

construção **metálica**®

edição 71 | 2005 | ISSN 1414-6517

Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica



Pontes, viadutos e passarelas:

**uma travessia de fascínio,
orgulho e desenvolvimento**

METASA[®]
Construindo o Futuro em Aço

METASA

Estamos participando da fabricação das plataformas off shore:

PRA-1
Cliente: Vetco Aibel
Módulo de Geração
Peso: 700 ton



P-53
Cliente: QUIP
12 Módulos
Peso: 3900 ton

www.metasa.com.br

Marau - RS
(54) 342 7400

Santo André - SP
(11) 2191 1300

Porto Alegre - RS
(51) 2131 1500



Pontes, viadutos e passarelas

uma travessia de fascínio, orgulho e desenvolvimento

Cobertura Metálica

harmoniza-se com a natureza



- **EDITORIAL** 4
Projetos ABCEM: a participação do associado é fundamental
- **SALA VIP** 6
A solução construtiva deve ser a mais econômica e a mais eficiente
- **CAPA** 8
Pontes, viadutos e passarelas: uma travessia de fascínio, orgulho e desenvolvimento
- **INTERNACIONAL** 14
"San Francisco Bay Bridge"
- **CONSTRUINDO COM AÇO** 16
Cobertura Metálica integra piscina à vegetação circundante
- **INTERNACIONAL** 18
Do projeto à montagem, ponte metálica em Angola materializa-se em 150 dias
- **ARTIGO TÉCNICO** 21
Estudo comparativo do comportamento térmico de quatro sistemas de cobertura. Um estudo experimental para reação frente ao calor
- **RESTAURANDO COM AÇO** 26
Usiminas Mecânica embarca ponte para Nova Iorque
- **CURIOSIDADE** 27
O viaduto mais alto do mundo

- **PONTO DE VISTA** 28
A importância da industrialização da construção em aço
- **CONSTRUINDO COM AÇO** 30
Fábrica Elring Klinger consome 861t de aço
- **CONSTRUINDO COM AÇO** 32
Cobertura em aço harmoniza-se com a natureza
- **GALVANIZAÇÃO** 34
Galvanização a fogo amplia longevidade e desempenho do aço
- **NOTÍCIAS ABCEM** 35
 - CST comemora produção recorde
 - Gerdau Açominas realiza palestra no Panamá
 - Dânica lança painel termoisolante
 - Usiminas e grupo Techint anunciam formação da maior empresa siderúrgica da América Latina
 - Telhas Eucatex estão em central hidrelétrica
 - Votorantim Metais traz palestrante internacional
 - Mangels participa da Tubotech 2005
- **OPINIÃO** 38
- **SÓCIOS** 39
- **SÓCIOS E PRODUTOS** 40
- **AGENDA ABCEM** 42

Projetos ABCEM: a participação do associado é fundamental

A ABCEM continua trabalhando em prol da Construção Metálica. Já está sendo programado o Construmetal 2006 – segunda edição da Feira e Congresso Internacional da Construção Metálica, a ser realizado em setembro de 2006, em São Paulo.

Outra boa notícia diz respeito à aprovação do Projeto de Conformidade de Telhas de Aço Galvanizadas, que a ABCEM, em parceria com o Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS está desenvolvendo, pelo Finep - Financiadora de Estudos e Projetos, ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Este Projeto consiste na criação de um plano de Conformidade de Telhas, que será utilizado pelo PSQ (Programa Setorial de Qualidade) em consonância com o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-h). O projeto está em sua fase inicial de diagnóstico do mercado. Posteriormente haverá revisão nas Normas Técnicas do produto e em seguida, a avaliação das telhas no mercado.

A criação do Procedimento de Qualidade dará suporte ao fabricante para controlar a qualidade de sua telha na produção, reduzindo custos e evitando perdas.

A divulgação do Plano de Conformidade das Telhas de Aço dará maior visibilidade ao produto e informará ao mercado como exigir qualidade, promovendo sua utilização.

Cumprindo o seu papel de promover o uso do aço, a ABCEM por intermédio da Revista Construção Metálica, traz como matéria de capa; Pontes, Viadutos e Passarelas, construções mais antigas criadas pelo homem para sobrepor obstáculos naturais. Maciças e construídas de pedra em arco único algumas ainda existem e remontam de 850 A.C. na Turquia. Esta seção apresenta ainda, pontes modernas, projetadas em aço.

A Sala Vip bate um papo com o engenheiro e professor Ildony H. Bellei da Unifoa.

A famosa Bay Bridge, em São Francisco (Estados Unidos) é o assunto na Seção internacional.

Construindo com Aço mostra ao mercado, os sistemas construtivos em aço, que são fundamentais para a conscientização da necessidade de se realizar obras limpas, rápidas, com economia de material e conseqüentemente, preservação do meio ambiente.

Desta forma, a ABCEM e a Revista Construção Metálica, reafirmando seus princípios e políticas têm apoiado também a realização de ações institucionais. Nesta jornada, a participação dos associados é fundamental.



*Engenheiro Mauro Cruz
Vice-presidente de Coberturas Metálicas da Abcem
Gerente de Mercados da Perfilor*

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 (Perfilor)

Carlos A. A. Gaspar (Gerdau Açominas)

Ulysses Barbosa Nunes (Mangels)

José A. F. Martins (MVC)

Conselheiros Diretores

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

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

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

(Cosipa), Sérgio Iunis C. de Paula (CSN), Paulo Andrade (Paulo

Andrade Engenharia), João N. Motta (UMSA), Pedrosvaldo Caram

Santos (Usiminas) e André Cotta Carvalho (V&M).

Secretaria Geral

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01452.910 - São Paulo, SP

Fone/Fax: 11- 3816.6597

E-mail: abcem@abcem.org.br

Web site: 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

E-mail: marketing@abcem.org.br

PRODUÇÃO GRÁFICA, FOTOLITOS E IMPRESSÃO



PERIODICIDADE

Bimestral

REDAÇÃO E PUBLICIDADE

Av. Brig. Faria Lima, 1931- 9º andar

01452.910 - São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

E-mail: imprensa@abcem.org.br

Site : www.abcem.org.br

TIRAGEM

7.000 exemplares

CAPA

Ponte João Luis Ferreira - Teresina/PI

Concluída em 1993 pelo engenheiro alemão Germano Frank

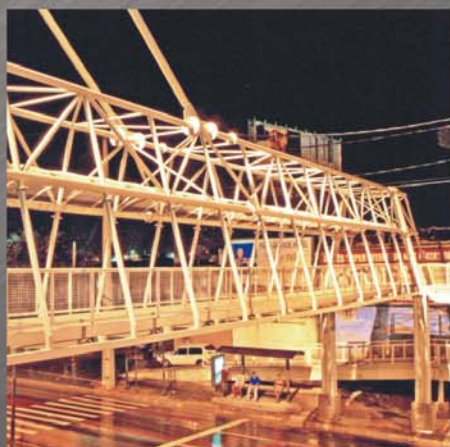
Foto: Semdec / PMT

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.



 **BRAFER**
CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A



Referência na fabricação e montagem de pontes e passarelas metálicas

www.brafer.com

Escritório Comercial SÃO PAULO

R. Alvorada, 350 | Vila Olímpia
CEP: 045550-001 | 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

A solução construtiva deve ser a mais econômica e a mais eficiente



Esta edição traz um bate-papo com
o engenheiro Ildony H. Bellei

Diretor Técnico da IHB - Engenharia e Consultoria S/C desde 1995 e professor do UniFOA deste 1985 (Coordenador do Curso de Engenharia Civil de 1995 a 2002), Graduado em Engenharia Civil e Eletrotécnica pela UFJF (1967), Desenhista da FEM (1960 a 1963) e Gerente de Projeto da FEM (1970 a 1994), Ildony Helio Bellei é responsável por aproximadamente 60.000 toneladas de estruturas de aço, deste Edifícios Industriais, Edifícios de Múltiplos Andares, Pontes, Viadutos, Passarelas, entre outros. Com destaque para o Hangar da Varig no Galeão (RJ), com vão livre de 136 metros; para o Sider Shopping de Volta Redonda com 22.000 m²; e para o novo Estádio Municipal de Volta Redonda com capacidade para 20.000 espectadores.

Bellei é autor dos livros: "Edifícios Industriais em Aço" (5ª edição, com 8.000 exemplares vendidos), "Edifícios de Múltiplos andares em Aço" (1ª edição - 2004) e, está finalizando o Manual CBCA- Interfaces Aço-Concreto.

O Governo do Estado está com um Projeto intitulado "Programa Pontes Metálicas", onde serão liberados R\$ 63 milhões para áreas rurais de 21 cidades da região. O senhor acredita que esta é uma grande oportunidade para se criar a cultura do uso do aço no país? Existe mais algum setor que ainda deva ser explorado pela Construção Metálica?

Bellei - Não tenho dúvidas. No governo Franco Montoro foi adotado programa semelhante com bastante sucesso, no qual o governo entregava as vigas e as prefeituras concluíam a obra.

Outros setores que podem ser explorados pelo estado e prefeituras é o de casas e prédios de apartamentos até 4 pavimentos.

Um dos motivos de no Brasil existir poucas pontes de aço seria a não navegabilidade em nossos rios?

Bellei - Não acredito, o nosso problema é acima de tudo cultural.

O que um estado deve ter em mente na hora de optar pela construção de pontes, viadutos e passarelas?

Bellei - Primeiro a necessidade da obra; segundo que ela traga o mínimo de transtorno a população, isto só se consegue com rapidez e neste particular a estrutura de aço é imbatível.

Por que São Paulo possui tantas passarelas construídas em concreto, quando esteticamente a leveza do aço contribuiria para uma melhor aparência e durabilidade urbana?

Bellei - O problema continua sendo cultural, e neste particular a ABCEM e o CBCA têm um papel relevante na mudança desta cultura.

A travessia de Santos/Guarujá/Santos é realizada por meio de balsas. Há anos estuda-se a possibilidade de construção de um túnel subterrâneo, devido à passagem de navios. A construção de uma ponte móvel em aço seria uma solução? De que forma?

Bellei - A construção de uma ponte com um trecho móvel seria a meu ver uma ótima solução, como

a que foi adotada deste 1957 sobre o Rio Guaíba, em Porto Alegre em que um vão é elevadiço. Em Miami-USA existem várias pontes com várias soluções, tais como elevadiça, basculantes para cima e basculantes laterais.

Qual a importância do método construtivo e do vão na adoção de pontes em aço? O método construtivo e o vão podem ser o elemento diferencial?

Bellei - No meu ponto de vista o método construtivo deve ser preponderante, pois dependo do lugar, da região e do sistema adotado. A solução construtiva deve ser a mais econômica e a mais eficiente no seu todo.

Nas regiões Norte e Centro-Oeste existe maior dificuldade em se construir em concreto. Seria este um nicho para a construção em aço?

Bellei - Para que esta premissa seja aceita é necessário que os custos das pontes metálicas cheguem a estas regiões a preços mais competitivos, pois nestas praticamente não existem fabricantes e montadores deste tipo de estrutura.

**o método construtivo
deve ser
preponderante,
pois dependo do lugar,
da região e do sistema
adotado. A solução
construtiva deve ser
a mais econômica
e a mais eficiente
no seu todo**

Se houver uma redução no preço do aço, como ficará este mercado? Há profissionais preparados para a uma maior demanda?

Bellei - O mercado de pequenas e médias construções estava em franca ascensão, mas devido ao aumento do

aço, houve uma retração. Caso o preço do aço sofra uma redução, acredito que o mercado vai voltar a crescer, mas aí vai aparecer outro problema que é a falta de profissionais qualificados para o setor. Infelizmente não há formação adequada de desenhistas, projetistas e montadores. A estrutura metálica exige muito mais do que saber calcular ou operar os programas existentes, exige boa formação em projeto. Em construções metálicas o projeto representa 70% e o cálculo 30%.

No Brasil há arquitetos especializados em pontes de aço?

Bellei - Se houver são raros, pois não existe esta formação.

No que as usinas siderúrgicas e os fabricantes de estruturas podem contribuir na formação de engenheiros, projetistas e arquitetos?

Bellei - Através de vontade política de médio e longo prazo, bem planejada, em que se incluiria palestras, seminários, publicações e preços mais competitivos. Com relação às publicações estas devem ter um caráter bastante prático, como as que o CBCA está desenvolvendo.

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 • vendas@manzato.com.br

PRODUTO NACIONAL



Pontes, viadutos e passarelas:

uma travessia de fascínio, orgulho e desenvolvimento

Como seria se tivéssemos que atravessar um rio, riacho ou mesmo uma rodovia sem utilizarmos uma ponte, viaduto ou uma passarela? Ainda bem que esta preocupação é muito antiga, porque desde a remota antiguidade, quando as populações começaram a se agrupar em comunidade (aldeias, vilas e cidades) surgiram as primeiras pontes. Estas têm sido sempre motivo de fascínio e orgulho de seus usuários e construtores e prova do desenvolvimento de um povo.

PONTE VIADUTO ÁGUA LIMPA - AERO CLUBE

Inaugurado em 2004, ligando a BR 393 na altura do Bairro de Água Limpa ao Bairro do Aéreo Clube, passando pelo Bairro Vila Americana, atravessando o Rio Paraíba do Sul, em Volta Redonda (RJ), com 510m de extensão e 5.825m², pesando 760 toneladas e pista de 7,5m de largura, em vigas mistas de Aço tipo COSACOR500 de Alta Resistência Mecânica a Corrosão e colunas de concreto.



Excluindo as pontes pênses para pedestres feitas pelas tribos primitivas em cipó, os primeiros materiais a serem usados em construção de pontes foram a pedra e madeira.

As mais antigas pontes de pedra foram construídas em Roma empregando a técnica dos arcos aprendida com os etruscos. E dentre estas podemos citar três das mais antigas ainda hoje servindo a população de Roma: Ponte Fabrício (62 A.C.), ponte São Ângelo (134 D.C.) e a ponte de Cestio (365 D.C.). Com relação às pontes de madeira há notícias de que os romanos as usaram para a travessia de rios largos, como o Reno e o Danúbio. Durante a renascença, no século XVI, o arquiteto Palladio, usando treliças triangulares elaboradas por ele, construiu vãos de 30 metros. É importante notar que foi

Palladio quem primeiro declarou os três princípios básicos a serem adotados no projeto de uma ponte: adequada, bonita e durável. Como exemplos podemos citar as pontes Grubenmann, na Suíça, construída em 1757 sobre o Reno com dois vãos de 52 e 59m; a ponte sobre o Rio Elba, em Wittemberg, na Alemanha, tendo 14 vãos de 56m em treliça Howe, construída em 1848; a Ponte Cascade, nos Estados Unidos, com 53m de vão e 90m de comprimento, segundo Culmann a estrutura mais bonita em madeira na América.

Em torno de 1840 começou o período de transição entre pontes de madeira e de ferro que durou aproximadamente 40 anos.

A primeira ponte a usar ferro fundido foi construída pelo exército alemão so-

bre o Rio Oder, na Prússia, em 1734; a primeira ponte toda em ferro fundido foi construída em 1779, na Inglaterra, para um vão de 31m com 15m de largura e comprimento total de 59m. Em 1857 foi construída, o que acreditamos seja a primeira ponte em ferro no Brasil, que é a ponte de Paraíba do Sul com vão de 30m em treliça arqueada, com largura de 6m. Esta obra de arte foi construída pelo Barão de Mauá, sendo fundida em seu estaleiro na Ponta de Areia em Niterói, sob a supervisão de engenheiro inglês Dadgson. É curioso notar que foi esta ponte a primeira no país onde se cobrou pedágio: 100 réis por cavaleiro e 60 réis por cabeça de gado. Em serviço até hoje, sofreu uma reforma pela FEM, em 1981, constituindo após 127 anos um excelente exemplo de durabilidade das pontes metálicas.

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

No Brasil, as primeiras pontes em treliças totalmente em aço foram construídas há cerca de 100 anos: a de Barão de Juparanã com 9 vãos de 13,40 e dois de 25m, com comprimento total de 170m, em curva, com 4,2m de largura, datada de 1874; a Ponte Benjamin Constant, em Manaus, com vão central de 60m e 2 vãos de 30m e treliça Gerber tipo Pratt com largura de pista de 10,5m e total de 14,5m, cuja construção data de 1880. Ambas as pontes ainda se encontram em uso sendo que a de Manaus foi reparada pela FEM em 1969. Vale ressaltar uma palavra sobre as pontes pênséis que por si só já são uma história, registrando a construção, no Brasil, da Ponte Hercílio Luz, em Florianópolis, em 1926, com 340m de vão livre e comprimento total de 840m. Em 1913, no centro de São Paulo, foi construído o Viaduto Santa Efigênia, em arco treliçado, recentemente pintado e iluminado. E em 1900 a ponte de Barra do Piraí, em treliças, com 5 vãos livres 47m, tendo 7m de pista, funcionando originalmente como rodoferroviária.

Terminando a fase das vigas em arco e treliça, começaram a surgir as pontes em vigas caixão, estaiadas e mistas; o grande desenvolvimento deste tipo de ponte veio a partir de 1945 após a 2ª Guerra Mundial.

VIADUTO NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS

Construído entre 1966/1967 com 215m de comprimento, vãos de 30 e 20m, 17m de tabuleiro e largura da pista de 13m. Neste viaduto foi utilizado pela primeira vez o Aço Corten de Alta Resistência a Corrosão, sendo as vigas formadas por chapas e cantoneiras rebitadas, trabalhando em estrutura mista, estando o aço em perfeitas condições apesar do tempo.



Pontes em caixão

As pontes em caixão com piso de concreto foram e são usadas para médios vãos e o caixão com piso ortotrópico para grandes vãos; este tipo é adotado mais por questão estética em médios vãos do que econômica.

Pontes estaiadas

As pontes estaiadas são econômicas com piso em caixão ortotrópico para vãos em torno de 350m, sendo o maior sucesso a ponte Severin, em Colônia (1960).

Pontes mistas

A partir de 1930 e incrementado após a 2ª Guerra, tiveram início as pontes mistas aço-concreto, onde o tabuleiro é de concreto e a viga é de aço, podendo ser em perfil laminado, soldado ou viga caixão. Neste tipo de ponte o aço trabalha junto com o concreto, cada qual na sua melhor função. Para que isto aconteça é necessário soldar a mesa superior das vigas conectores que podem ser do tipo U, L, espirais e atualmente pinos (STUD) que são soldados por máquinas automáticas que dão um grande rendimento, barateando a construção.



Fotos: arquivo Ullery



Elevado

Um exemplo de construção rodoviária tipo mista são os elevados construídos pela FEM no Rio de Janeiro. O elevado da Perimetral, com 7.326m de comprimento, vãos variando de 31 a 60m, largura de pista de 19m para 4 faixas de tráfego, todo ele em vigas bi-apoiadas, formado por longarinas e transversinas, formando grelhas. Neste elevado, o consumo de aço foi da ordem de 25 mil toneladas e o de concreto de 57 mil m³.

O elevado da Linha Vermelha, com 4.336m, vãos variando de 20 a 65m, largura de pista variável, sendo em alguns trechos de 2 pistas de tráfego, em outras 5 pistas, sendo parte em viga caixão contínua e parte em grelhas. Neste elevado o consumo de aço foi da ordem de 22 mil toneladas e o de concreto de 28 mil m³.

Aços de Alta Resistência Mecânica

É importante salientar que as pontes metálicas, que passaram por um período de recessão, devido ao grande incremento do concreto, voltaram a ganhar força a partir de 1964, quando começaram a surgir no Brasil os aços de Alta Resistência Mecânica e a corrosão Atmosférica (ARBL). Entre estes podemos citar o Corten (United State Steel) e o SAC-50 (Japão). Com isto começaram a surgir uma grande variedade de pontes e viadutos e entre estes podemos citar o Viaduto Nossa Senhora das Graças, em Volta Redonda, posteriormente surgiram os Elevados da Linha Vermelha, Elevado Perimetral, Ponte do Iapú, Ponte Própria Colégio, etc.

Aços de Alta Resistência Mecânica Nacional

Com a evolução da Siderurgia Brasileira começaram a surgir os aços de Alta Resistência Mecânica e a Corrosão Atmosférica, de fabricação nacional, tais como: o

NIOCOR da CSN e o COSACOR da Cosipa. Estes aços são idênticos aos similares estrangeiros CORTEN, SAC-50, A-242, A-588.

A união do sistema misto com os aços de Alta Resistência Mecânica e a Corrosão Atmosférica foram responsáveis por este incremento. Como obras executadas por estes tipos de aço e pelo sistema misto podemos informar que nos últimos 20 anos foram consumidos perto de 75.000 toneladas, perfazendo entre pontes e viadutos cerca de 26 Km; sendo as mais importantes:

- Elevado da Linha Vermelha 4.336m - Rio de Janeiro
- Elevado da Perimetral 7.326m - Rio de Janeiro

- Ponte Ferroviária sobre o Canal de Bertioga 1.500m - Bertioga, SP
- Ponte Rodoferroviária sobre o Rio Tocantins 2.100m - Marabá, PR
- Viaduto Rodoviário sobre a Via Dutra Km 95 - 90m - Volta Redonda, RJ
- Viaduto Nossa Senhora das Graças 215m - Volta Redonda, RJ
- Ponte sobre o Rio Macuxis 1.200m - Boa Vista, RR
- Ponte sobre o Rio Guacá 120m - Mogi das Cruzes, SP
- Ponte do Salto 190m - Blumenau, SC
- Ponte Jk 1.200m - Brasília, DF

Fonte: Ildony H. Bellei

CONHEÇA AS PONTES, OS VIADUTOS E AS PASSARELAS FABRICADOS E MONTADOS POR ALGUNS ASSOCIADOS A ABCEM

METASA CONSTRÓI VIADUTO, PONTES E PASSARELAS

SÃO CAETANO

Vigas principais sustentadas por um arco metálico formado de perfis soldados; ligações feitas com tubos metálicos entre longarinas e arco; transversinas de apoio soldadas/parafusadas às longarinas.

Cliente: Contracta Engenharia Ltda.

Local: São Caetano do Sul (SP)

Extensão em metros: 56m

Vão em metros: 10 e 11m

Vão em metros em arco: 10 e 11m

Quantidade de aço utilizada: 250t

Usina fornecedora do aço: Cosipa

Fabricação e montagem: Metasa



VLP PAULISTÃO

Passarela caixão treliçada, soldada/parafusada; longarinas, vigas perfil I, ligações soldadas, vigas caixão para apoio do mezanino soldados e treliçados.

Local: São Paulo

Extensão em metros: 7Km

Vão em metros: 20, 30, 35 e 40m

Quantidade de aço utilizada: 7000t

Usina fornecedora do aço: Cosipa

Fabricação e montagem: Metasa



EUSÉBIO MATOSO

Ponte para pedestres sobre a Avenida Eusébio Matoso. Escadas, caixas de elevadores - perfil I - soldados, perfis laminados, chapas dobradas e tubos.

Local: São Paulo

Extensão em metros: 42 metros

Vão em metros: 18 e 21 metros

Quantidade de aço utilizada: 116 toneladas

Usina fornecedora do aço: Cosipa

Fabricação e montagem: Metasa

PASSARELA JK

Chumbadores, perfis soldados, cantoneiras laminadas, tubos, parafusos completos.

Local: São Paulo

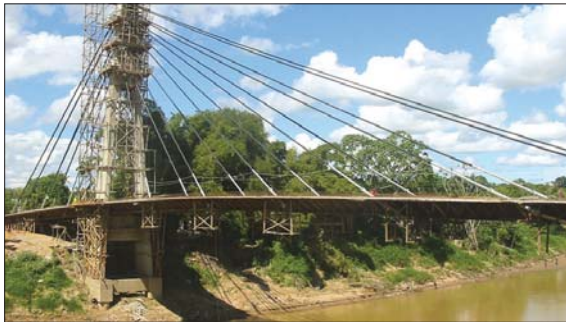
Extensão em metros: 60 metros

Vão em metros: 3 vãos de 20 metros

Quantidade de aço utilizada: 65 toneladas

Usina fornecedora do aço: Cosipa

Fabricação e montagem: Metasa



PONTE BRASÍLIA

Estaiada, longarinas em perfis I soldados, conectores dobrados de chapa, vigas transversinas tubulares em perfil U de chapa dobrada, perfis I parafusados, aço resistente a corrosão.

Local: Brasília (Acre)

Extensão em metros: 118 metros

Quantidade de aço utilizada: 131 toneladas

Usina fornecedora do aço: Cosipa

Fabricação e montagem: Metasa

PONTE SOBRE A BARRAGEM MAIA FILHO

Vigas contínuas alma cheia I, soldada em campo; 3 longarinas por vão com transversinas; com aço resistente a corrosão.

Local: Salto do Jacuí - Rodovia RST 481

Extensão: 349,5 metros

Vão: 35 metros

Quantidade de aço utilizada: 500 toneladas

Usina fornecedora do aço: Cosipa

Fabricação e montagem: Metasa



USIMINAS MECÂNICA ENTREGA PONTE DE ITINGA EM PRAZO RECORDE

A Usiminas Mecânica, empresa do Sistema Usiminas, entregou, em prazo recorde, a ponte rodoviária de Itinga, no Norte de Minas. Inaugurada em março, pelo presidente Luís Inácio Lula da Silva, a obra de arte levou seis meses para ser construída, enquanto o tempo médio é de 8 meses. Nesta obra, encomendada pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), a empresa foi responsável pelo projeto, fabricação, montagem de estrutura metálica e obras civis.

A ponte com 312 metros de comprimento e 7 metros de largura foi feita para a passagem de dois veículos, além de uma passarela para pedestres.

A obra, que utilizou 330 toneladas de aço SAC-350, teve início em setembro de 2003. De acordo com informações da Prefeitura de Itinga, ponte tem um grande valor econômico para a cidade mineira e representa um sonho antigo da população, pois vai fazer a integração de todo o município, facilitando o escoamento da produção e incentivando novos investimentos.



SIDERTEC CONSTRÓI PASSARELA NA RODOANEL

Cliente: Dersa
Local: Rodoanel (SP)
Extensão: 1.300 metros
Vão: 2,75 metros
Quantidade de aço utilizada: 420 toneladas
Tipo de solução estrutural: Trelaçada
Usina fornecedora do aço: Gerdau Açominas
Classe de Ponte: Padrão DER

BRAFER E V&M DO BRASIL CONSTROEM PASSARELA BELVEDERE

Diferente das passarelas convencionais, a Belvedere possui uma estrutura trelaçada superior estaiada, com seu piso suspenso por pendurais nas treliças superiores. A estrutura tubular suspensa, mais a torre com vinte metros de altura de onde partem dois estaios, os pendurais que sustentam o piso, afastados deste, e a cobertura em tela - que sugere um plano arqueado, deixando passar a luz emitida pelas luminárias colocadas no topo da torre e permitindo visualizar a estrutura superior - são os elementos responsáveis pelo efeito estético da passarela.

As obras civis, fabricação, locação, concretagem das fundações e piso, transporte e montagem das estruturas metálicas foram executadas pela empresa paranaense Brafer Construções Metálicas, tudo em apenas 90 dias. A obra foi entregue dois meses antes do prazo estabelecido pelo cliente, contrato turn-key.



PARQUE AMBIENTAL GANHA PASSARELA METÁLICA ESTAIADA

A Brafer Construções Metálicas, empresa paranaense responsável pela elaboração de projetos, suprimento, fabricação, zincagem a fogo e montagem de estruturas metálicas, foi a responsável pelo fornecimento e execução de uma passarela metálica estaiada no Parque Ambiental Família Schürmann, localizado em Bombinhas, Santa Catarina, que vai fazer a ligação entre o estacionamento e o parque propriamente dito. Essa família, que se tornou famosa em todo o Brasil, fez do elemento água a sua opção de vida nos últimos vinte anos, navegando pelos mares do mundo em busca de aventuras e conhecimento, levando a bandeira brasileira aos mais remotos lugares.

Adepta de uma filosofia de responsabilidade e credibilidade, a Família Schürmann pretende compartilhar sua interessante história de vida por meio de exposições fotográficas, peças de artesanato recolhidas em suas viagens, documentários das duas voltas ao mundo e ainda um programa especial de educação ambiental auto-sustentável, em conjunto com escolas dos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul.

Por concordar e apoiar iniciativas como essas, a Brafer Construções Metálicas decidiu fabricar e montar toda a estrutura da passarela, que tem 18 metros de vão, sem custo algum para a Família Schürmann. O parque, que foi inaugurado em dezembro de 2003, é a nova sede do Instituto Família Schürmann, dispendo de uma área de 30 mil metros quadrados, com trilhas ecológicas em meio à Mata Atlântica e de frente para o mar.



“San Francisco Bay Bridge”

Aberta ao tráfego em 12 de novembro de 1936, a Bay Bridge compreende duas pontes separadas pela Ilha de Yerba Buena. O Vão Oeste (West Span) consiste de duas pontes pênséis, simétricas em relação a uma ancoragem central, ligando São Francisco à referida ilha.



ilha de Santo André. Estes estudos foram conduzidos pelo departamento de transporte do estado da Califórnia - Caltrans.

As principais pontes do programa de “Retrofit” foram:

- Bay Bridge (vãos leste e oeste)
- Richmond - San Rafael
- San Mateo - Hayward
- Carquinez
- Benicia - Martinez

A Bay Bridge é de vital importância para a região, e foi considerada como uma “life-line” de emergência, que deveria ser capaz de atender ao alto índice de transporte necessário após um abalo sísmico. A premissa básica do projeto do reforço foi considerar que a ponte deveria aumentar sua segurança de modo a permanecer aberta ao tráfego após o “máximo abalo sísmico que acredita-se que possa acontecer na falha de Santo André”.

O vão central das pontes pênséis é de 704 metros e o comprimento total é de 3.140 metros. As torres mais altas têm 160 metros de altura acima do nível do mar. O diâmetro dos cabos principais é de 730 mm.

O Vão Leste (East Span) está entre Yerba Buena e Oakland, e é uma ponte treliçada, cujo vão maior é de 427 metros.

A ponte possui dois níveis de pistas, com cinco faixas de tráfego cada uma, sendo o tráfego no nível superior no sentido de Oakland para São Francisco. Passam pela Bay Bridge cerca de 280.000 veículos por dia.

O Projeto

Em 1989 o terremoto “Loma Prieta”, ocorrido a 90 km de São Francisco, causou sérios danos à ponte leste, sendo que em um local o deck superior caiu sobre o inferior, interrompendo o tráfego totalmente.

Este abalo sísmico, que atingiu 7.1 pontos na escala Richter, demonstrou que as pontes eram vulneráveis a um terremoto mais forte. Foi iniciado então uma série de estudos e projetos de reforços em várias pontes em toda a área sob influência da fa-

A estratégia para atingir esse objetivo foi dividida em seis maiores trabalhos:

- Reforço interno da ponte Leste
- Reforço do encontro da ponte Oeste
- Reforço da ponte Oeste (fornecimento Usiminas Mecânica S.A.)
- Reforço dos viadutos de acesso do lado Oeste
- Reforço do túnel da Ilha de Yerba Buena
- Construção de uma nova ponte do lado Leste

O "Seismic Retrofit"

Sob supervisão da Caltrans foi desenvolvido o projeto de reforço de toda a ponte: infra, meso e supra-estrutura. O Projeto de reforço da superestrutura, deck e torres foi composto de 940 desenhos, que se desdobram em cerca de 2.000 desenhos de fabricação.

As principais ações para o reforço da ponte foram:

- Substituição de 470.000 rebites por parafusos de alta resistência;
- Instalação de "cover plates" em diagonais, montantes e cordas da treliça;
- Reforço nas diagonais e chapas de Gusset das torres;
- Reforço nos nós da treliça: cordas com diagonais, montantes e viga de piso;
- Reforço de parte do contraventamento horizontal do deck inferior;
- Introdução do contraventamento horizontal no deck superior, que não existia;
- Instalação de 96 amortecedores hidráulicos nas ligações da treliça com as torres e com os encontros;
- Reforço de outros elementos estruturais como "rocker posts" e "wind tongue".

Foram consumidas aproximadamente 7.500 toneladas de aço e 1.500.000 parafusos.

A participação da Usiminas Mecânica S.A.

Em Julho de 1999 a UMSA foi convidada pela Mitsubishi International

2005



Corporation (MIC), de São Francisco, a participar da concorrência para fornecimento do aço para o reforço da Bay Bridge, como sua sub-contratada.

A MIC está associada nos Estados Unidos à Joint Venture de duas empresas: California Engineers Corporation, de São Francisco, e a Modern Continental, de Boston, ambas empresas de construção civil. Elas estavam na concorrência para toda a reforma da ponte: obras civis, estrutura metálica (fornecimento e montagem), pintura, utilidades, sinalização, etc. Em Outubro de 1999, a Joint Venture ganhou a concorrência, com o preço global de 146,641 milhões de dólares.

Em janeiro de 2000 vieram dois auditores contratados pelo AISC, que auditaram as seguintes áreas: engenharia, qualidade e fábrica. A UMSA obteve todos os três certificados com pontuação máxima, obtendo também o certificado "Complex Steel Building" para edifícios industriais e comerciais.

Com a certificação do AISC para fabricação de pontes complexas, edifícios industriais e comerciais, e o fornecimento da estrutura para esta ponte, a UMSA tornou-se a primeira empresa brasileira em condições de exportar estruturas pesadas para o mercado americano.

Exigências do fornecimento

As principais exigências e diferenças com os contratos habituais da UMSA foram:

• Solda

Toda a parte referente à soldagem regida pela AWS D1.5, muito mais rigorosa que a AWS D1.1, com 100% de ultra-som e rastreabilidade para as soldas de penetração.

• Aços

ASTM A572 Gr. 50 2T para o fornecimento geral e ASTM A709 Gr 50 2F para as peças sujeitas a Fratura Crítica.

• Fratura Crítica

Conhecimento do conceito de fratura crítica, que é todo elemento estrutural, sujeito a esforço de tração, e que sua fratura causa o colapso da ponte. Neste caso estão as ligações dos amortecedores hidráulicos com as torres de um lado, e com as cordas da treliça do outro.

• Sistema de medidas

Todo o sistema dimensional utilizado na fabricação é o americano: pés e polegadas

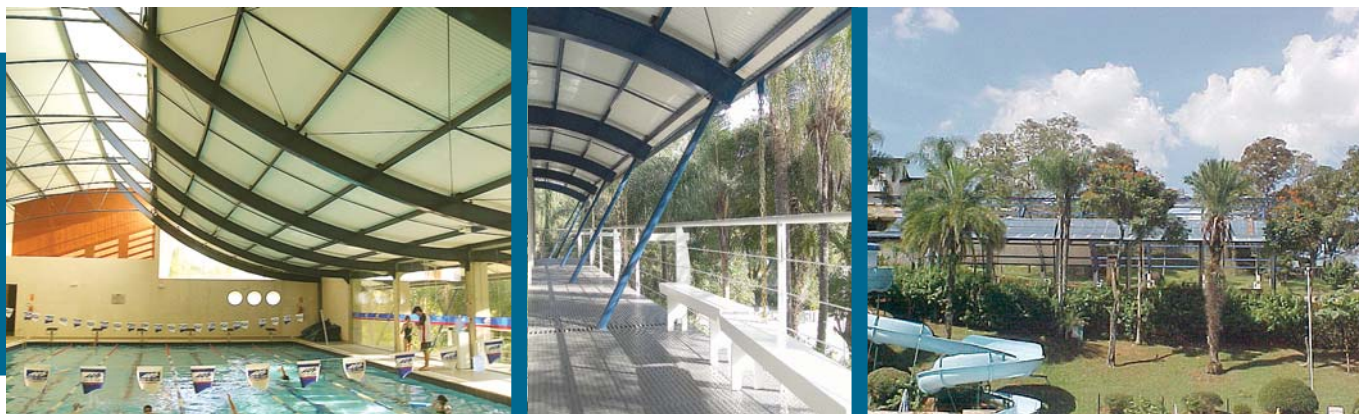
Transporte

Quase todo o transporte foi feito em containers, indo de carreta ou trem até Vitória ou Rio de Janeiro, de navio até Houston, e de trem até Oakland. O tempo gasto em todo o trajeto foi de 45 a 60 dias.

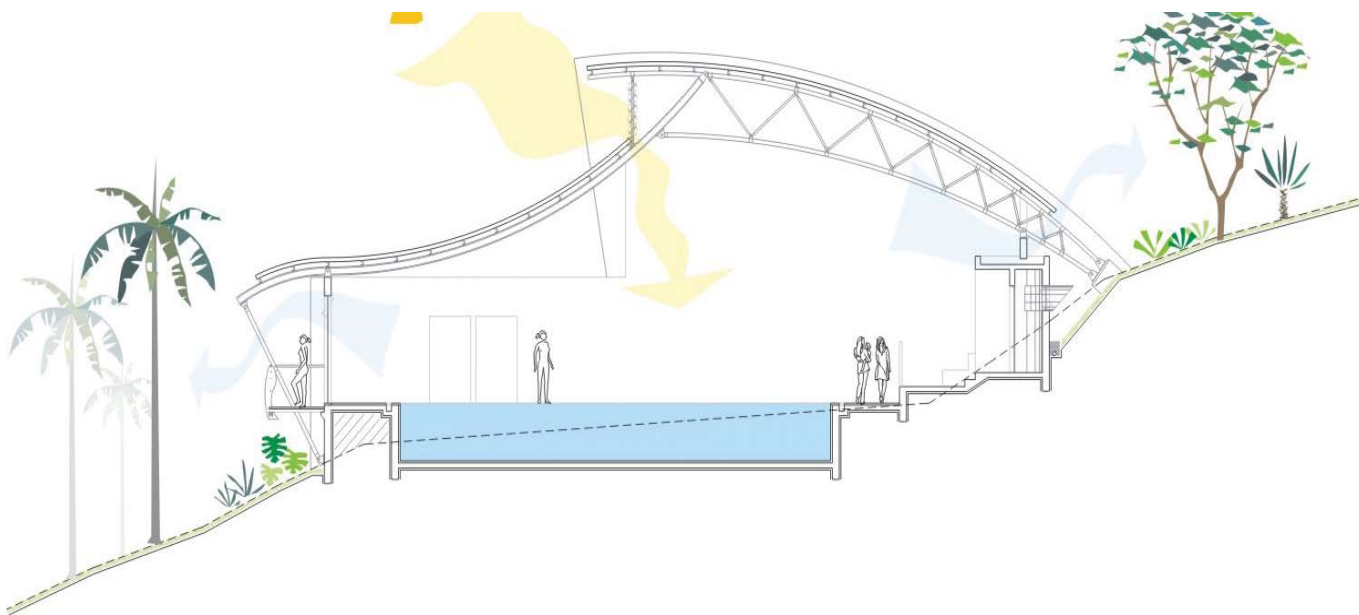
Fonte: Contribuição Técnica apresentada no III Seminário Internacional "O Uso de Estruturas Metálicas na Construção Civil" - Setembro, 2000 - Belo Horizonte, MG, Brasil.

Ernani Altavilla Luttner e Juliano Fontán Souza - Engenheiros Civis, - Usiminas Mecânica S. A. - Belo Horizonte, MG, Brasil.

Cobertura Metálica íntegra piscina à vegetação circundante



O conceito básico do projeto da cobertura da piscina do Clube de Campo de Bragança (SP) buscou a integração total com a paisagem circundante, composta de muita vegetação e lajes de pedra ali existentes.





A abertura zenital voltada para o quadrante norte (vide corte esquemático) teve como objetivo, além da incidência máxima de luz no ambiente da piscina, também a maior retenção de calor para o aquecimento interno.

Outra preocupação do projeto foi criar um mirante externo, onde as mães dos alunos pudessem aguardar as aulas dos filhos em uma posição privilegiada, pois além da visão interna da piscina, pudessem também vislumbrar toda área social do clube, onde se situa outra piscina com água corrente, encravada em meio a uma mata natural.

Totalizando 758 m² de área coberta (Medindo em uma parte 13,63 metros de largura x 34,20 metros de comprimento e em outra parte 9,63 metros de largura x 30,30 metros de comprimento), a estrutura metálica modelo "arco" utilizou na cobertura telhas de aço galvanizado ondulada termoacústica tipo "sanduíche".

Fabricação

A cobertura utilizou: 14 Conjuntos de chumbadores composto p/ 04 barras roscadas Ø 1" cada; 7 Tesouras metálicas tubular modelo arco fabricadas com banzo superior, inferior, montantes e diagonais fabricadas em perfil tubular redondo com variação de diâmetros e espessuras de tubos entre (Ø38,1x3,00mm, Ø63,5x4,75mm, Ø101,6x3,00mm – Aço USI SAC 41) com 15,00 m; 7 Tesouras metálicas modelo arco/arco invertido fabricadas em perfil "I" Soldado (VS350x42 –

Aço A36) c/ 12,30 m; 162 Terças metálicas em viga "U" dobrada (C 127x50x3,00mm – AÇO USI SAC 41) com 5,20 m;

A estrutura para piso de grade metálica da varanda mede 1,70 metros de largura e 20,60 metros de comprimento.

O Guarda corpo foi fabricado em chapas de aço (com desenho conforme Projeto) e tubo de aço.

Ficha Técnica

Proprietário: Clube de Campo de Bragança - Djalma Antonio Grapete da Silva (Presidente)

Local da Obra: Clube de Campo de Bragança - Avenida Dom Pedro I, 175 – Taboão (Bragança Paulista/SP)

Data do Projeto: abril de 2003.

Conclusão: janeiro de 2004

Projeto Estrutural Metálico: Eng. Vanderlei Gonçalves Jr.

Projeto de Estrutura: Estruturas Metálicas Sorocaba Ltda.

Arquiteto: Cláudio Simões

Detalhamento da Estrutura: Valter Ramos Alves.

Fabricação e Montagem da Estrutura Metálica: Estruturas Metálicas Sorocaba Ltda

Telhas metálicas: Regional Telhas

Coordenação Técnica: Vanderlei Gonçalves, Ivaldo de Oliveira e Vanderlei Gonçalves Júnior

Do projeto à montagem, ponte metálica em Angola materializa-se em 150 dias

Parte do Projeto Águas de Benguela, a ponte metálica em aço patinado pinado, com 98 metros de vão livre, para travessia de tubulações sobre o Rio Catumbela, em Angola, receberá da Sinovo Engenharia e Construções Metálicas 150.488 kg de estruturas e ficará pronta em apenas 150 dias.



A estrutura metálica da ponte será composta por módulos de treliças com banzos inferiores em forma de chassi, com 14 metros de comprimento por 4 metros de largura, e banzos superiores montantes, diagonais e monovias em peças avulsas de comprimentos variáveis. Estes módulos serão pré-montados e unidos uns aos outros através de ligações soldadas, constituindo um único módulo de 98 metros, ao longo da margem esquerda do rio, com uma extremidade apoiada em um aparelho de apoio giratório sobre o terreno. A outra extremidade ficará sobre uma plataforma metálica flutuante, a qual movimentada com o auxílio de guinchos elétricos fará o giro de 90° até alcançar a base de apoio na margem direita.

Fabricada em apenas 75 dias, as estruturas já embarcaram nos terminais do Porto de Santos, em São Paulo. Os trabalhos da Sinovo, que têm outros 75 dias para a montagem, incluem: 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.

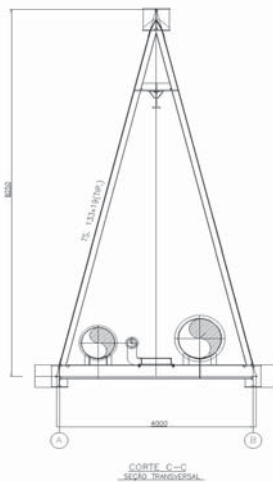
Com profissionais brasileiros

O engenheiro Luís Antônio Giantomassi, responsável pelos trabalhos, lembra que como Angola ain-

da é um país praticamente em reconstrução, após um período de 30 anos de guerra civil, foi preciso recorrer a profissionais do Brasil para os trabalhos locais. Engenheiros da Sinovo especializados na montagem de pontes procederam inicialmente a uma visita in loco, para definir a metodologia de montagem, detalhes construtivos, equipamentos mecânicos e manuais e equipe de operários de montagem. “Foi dispensado o uso de guindastes de grande capacidade, indisponíveis na região e inviáveis para serem transportados do Brasil”, explica.

No momento, a empresa brasileira mantém duas equipes de supervisão e montagem de estruturas metálicas e elementos de cobertura e fe-

chamento de galpões, que estão sendo fornecidos para a própria Odebrecht (Construtora que executará a obra) para uso em outro projeto, e para duas companhias mineradoras. Para a montagem da ponte será enviada ainda, uma terceira equipe especializada, composta por engenheiros, supervisores, encarregados, soldadores qualificados e montadores.



Balsa de 20 toneladas auxilia na construção da ponte

Para efetivar as obras, a Sinovo desenvolveu uma espécie de balsa, que auxiliará na construção das estruturas.

A balsa, uma ferramenta de trabalho da grande instalação, pesa 20 toneladas e mede 14,8 metros por 9,2 metros e está sendo levada para o Porto do Rio de Janeiro, de onde partirá para o continente africano.



Ficha técnica

Nome da Obra: Projeto Águas de Benguela – Ponte sobre o Rio Catumbela

Local: Águas de Benguela - Angola - África

Extensão: 98 metros

Fabricação e montagem das estruturas:

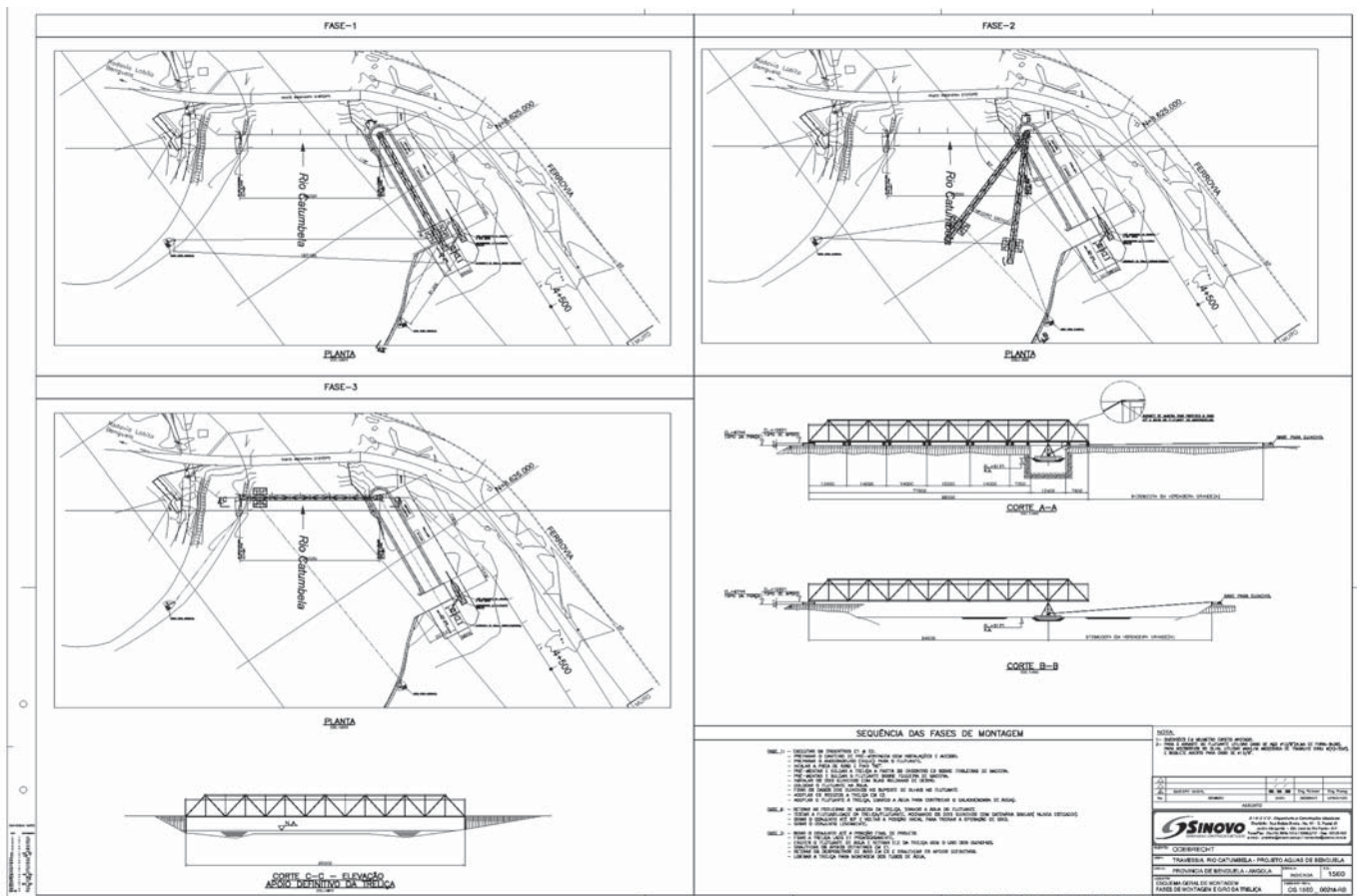
Sinovo Engenharia e Constr. Metálicas

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

Classe de Ponte: Travessia de Tubulações



Aguarde...

**O maior evento
da Construção Metálica
na América Latina**

www.abcem.org.br

Estudo comparativo do comportamento térmico de quatro sistemas de cobertura. Um estudo experimental para reação frente ao calor

AUTORES

FRANCISCO VECCHIA

*Departamento de Hidráulica
e Saneamento*

*Escola de Engenharia
de São Carlos - Brasil*

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo procura mostrar de forma experimental o estudo comparativo do comportamento térmico de quatro sistemas de cobertura tradicionais em nosso país. Foram testados o aço galvanizado, o fibrocimento e o cerâmico. Além disso, foi também analisada a cobertura de aço galvanizado, aplicando-se uma camada de poliestireno de 150mm. O experimento aplicou o conceito de dia típico experimental, de acordo com Vecchia (2005), e analisou comparativamente as temperaturas superficiais interiores de quatro células de teste idênticas, em dia de domínio de uma massa tropical atlântica (mTA), de característica seca e quente, com ocorrência de céu claro e com valor máximo da radiação solar global de aproximadamente 900W/m².

Os resultados indicaram que os valores obtidos para todos os sistemas de cobertura sem isolamento térmico incorporado apresentaram, na maior parte do dia, temperaturas superficiais internas acima dos 30°C, o que pode significar períodos de estresse térmico por ação do calor. A única exceção observada foi a cobertura de aço galvanizado com aplicação de isolamento térmico.

Entre as inúmeras conclusões possíveis, pode-se elencar a obrigatória necessidade de aplicação de subcoberturas, forros ou isolantes térmicos para atenuar a carga térmica entre o exterior e interior de edificações. Outro aspecto interessante notado foi a da pequena diferença apresentada entre as temperaturas superficiais da cobertura cerâmica e a da telha de fibrocimento. Finalmente, ainda pode-se acrescentar que as medições automáticas permitem observar e analisar o comportamento térmico de espaços interiores, que servem de referência para entender o processo de trocas térmicas e, além disso, aplicam-se ao processo de validação experimental de modelos matemáticos de simulação de desempenho térmico de edifícios.

2 METODOLOGIA

2.1 Análise climática

O dia 7 de novembro pôde ser tomado como típico das condições de calor que ocorrem na transição primavera-verão, período em que vastas regiões do estado de São Paulo, caracterizam-se pelo domínio de massas tropicais, geralmente, secas e quentes. O céu nesse dia se manteve claro, com reduzida presença de nuvens, verificada pela curva de formato quase parabólico no gráfico da radiação solar global, que apontou um valor máximo de 872 W/m^2 , das 11h e 20 min às 11h 44 min.

As Normais Climatológicas de 1961 a 1990, tomadas como referência em relação aos valores experimentalmente obtidos, conforme indica a figura 1, permite adotar o referido dia como dia típico experimental, uma vez que a temperatura máxima registrada no dia 7/11 é de 29.8°C , que é maior do que a temperatura média das máximas, apontada pelas Normais Climatológicas que é de 25.5°C .

Apresenta, portanto, uma diferença de aproximadamente 4°C . Logo esse dia é mais quente que os dias habituais segundo indicam as temperaturas médias máximas obtidas pelas Normais Climatológicas. As temperaturas mínimas, também, apresentam uma diferença significativa, com valor de 3.6°C , sendo 19.6°C registrado para a temperatura mínima das medições experimentais e 16.0°C o valor expresso pelas Normais. O que, também, conduz à conclusão de que o dia tomado como representativo ou típico da estação é mais quente que o habitual, incluindo-se o período noturno.

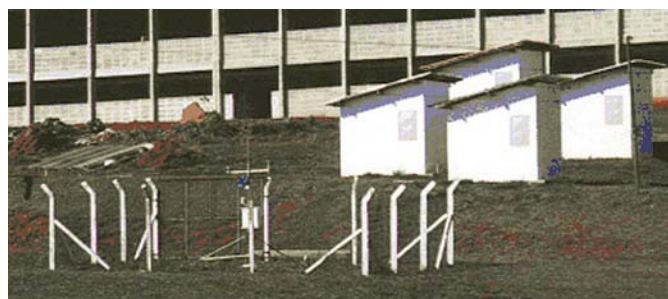


Figura 1 - Vista geral da estação meteorológica automática para a aquisição dos dados climáticos, à esquerda, em primeiro plano da foto. Ao fundo, à direita, as células de teste (protótipos) destinadas ao estudo e à análise das variáveis do comportamento térmico dos sistemas de cobertura.

No entanto, a amplitude térmica para os dias respectivamente, experimental e estatístico, é respectivamente de 10.3°C e 9.7°C , e pode ser considerada compatível para ambos os períodos. Logo, o dia 7/11 pode ser tomado como adequado para a análise comparativa do comportamento térmico de distintas células de teste, principalmente, face a sua reação frente ao calor.

	Normais Climatológicas de 1961-1990 ($^\circ\text{C}$) Mês de novembro	Valores registrados durante o dia típico experimental ($^\circ\text{C}$) Dia 7 de novembro
Tx (temp externa máxima)	25.5	29.8
Tmed (temp ext média)	21.1	24.1
Tm (temp ext mínima)	16.0	19.6
$\bullet t$ (Amplitude térmica)	9.7	10.3

Quadro 1 - Comparativo entre os valores experimentais e estatísticos, do mês de novembro, em relação ao clima para a região de São Carlos (SP).

2.2 Descrição das células de teste

Foram construídas quatro células de teste idênticas, variando-se apenas o sistema de cobertura, composto apenas de estrutura de apoio e do telhado. A base possui forma retangular com 2.30×2.70 metros, e altura média de 2.70 metros. Alvenaria de tijolos maciços com 100mm de espessura, com portas e janelas de madeira que permaneceram fechadas ao longo do experimento, que visava, especialmente, analisar a reação dos distintos sistemas de cobertura frente ao calor. A figura 2 ilustra a conformação das células de teste.

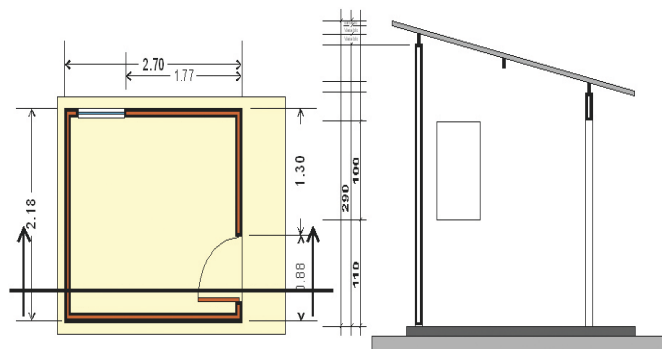
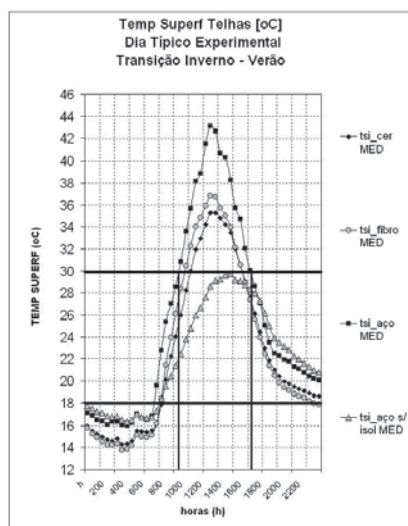


Figura 2 - Esquema das células de teste, à esquerda em planta $2.20 \times 2.70 \text{ m}$, janela e porta. À direita, corte representativo, com pé direito médio de 2.70 m . Os quatro protótipos estão orientados na direção Norte - Sul para evitar sombreamentos indesejados nas paredes e para também favorecer a incidência dos ventos predominantes.

2.3 Descrição do equipamento de medição

O equipamento adotado foi composto por uma estação meteorológica automática CR 10X, Campbell Scientific, que, da mesma forma, registrou os dados das temperaturas superficiais (tsi) e temperatura do ar (tbs) no interior das células de teste. As medições de temperaturas, tomadas no centro geométrico de cada célula de teste, foram realizadas por meio de termopares tipo T (cobre-constantin), 2x24 AWG, com abrigos de proteção de PVC, aspirados ininterruptamente por ventoinhas elétricas, ao longo das medições.

3. RESULTADOS OBTIDOS



Valores da temperatura superficial dos quatro sistemas de coberturas sem forro, em dia típico experimental, ao longo de 24 horas.

A ação da energia incidente sobre os quatro sistemas de cobertura pode ser percebida por meio dos diferentes valores das respectivas temperaturas superficiais internas médias apresentadas pelos distintos telhados. O gráfico, a seguir, mostra o resultado das medições realizadas em dia típico experimental ao longo de 24 horas, sendo tomados registros das temperaturas superficiais, a cada 20 segundos e totalizados em médias horárias, que perfazem 180 medições por hora de medição.

Primeiro, cabe ressaltar que no intervalo, aproximadamente, entre 10 e 17 horas todas as superfícies: aço galvanizado, cerâmica e fibrocimento, estão acima dos 30°C, correspondendo à situação de estresse térmico por calor, se adotado, hipoteticamente, esse valor como limitante superior de conforto térmico. Valor que é igualmente próximo aos 31°C⁽¹⁾ da temperatura 2005

superficial de pele, que favorece os ganhos térmicos por meio da radiação de onda longa, no sentido envolvente para a pele.

No entanto, os valores apresentados pela superfície de aço galvanizado, com aplicação de isolamento térmico de poliestireno de 150 mm, situa-se abaixo da linha dos 30°C, portanto, dentro dos limitantes de conforto térmico, ao longo de todo o dia.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No período de aproximadamente 10 até aproximadamente às 18 horas, os valores das temperaturas superficiais superaram os 30°C, ou seja, ao longo de todo o período vespertino, no qual é crítico o ganho térmico, sobretudo, pelo sistema de cobertura, responsável pela maior parte da carga térmica em uma edificação térrea. Pode-se verificar que ao longo de todo o período vespertino há ocorrência de temperaturas elevadas, acima de 30°C, com exceção do aço galvanizado com isolamento térmico. Esse fato significa que devem ocorrer trocas térmicas por radiação de onda longa, do sentido da cobertura para o interior das células de teste.

Ao longo do período noturno, assim como nos períodos de frio intenso, que não foi objeto do presente artigo e da investigação, os valores das temperaturas superficiais, igualmente, indicam a necessidade de colocação de subcoberturas, forros ou dispositivos de isolamento térmico visando minimizar as perdas térmicas no sentido interior-exterior. No período noturno, após, às 22 horas, as temperaturas superficiais interiores se apresentam abaixo de 18°C, indicativo de possível ocorrência de estresse térmico pelo frio. Fato que indica a necessidade de correção térmica, isolamento ou barreira de radiação.

5. CONCLUSÕES

As conclusões do experimento indicam a necessidade primordial de adicionar subcoberturas, forros ou outros dispositivos de isolamento térmico para barrar as trocas de calor, especialmente na reação frente ao calor, isto é, aos ganhos de calor através da cobertura. Ressalte-se que as células de teste (protótipos) eram semelhantes, pois tinham as mesmas características construtivas, a mesma implantação no terreno e mesma orientação das aberturas (janelas e porta de madeira, que permaneceram sempre fechadas durante as medições automáticas) havendo variação apenas no sistema

de cobertura de aço galvanizado termicamente isolado, no qual foi aplicado o isolamento térmico de isopor.

No caso de reação frente ao frio, a indicação das medições obtidas, temperaturas superficiais próximas ou inferiores aos 18°C, permitem concluir quanto à necessidade de utilização de subcoberturas, forros ou qualquer dispositivo de proteção em relação às perdas térmicas noturnas, que ocorrem por meio de transmissão de calor por radiação, também denominadas perdas por radiação noturna.

Finalmente, a proximidade das temperaturas superficiais mínimas, no período noturno, conduz a preocupação que os dispositivos e as propriedades térmicas dos materiais e dos elementos construtivos têm ação menor sobre os efeitos cli-

máticos (exteriores), na atenuação térmica de perdas térmicas, do que em sua reação frente ao calor. Ou seja, a atuação dos sistemas passivos como a resistência e a capacidade térmica se apresentaram com ação atenuadora mais efetiva impedindo os ganhos térmicos do que em sua perda.

Por isso, sugere-se a colocação de dispositivos de proteção para impedir as trocas térmicas entre as variáveis do clima e os ambientes interiores, uma vez que, apenas, a utilização de telhas na composição do sistema de cobertura não é suficiente para garantir o adequado comportamento térmico em edificações, principalmente nos períodos de calor.

(1) A temperatura da pele pode variar de 31 a 34°C sem sofrer estresse térmico de calor, enquanto que a temperatura interna do organismo humano vale cerca de 37°C, segundo Auliciems & Szokolay (1997).

Referências

AULICIEMS, A. & SZOKOLAY, S. V. (1999): Thermal comfort. PLEA Notes, Brisbane (Australia), PLEA: Passive and Low Energy Architecture, Department of Architecture, The University of Queensland.

VECCHIA F. (1996): Relatório técnico CSN sobre comportamento termico comparativo de sistemas de cobertura. São Carlos, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, EESC USP.

VECCHIA F. (1997): Clima e Ambiente Construído. A abordagem dinâmica aplicada ao Conforto Humano. São Paulo, FFLCH USP, Departamento de Geografia.

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

Anuncie na revista

construção metálica®

Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica

Contato:
3816.6597
marketing@abcem.org.br

ESTRUTURAS DE ALUMÍNIO

OBRA: ELETROCENTRO UHE TUCURUÍ - CÁLCULO: FRANCISCO B. SALAMI - EXECUÇÃO: SIKOM OBRAS METÁLICAS LTDA.

VALORIZE SEU PROJETO



OBRA: GRENDENE S/A - SOBRAL - CE
CÁLCULO: ENG. PAULO ANDRÉ BRASIL BARROSO
EXECUÇÃO: METAL ARTE COM IND REP LTDA



OBRA: GINÁSIO DIRCEU ARCOVERDE - TERESINA - PI
CÁLCULO: ENG. PAULO ANDRÉ BRASIL BARROSO
EXECUÇÃO: CÔNCAVA CONSTRUÇÕES LTDA



OBRA: PORTO DO PÉCÉM - CE
CÁLCULO: ENG. ERNESTO CAPELO MAGALHÃES
EXECUÇÃO: METAL ARTE COM IND REP LTDA



OBRA: COLÉGIO NOTRE DAME
CÁLCULO: ENG. LUIZ ALBERTO L. DE ALMEIDA
EXECUÇÃO: M&P - ENG. DE PROJ. IND. LTDA

Beleza, flexibilidade, rapidez de execução, alta resistência em ambientes agressivos e o menor custo de manutenção fizeram com que a ENGEVIX e a ELETRONORTE escolhessem a estrutura de alumínio para a expansão da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, no Pará.

Indústrias, Supermercados, Ginásios de Esportes,

Centros de Distribuição, Shopping Centers, Pavilhões de Exposições e Aeroportos são segmentos que utilizam com vantagens as Estruturas de Alumínio.

A Estrutura de Alumínio é a solução que oferece o melhor custo benefício para coberturas e fechamentos laterais.

asa
alumínio

• ACESSORIA TÉCNICA
• EXTRUSÃO DE PERFIS
• USINAGEM
Tel. 19 3227-1000
www.asaaluminio.com.br

DIVISÃO DE
ESTRUTURAS

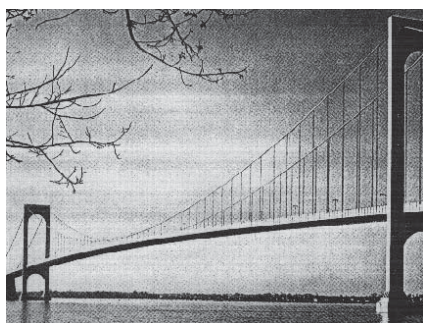
Tel. 11 3034-3303
estruturas@asaaluminio.com.br

Usiminas Mecânica

embarca ponte para Nova Iorque

Nova Iorque está ganhando um novo projeto urbanístico com tecnologia brasileira: a reforma da ponte Bronx-Whitestone, sobre o East River, que liga o bairro do Queens ao Bronx

Construída em 1939, a ponte será reformada com a substituição do piso de concreto por 408 painéis metálicos fabricados em Ipatinga (MG), pela Usiminas Mecânica, empresa do Sistema Usiminas especializada em bens de capital e líder do mercado nacional



de pontes metálicas. O contrato, firmado em US\$ 20 milhões, foi assinado entre a empresa mineira e a joint-venture POG, formada pela Perini Corporation e pela O&G, que tem como cliente final o governo norte-americano.

O primeiro embarque dos painéis aconteceu dia 20 de abril, no terminal de Praia Mole (ES). Outros cinco embarques estão previstos para maio, julho, setembro e novembro deste ano.

A ponte tem extensão total de 2.357 metros, sendo o vão central de 760 metros e a largura de 25,4 metros, com 6 pistas de tráfego. O motivo da reforma é diminuir o peso total da estrutura, aliviando a carga de trabalho dos

cabos da ponte, que já se encontram com sua capacidade de carga reduzida devido à corrosão. A previsão é que a Usiminas Mecânica conclua sua parte na reforma no final deste ano.

Similares aos que foram fabricados pela Usiminas Mecânica na construção da Ponte JK, em Brasília, os painéis medem 18 metros de comprimento e pesam aproximadamente 20 toneladas cada. O diferencial é que já sairão do país pintados e com a camada asfáltica aplicada, permitindo ao cliente um menor impacto no canteiro de obras.

Ao todo, a Empresa deverá utilizar 9,6 mil toneladas de aço especial A-709, de alta resistência mecânica, fornecido pela Usiminas. Além da fabricação e pré-montagem das estruturas metálicas, a Usiminas Mecânica será responsável pelo detalhamento de desenhos, pintura e transporte transoceânico.



O viaduto mais alto do mundo

Projetada pelo arquiteto Norman Foster, a mais alta ponte do mundo, com seus 343 metros de altura e comprimento de 2,5 Km, bateu todos os recordes em tecnologia e foi erguida em apenas 3 anos



Com seus sete pilares de traçado orgânico e leves tirantes metálicos, o Viaduto de Millau, projetado pelo britânico Norman Foster, cruza o vale do Rio Tarn, no sul da França.

Com o objetivo de aliviar o trânsito da A 75, rodovia que liga Paris a Barcelona, na Espanha e inaugurada em dezembro de 2004, a ponte se apóia em sete pilares ocios de concreto, tem 2.460 metros de comprimento e, em seu ponto mais elevado, 343 metros de altura - o pilar mais alto alcança 245 metros. Liga os altiplanos de Rojo e Larzac.

Estima-se que passem pela ponte, diariamente, cerca de dez mil veículos: número que deve crescer para 25 mil durante o período de férias de verão. Orçada em cerca de 400 milhões de euros, a obra de arte mobilizou três mil pessoas para sua construção, que

demorou três anos para acontecer. Por ter arcado com todos os custos, a construtora francesa Eiffage, a mesma que construiu a Torre Eiffel, terá o direito de cobrar pedágio no viaduto durante 75 anos.

Cada pista dupla possui 7 metros de largura e é cercada por faixas de emergência. Além de suportar as cargas estáticas e aquelas geradas pelo tráfego de veículos, a construção foi dimensionada para resistir aos esforços provocados por ventos que atingem 250 km/h. Alguns recursos, como telas e barreiras de proteção instaladas em ambos os lados do viaduto reduzem em até 50 % o efeito dos ventos na estrutura.

A estrutura superior feita de aço é formada por um tabuleiro de seção trapezoidal e pilastras que suportam,

ao todo, 154 tirantes. Para erguer o tabuleiro metálico de 36.000 toneladas foram construídos sete pilares metálicos provisórios entre os permanentes, de concreto. Os pilares - permanentes e provisórios - com a ajuda de dispositivos hidráulicos levantaram 173 caixas metálicas, que compõem o tabuleiro.

A Arcelor foi a grande parceira desta construção fornecendo as 36.000 toneladas de aço para o tabuleiro e as 4.600 toneladas para a construção dos mastros. Os estais, pilares, bem como a estrutura provisória da construção consumiram 13.500 toneladas de vergalhões e 6.400 de tubos.

Local: Millau, França

Arquiteto: Sir Norman Foster (Foster and Partners)

Produtos: Arcelor

A importância da industrialização da construção em aço

É possível admitir uma posição otimista em relação à construção civil. Esse é um dos últimos setores produtivos a adotar sistematicamente a industrialização como meta para resultados. O grande déficit habitacional no país (algo em torno de 6 milhões de unidades - segundo dados oficiais) e necessidades prementes de investimentos públicos na infra-estrutura são premissas que podem alavancar o desenvolvimento desse setor.

Por outro lado, a iniciativa privada tem investido recursos significativos na melhoria da qualidade dos processos de projeto e construção e na qualificação de mão-de-obra específica para a área de construção.

Investimentos privados têm sido feitos, também, na produção e comercialização de produtos complementares para paredes, pisos, esquadrias e sistemas elétricos e hidráulicos. Podemos citar, as paredes em gesso acartonado com perfis metálicos tipo “dry wall” e as lajes metálicas tipo “decks” que começam a despontar como vantajosas opções para a redução de prazos, custos e para a qualidade final das obras. Quanto às patologias, temos hoje respostas técnicas

que permitem melhor funcionamento da construção.

O país dispõe da mais alta tecnologia na fabricação de perfis soldados, laminados, eletrossoldados e conformados a frio. Aços galvanizados, pré-pintados, aluminizados, inox, são comuns como opções arquitetônicas. Aços estruturais de alta resistência e alto desempenho à corrosão atmosférica também compõem o portfólio das opções construtivas metálicas.

O conjunto composto por equipes de arquitetos, engenheiros, fabricantes, montadores de estruturas e fornecedores de complementos das edificações são a prova da competência técnico-cultural existente no mercado.

Edifícios para vários tipos de uso – de residências a aeroportos – passando por supermercados, shoppings centers, hotéis, hospitais, galpões, viadutos, passarelas construídos em aço, exploram características arquitetônicas marcantes e fazem parte da realidade de várias cidades.

Os avanços são tantos que, soluções para habitações de interesse social e grandes empreendimentos utilizam estruturas e componentes metálicos, como prova da versatilidade e competitividade do processo industrial de construir. Blocos com até sete pavimentos, executados com perfis conformados a frio e soluções no sistema “steel framing” trazem a linguagem da qualidade industrial para os

O processo demanda profissionais altamente qualificados, para a busca da maximização dos resultados físicos e ambientais das intenções arquitetônicas e do projeto.

escritórios e canteiros de obras, ampliando o universo da construção industrializada e abrindo perspectivas de novos mercados para a qualidade.

O protocolo de Kyoto e as preocupações de órgãos internacionais, com o longo e oneroso desgaste ambiental, exigem rígido controle sobre a produção das edificações para minimizar efeitos danosos ao meio ambiente. O governo, por meio do Estatuto das Cidades, enfatiza a idéia de regulamentação da ocupação do território com políticas específicas.

Sustentabilidade, LCA (ciclo de vida dos materiais), Construção limpa ⁽¹⁾, são parte integrante de conceitos para a efetiva valorização do usuário nas intervenções humanas quanto à ocupação do meio físico. Não é mais possível imaginar o espaço construído, sem se pensar em reciclar materiais, redefinir a importância do lucro e respeitar o meio ambiente, atacando o caos da especulação imobiliária e da expansão desordenada das cidades. A indústria do aço pode em muito contribuir para atender essas necessidades.

A barreira cultural já não é mais o grande problema. A busca pelo conheci-

mento e a vontade de fazer acontecer no mesmo ritmo da evolução tecnológica leva jovens e experientes profissionais a estudar e discutir a validade dos custos métodos tradicionais frente à alta qualidade dos sistemas industrializados.

No caso da indústria da construção em aço a grande vantagem é a valorização do profissional de projeto, ou seja, a valorização da criatividade ilimitada, da idéia, do planejamento e da inteligência sobre o todo. É a ênfase na visão global e no detalhe para o maior funcionamento do objeto construído.

O processo demanda profissionais altamente qualificados, para a busca da maximização dos resultados físicos e ambientais das intenções arquitetônicas e do projeto.

É o primado da inteligência sobre a ineficiência, é a realização do lucro e da sustentabilidade sobre a idealização das utopias técnico-culturais.

Países como a Inglaterra, nos últimos vinte anos, evoluíram economicamente na construção civil em aço por meio de planejamento e abordagem sistêmica abrangente, contínua, atingindo resultados significativos. Os dados a seguir comprovam essa afirmação: Em 2004, apesar de uma elevação de custos da ordem de 64%*, as construções em aço representaram, 95% do mercado de edifícios de até um pavimento, 71.7% do mercado em edifícios comerciais e 43.5% dos edifícios residen-

ciais. ⁽²⁾ O mercado teve esse crescimento em 20 anos, partindo de um número irrisório de construções industrializadas em aço na década de 80.

A ABCEM (Associação Brasileira da Construção Metálica) e seus associados fabricantes de estruturas, o CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço), congregando as empresas siderúrgicas, e as forças atuantes nas áreas de projeto, ensino, investidores e interessados em geral, são instrumentos alavancadores que preparam o mercado para os avanços dos processos industrializados em aço no Brasil.

Estamos trocando o "tijolo por tijolo num desenho mágico" pelas vantagens dos processos industrializados que além da precisão e qualidade, melhoram o nível técnico dos envolvidos nas obras e remuneram melhor a mão-de-obra por sua alta qualificação.

Cabe a cadeia produtiva, com o apoio dessas instituições, potencializar os anseios das intenções construtivas transformando nosso dia a dia num cotidiano, onde tecnologia e o respeito ao meio ambiente agregam cada vez mais, qualidade e tempo para usufruí-la, ao usuário.

**Relatório BCSA - British Constructional Steelworkers Association - 2005*

*⁽¹⁾ LCA - Life Cycle Assessment
Construção limpa - Lean Co*

*⁽²⁾ New Steel Construction
junho 2005 - Pag. 7*



PEDROVALDO CARAM SANTOS

Superintendente de Desenvolvimento da Aplicação do Aço da Usiminas e da Cosipa.
Conselheiro Diretor da ABCEM

Fábrica da Elring Klinger consome 861t de aço

A nova fábrica faz parte de um investimento de R\$ 20 milhões que o grupo alemão EKAG – do qual a Elring Klinger faz parte - está destinando ao País em 2005. A obra foi executada em pré-moldado de concreto com fechamento lateral em alvenaria de bloco estrutural e cobertura em estruturas metálicas com fechamento em telhas galvanizadas. Os escritórios e anexos utilizaram o sistema construtivo convencional, sendo paredes em alvenaria e coberturas em laje pré-moldadas.

A Telhaço, sócia da ABCEM, acompanhou o cronograma da obra para produzir e entregar o material para cobertura, que levou 1 mês e 15 dias para se concretizar. Devido ao alto nível de comprometimento da empresa alemã com a qualidade foram selecionados fornecedores capazes de satisfazer às necessidades de excelência desta empresa.

A multinacional alemã Elring Klinger GmbH é líder de juntas automotivas na Europa (tem 65% do mercado) e a segunda maior fabricante destas autopeças no mundo, possuindo faturamento anual de 453,5 milhões de euros.

A Elring Klinger do Brasil fechou 2004 com uma produção de 11 milhões de juntas automotivas e 600 mil chapas defletoras. Desde que se instalou no País, em 1997, a indústria vem obtendo um crescimento médio de faturamento e de produção de aproximadamente 30% ao ano.

A Telhaço forneceu 861 toneladas de telhas galvanizadas e acessórios para a cobertura da nova fábrica da Elring Klinger do Brasil, inaugurada oficialmente em agosto, que possui 12 mil m² de área construída.



Ficha Técnica

Unidade Fabril da Elring Klinger do Brasil - Unidade Piracicaba (SP)

Terreno: 20.000m²

Área construída total: 12.500m²

Execução da obra: 240 dias

Data da obra: 08/2005

Telhas metálicas galvanizadas e estruturas metálicas: Telhaço - Indústria e Comércio

Fornecedor do aço: CSN

Projeto, Implantação e construção: Conserv Engenharia



Mec Minas 2005

FEIRA DA INDÚSTRIA MECÂNICA
8 a 11 de novembro das 15 às 21 horas
Expominas - Belo Horizonte

65% das áreas
já comercializadas

Eleto Mecânica • Máquinas-ferramenta • Equipamentos Pneumáticos
Corte e Solda de Metais • Automação e Robótica • Usinagem e Microusinagem
Equipamentos para Plástico e Borracha

ABRATEC, ABIMAQ, ARANDA, ASA INDUSTRIAL, ATLAS COPCO, ATUAL FERRAMENTAS, CASTROL, COMCAD, BOSCH REXROTH, BRASFIXO, CEMAÇO, CCIB, CCFB, CETEC, CHICAGO PNEUMATIC, CIMHSA, CORALMAQ, COREMINAS, DEB'MAQ, DETROIT, DSA AUTOMAÇÃO, ELETRODOS STAR, ENILA, FERRAMENTAS GERAIS, FESTO, FRANHO, FREEDOM, GB AUTOMAÇÃO, GRIPS, HB DOMNICK, HENNINGS, HIDRA-VICK, HT HIDRAUTRÔNICA, HTF MÁQUINAS, INARMEG, INCOE, INDEX TRAUB, IPESI, ISOFLEX, JL, ROMI, KAMPMANN, KONE, KVB FILTROS, LUBOR, MACHRO PEÇAS, MADEMIL, MANUMOLD, MECTRIAL, METALCORTE, METALÚRGICA GOLIN, MINAS FERRAMENTAS, MOXIAÇO, MUELLER, NEWTON, PARKER, PETROLMIX, POWERTECH, REITZ, RONEMAK, SANTANA, SAUDER, SERVO AUTOMAÇÃO, SOLDAGERAIS, SOLDAMIX, SOLIDMINAS, TRN, UNISTAMP, USICROMO, WM AFIAÇÃO, WOLF.

PROMOÇÃO



APOIO INSTITUCIONAL

ABIMAQ - ABCEM - ABDIB - ABITAM - ABM - ABS - AC MINAS
 BNDES - CBCA - CCFB - CCIB - CETEC - IBS - NÚCLEO INOX - SINAFERR

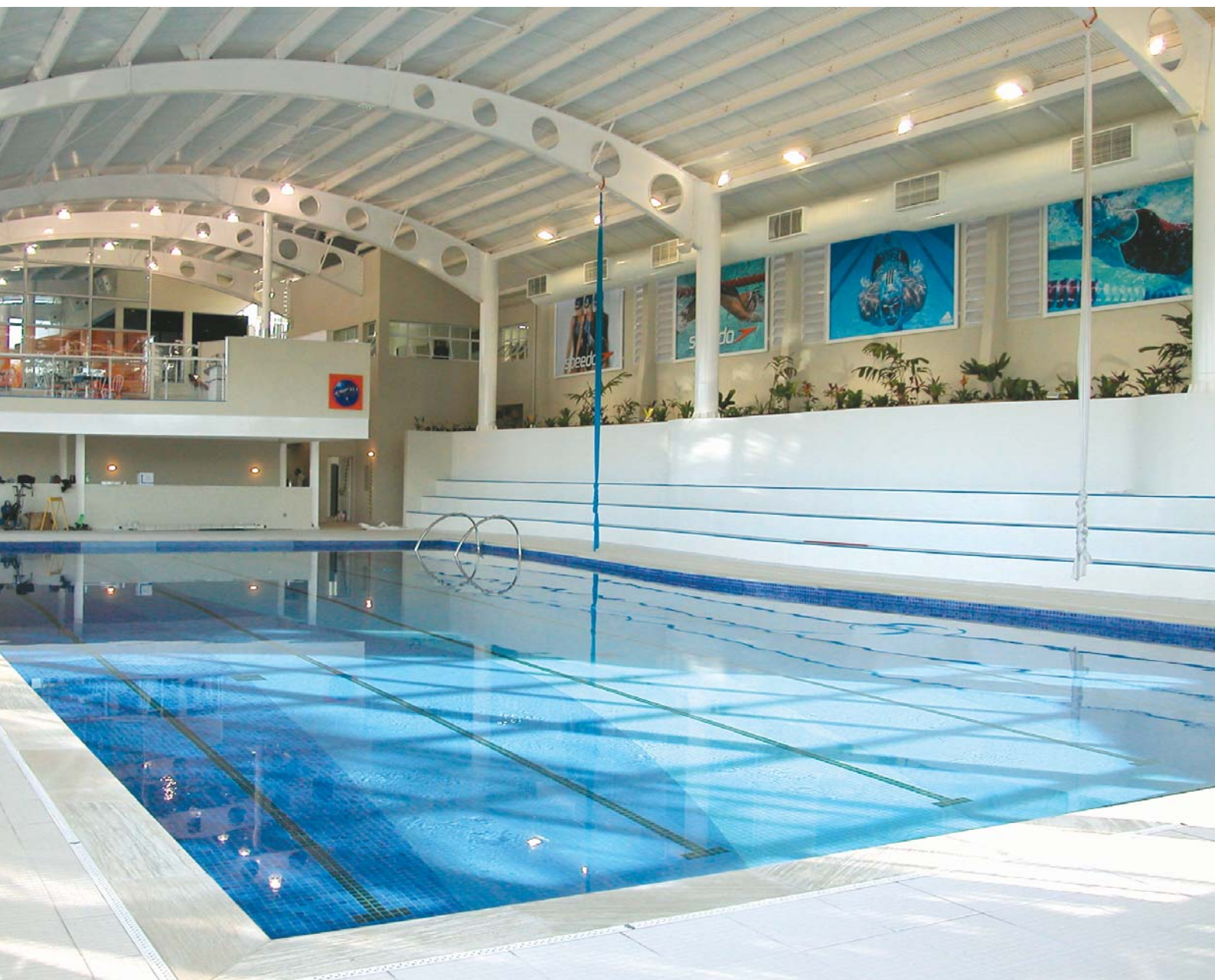
Telefax 31-3371-3377 - mecminas@minasplan.com.br

GARANTA JÁ A SUA PARTICIPAÇÃO - www.minasplan.com.br/mecminas

Cobertura metálica

harmoniza-se com a natureza

Com uma área de 2.000 m², composto por 3 níveis em função da topografia acentuada do terreno, o Clube Jundiaiense utilizou 74 toneladas de estruturas metálicas e 32,6 toneladas de cobertura metálica.





O projeto unificou o edifício da antiga academia e sauna com a quadra poliesportiva coberta, dobrando o tamanho da academia, com novos vestiários, salas para atividades diversas, salão de beleza, administração, lanchonete e piscina coberta, tudo interligado por uma única recepção.

No projeto, a maior preocupação foi com a integração do complexo com a natureza, uma vez que o clube possui um grande bosque com vegetação adulta com grandes árvores. A sensação é muito agradável, ao mesmo tempo em que você se exercita, tem uma vista maravilhosa de toda vegetação.

Segundo o arquiteto Mauro Alves Sacchi, o programa solicitado pela diretoria do clube compreendia em criar um complexo que atendesse às expectativas dos associados, tanto no verão quanto no inverno, com atividades esportivas diversas. “A estrutura escolhida foi a metálica, devido a sua versatilidade plástica e rapidez na execução, pois o tempo estimado para obra era de 9 meses. A cobertura em telha Perfilor nos proporcionou conforto termo-acústico. Não precisamos utilizar forração e obtivemos uma solução estética muito agradável”, explica.

Na cobertura foram utilizadas vigas de perfil “I” curvo; pilares cilíndricos. As telhas Perfilor foram escolhidas pela grande qualidade exigida pelo arquiteto.



Ficha técnica

Clube Jundiaense

Área de Construção: 1800 m²

Arquiteto: Mauro Alves Sacchi

Estrutura metálica: 74 toneladas

Telhas de Cobertura: 32,6 toneladas

Estrutura Metálica: Bemarco Industrial Ltda

Cobertura: LR17 - RAL 9010, sanduíche com lã de rocha da Perfilor



Galvanização a fogo

amplia longevidade e desempenho do aço

O Zinco e sua História

Séculos antes da descoberta do zinco em forma metálica, seus minérios eram utilizados para fazer compostos de latão e zinco usados no tratamento de lesões de pele e irritação ocular.

Os romanos já produziam o latão na era dos Césares (20 a.C – 14 dC). Em 1374, o zinco foi reconhecido na Índia, migrando para a China no século 17 e na Europa em 1546. No ano de 1743, surge a primeira fundição de zinco em Bristol, no Reino Unido.

O valor do zinco para a sociedade moderna

O zinco é o método mais eficiente em termos de custos e de meio ambiente como proteção do aço contra corrosão. Ajuda a poupar recursos naturais como: minério de ferro e energia, prolongando a vida útil dos produtos que utilizam esta proteção, contribuindo economicamente sobre o investimento do capital em aço.

O aço revestido com zinco pelo processo de galvanização a fogo resiste à deterioração, corrosão, incêndio e inundações melhor que qualquer outro material.

O aço revestido com zinco pelo processo de galvanização a fogo tem vários ciclos de vida porque ele é 100% reciclável.

A Universidade de Baylor (EUA), concluiu num estudo, que a estrutura de aço revestida com zinco deveria ser reconhecida como material de construção ecológico com base em critérios econômicos e ambientais.

Aço galvanizado por imersão a quente para habitações residenciais

A análise do ciclo de vida de uma casa residencial típica com estrutura de aço ao longo de 50 anos, mostra que a fabricação dos materiais de construção contribui com apenas 2,7% do consumo de energia. A utilização desta casa corresponde a 95,3% do consumo de energia, a construção 1,4% e a demolição a 0,6%.

O potencial para o uso de aço galvanizado em habitações residenciais apenas nos EUA é 280.000 a 300.000 t/ano. Sabendo-se que são construídas entre 1 milhão a 1,4 milhões de novas casas.

As vantagens de se construir com aço galvanizado são muitas e citamos aqui algumas destas vantagens: resistente e leve, não expande ou retrai com variação de umidade, produz menos sucata na obra já que o aço é pré-cortado, o risco de incêndio é mínimo porque não suporta combustão, pode ser montado em seções fora do canteiro de obras, mais rá-

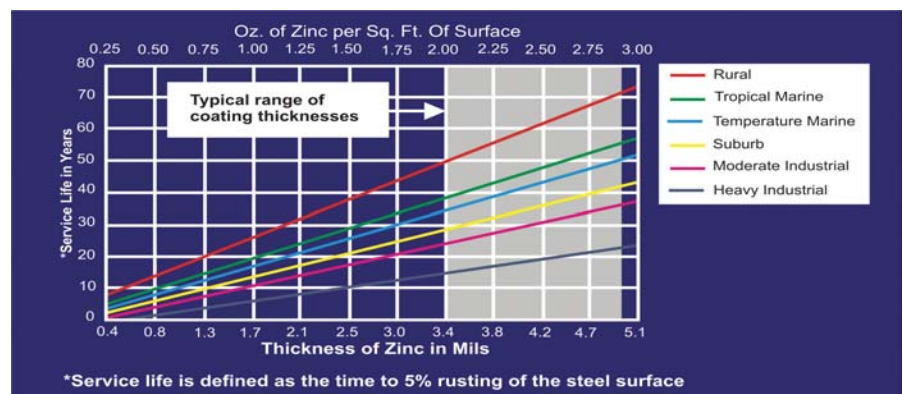
pido e, portanto mais barato. Finalmente levando em consideração o meio ambiente aço e zinco são 100% recicláveis.

Algumas vantagens de construir casas com aço galvanizado

Dentre os sistemas protetivos a galvanização é o sistema mais eficaz contra a corrosão do aço:

- É resistente e leve, fácil de levantar e carregar;
 - Não expande ou contrai com umidade nem mudança de temperatura;
 - Produz menos sucata no canteiro de obra, já que o aço é pré-cortado em tamanho exato;
 - O risco de incêndio é reduzido, pois o aço galvanizado não suporta combustão; Pode ser montado em seções fora do canteiro de obras;
 - Aço galvanizado é 100% reciclável e ecologicamente correto.
- Construção mais rápida e, portanto, mais barata.

Fonte: Comitê de Galvanização a Fogo da ABCEM



A vida útil nas diferentes atmosferas

CST COMEMORA PRODUÇÃO RECORDE

A CST comemora a produção recorde de 330.180 toneladas de ferro-gusa em seu Alto-Forno 1. A marca anterior era de 325.860 toneladas, registrada em dezembro de 2004.

O baixo consumo de combustível aliado à ausência de acidentes pessoais e ambientais contribui para que a CST tenha o alto-forno de maior vida útil com operação ininterrupta e de maior produção acumulada do mundo: 70 milhões de toneladas de ferro-gusa fabricados em seus 21 anos de operação.

GERDAU AÇOMINAS REALIZA PALESTRA NO PANAMÁ

O Seminário de Aceros Patinables, realizado de 29 de agosto a 2 de setembro, no Panamá, destacou a presença de um representante da Gerdau Açominas. O engenheiro Fabio Do-

mingos Pannoni, especialista em engenharia de proteção estrutural da Gerdau Açominas, foi o palestrante do evento promovido pela Universidade Tecnológica do Panamá.

O engenheiro é reconhecido como uma das maiores autoridades brasileiras em metalurgia e mecanismos de desenvolvimento de pátina protetora. Pannoni foi indicado a participar do evento pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e pelo Centro de Pesquisas da Eletrobrás (Cepel), que integram um grande programa multinacional de mapeamento da corrosividade ambiental e já conheciam seu trabalho de pesquisa com esse tipo de aço.

DÂNICA LANÇA PAINEL TERMOISOLANTE

A Dânica, líder latino-americana em sistemas termoisolantes para câmaras frigoríficas, construção civil e

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.

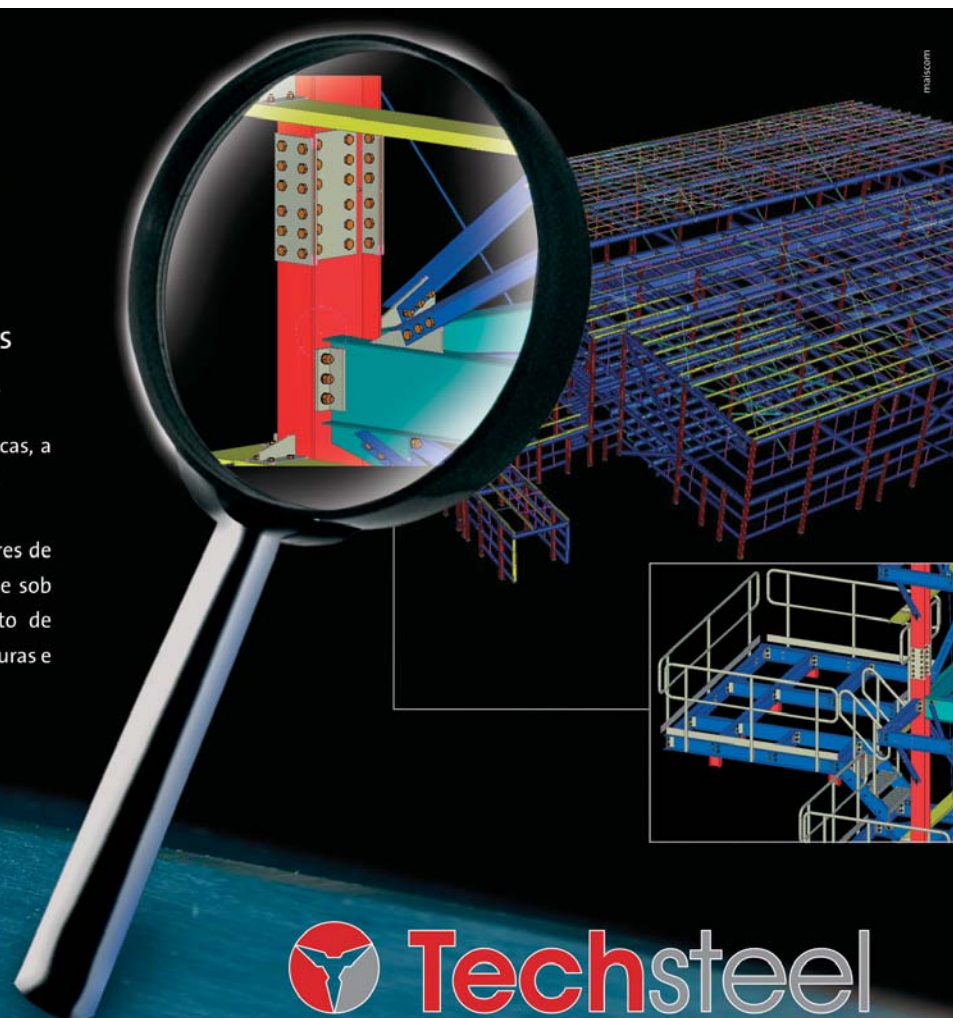
Não é por acaso que a Techsteel investe tanto em softwares de última geração, oferecendo o máximo de precisão. Analise sob esta dimensão o seu próximo projeto de Detalhamento de Fabricação em 3D, seja em prédios industriais, torres, coberturas e plataformas.

- 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



salas limpas, participou da Intercon 2005 - 6ª Feira e Congresso Internacional de Tecnologia, Equipamentos, Materiais de Construção e Acabamentos, lançando o painel termoisolante TermoRoof EPS, ideal para coberturas comerciais e industriais.

O painel termoisolante para cobertura TermoRoof EPS, uma solução econômica e de fácil aplicação, com revestimento metálico em aço ou alumínio nas duas faces, ou filme de alumínio na face inferior, e núcleo isolante em poliestireno expandido (EPS), na espessura de 50 mm. A junção dos painéis se faz por sobreposição trapezoidal das chapas superiores com recobrimento lateral, admitindo uma angulação da cobertura de no mínimo 5%. É ideal para cobertura de prédios comerciais, industriais e rurais, proporcionando conforto térmico, economia na climatização e maior produtividade no ambiente aplicado.

USIMINAS E GRUPO TECHINT ANUNCIAM FORMAÇÃO DA MAIOR EMPRESA SIDERÚRGICA DA AMÉRICA LATINA

A Usiminas anuncia sua participação, em conjunto com o grupo Techint, em uma grande empresa siderúrgica denominada Ternium, destinada a controlar as empresas Siderar (Argentina), Sidor (Venezuela) e Hylsamex (México).

A nova empresa deverá dispor de capacidade instalada de 12 milhões de toneladas/ano e receitas de US\$ 5 bilhões. Na operação, a siderúrgica mineira vai participar com suas ações na Siderar (5,3%) e na Sidor (16,6%, através do Consórcio Amazônia), além de um aporte adicional de US\$100 milhões, representando uma participação inicial de cerca de 16% do capital total da Ternium.

O Grupo Techint - grupo internacional de companhias com operações focadas principalmente nos setores de aço e energia - será, em conjunto com a Usiminas, o controlador da nova empresa. A participação destes grupos abre o caminho para um dos principais objetivos estratégicos da em-

presa: a criação de valor através de sinergias entre empresas de grande porte, possibilitando uma melhor avaliação pelo mercado de capitais. Representa ainda uma evolução dentro do processo de consolidação da siderurgia mundial, em especial, do mapa geo-estratégico da América Latina.

Segundo o presidente da Usiminas, Rinaldo Campos Soares, a operação amplia uma sólida parceria entre a Usiminas e o Grupo Techint, já existente através da participação das empresas no controle da Sidor e da Siderar. "Esta nova empresa vai representar também uma oportunidade atraente para a Usiminas, que vai poder gerar benefícios como aumentar o valor de suas participações na Siderar e Sidor, além de oportunidades de aquisições de capacidades e de futuras opções estratégicas", avalia Soares.

A Usiminas terá participação na gestão e governança da nova empresa. Sua atuação permitirá ainda fornecimento de know how tecnológico, através de assistência técnica e de equipamentos.

TELHAS EUCATEX ESTÃO EM CENTRAL HIDRELÉTRICA



As Telhas Autoportantes que levam a marca Eucatex foram escolhidas para a cobertura e fechamento lateral de mais uma

Pequena Central Hidrelétrica - PCH, agora na cidade de Peixe (Tocantins). A PCH integra a Usina Hidrelétrica (UHE), que vem sendo instalada no município e faz parte de um projeto do governo federal com dezenas de obras como essa em todo o país.

Próprias para aplicação em vãos livres de até 25 metros, dispensando a utilização de estruturas intermediárias de apoio, as Telhas Autoportantes Eucatex são as mais indicadas para suportar as vibrações dos geradores da

PCH. "Elas são usadas tanto na cobertura dessas casas de força como no fechamento lateral por garantirem, não apenas uma ótima performance, com grande resistência, mas também têm menores custos. Se o material fosse em concreto apresentaria trincas rapidamente e seria necessário trocas constantes", esclarece César Augusto de Oliveira, gerente comercial de Telhas Metálicas da Eucatex.

A PCH de Peixe não foi a primeira a usar as Telhas Autoportantes Eucatex, já presente na Usina Hidrelétrica de Irapé, dentre outras.

VOTORANTIM METAIS TRAZ PALESTRANTE INTERNACIONAL

A Votorantim Metais realizou, em agosto, no Hotel Quality Jardins, a Palestra "Zinco e Suas Ligas: Tendências Mundi-

ais". Proferida por Rob White, gerente de Projeto da IZA (International Zinc Association), a palestra abordou a história do zinco, o valor do zinco para a sociedade moderna e o aço galvanizado por imersão a quente para habitações residenciais.

MANGELS PARTICIPA DA TUBOTECH 2005

A Mangels – Unidade de Galvanização – participou da Tubotech 2005, apresentando as vantagens do Maxiznco na galvanização a fogo de tubos de aço: Melhor uniformidade de camada, mais brilho e redução do cor-dão de zinco.



Vem aí



Feira e Simpósio Internacional da Construção Metálica

www.abcem.org.br

Em defesa do aço

Estruturas de aço: ainda mais seguras e econômicas



mínio quanto ao transporte e capacidade de içamento;

6º) O coeficiente de dilatação térmica é o dobro da do aço, isto é, variações no tamanho das peças, sendo o dobro em comparação com o aço, trazendo maiores preocupações na determinação das juntas de dilatação e, muitas vezes, em maior quantidade. Ponto desfavorável ao alumínio;

7º) As curvas de tensão - alongamento do alumínio - não exibem claramente um ponto de escoamento como a do aço. Ponto altamente desfavorável ao alumínio e perigoso aos usuários desavisados;

8º) O índice de esbeltez de flambagem em peças comprimidas de alumínio deve ser mantido abaixo e não superior a 60, fazendo com que haja mais área de material nestas peças. Ponto desfavorável ao alumínio.

9º) O mercado dispõe de tubos em aço patinável, alta resistência a corrosão, $F_y = 350\text{MPa}$.

Acredito que o autor deva reconsiderar os consumos em peso informados, pois nas mesmas condições os pesos de estruturas em aço chegam a pesar de duas a duas vezes e meia o peso das estruturas em alumínio, sendo ainda, estruturas mais seguras e econômicas.

Luiz Carlos Caggiano
Vice-presidente de Estruturas Metálicas
da Abcem

Com relação ao artigo “Múltiplas possibilidades”, página 26, na Seção Construção Civil, da Revista Alumínio – Ano I, Número III – 2º trimestre de 2005, sobre estruturas de coberturas espaciais em alumínio, onde se afirma que em estruturas espaciais com vãos de 60 metros, o peso da estrutura em alumínio, como a do Anhembi, pesou 10Kg/m^2 e que o mesmo em aço seria de 50Kg/m^2 , isto é, 5 vezes mais. Se avaliarmos que:

1º) Os princípios básicos para cálculo dos esforços são os mesmos;

2º) Em estruturas de cobertura os esforços predominantes para dimen-

sionamento é a carga de vento e não o peso próprio (carga permanente) e que a falta de peso pode dificultar o lançamento e encarecer a infra-estrutura;

3º) Os limites de resistência à tração e de escoamento destas ligas são equivalentes;

4º) O módulo de elasticidade do alumínio é equivalente a um terço ao do aço, isto é, estruturas de alumínio com forma e dimensões iguais às estruturas de aço deformam três vezes mais que o aço. Ponto altamente desfavorável para o alumínio;

5º) A densidade do alumínio é um terço a do aço. Ponto favorável ao alu-

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"

AQUILES MIYAMOTO

Arquiteto e Urbanista
Fone: 11- 6950.4484 - Fax: 11- 6283.1231
E-mail: vertentearquitetos@uol.com.br

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@dearquitetura.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

TUING CHING CHANG

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

CURSO ABCEM NOVEMBRO



A Abcem, com o patrocínio da Gerdau Açominas, vai promover em novembro o curso "Elementos das Estruturas de Aço e das Estruturas Mistas Aço/Concreto"

Direcionado principalmente a estudantes de engenharia civil e arquitetura, profissionais engenheiros, arquitetos, construtores ou tecnólogos que lidam recentemente ou pretendem lidar com o projeto, construção ou gestão de estruturas de aço para edificações, o curso apresenta todas as informações básicas sobre os modelos teóricos considerados pela NBR 8800 para o dimensionamento de barras, além de aspectos gerais e práticos sobre o projeto de estruturas envolvendo o material aço.

O Curso envolve aspectos fundamentais de projeto de estruturas mistas aço-concreto, de grande atualidade e importância para o desenvolvimento da construção metálica e introduz o conceito semi-probabilístico do dimensionamento nos Estados Limites e apresenta informações detalhadas sobre as considerações adotadas pela NBR 8800.

O assunto apresentado neste curso é a base teórica mínima necessária para o desenvolvimento de projetos relacionados com estruturas de aço e estruturas mistas aço/concreto e constitui pré-requisito básico para o dimensionamento de estruturas seguras e econômicas.

Conteúdo

Aços estruturais e suas propriedades; Produtos de aço: perfis, chapas e barras; Campo de aplicação dos produtos de aço; Normas e especificações empregadas; Dimensionamento de elementos simples e compostos submetidos à tração e à compressão; Treliças, colunas, pendurais e escoras; Introdução ao dimensionamento de elementos submetidos à torção e à flexão simples, oblíqua e composta; Estudo de casos; Estados limites últimos; Estados limites de utilização; Coeficientes de ponderação das ações e resistências; Ações permanentes, acidentais e excepcionais; Ações devidas ao vento; Concretos estruturais e suas propriedades, normas e especificações empregadas; Dimensionamento de estruturas mistas aço/concreto; Vigas mistas; Interação total e interação parcial; Estruturas escoradas e não escoradas; Pilares mistos; Lajes mistas; Dimensionamento de conectores; Estudo de casos.

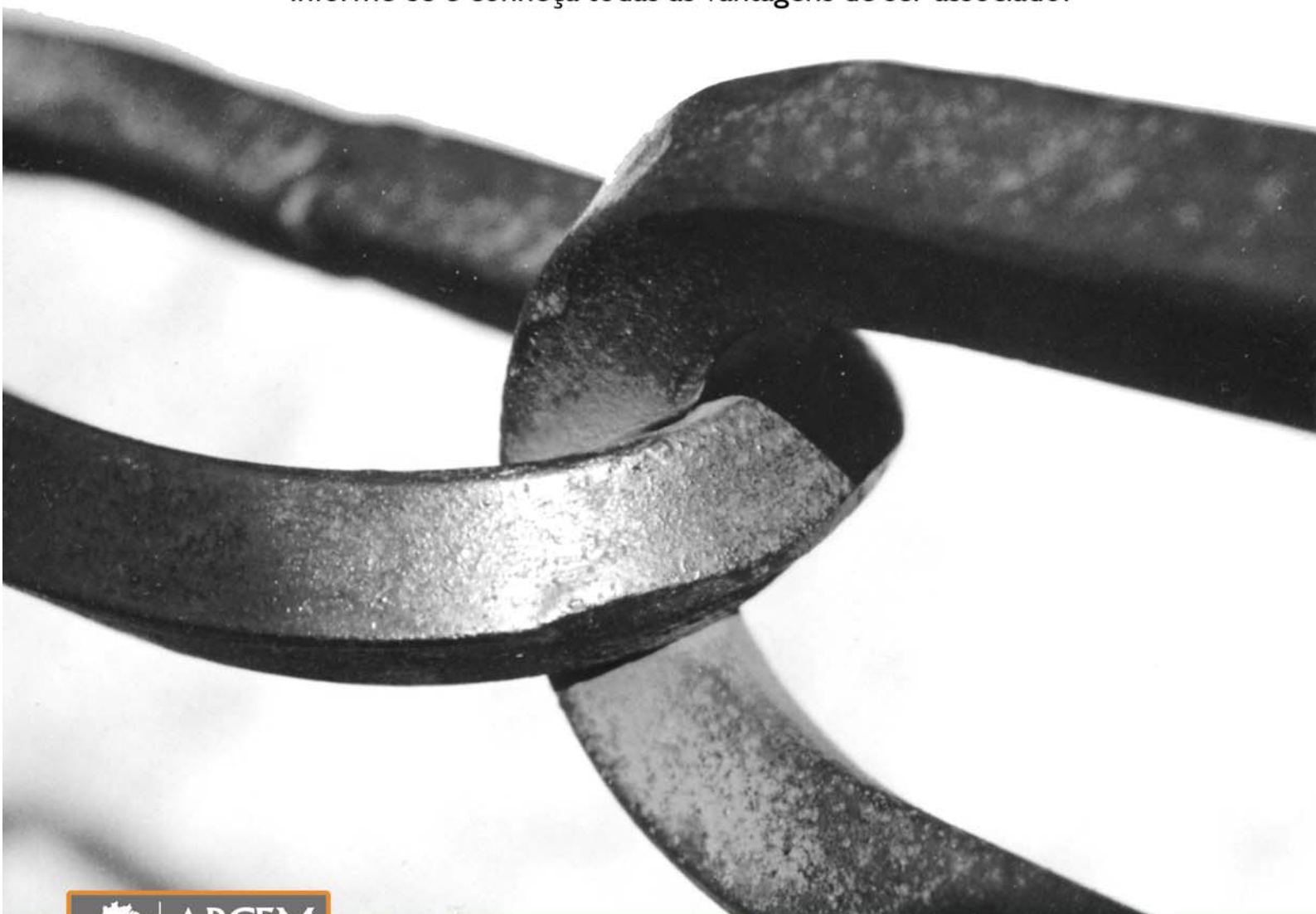
Curso Básico: Total de 32 horas de aula

PROFESSOR: Engenheiro Alexandre L. Vasconcellos, formado pela EESC - USP, professor de graduação e pós-graduação em engenharia desde 1985, gerente técnico de uma importante empresa fabricante de estruturas metálicas do Estado de São Paulo, com ampla experiência em projeto, fabricação e montagens de obras metálicas e mistas aço+concreto.

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.



AÇOMINAS (FOTOLITO)