundial de aço, superado pelo Índia. As altas taxas de juros, os baixos investimentos governamentais e os conseqüentes ajustes de estoques elevados nos consumidores e distribuidores contribuíram para este resultado. A demanda interna atingiu a 16,8 milhões de toneladas, 8,2% menor do que em 2004, como reflexo do baixo nível da atividade da construção civil e de todos os demais setores consumidores de aço (bens de capital, utilidades domésticas e comerciais, cutelaria) exceto o setor automotivo. Entretanto, as ações das empresas siderúrgicas após a privatização procurando desenvolver a construção em aço já mostram resultados. No período 1999/2004, as vendas de aço para estruturas em concreto praticamente se mantiveram enquanto aquelas para estruturas em aço cresceram 52%. Estima-se que a participação das estruturas de aço tenham evoluído de 2,6% para 4%.

Fonte: Texto extraído da sala vip Catia Mac Cord para Revista Construção Metálica 73.



Qualidade reconhecida
em toda a
América do Sul

 **BRAFER**
CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A

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



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

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

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

AÇOMINAS (FOTOLITO)