

construção metálica[®]

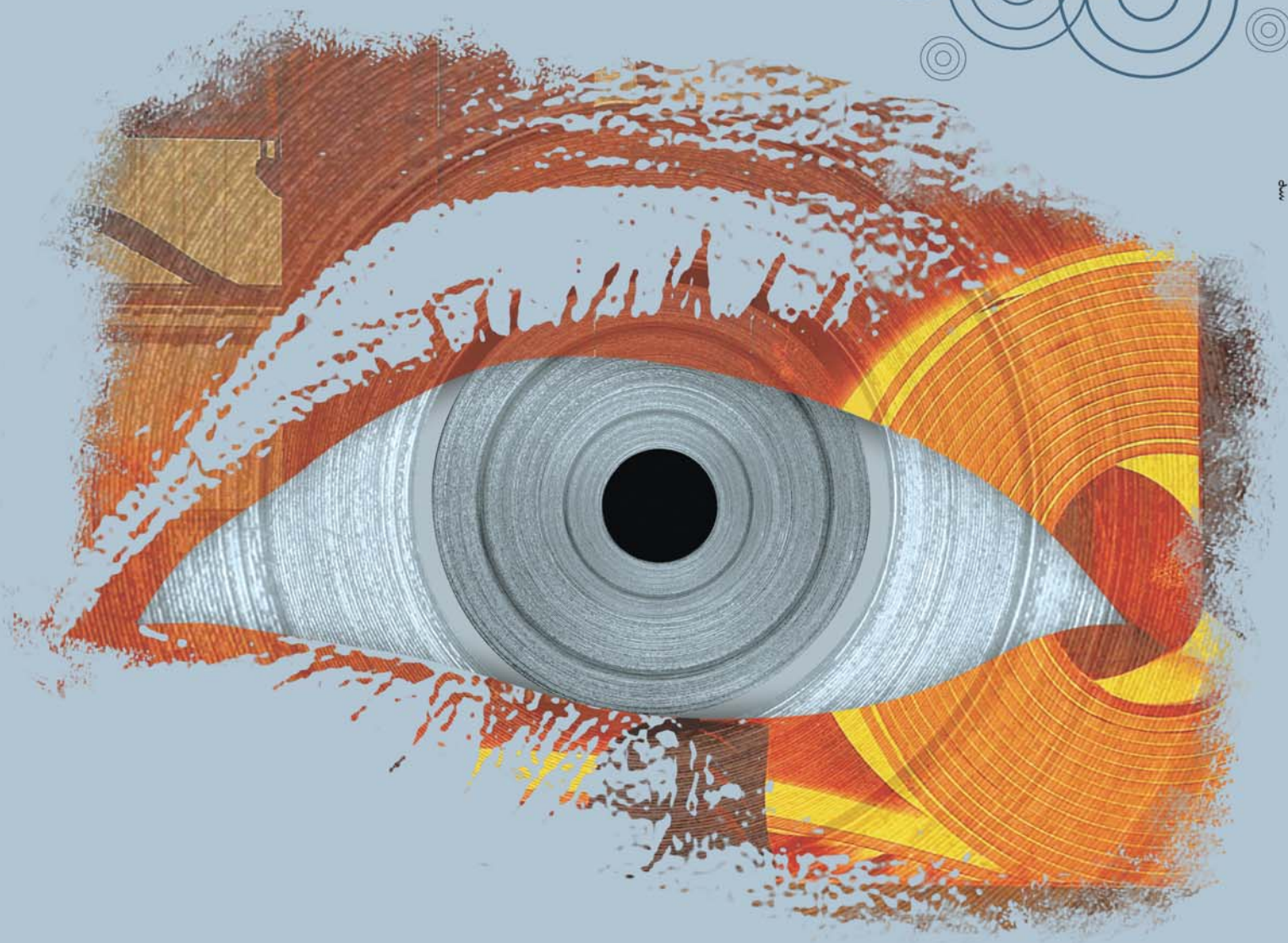
edição 70 | 2005 | ISSN 1414-6517

Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica

Galpões em aço: grandes vãos com versatilidade

Terças para coberturas
de edifícios industriais

SER SUSTENTÁVEL
É OLHAR UMA
EMPRESA E VER
POSSIBILIDADES.



Abra os olhos, olhe ao seu redor. Tudo o que você vê tem mais importância do que parece. Uma empresa, por exemplo, visa ao lucro, e é esse lucro que possibilita o desenvolvimento e a multiplicação das possibilidades de evolução da sociedade. A CST enxerga o mundo de forma sustentável e sabe que sua existência só tem sentido se homem e meio também se desenvolverem. Somente preservando essa harmonia é que se evolui. Sustentabilidade. Siga essa idéia!



 arcelor

Uma visão sustentável do mundo,
para um mundo cada vez melhor.



Abrigando, vendendo

e treinando com sofisticação e grandes vãos

Aço preserva memória

do desenvolvimento industrial



■ EDITORIAL 4	■ CONSTRUINDO COM AÇO 30
Os desafios do mercado	Aço preserva memória do desenvolvimento industrial
■ SALA VIP 6	■ TECNOPRODUTOS 32
O aço na visão dos arquitetos Paulo Sophia e Siegbert Zanettini	Terças para cobertura de edifícios industriais
■ CAPA 14	■ GALVANIZAÇÃO 34
Abrigando, vendendo e treinando com sofisticação e grandes vãos	Galvanizando infra-estrutura rodoviária
■ INTERNACIONAL 18	■ NOTÍCIAS ABCEM 35
A grandiosidade do aço	• Supermercado utiliza sistema fast roof
■ ARTIGO TÉCNICO 20	• Comissão discute revisão da NBR 6323
Galpões em pórticos de aço	• Etecon vence Prêmio Top-S
■ CONSTRUINDO COM AÇO 26	• Mangels assina convênio científico-tecnológico
Prédio do SIVAM recebe 130.637kg de tubos de aço	• Sinovo reestrutura site
■ OPINIÃO 27	• Perfilor desenvolve novos produtos
Estruturas espaciais e convencionais de alumínio	• Comitê de Galvanização da ABCEM inicia campanha de divulgação
■ PONTO DE VISTA 28	• Lisy abre suas portas à visitação
É preciso investir na especialização	■ AGENDA 38
2005	■ SÓCIOS E PRODUTOS 39
	■ AGENDA ABCEM 42

Os desafios do mercado

A construção metálica vem conquistando espaço no mercado brasileiro, principalmente no setor industrial, onde o uso do aço estrutural é praticamente imbatível como solução. E o setor privado tem sido o grande propulsor desse mercado, através de um continuado programa de investimentos envolvendo expansões e novos projetos. Galpões em estrutura metálica - focalizados amplamente nesta edição - são soluções consagradas e representam uma excelente fonte de sustentação do nosso setor.

O governo pouco tem realizado nos últimos anos em obras de infraestrutura. Há uma carência evidente de investimentos para melhoria e ampliação de portos, ferrovias, estradas e de obras relacionadas com a educação e a saúde. A expectativa fica por conta das PPP, que parecem ser a forma mais imediata possível de permitir, a médio prazo, a obtenção dos recursos necessários ao desenvolvimento e a realização desses projetos. Em alguns setores como os de Petróleo e Gás, Naval e Offshore, vários projetos encontram-se em execução, tais como: plataformas, refinarias, navios, etc. Outros, em avançado estágio de viabilização, representam, a médio e longo prazo, ótimas oportunidades para a construção metálica.

A construção civil, principalmente no segmento de edifícios de andares múltiplos, onde o uso de estruturas metálicas ainda é bastante tímido, continua sendo o grande foco de crescimento da participação do aço estrutural no mercado brasileiro. Mas é também nesse segmento que se concentra o nosso principal desafio, onde precisamos estar continuamente combatendo paradigmas tecnológicos e barreiras de ordem cultural em relação ao uso de estruturas metálicas como solução construtiva. Aos poucos temos avançado, através de intenso programa de divulgação e promoção, mas ainda resta muito a fazer nesse sentido. O desconhecimento continua sendo o maior concorrente da construção metálica.

Apesar de todas as dificuldades, vejo o futuro com grande otimismo. O Brasil tem todos, absolutamente todos os recursos que permitem realizar qualquer tipo de projeto e garantir o crescimento sustentado da construção metálica. Temos excelentes profissionais de arquitetura e engenharia, tecnologia, aço estrutural nas mais variadas formas e especificações, componentes e sistemas complementares, logística e mão-de-obra qualificada. Temos qualidade e competitividade.

A ABCEM e os seus associados têm um papel importante nesse contexto. Juntos, certamente podemos fazer muito mais em benefício de todos.



Carlos A. A. Gaspar

*Vice-presidente de Desenvolvimento de Mercado da ABCEM
Gerente de Desenvolvimento Perfis Estruturais
Gerdau Açominas*

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.

COMITÊ TÉCNICO

José Eliseu Verzoni

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

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

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.

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

O aço na visão dos arquitetos

PAULO SOPHIA E SIEGBERT ZANETTINI

Esta edição da Revista
Construção Metálica
traz um bate-papo
com dois ícones
da arquitetura.



Presidente do IAB/ SP para a gestão 2004/05
Graduado na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, em 1986, o arquiteto Paulo Sophia vem atuando como profissional na área de projeto arquitetônico, fiscalização e consultoria de obras desde os primeiros dias de seu ingresso na universidade em 1978.

Desenvolveu projetos de diferentes conteúdos e complexidades em diversas áreas. Com mais de 50 projetos arquitetônicos na área escolar, em São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e Manaus, entre outros lugares, há 15 anos, Sophia é referencial. Desenvolve projetos de espaços pedagógicos, auditórios e teatros. Foi premiado na 3ª Bienal Internacional de Arquitetura com o projeto "Escola Móvel".



O arquiteto e urbanista Siegbert Zanettini ocupa o cargo de Diretor Geral da Zanettini Arquitetura desde a sua constituição até o presente. Zanettini é Livre Docente da FAUUSP, pertencendo a primeira geração de Professores Doutores da Universidade de São Paulo. É considerado no momento, o maior especialista brasileiro no campo de projetos em estruturas metálicas.

Em quatro décadas de atividade, a Zanettini Arquitetura desenvolveu mais de 5 milhões de metros quadrados em projetos de bancos, escolas, habitações, hospitais, clínicas, edifícios comerciais, institucionais e industriais; centros esportivos, centros de treinamento, arquitetura de interiores, shopping-centers, galpões industriais, layout de mobiliário, reforma e ampliações de áreas edificadas; revitalização de centros urbanos; restauro e preservação de edifícios de interesse histórico e cultural.

Que possibilidades de vãos o aço oferece em relação a outros materiais?

Paulo Sophia - Grandes vãos em estrutura metálica, associada a vários materiais, estão na história da construção e da arquitetura. Nas pontes e viadutos e em função das solicitações estruturais, o aço foi, e é, largamente utilizado. Hoje novas tecnologias e controles de temperas do aço, soldas técnicas e controladas, têm viabilizado o incremento destes vãos. O aço trabalha eficientemente a tração sem exigir grandes dimensões e, é nesta qualidade e no proveito deste desempenho que está baseado todo o desenvolvimento da estrutura metálica. Uma ponte, que é tida como grande obra em concreto armado no Brasil, tem em seu vão central de 300 metros uma estrutura de aço para as vigas e concreto na laje de tabuleiro. Trata-se da ponte Rio-Niterói.

Siegbert Zanettini - A dimensão dos vãos está relacionada no caso do aço às diversas tipologias de edificações como também às condições de trabalho e às cargas solicitadas na estrutura metálica.

Assim, no caso de coberturas leves de chapa ou de membrana têxtil, ou ainda, de vidro ou policarbonato pode-se atingir vãos significativos. É o caso de hangares, estádios, ginásios esportivos,

shopping centers, armazéns, supermercados, indústrias que competem com grande vantagem quando a estrutura utiliza outros materiais.

Por outro lado pontes, viadutos, passarelas estaiadas ou treliçadas bi e tri-dimensionais atingem vãos enormes com soluções levíssimas. O mesmo se consegue com arcos planos, calotas e cúpulas geodésicas.

O que o aço oferece como possibilidade estética?

Sophia - As estruturas estaiadas com as novas linguagens formais e estruturais são uma contribuição estética para a paisagem de nossa civilização e em nossas cidades. Pontes que são montadas e posteriormente lançadas (empurradas) para sua posição final são o casamento da técnica e da arte de construir, símbolo de nossa cultura arquitetônica contemporânea.

Zanettini - Não há limites para criação de espaços e formas variáveis e ricas esteticamente. Explorar as condições tri-dimensionais que é um dos fundamentos relevantes e característicos do aço em estruturas para as mais diversas concepções arquitetônicas é o que vem sendo feito pelos principais arquitetos contemporâneos no mundo todo. As obras de Norman Foster, Santiago Calatrava, Renzo Pia-

no, Richard Rogers e de alguns arquitetos aqui no Brasil são exemplos notáveis disso.

É diferente pensar em uma obra em aço?

Sophia - O atendimento de um programa e as necessidades da própria sociedade vão determinando a possibilidade e a viabilidade de nossas escolhas. Pensar em uma obra em aço não é mais ou menos difícil pelo material, mas pela aceitação cultural do processo como tal. Existe uma "cultura" de construção, em nosso país que nestas últimas décadas considerou o projeto e a obra como uma ferramenta de absorção de grandes massas de mão-de-obra desqualificada. Pensar uma obra em aço é pensar no avanço do próprio país para a industrialização da construção civil.

Zanettini - O aço tem propriedades características em relação a momentos, esforços de tração, compressão, torção, flexão e deformações de escoamento antes da ruptura que ocorre também quando há deformações pela ação do fogo.

É um material que surge a partir de produção industrializada, portanto, com ganhos significativos obtidos pela padronização e modulação de componentes. Para que essa produção aten-

MANZATO

Tecnologia e Qualidade em Fixadores
AUTOPERFURANTES • AUTO-ATARRAXANTES



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

PRODUTO NACIONAL



da às normas e tenha certificação de qualidade é necessário que a obra seja planejada e que todos os projetos que a constituem sejam completos e detalhados e cheguem aos mínimos detalhes de fabricação, montagem e solucionem a interface entre a estrutura metálica e demais componentes.

Há um engano quase generalizado e que fica expresso em trabalhos de arquitetura solicitados por clientes que pretendem construir com aço e nos trazem projetos com estrutura de concreto e querem que se compare os custos entre as duas alternativas.

Os edifícios em aço dobram os vãos com a mesma altura de vigas. Pode-se então retirar plumadas inteiras de pilares intermediários e as correspondentes fundações para a mesma tipologia arquitetônica. Não se trata de substituir simplesmente um sistema por outro, mas repensá-lo espacial e estruturalmente de forma coerente a cada sistema.

Quando o arquiteto projeta em aço, existe a preocupação com os cálculos reais? Como por exemplo: as tensões e a ação do vento? Nas escolas de arquitetura já é passado para o futuro arquiteto a necessidade de se pensar neste pré-dimensionamento na fase de projeto?

Sophia - Sim, quando o arquiteto projeta em aço, ele deve ter a preocupação com os cálculos reais, as tensões e a ação do vento entre outras tantas preocupações. Há muito o que fazer para o avanço das tecnologias e para o conhecimento prévio dos arquitetos em relação ao aço e suas premissas de projeto. É dentro das escolas de arquitetura que estaremos fazendo nosso melhor investimento para o futuro da industrialização da construção civil.

Zanettini - Essa preocupação deve existir com qualquer sistema estrutural na fase de concepção, pois a confirmação de adequar o uso de um determinado sistema passa por um pré-dimensionamento correto, por uma prévia avaliação das condicionantes ambientais e espaciais, das determinantes de uso do edifício, nos prazos para sua efetivação e os custos envolvidos.

As escolas de arquitetura e engenharia, na sua quase totalidade, não contém nas suas estruturas curriculares o ensino desse sistema e quando têm, esse conhecimento é tratado de forma superficial. Há essa lacuna no ensino a ser antes superada para que se possa pedir o pré-dimensionamento estrutural, pela precariedade de entendimento do assunto.

As ações de vento estão mudando em algumas regiões. Os senhores pensam de forma diferente para projetar nestas áreas, visto que a Norma Brasileira (NBR 6123) que trata da ação do vento não preconiza este tipo fenômeno. Neste sentido, os senhores acreditam que caberiam sugestões aos comitês de normas técnicas?

Sophia - Os "Ventos" e as "normas técnicas" são mutantes. O primeiro sob a força e o desígnio da natureza e o segundo de acordo com o avanço da técnica. Cabe aos arquitetos e engenheiros ligados à ABNT atenção para cada nova circunstância, tudo para proveito da sociedade e do próprio homem.

Zanettini - O aço é mais suscetível à ação do vento do que o concreto pela forma de trabalho, pelas sua esbeltez e flexibilidade. Um reexame das normas técnicas seria bem-vindo no tocante as deformações e patologias decorrentes.

Como o profissional de arquitetura pode contribuir com a expansão do uso do aço no Brasil? O que fazer para melhorar?

Sophia - Na verdade acredito que os arquitetos têm dado grande contribuição para o avanço de todas as técnicas construtivas e em especial para as que contemplam o uso do aço. Os arquitetos e engenheiros juntos sempre estiveram atentos a cada nova possibilidade ou solicitação para proporem, com sua criatividade, novos e engenhosos projetos.

Entretanto já não se pode dizer o mesmo da sociedade e dos governos que não enxergam no projeto técnico, arquitetônico e de engenharia as ferramentas da transformação das nossas cidades para o sucesso e prazer de nossas populações. O projeto é trabalho intelectual e não pode ser objeto de concorrência de preço como é a prática usual que só deprecia o produto final pretendido.

Zanettini - Aprofundando o conhecimento dessa tecnologia, produzindo projetos com mais apropriação e qualidade, objetivando otimizar o desempenho global da obra.

Como criar a cultura do uso do aço para os arquitetos, já que este profissional tem o primeiro contato com o cliente e com os espaços disponíveis?

Sophia - Há que se fazer um trabalho de desmistificação, "de que é caro", "de que não temos tecnologia", "de que não é sólido", "de que não é durável", etc.

Zanettini - No fundo o caminho está na perspectiva de se criar, a exemplo do concreto, uma cultura do uso do aço não apenas na área da arquitetura mas no âmbito maior de toda cadeia produtiva: desde o usuário que passará a incorporar no seu ambiente a linguagem do aço resultante de



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

 **BRAFER**
CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A



Presente nas principais obras industriais do Brasil



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



Educação é tudo. O sucesso de qualquer processo está na disseminação destas culturas. De uma forma geral o canteiro de obras é uma escola, mas não é uma escola sistematizada e com abordagens intensivas para a transformação do homem. Este é um grande e belo caminho que a Construção Metálica pode dar como exemplo para a nação.

bons projetos; ao investidor que perceberá o avanço conseqüente de novas relações custo x benefício, ao fabricante que terá uma produção planejada com segurança na qualidade e sem desperdícios, aspecto quase inatingível na construção convencional, e ao construtor que passará a se apropriar de uma tecnologia limpa, mais sustentável e mais integrante com meio ambiente.

Essa cultura do uso do aço resultará também de difusão do seu conhecimento em encontros, seminários, congressos e na área acadêmica, reunindo profissionais, estudantes, setores produtivos e organismos oficiais regulando e normatizando o seu emprego.

Em outros setores, mesmo os mais consolidados, ainda se realizam treinamentos. Como o setor da Construção Metálica pode também colocar em prática este recurso?

Sophia - Educação é tudo. O sucesso de qualquer processo está na disseminação destas culturas. De uma forma geral o canteiro de obras é uma escola, mas não é uma escola siste-

matizada e com abordagens intensivas para a transformação do homem. Este é um grande e belo caminho que a Construção Metálica pode dar como exemplo para a nação.

Zanettini - O que não nos faltam são instituições, entidades e universidades que poderiam sediar eventos, workshops e treinamentos para profissionais arquitetos, engenheiros e estudantes.

Nas Universidades poderiam ser organizados cursos de extensão e especialização abordando a teoria e a prática sobre o aço e sua forma adequada de uso. Organismos de fomento como a FAPESP, a o CNPQ e a CAPES poderiam ser mais solicitados com projetos de pesquisa abordando o assunto. A FATEC e o SENAI poderiam organizar cursos de treinamento técnico. O CBCA, a ABCEM, a AMICEM poderiam, com o patrocínio das empresas filiadas, organizar eventos que tratassem as múltiplas abordagens dessa tecnologia. O IAB, o Instituto de Engenharia, e o SIDUSCON deveriam promover certames e concursos de arquitetura e

engenharia junto à administração pública quando da realização de subobras – habitações, escolas e centros de saúdes, lazer e cultura utilizando o aço como estrutura.

A Revista Construção Metálica que circula há anos no mercado permanece como uma voz isolada no contexto das publicações técnicas. Na realidade falta um projeto de desenvolvimento que fomente programas menos isolados e sistematicamente mais sustentáveis para o setor do aço na construção civil.

A oferta de mão-de-obra barata da construção em alvenaria é um dos empecilhos para o uso do aço?

Sophia - A oferta de mão-de-obra em uma construção civil convencional é barata pois só se computa o custo dela na obra. Ninguém contabilizou o custo de deslocamento destes operários do Nordeste para os grandes centros. Ninguém contabilizou o custo da moradia de enormes contingentes deslocados para a construção civil nos grandes centros. Ninguém contabilizou o

**Criatividade, simplicidade e rapidez.
Agora imagine isso em seu projeto.**



**Sistemas Construtivos e Sistemas de Coberturas Soufer.
Simples e funcionais como as melhores idéias.**

Grandes projetos começam de grandes idéias. Para realizá-los, conte com o Sistema Construtivo e Sistemas de Coberturas Soufer. Nossa linha Roof de galpões e nossas Soluções em Coberturas são muito versáteis e com uma ampla variedade de aplicações, permitindo grande rapidez de montagem. Transforme sua idéia em realidade, tanto para projetos padronizados como para projetos personalizados.



Casa do Futuro

Sistemas Construtivos - Linha Roof - little, large, jumbo e o lançamento exclusivo Chicken Roof • Soluções em Coberturas - Telhas onduladas, trapezoidais e termoacústicas nas opções zincadas, galvalume e translúcidas • Telhas Calandradas e Multidobras • Casa do Futuro



Ligue para nossa Central de Relacionamento (19) 3634-3634
soufer@soufer.com.br

40 anos produzindo soluções.
www.soufer.com.br



Hoje a questão das distâncias entre os centros produtores e as obras não tem sido mais empecilho. Tenho projeto cuja fabricação foi no Rio Grande do Sul e a montagem na obra foi Uberlândia. A empresa ganhou a concorrência com preços mais baixos apesar da distância. O mesmo aconteceu com outra obra cuja fabricação foi em São Paulo e a montagem no Rio.

custo de uma mão-de-obra entregue à própria sorte quando a obra termina e estes operários acabam inchando nossas periferias. Ninguém contabilizou todo o custo social de enormes contingentes que não tiveram um tratamento sindical que só a indústria pode dar.

Zanettini - Além da oferta da mão-de-obra barata, persistem outros empecilhos igualmente refratários do uso do aço na construção civil: desconhecimento da tecnologia, audiência de projetos adequados ao seu emprego; impedimentos de legislação e de normas que disciplinem o seu correto desempenho, instabilidade do custo do material face a cada política conjuntural e que tem inviabilizado várias obras inicialmente pensadas em aço, além de preconceitos, tabus e meias-verdades que cercam nesse universo.

Como o senhor vê à competição da construção metálica com outros processos construtivos?

Sophia - Muitas vezes a competi-

ção por ela mesma, pelo lucro e sucesso efêmero não leva a nada. Mas o enfrentamento técnico e comparativo de processos, custos e possibilidades que cada processo construtivo oferece é mais adequado e inteligente. Um construtor que queira fazer obra com processos artesanais, só porque ele auferir lucro fácil sobre a mão-de-obra não especializada e barata significa uma competição injusta com a própria sociedade, pois não agrega valor ao operário após seu trabalho na obra. Muito ao contrário, processos industrializados de montagem em concreto pré-fabricado e estruturas metálicas apesar de custos iniciais maiores, causam menor impacto ao meio ambiente, e sua mão-de-obra é especializada entre outras vantagens. Temos que investir em treinamento e educação, por um operário que seja um aliado também pelas mudanças de postura no canteiro de obras.

Zanettini - Não há que forçar seu uso indiscriminadamente. Há soluções arquitetônicas que se dirigem para processos construtivos com so-

lução metálica. Assim como há também edificações que são mais bem resolvidas com estrutura de concreto, madeira, alvenaria armada etc. Inclusive a possibilidade do trabalho conjunto desses materiais em sistemas estruturais mistos, tem sido um caminho rico a explorar.

No tocante à questão regional, como quebrar as barreiras impostas pela dificuldade de acesso do material aço? Por exemplo: em São Paulo é mais fácil se obter aço do que no Mato Grosso do Sul.

Sophia - Historicamente quando se associou qualquer produto ao desempenho, ao arrojo, à técnica, este produto atravessava oceanos. É o caso do aço que foi importado para o Brasil para a construção do Teatro José de Alencar no Ceará, da Estação da Luz em São Paulo, entre tantas outras obras exemplares em aço. Existe, sim, um problema de preço internacional de um produto que tem seu valor variando de acordo com uma bolsa de mercadorias internacional, e muitas vezes o Mato Grosso do Sul não con-

segue competir com os preços da China. Mas tudo isso oscila e muda.

Zanettini - Hoje a questão das distâncias entre os centros produtores e as obras não tem sido mais empecilho. Tenho projeto cuja fabricação foi no Rio Grande do Sul e a montagem na obra foi Uberlândia. A empresa ganhou a concorrência com preços mais baixos apesar da distância. O mesmo aconteceu com outra obra cuja fabricação foi em São Paulo e a montagem no Rio.

Quais os pontos do mercado da construção metálica devem ser destacados?

Sophia - É leve e tem desempenho para montagens industriais onde o sacrifício humano é minimizado. Plasticidade e velocidade associadas, são para mim as vantagens da Construção Metálica.

Zanettini - Devem ser destacadas a suas vantagens econômicas; técnicas; de leveza da estrutura; do tempo significativamente inferior do que a construção convencional; da ausência de desperdícios; da sua trabalhabilidade totalmente controlada; de sua precisão milimétrica, possibilitando a compra dos demais componentes da obra com antecedência apropriada e o tempo significando a qualquer outro sistema construtivo coma possibilidade de retorno mais rápido do capital e sua ocupação programada e antecipada.

Temos executado várias obras hospitalares, escolas e reformas com acréscimo de área sem criar empecilhos e sem mudanças de seus usuários.

No projeto, os senhores já especificam o tipo de aço necessário à obra? As escolas de arquitetura chamam a atenção sobre o tipo de aço disponível e compatível com a obra?
2005

Sophia - O trabalho de projeto hoje é um trabalho consorciado interdisciplinar envolvendo grupos de especialistas para o sucesso das especificações envolvidas. As escolas de arquitetura deverão prover também esta formação que não é vertical no curso, mas transversal entre carreiras.

Zanettini - Sim, dependendo das condições ambientais ou condições de trabalho da estrutura temos especificado o aço adequado: por exemplo, em condições adversas temos optado pelo SAC 41, SAC 50, Cor-as-Cor 400 que são aços patináveis resistentes a corrosão. Temos usado o Usifire quando se necessita melhor desempenho da estrutura como proteção passiva contra incêndio e, temos usado o aço carbono normal quando não existe maior agressividade ambiental onde a obra implanta.

A preferência pelo uso do aço em seus trabalhos é conhecida. Por que os senhores optaram por este material?

Sophia - O aço é quase uma consequência de uma postura crítica dos processos do canteiro de obras que como já disse, até este momento não atendem para a industrialização da construção civil. Não se trata de escolhas estéticas a priori mas de estratégias técnicas conscientes para o atendimento de programas e prazos de obra muitas vezes inviáveis com outras técnicas.

Zanettini - Não há propriamente uma preferência para o uso do aço em inúmeras obras minhas. Normalmente é o partido arquitetônico que define o seu emprego: algumas vezes aparece a necessidade de vencer grandes vãos; em outras é grande a repetitividade dos componentes que induzem

a sua produção seriada; outras vezes é o cronograma definindo a entrega da obra em tempo recorde; outras ainda são as dificuldades de construção com o edifício em funcionamento ou inexistência de espaço para canteiros de obras.

Na realidade o que transparece é a grande quantidade de obras feitas com estrutura metálica determinada pelos 35 anos que venho utilizando essa tecnologia, como um de seus pioneiros.

Que projeto os senhores gostariam que na posteridade dissessem "este é um marco da obra do arquiteto Sophia/Zanettini"?

Sophia - Acredito que caberá à posteridade avaliar a obra de cada arquiteto e também do conjunto de arquitetos que a precedeu. Não acredito em obras isoladas, mas em um conjunto de obras de um determinado arquiteto e de grupos de arquitetos. Não existe a poesia de uma arquitetura dissociada de seu tempo, sua sociedade e agentes de influência.

A nós neste momento, cabe, dentro de nossas possibilidades e fundamentalmente em consonância com nossas posturas éticas, atender aos nossos clientes, pesquisar e desenvolver soluções que em seu conteúdo técnico e artístico contribuam para o sucesso da própria sociedade.

Zanettini - Como sempre é o último projeto que reúne evolutivamente boa parte desse longo trabalho de pesquisa. Devo citar a nova obra do Centro de Pesquisa da Petrobrás, na Ilha do Fundão no Rio de Janeiro, que caracteriza uma obra contemporânea deste século de minha autoria e co-autoria de José Wagner Garcia e a importante participação interdisciplinar de 140 profissionais, pesquisadores, consultores e técnicos.

Abrigando, vendendo e treinando com sofisticação e grandes vãos

Seja um pequeno espaço para abrigar um automóvel ou até mesmo do tamanho que comporte um Airbus A380 (115m de largura e 46m), os galpões são as estruturas mais utilizadas para fins industriais, comerciais, hangares, depósitos, lojas, garagens, academias, ginásios, clubes, fábricas, oficinas...

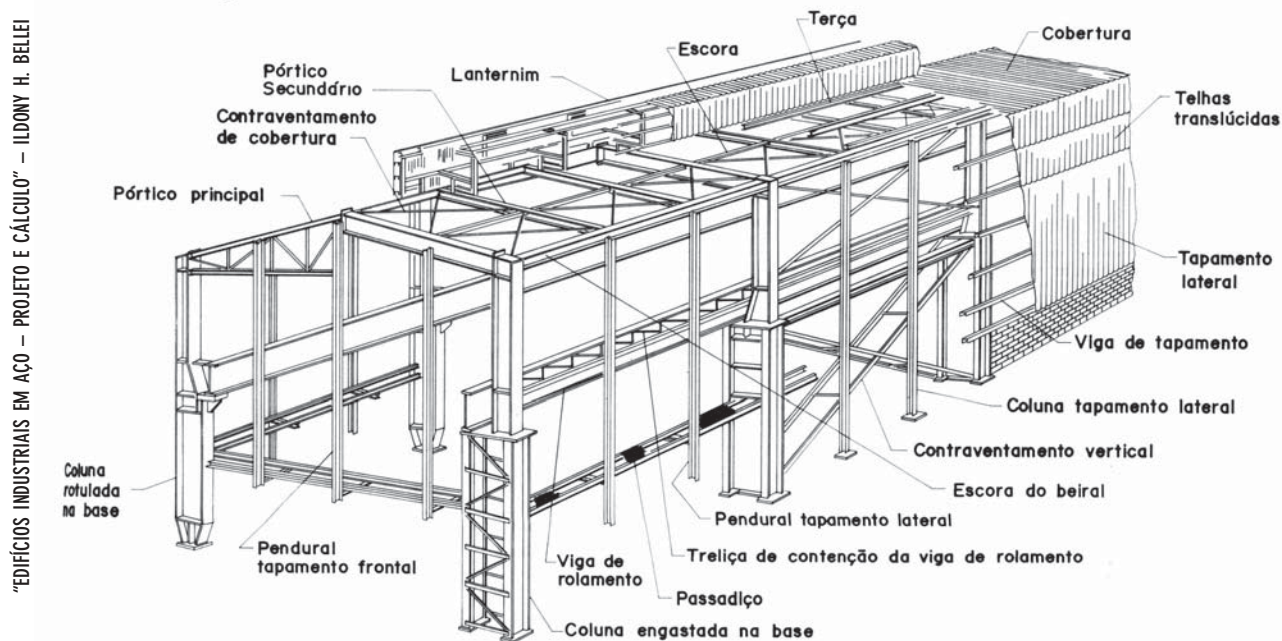


Fig. 6.17 - Perspectiva didática de um galpão industrial com indicação do nome usual de seus principais componentes

Um edifício industrial (galpão) pode ser construído com uma série de materiais: aço, madeira, concreto, alumínio, cada um isoladamente ou em conjunto com outros. Certamente, o mais versátil e o mais empregado é o feito em aço.

Em projetos de galpões industriais devem ser considerados basicamente

os seguintes elementos: locação e dimensões dos equipamentos que serão abrigados; circulação; movimentação de cargas; iluminação e aeração; condição e tipo de terreno.

Na fabricação desses galpões são usados perfis laminados, soldados e conformados a frio. O edifício indus-

trial formado por estes materiais pode ser construído e montado no local da obra ou construído em parte na oficina de uma empresa especializada e, posteriormente, levado para o local onde será montado. Esta última alternativa é a solução normalmente adotada.

Podem ser classificados em dois tipos básicos: os de vão simples e os de vãos múltiplos.

Os estudos desenvolvidos prevêem possibilidades de ampliação tanto lateral quanto longitudinal, ou seja, são permitidas expansões nos galpões sem alteração do dimensionamento dos pórticos.

Na ampliação lateral (duplicação do pórtico) as cargas verticais no pilar central terão seu valor duplicado. Já esforços fletores diminuirão, pois as ações horizontais, principalmente devidas ao vento, serão suportadas por um número maior de pilares fazendo com os per-

fis utilizados sejam mantidos, mesmo com o aumento dos esforços verticais.

Para a cobertura e o fechamento de galpões são normalmente usadas telhas metálicas. Os tipos mais usuais são as de folha simples e as do tipo "sanduíche", com isolamento termoacústico. As telhas de cobertura se apoiam em terças, sendo as mais comuns as de perfis laminados do tipo "U" ou "I", as de perfis dobrados a frio, seção do tipo "U" ou "Z" e as treliçadas.

A opção por terças treliçadas normalmente está associada ao espaçamento entre pórticos que é o que define o vão da

terça, sendo, portanto, mais usadas em espaçamentos maiores que 9 metros quando o peso e os custos de fabricação do elemento merecem ser avaliados.

A fixação das terças é feita diretamente sobre as vigas dos pórticos e, desde que calculadas para esta função, podem atuar no travamento destes elementos contribuindo com a eficiência do processo construtivo, além de reduzir custos.

Fonte: "Edifícios Industriais em Aço – Projeto e Cálculo" – Ildony H. Bellei"

"Galpões em Pórticos com Perfis Estruturais Laminados" – Flávio D'Alambert (Coletânea do Uso do aço da Gerdau Açominas).

Sempre atenta às necessidades do mercado, a Revista Construção Metálica traz agora exemplos de cases com este tipo de estrutura, executados por alguns dos seus associados

A obra da Delta Indústria Cerâmica com 80.000 m² utilizou a Telha Metálica Trapezoidal RT 40 da R. Telhas, com material Zinalume BHP/Australia e Galvalume CSN.

Local: Rio Claro (SP)

Arquitetura: José Maria Martini

Engenharia: EPEM-Engenharia e Projetos

Engenheiros: José Gastão Faria / Celso Michelli

Fabricação e montagem: Estruturas Metálicas Baptistella



A Brafer executou recentemente galpões metálicos para as unidades fabris da Duratex, em Botucatu e Itapetininga (SP), que, por imposição de segurança e manutenção em virtude da grande quantidade de fibras de madeira em suspensão, foram projetados em peças estruturais de alma cheia, com sistema que não permite o acúmulo de pó nas vigas do pórtico. O projeto é bastante arrojado, pois o vão livre da estrutura é de 60 metros. A cobertura do galpão da Duratex é toda feita em telhas zipadas em chapa de aço galvanizado pré-pintado, o que garante 100% da estanqueidade em qualquer condição pluviométrica. Os fechamentos laterais foram executados em chapa de aço galvanizadas pré-pintadas trapezoidais.

Fornecedor do Aço/Usina: Cosipa

Fabricante da Estrutura Metálica: Brafer C. Met. S.A.

Coberturas e Telhas: Telhas Zipadas - Brafer C. Met. S.A.

Local: Botucatu

Área: 9 mil metros quadrados

Projeto Arquitetônico: arquiteto Waldemar Ueda - Statura Engenharia de Projetos S/C Ltda

Peso: 450 toneladas



Com projeto estrutural e gerenciamento da Daruix, o galpão da Fábrica Cibahia Tabacos Especiais possui cobertura e fechamento lateral com telhas metálicas pré-pintadas da Perkron, hoje Perfilor. O Setor administrativo utilizou estrutura metálica em Perfis Usi Light da Usiminas e cobertura metálica com telhas Perkron, hoje Perfilor.

Local: Pólo Industrial de Jandira e Itapeví, SP

Área Construída: 2.892,60 m²

Autor do Projeto: Arqto. Reinaldo Salim Daruix

Projeto de Arquitetura: Reinaldo Salim Arquitetura

Projeto de Instalações: Daruix Engenharia

Estrutura Metálica: Conspré

Telhas: Perkron, hoje Perfilor

Aço: Usiminas - Perfil UsiLight

Gerenciamento: Daruix Engenharia

Com fornecimento e montagem da Entap Engenharia e Construções Metálicas a cobertura do estacionamento do Hipermercado Atacadão Distribuição Comércio e Indústria utilizou estrutural espacial, em aço sac 300 – de alta resistência a corrosão - e pintura de acabamento eletrostática a pó com base de poliéster na cor branca. Os vãos entre as colunas metálicas são de 30 metros. O peso da estrutura espacial é de 15,00 Kg/m².

Local: Natal - Rio Grande do Norte.

Fornecedor de aço: Usiminas.

Fornecedor de telhas de alumínio: Alcoa Alumínio S/A.

Engs. Responsáveis: Eng. Sérgio Tartuce / Eng. Ambrósio Pereira.



Com estrutura metálica fabricada pela Medabil Varco Pruden e cobertura com Telha Zipada SSR1 Medabil tipo sanduiche pré-pintada branco, o prédio da Spray Tramontina possui pórticos metálicos formados com perfis soldados de seção variável de alma cheia com pé-direito livre de 11 metros, vencendo 3 vãos de 30 metros e estrutura secundária Medajoist formada por perfis em chapa dobrada. A telha de cobertura possui inclinação de 2,5%, iluminação zenital com policarbonato, sistema de ventilação Medavent, telha de fechamento lateral Panel Rib pré-pintada e passarela interna tubular, vencendo 3 vãos livres de 30 metros.

Local da obra: Carlos Barbosa - RS

Área: 10350 m²

Dimensões: 90 x 115

Projeto Arquitetônico: Arquiteta Marcia Scamazzon da Formato Arquitetura POA.

Fabricante Estrutura Metálica: Medabil S. A.

Fornecedor do aço: Usiminas.



Com projeto, fabricação e montagem da H. Pellizzer, o galpão da Maliber Ind. e Com. Têxtil teve a estrutura metálica de cobertura em duas águas, com vãos livres de 45 metros, com fechamentos verticais e cobertura anexa, apoiadas em pilares metálicos.

Local: Itatiba, SP

Área: 6.350 m²

Peso: 110.100 Kg

Responsável técnico: Eng. Carlos Eduardo Rizzo Filho

A Perfilor S/A Construções Indústria e Comércio executou os fechamentos laterais do retrofit, a partir do projeto de arquitetura, do Centro de distribuição de Guarulhos da Ipiranga Química. As telhas foram posicionadas com os canais na horizontal, com cantos arredondados com peças multidobras, formando um conjunto arrojado e seguindo o padrão da empresa em telhas LR 40 brancas, perfiladas com a cor na face B, fazendo com que os fixadores fiquem ocultos, posicionados no canal da sobreposição transversal. O galpão foi concebido dentro das Normas Ambientais de não agressão ao meio ambiente e principalmente dentro de padrões de segurança para evitar qualquer tipo de contaminação aos gases industriais que serão armazenados.

Local: Guarulhos (SP)

Área: 15.000 m²

Arquiteto responsável: Arnaldo Holzduch Fresteiro

Quorum Consultoria & Projetos



Com área de 7.800 m², o Galpão da Transportes Panazzolo-Delta Guia Logística foi executado em estrutura metálica, com cobertura e fechamentos laterais em telhas simples da Perfilor S/A Construções Indústria e Comércio. O material utilizado foi o perfil LR 40 com 0,5 mm de espessura na cobertura na cor Branca e nas cores branca e azul nos fechamentos laterais. Por tratar-se de um depósito e não existindo equipamentos geradores de calor no interior do edifício, a Lamb Construções optou por utilizar telhas simples sem isolamento térmico em cores claras (branco) e ventilação por gravidade através de dois ventiladores instalados no alto do galpão.

Local: Canoas (RS)

Área: de 7.800 m²

Data: 2002

Construtora: Lamb Construções e Engenharia

A grandiosidade do aço

FONTE: GRUPO ARCELOR

Com os seus 215 metros de comprimento, 115 metros de largura e 46 metros de altura, o principal edifício de montagem dos futuros Airbus A380, situado em Blagnac, perto de Toulouse, na França, não passa despercebido. Aproximadamente 50.000 toneladas de aço foram necessárias para a construção dos diferentes edifícios da fábrica Jean-Luc Lagardère.



Este grande complexo industrial constitui mais uma prova da polivalência na utilização de materiais de aço e das suas possibilidades. A fábrica localiza-se em uma superfície de 50 hectares, onde estão distribuídos uma nave de 250

metros de comprimento, 115 metros de largura, 46 metros de altura, 6 naves de 100 metros de comprimento, 100 metros de largura, e 23.000 m² de escritórios.

A estrutura contém 35.000 toneladas de aço plano ao carbono, e estão

basicamente construídas com vigotas e vigas de alma cheia soldadas.

Estes elementos foram realizados por construtores metálicos a partir de chapas grossas cortadas e soldadas entre si, para formar as vigas e os pilares, bem como de vigotas laminadas que constituem o esqueleto, a armação dos edifícios.

Tendo em conta não apenas o seu tamanho e o seu peso, mas também por razões de construção que requeriam rapidez, eficácia e segurança, a construção é montada no chão e em seguida é içada através de macacos hidráulicos precisos, dirigidos por computador.

Revestimento – O revestimento foi feito com 2.500 toneladas de aços planos ao carbono e 500 toneladas de aços inoxidáveis.

O revestimento da fachada dos edifícios representa uma superfície total aproximada de 60.000 m² realizadas em aço plano ao carbono e de 6.000 m² em aço inoxidável.

A montagem das portas dos edifícios representa 21.000 m², das quais, 18.000 m² são de aço inoxidável. São 8 portas da altura de um edifício de 10



Ficha técnica

Cliente: Airbus France

Local: Toulouse Blagnac – França

Aços: A maioria dos aços utilizados no revestimento dos edifícios provém da: Haironville França, Ugine & ALZ e da PMA, empresas do grupo Arcelor

Arquitetos: Cardete-Huet e ADPi
Arquitetos e Engenheiros

Engenharia : Technip-Coflexip,
Jaillet-Rouby

Construtora: Cimolai-SMB, Castel & Fromaget-Richard, Ducros-Buyck, URSAA, Gagne

dares e do comprimento de um campo de futebol. As portas são de correr, guiadas por trilhos e integradas a estrutura do prédio na sua parte superior e pousadas sobre uma longarina na parte inferior.

As proteções estão revestidas com uma laca de alto rendimento (Hairexel cor intensa). As portas e as fachadas são produtos fornecidos com dois aspectos (recozido brilhante e granulado 220) realizados pela PMA, empresa do Grupo Arcelor.

Cada porta foi revestida por uma complexa dupla pele constituída de uma chapa perfurada, de um absor-

vente acústico e de um isolante térmico em uma espessura de 200mm. No lado externo ela se reveste de uma pele em lâminas de inox recozidas de aspecto brilhante fixadas a uma estrutura secundária.

O inox escolhido, de uma espessura de 15/10, faz com que o peso do revestimento para o conjunto de portas se aproxime de 500 toneladas.

As lâminas dão ritmo ao conjunto, que reflete o entorno e o aspecto final vai variar de acordo com as mudanças do céu. O revestimento inox se dispõe em quatro faixas de 6 metros cada uma, totalizando 24 metros de altura,

sendo que os 3 primeiros metros recebem um vidro duplo para a passagem de luz.

Para a abertura das portas são necessários de 4 a 6 motores de uma potência unitária de 5,5 KW. Apenas dez minutos são necessários para a abertura da maior porta do conjunto.



Projetos e Consultoria Estrutural

Cláudio Cassimiro A. de Freitas msc. Eng. Civil. Crea-RJ 142.097/D

Edifícios • Galpões Industriais • Cobertura em Treliça Espacial
Tenso Estruturas • Reforço e Recuperação Estrutural

Tel.: (021) 9174-6007 / 3351-9301 E-mail: claudiocassimiro@ig.com.br
End. Av. Oliveira Belo, 847 - Vila da Penha - RJ

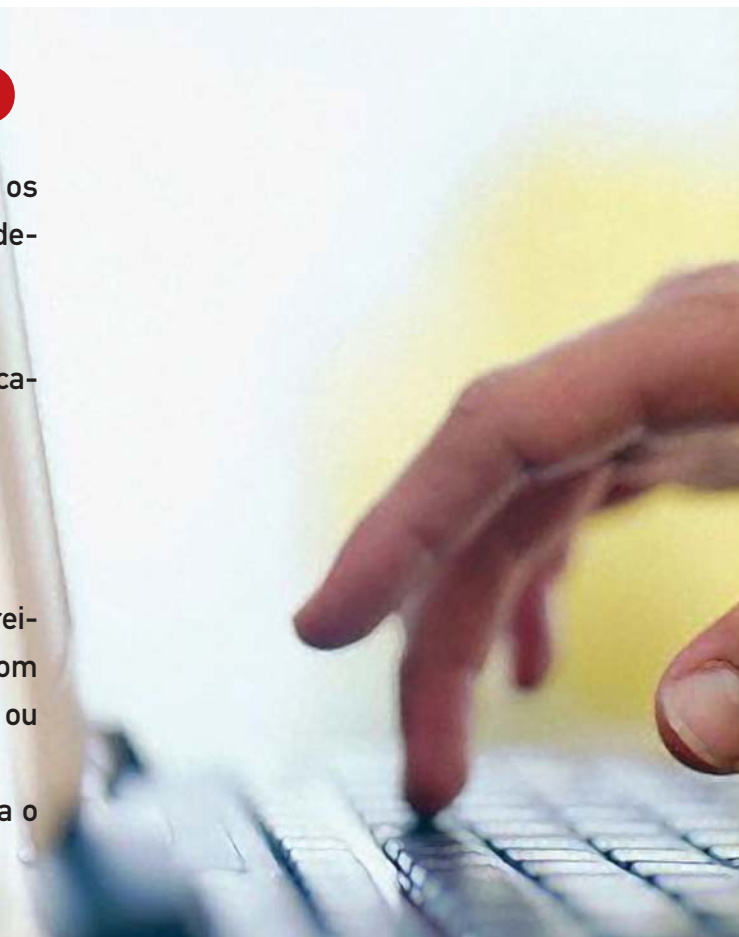
Comunicado

A Revista Construção Metálica comunica que os artigos técnicos enviados para esta Seção deverão ter:

- Conteúdo totalmente técnico geral não se caracterizando propaganda
- No máximo 14.000 caracteres

A Revista Construção Metálica se reserva o direito de, dependendo da importância do Artigo com mais de 14.000 caracteres, publicá-lo em duas ou mais edições.

Os Artigos Técnicos deverão ser enviados para o e-mail imprensa@abcem.org.br



Errata

No Item b.2 do exemplo 2.1, do Artigo Técnico “Automatização do dimensionamento de elementos estruturais de aço segundo a Norma Brasileira NBR 8800/1986” da edição 69, onde lê-se “De acordo com o anexo D, tabela 27...”

deve-se ler

“De acordo com o item 5.6...”

e a expressão correta de λ_p e seu cálculo é:

$$\lambda_p = 1,47 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 1,47 \sqrt{\frac{20500}{25}} = 42$$

pois

$$\frac{N_d}{\phi_c N_y} = 0,49 > 0,207$$

Cabe ainda acrescentar que o programa está correto nesta condição de cálculo de λ_p para barras sujeitas a esforços combinados. O erro está apenas na referência do item que consta no texto do artigo publicado.

Galpões em pórticos de aço

AUTORES

FERNANDO OTTOBONI PINHO

*Engenheiro Consultor
da Gerdau Açominas*

1. INTRODUÇÃO

No mercado brasileiro da construção em aço, há uma predominância de estruturas de um único pavimento, destinadas ao uso comercial e industrial. Dentro desse importante segmento os galpões lideram as construções com soluções econômicas e versáteis para uma larga faixa de vãos e uma infinidade de aplicações na construção e na indústria, tais como pequenas fábricas, depósitos, lojas, academias, ginásios cobertos, garagens, entre outros. Com a introdução no mercado brasileiro dos perfis laminados de abas paralelas tipo W os galpões em pórticos ampliaram sua competitividade com soluções simples, limpas, rápidas e econômicas. Portanto torna-se importante conhecer todas as tipologias dos galpões em pórtico e suas características, de forma a empregar sempre a concepção mais adequada e econômica para a obra. Observar também que em alguns casos uma nova concepção, mistura de duas outras, pode juntar características interessantes e melhorar ainda mais a solução para o galpão.

Todas as tipologias podem ser de vão único, para pequenos vãos ou grandes vãos livres sem colunas internas ou, de vãos múltiplos, para grandes áreas cobertas ou quando o tipo de ocupação permite colunas intermediárias.



2. Tipos de Galpões em Pórtico

Existem dois tipos básicos de galpões em pórticos, definidos em função do tipo de estrutura transversal portante: os pórticos de alma cheia, que utilizam os perfis maiores laminados ou soldados como elementos principais da estrutura; e os pórticos treliçados, que empregam perfis menores formando reticulados em treliça para compor os elementos principais da estrutura.

O tipo da estrutura transversal (alma cheia, treliçado, entre outras) associado à distância entre elas (espaçamento entre pórticos), define o conjunto portante do galpão, que deve ser ajustado para obter, não a estrutura de menor peso, mas a estrutura que melhor atende as condições específicas da obra em análise. Espaçamentos menores favorecem os elementos secundários de cobertura e tapamento, reduzem as cargas em cada pórtico, mas aumentam o número de pórticos e, conseqüentemente, o número de bases e fundações. Espaçamentos maiores aumentam os elementos secundários da cobertura, como as terças, que em muitos casos po-

dem utilizar perfis laminados tipo I com economia e ainda reduzem o número de pórticos e de fundações.

As concepções de alma cheia são as mais limpas, com menor número de elementos, têm a fabricação facilitada, sua montagem é mais rápida, a manutenção é mais simples, mas consomem mais aço. Como consomem muito menos serviços para a sua execução, os custos finais são competitivos e são indicadas para os galpões pequenos e médios.

Os galpões de alma cheia formam pórticos rígidos, compostos das colunas e vigas inclinadas, ligados por conexões resistentes a momento. A estrutura em pórtico é estável no seu plano e libera um vão livre sem os obstáculos, como contraventamentos.

A inclinação da cobertura influi significativamente no comportamento do pórtico. As inclinações menores favorecem um telhado mais plano, ideal para grandes áreas sem calhas, mas reduzem a eficiência do pórtico, exigindo seções maiores para as colunas e vigas. Já as inclinações maiores, favorecem o comportamento dos pórticos, mas podem exigir um maior número de calhas.

Como as solicitações máximas ocorrem nas ligações entre as colunas e vigas, podem-se usar mísulas para aumentar as seções nestes pontos, facilitando também o lançamento das ligações. As mísulas são normalmente obtidas do corte em ângulo do próprio perfil usado para as vigas.

As bases podem ser rotuladas, mais convenientes para



as fundações, ou engastadas, favorecendo a rigidez e a estabilidade da estrutura. A opção deve ser feita de forma a obter a melhor solução para o conjunto estrutura/fundações.

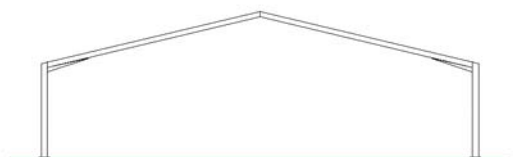
2.1 Sem Ponte Rolante

Os galpões sem ponte rolante são os mais simples e rápidos, normalmente empregados desde pequenas coberturas para instalações comerciais até ginásios poliesportivos de grandes vãos. A carga predominante é o vento, porque, normalmente, são utilizadas telhas metálicas de pouco peso e exigem poucas instalações.

As tipologias abaixo e suas variações são as mais utilizadas para pórticos com perfis laminados.

2.1.1 Pórtico simples de alma cheia

Uma estrutura simples e simétrica com cobertura inclinada que tem vão livre de 15m a 45m e altura de 5m a 12m. A inclinação da cobertura fica entre 5° e 20° e o espaçamento entre os pórticos entre 6m e 12m. É comum a utilização de mísulas nas ligações das vigas com as colunas e na cumieira.



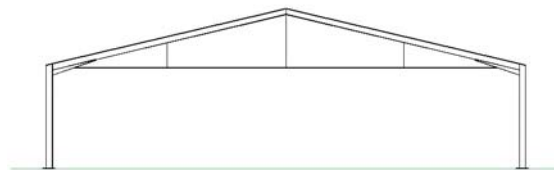
2.1.2 Pórtico simples com viga castelada ou celular

A mesma estrutura do pórtico simples, mas utilizando para as vigas inclinadas os perfis laminados formando vigas casteladas ou celulares. Como os perfis podem aumentar a altura em aproximadamente 50%, sem aumentar a massa linear, consegue-se vencer vãos maiores, de até 60m.



2.1.3 Pórtico com tirantes

Com a colocação de tirantes, consegue-se reduzir os deslocamentos horizontais e os momentos nas colunas. São indicado para inclinações maiores que 15°. Observar, que para algumas atividades os tirantes podem ser um obstáculo indesejável.



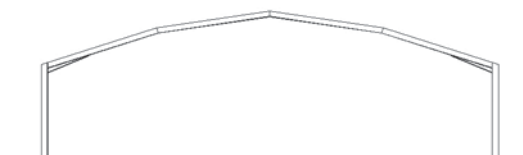
2.1.4 Pórtico com escora central

Para grandes vãos (maiores que 30m), e sem a necessidade de vão livre, o pórtico com escora central, pode reduzir as vigas, gerando uma estrutura mais econômica.



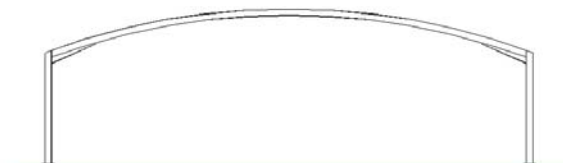
2.1.5 Pórtico com cobertura em poligonal

O pórtico com cobertura em poligonal pode ser usado para grandes vãos onde a altura total do galpão deve ser reduzida. A utilização de tirantes horizontais pode tornar a solução mais econômica.



2.1.6 Pórtico com cobertura em arco

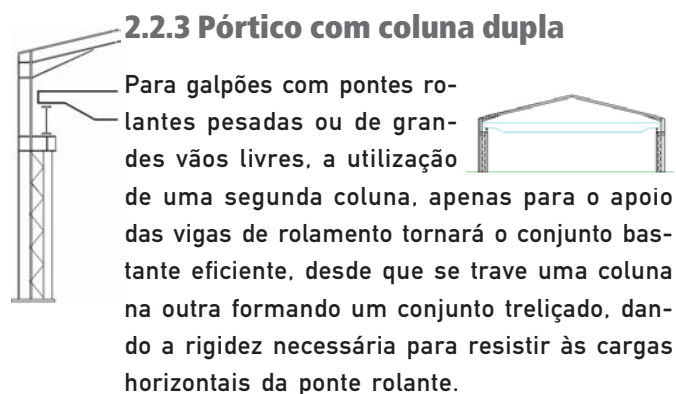
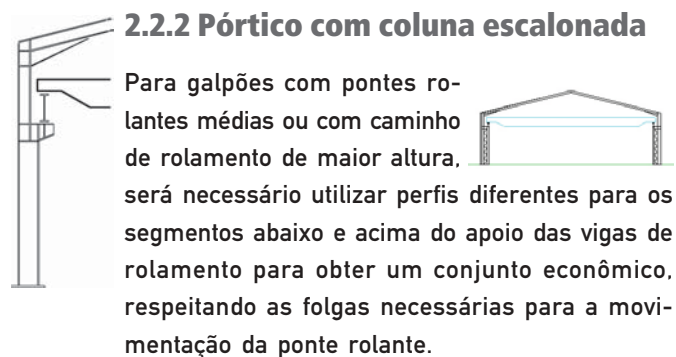
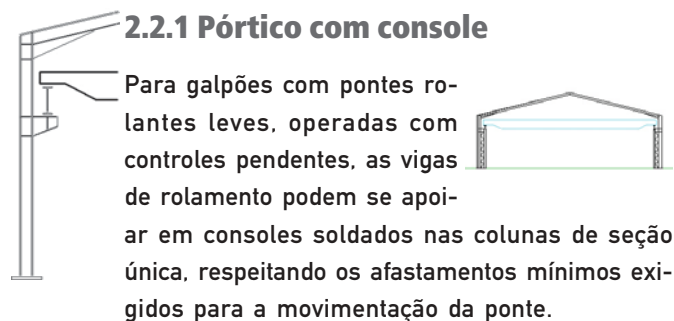
Os pórticos com cobertura em arco, são utilizados principalmente em função de necessidades arquitetônicas. A viga laminada são curvadas por calandragem a frio. Para vãos grandes, serão necessárias ligações nas vigas, que devem ser cuidadosamente detalhadas.



2.2 Com Ponte Rolante

Os galpões com ponte rolante são mais complexos porque exigem apoio para o caminho de rolamento das pontes rolantes, normalmente empregados para instalações industriais pequenas ou grandes. Quase todas as tipologias empregadas nos galpões sem ponte rolante podem ser usadas também para os galpões com ponte rolante. A car-

ga predominante agora é a da ponte rolante, introduzindo esforços verticais, horizontais e impactos que devem ser resistidos pelos pórticos, mantendo sempre as deformações máximas dentro dos limites para a operação da ponte. As tipologias abaixo são as mais utilizadas para as colunas dos pórticos com perfis laminados ou soldados.



3. Considerações para o Projeto do Galpão

Sempre baseado em especificações e normas reconhecidas, o projeto de um galpão, examina um grande número de requisitos inter-relacionados que devem ser considerados em cada uma das três etapas do processo:

- **Projeto Conceitual** (Concepção), estágio onde são tomadas todas as decisões relativas às dimensões principais como a altura total e o vão livre, críticos para permitir os espaços livres internos e as alturas necessárias para as funções do galpão. É a etapa que exige maior experi-
2005

ência e onde deve ser gasto a maior parte do tempo disponível para o projeto, porque é no projeto conceitual que se define todos os partidos estruturais.

Devem-se observar todas as características de cada tipo de estrutura que poderá atender ao projeto, para definir a forma a ser adotada para a estrutura principal e as suas inter-relações com as estruturas secundárias e os elementos de vedação, iluminação e ventilação, além das necessidades para a movimentação de cargas, como as pontes rolantes e as monovias.

- **Projeto Preliminar** (Pré-Dimensionamento), quando os elementos são pré-dimensionados para fins de estimativas. O projeto preliminar ou pré-dimensionamento deve ser feito para cada tipo de estrutura analisada, definindo as dimensões e os pesos aproximados dos elementos que compõem a estrutura. Normalmente se emprega para o pré-dimensionamento, recursos como: tabelas, ábacos, planilhas de cálculo de elementos isolados, além de comparações com estruturas existentes, de forma a obter as seções dos elementos com uma precisão suficiente para os objetivos desta etapa.

- **Projeto Definitivo** (Projeto Executivo), quando são consideradas todas as cargas para o dimensionando final de todos os elementos, inclusive definindo os tipos de ligações que serão usados. Muito cuidado com os detalhes procurando sempre entender a inter-relação entre os vários elementos que compõem o conjunto do galpão, para evitar soluções que possam criar dificuldades para a fabricação e para a montagem, observando que muitas vezes um detalhe bem resolvido pode ser mais importante que um peso menor.

3.1 Cargas

As cargas que devem ser consideradas no projeto do galpão são:

- Cargas Permanentes - Peso próprio da estrutura, das telhas, etc. conforme NBR 6120.
- Sobrecargas - Previsão para instalações e manutenção da cobertura, conforme NBR 8800.
- Cargas de Vento - Ações devidas aos ventos conforme NBR-6123.
- Cargas das Pontes Rolantes - Ações verticais e horizontais e coeficientes de impacto, conforme NBR 8800 e os catálogos dos fabricantes das pontes.
- Combinações de Cargas - Examinar todas as combinações, na busca da combinação crítica.

3.2 Análise Estrutural

Conforme a NBR 8800 ou o AISC, verificando os limites de resistência e de utilização:

3.2.1 Limites de Resistência

Dependendo do tipo de solicitação do elemento, do tipo do aço e do tipo do perfil adotado.

3.2.2 Limites de Utilização

Verificar as deformações máximas e as vibrações excessivas.

3.3 Principais Elementos dos Galpões

Os principais elementos estruturais que compõe o projeto do galpão são:

- Colunas do pórtico e colunas de tapamento lateral e frontal
- Contraventamento vertical e no plano das terças
- Vigas inclinadas do pórtico e suas mísulas
- Vigas de rolamento e consoles
- Viga de beiral e cumieira
- Terças e vigas de tapamento
- Tirantes flexíveis (correntes) e tirantes rígidos
- Placas de base e chumbadores

4. Exemplos de Obras de Galpões em Pórtico



Referências

1- SCI/Corus - DESIGN OF SINGLE-SPAN STEEL PORTAL FRAMES

2- Gerdau Açominas - Coletânea do Uso do Aço - GALPÕES EM PÓRTICOS COM PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

3- Bellei, Ildony Hélio - EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS EM AÇO - Editora PINI

4 - CBCA/IBS - Manual da Construção em Aço - GALPÕES PARA USOS GERAIS

HABITACON

2005

FEIRA NACIONAL DE HABITAÇÃO & CONSTRUÇÃO

2 EDIÇÕES

BRASÍLIA

FLORIANÓPOLIS



24 a 28 de MAIO



5 a 9 de OUTUBRO



EVENTO PARALELO:

So. SIMATEC

So. Simposio de Atualização
Tecnológica da Construção



INFORMAÇÕES E RESERVAS:

PARANÁ: (41)233-6202 e 225-2493 - belga@avalon.sul.com.br

SANTA CATARINA: (47)325-4026 - fe.valle@terra.com.br - BLUMENAU

(48)9111-5512 - FLORIANÓPOLIS

www.montebelloeventos.com.br



Prédio principal do SIVAM recebe 130.637kg de tubos de aço

A implantação do Centro de Coordenação Geral do Sivam - Sistema de Vigilância da Amazônia -, que está sendo executada pela Schahin Engenharia inclui o fornecimento e instalação de sistemas de energia, climatização, eletrônico e mobiliário.

O prédio principal tem cobertura metálica do tipo espacial de 130.637kg, executada em tubo de aço SAC-300 da Usiminas, com ponta soldada e aproximadamente 5.750 m². O vão máximo entre os pilares é de 22,5 metros.

A estrutura, que possui um lanternim de 22,50 por 22,50 metros, coberto com chapas translúcidas de policarbonato, foi coberta com telhas metálicas da Isoeste, associada a Abcem. Fabricada e montada num prazo de 60 dias, a estrutura utilizou pintura eletrostática de espessura 50 micras na cor amarelo munsel 7,5yR7/14.

O pé-direito do edifício é de 5,20 metros, permanecendo um vão de 1,70 metros sobre o forro para a passagem das instalações.

O Centro de Coordenação Geral do Sivam - O Centro de Coordenação Geral do Sivam, localizado em Brasília, funcionará como o "coração" estratégico do projeto por centralizar as informações de todo o complexo Sivam à Casa Civil, em tempo real.

A Construtora Schahin - Em maio de 1999, a Schahin iniciou o trabalho em nove Estados na região da Amazônia Legal, gerou mais de 8 mil empregos e entregou em julho de 2002 as obras civis e de infra-estrutura que abrangem um sistema de monitoramento de 24 horas por dia, capaz de captar todos os movimentos ocorridos na região.



Ficha técnica

Centro de Coordenação Geral do Sivam

Local: Brasília (DF)

Estrutura Metálica Especial: Dagnese Companhia Ltda.

Fabricação e montagem: Dagnese Companhia Ltda.

Telhas Metálicas: Isoeste Indústria e Comércio de Isolantes Térmicos.

Projeto Arquitetônico: Ricardo Faria

Aço SAC- 300: Usiminas

Construtora: Schahin Engenharia

Início da obra: junho de 2004

Previsão de término: Dezembro de 2005

Chapas Translúcidas de Policarbonato: Replaex



Estruturas espaciais e convencionais de alumínio

As estruturas de alumínio foram desenvolvidas no Brasil, com forte impulso, a partir das obras marco deste segmento, o Pavilhão de Exposições do Anhembi em São Paulo, e do Riocentro no Rio de Janeiro.



O conceito de grandes vãos livres, complementado pela facilidade de instalação de utilidades, como água, energia e ar condicionado utilizando as malhas vazadas, redução de custos da estrutura de concreto, velocidade de fabricação e montagem, flexibilidade para ampliações, segurança, resistência mecânica e beleza plástica, fizeram das estruturas espaciais de alumínio, a opção para milhões de metros quadrados de cobertura.

Projetos de porte em estruturas espaciais e convencionais de alumínio foram desenvolvidos para clientes do setor público e privado, convencidos do custo x benefício das estruturas em alumínio, em relação a outros sistemas disponíveis. Entre eles, destacam-se terminais rodoviários, portuários e aeroportuários, ginásios poliesportivos, pavilhões industriais, pavilhões de exposição, centros de convenções, shoppings e hipermercados.

2005

A ASA ALUMÍNIO, iniciou suas atividades neste segmento, em meados de 1995, fornecendo ao mercado, perfis de alumínio na liga estrutural, já usinados, para estruturas de grande porte, entre elas, a GRENDENE S/A e o PORTO DO PECÉM no CE, e o GINÁSIO DIRCEU ARCOVERDE em Teresina.

Em 2004, ampliou suas atividades, fornecendo também assessoria técnica para a especificação de obras em alumínio, através da criação de sua divisão estruturas. As obras atualmente em andamento, são as estruturas espaciais de cobertura e fechamentos para as casas de força da USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ, e a ampliação do prédio CASTERS 09 e 10 da COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO – CBA.

Paulo Renato de Oliveira Lima
Engenheiro civil
Gerente da Divisão Estruturas

É preciso investir na especialização

O projeto de galpões de estrutura metálica, de pequeno ou grande porte, tem evoluído ao longo da história, apresentando atualmente soluções mais criativas e versáteis.

Ao falar em “galpão” lembramos imediatamente de apenas três modelos simples destinados principalmente ao armazenamento de mercadorias: duas águas, arcos e shed.

Hoje as estruturas espaciais e o sistema treliçado tipo Joist nos permitem construir grandes vãos com uma flexibilidade de projeto que se adapta a grande diversidade de utilizações. Também são “galpões” as sedes das grandes indústrias, os centros de distribuição de mercadorias e os supermercados, os hangares e concessionárias, os pavilhões para shows ou eventos, os ginásios e os aeroportos.

A rapidez do processo construtivo e sua qualidade, a economia nas fundações e a facilidade de manutenção fazem dos galpões executados com estrutura metálica, a melhor opção quando se fala em construção de grandes áreas.

Nosso país possui a capacidade de fabricar estruturas com alta tecnologia, executadas com base em cálculo e detalhamentos que se equiparam aos realizados no exterior. As grandes empresas do setor utilizam softwares de cálculo e dimensionamento de última geração e projetam respeitando as normas brasileiras e internacionais (ABNT, AISC e outras), trabalhando com profissionais qualificados e mantendo um rígido controle de qualidade em todas as etapas do processo.

São empresas que possuem máquinas computadorizadas com controle numérico que cortam e furam os perfis de

aço conforme o projeto e com altíssima precisão na produção de peças seriadas. Ainda executam processos de proteção superficial com acabamento em pintura eletrostática, enviando para a obra um produto de alta qualidade, testado e sem margem para erros.

Com essa tecnologia escritórios de arquitetura estão elaborando projetos arrojados que exploram os recursos do aço com resultados criativos e inovadores, como podemos ver em projetos industriais realizados pelo arquiteto Sidônio Porto (fábrica de pincéis Ipel em São Paulo) ou pelo arquiteto Elio Madeira (fábrica P.W Brasil Export em Colatina/ES)

São os grandes fabricantes e escritórios brasileiros oferecendo tecnologia de alto padrão para a construção de obras de grande qualidade plástica, ótima funcionalidade e execução impecável.

Mas o panorama se altera quando analisamos as obras de pequeno e médio porte, que geralmente são fabricadas e executadas por empresas também de pequeno ou médio porte, em que o controle de qualidade é menos rígido, as normas são muitas vezes esquecidas ou ignoradas e a capacitação profissional in-

completa. Temos exemplos de algumas coberturas de quadras de esportes para escolas, onde uma ligação mal soldada ou o uso incorreto de tirantes, correntes ou contraventamentos podem comprometer a segurança dos usuários.

É preciso incentivar as pequenas e médias empresas a investir na especialização, aprimorando os conhecimentos tanto de engenheiros, calculistas e projetistas, quanto dos serralheiros, soldadores e montadores, visando a melhoria na qualidade, a credibilidade e a competitividade do setor da construção metálica no país. Neste sentido, a ABCEM e o CBCA, com apoio do SENAI, do SEBRAE e da ABNT, formaram a primeira turma de empresas que participarão do PSQ – Programa Setorial de Qualidade, a fim de enquadrar-se nos princípios e requisitos de qualificação e classificação das Empresas Fabricantes de Estruturas Metálicas.

Assim - independentemente do tamanho da obra ou do fabricante - num futuro próximo, o setor das estruturas metálicas vai oferecer um produto com padrões de qualidade estáveis, maior produtividade e menores custos, ampliando a participação do setor na Construção Civil Brasileira.



ENG. CÁSSIO FREIRE LOSCHIAVO

Diretor da Contrato Engenharia e Construções Ltda.

Conselheiro Diretor da ABCEM

Anuncio Gerdau

Aço preserva memória do desenvolvimento industrial



Um projeto ousado que forma um complexo de lazer e serviços diferenciado dos shoppings convencionais pela disposição das edificações, sendo que cada centro de lazer ou serviço tem seu espaço independente. Este é o Paulínia Rodoviária Shopping, com total de 52.000 m² de área.



O projeto deste complexo que a prefeitura de Paulínia (SP) desejava implantar numa área industrial desativada, próxima ao centro da cidade, previa a utilização de espaço anteriormente ocupado por instalações industriais, condicionado ao máximo aproveitamento dos prédios existentes e com a edificação de novas unidades.

A localização privilegiada junto à Rodovia de ligação à via Anhanguera e a proximidade com o centro de Paulínia propiciaram a implantação de terminal rodoviário, Paço Municipal, escola de formação de professores, e de edificações várias com finalidade comercial, prevendo-se aí toda gama de serviços, infra-estrutura e estacionamento para tal, fazendo com que este complexo suprisse a demanda de comércio e serviços existente hoje em Paulínia.

Todo o complexo faz parte de um plano urbanístico para a região, que prevê ainda um parque temático, um centro de convenções, hotéis, condomínios, centro administrativo integrado e, que já conta, além deste complexo, com um parque de eventos de grande porte (Parque Brasil500) em pleno funcionamento.

Com base na obrigatoriedade da manutenção de todos os prédios do complexo fabril, optou-se por um eixo viário exclusivo para os ônibus, sem intersecção com o restante da malha viária, visando à segurança e a comodidade dos usuários no trânsito interno ao complexo.

Uma das condicionantes da intervenção nos edifícios era de se respeitar ao máximo as estruturas metálicas existente dos antigos prédios fabris executados na época pela empresa Chicago Bridge (EUA) que, mantidos, serviriam para preservar a memória do desenvolvimento industrial da Cidade de Paulínia.

Com base nesses critérios fez-se uma avaliação de cargas admissíveis nas estruturas de fundação, chegando à conclusão que o novo revestimento dos prédios deveria ser de material leve e térmico, que não acarretasse grandes reforços nas bases dos pilares metálicos.

As placas metálicas com recheio de polipropileno (isopor) foram eleitas para revestir os dois principais edifícios (shopping e supermercado), que propiciaram inclusive uma considerável diminuição da carga térmica no sistema de ar condicionado. Um dos edifícios mais interessantes que se serviu desta intervenção foi o café-bar, que era anteriormente um forno de relaxamento de átomos de metais estampados e que, com uma pequena ampliação, resultou num edifício extremamente agradável para tal uso, tornando-se símbolo da revitalização do complexo.

A Construtora Queiroz Galvão, responsável pela execução do empreendimento, teve como desafio buscar no mercado empresas com grande capacidade de atendimento no que se refere à veloci-

dade de produção e mobilização para execução dos serviços, bem como pela qualidade de seus produtos.

A Dânica Termoindustrial, associada a Abcem, ficou responsável por 22.000 m² de materiais termoisolantes para cobertura com Painéis PUR Trapezoidal, Painéis PUR Ondulado e Termozip EPS e mais de 6.000 m² de Painéis tipo TermoWall EPS para as fachadas.

Todos os acessos ao empreendimento foram contemplados com guaritas de controle, em estruturas metálicas plana e tubular, visando manter o mesmo conceito das edificações principais.

O shopping conta ainda com uma cúpula central de 18,50 metros de diâmetro, em estrutura metálica tubular, com vidros laminados de 12mm, devidamente escolhidos pela performance térmica e de sombreamento necessárias ao local.

A cobertura tensionada, executada em lona alemã, a maior do Brasil em área coberta, com cerca de 3.000,00 m², destina-se a abrigar o pavilhão de eventos anexo ao shopping, que será utilizado em eventos culturais públicos e abertos a toda comunidade.

Ficha técnica

Cliente: Prefeitura Municipal de Paulínia

Início de obra: outubro de 2003

Final da obra: março de 2005.

Projeto: Primi&Appoloni arq. S/c Ltda.

Arquiteto: Laudenir Appoloni

Estrutura metálica: Jocar Est. Metálicas S.A

Fornecedor do aço: Cosipa e Usiminas

Cálculo metálica: Irineu Felipe e Solutec.

Revestimento metálico: Dânica Termoindustrial

Construtora: Queiroz Galvão S/A

Eng. Responsável: Piccolo e Lourival

Gerenciamento: Hagaplan

Cons. de solos: Berfac

Cálculo Concreto: Cid Guimarães

Proj. ar condicionado: Thermoplan

Ar condicionado: BTU

Proj. Instalações: Tecotema e Kitprojetos

Automação: SI2

Cobertura tensionada: Toldos Dias

Composição do complexo:

Rodoviária-Shopping	Edifício existente, com dois pavimentos	18.029,50 m ²
Supermercado	Edifício existente, térreo + mezanino	4.295,58 m ²
Centro de Treinamento de Professores	Edifício existente, térreo + mezanino	1.214,57 m ²
Restaurante	Edifício existente, com um pavimento	1.164,64 m ²
Café – Bar	Edifício existente ampliado, um pavimento	423,52 m ²
Prefeitura Municipal	Edifício novo, térreo + mezanino	5.649,12 m ²
Edifício Administrativo/ Ambulatório	Edifício existente, com um pavimento	336,40 m ²
Edifícios de Apoio:		1.436,92 m ²
Área total coberta:		32.550,25 m ²

Terças para coberturas de edifícios industriais

As terças são elementos com a função principal de servir de apoio às telhas da cobertura, bem como servir de elemento estabilizador da estrutura. Seu espaçamento depende das cargas que atuam na cobertura e do vão limite do tipo de telha adotado. As cargas atuantes nestes elementos são o peso das telhas, o peso próprio das terças e ainda os elementos de fixação e tirantes. Além disso, são submetidas às cargas acidentais e às cargas provocadas pelo vento. Os esforços resultantes são transferidos para treliças ou vigas componentes de pórticos que, devido a seus vãos, pode apresentar problemas de estabilidade lateral, principalmente na direção de menor inércia do elemento.

Podem ser usados perfis laminados ou conformados a frio de seção simples (vide Figura 1), embora podem ser usados, também, seções compostas tais como treliças planas (joists) ou treliças semi-espaciais. Detalhes de apoio e emenda de terças são mostrados na Figura 2.

Para calcular esse tipo de elemento, que estão sujeitos à flexão oblíqua (flexão bi-axial),

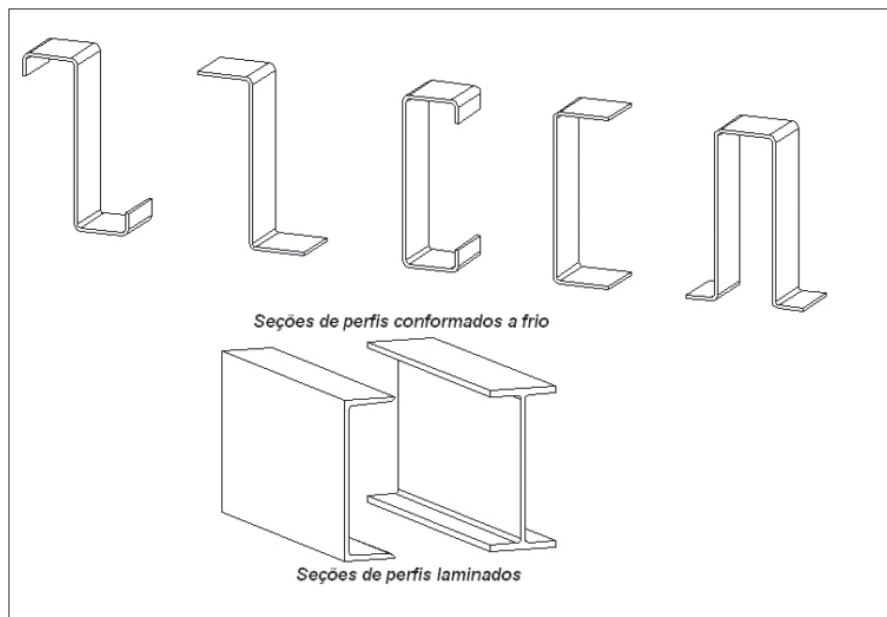


Figura 1 - Tipos de seções usadas em terças

devem ser usadas as seguintes normas brasileiras:

- NBR 8800: 1989 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (atualmente em revisão)
- NBR 14762: 2001 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio
- NBR 6123: 1986 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 6120: 1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações

As primeiras duas normas exigem verificação por estados limites dos seguintes aspectos:

1. Verificação de flambagem local da mesa e da alma;

2. Verificação de flambagem lateral com torção;

3. Verificação de flexão bi-axial;

4. Verificação ao cisalhamento;

5. Verificação da flecha máxima.

Em geral, a maior carga atuante deve-se às forças provocadas pelo vento, já que no caso a NBR 6123 recomenda usar o coeficiente de pressão médio. Embora a NBR 6120 de 1980 exija que: Todo elemento isolado de coberturas (ripas, terças e barras de banzo superior de treliças) deve ser projetado para receber, na posição mais desfavorável, uma carga vertical de 1 kN, além da carga per-

manente, este tipo de verificação é quase sempre desconsiderado na prática.

Para pré-dimensionar estes tipos de elementos recomenda-se uma altura de perfil entre $1/60$ a $1/40$ do vão da terço. Outro aspecto é a necessidade de usar tirantes para reduzir a flambagem lateral, vide Figura 3.

Fonte: Prof. Dr. Zacarias Chamberlain Pravia
zacarias@upf.br;

Prof. M.Sc. Gilnei A. Drehmer - gilnei@upf.br

Referências

Bellei, I.H., Edifícios Industriais em aço, 4ª Edição. São Paulo: Editora PINI, 2003.

Pinheiro, A.C.F.B., Estruturas Metálicas. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2001.

Manual Brasileiro para Cálculo de Estruturas Metálicas, Volume I. Brasília, 1989.

Mukhanov, K., Estruturas Metálicas. Moscou: Editora MIR, 1980.

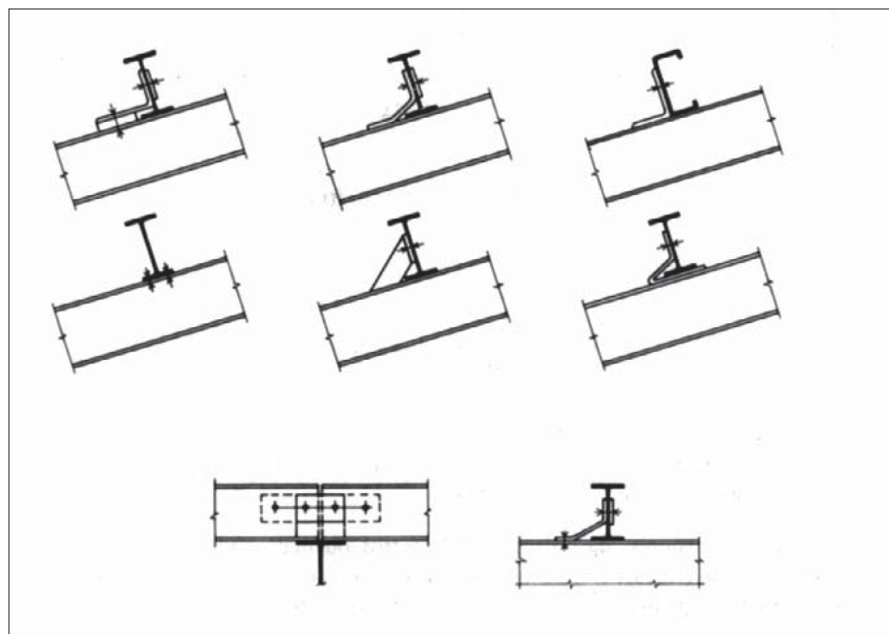


Figura 2 - Detalhes de apoios e emendas de terças

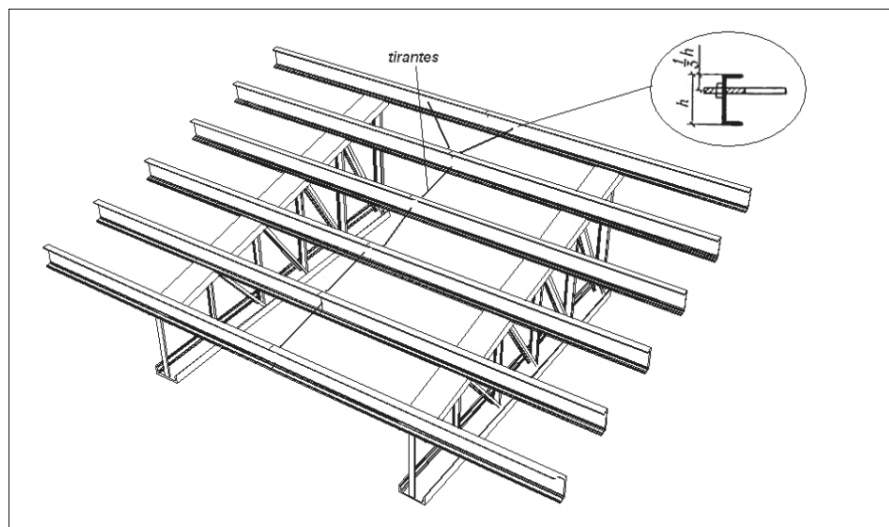


Figura 3 - Esquema de estrutura de cobertura (1 - terças; 2 - tirantes)



www.imasatelhas.com.br

**Absoluta
Liberdade**
Vão livre até 40 m

COBERTURA PARA GALPÕES

Maior Espaço Interno
Produção no local
Durabilidade Superior
Beleza e Qualidade

IMASA

ACOPORT - JACARÉ / SP Tel. (12) 3953-2199

Galvanizando

Infra-estrutura rodoviária

O uso da galvanização a fogo (Zincagem por imersão a quente) em projetos de infra-estrutura é comprovadamente uma condição de êxito destes projetos em todo mundo. A qualidade anticorrosiva do zinco, sua resistência, versatilidade, confiabilidade, durabilidade e baixo custo propiciam este sucesso.



Construções de Estradas – Estruturas para Estradas

Assim como a eletricidade as estradas são vitais para um grande país. Transportando pessoas e mercadorias de um lado para outro, aproximando culturas e facilitando o comércio. Sua função é ligar cidades, estados, portos, ferrovias, e por vezes, locais remotos assegurando o escoamento de mercadorias.

As estradas modernas asseguram a máxima segurança e proteção aos seus usuários, através de barreiras de segurança, sinalização e postes de iluminação. A manutenção de suas estruturas pode ser

praticamente eliminada se estas forem galvanizadas a fogo. Além da incomparável proteção anticorrosiva, a galvanização a quente confere um visual mais bonito (prata brilhante), por muitas décadas.

Para cada um quilômetro de estrada construída são utilizadas em países desenvolvidos 1,8 toneladas de zinco, que equivale a aproximadamente 30 toneladas em estruturas de aço galvanizadas a fogo por quilômetro, como postes de iluminação e sinalização, defensas metálicas, placas de sinalização e pórticos.

As estruturas de aço galvanizado por imersão a quente para estradas são práticas e econômicas, de rápida montagem se comparadas a outras soluções de concreto ou outro material. Por estas vantagens praticamente todos os acessórios das auto-estradas têm no aço galvanizado a fogo seu principal elemento. Para assegurar que estes acessórios durem tanto quanto a estrada, os engenheiros têm recorrido à qualidade da proteção da galvanização a fogo

como elemento protetor contra a corrosão. (vide tabela de vida útil).

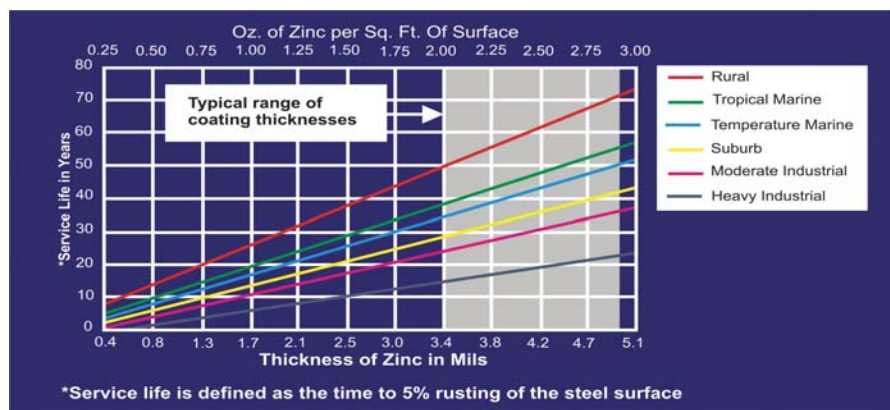
Este processo garante resistência a corrosão em qualquer tipo de exposição climática por mais rigorosa que ela seja de até 50 anos, sem necessidade de manutenção.

Autopista Norte Sul – Malásia

A Autopista Norte Sul da Malásia, foi um dos primeiros e por muitos anos o maior projeto de privatização do país. A estrada privatizada em 1988, custou \$ 2.300 milhões de dólares sendo concluída em fevereiro de 1994. Com 870 Km a autopista faz a ligação aos portos de Port Klang e Penang assim como ao Aeroporto Internacional de Subang e ao Aeroporto Bayan Lepas em Penang.

Pela grande importância desta estrada e ao auto-investimento ocorrido, ela deve permanecer em perfeita condição de uso e isto vem acontecendo graças à utilização de estruturas de aço galvanizadas a fogo em toda sua extensão. Evite a corrosão - Valorize o seu aço.

“Galvanize!”



A vida útil nas diferentes atmosferas

SUPERMERCADO UTILIZA SISTEMA FAST ROOF

A obra do novo Supermercado de Cotia (SP) teve o uso do sistema Fast Roof e Telhas Metálicas Eucatex, que contribuíram para uma melhor solução arquitetônica, tornando o espaço amplo, claro e funcional.

A estrutura e cobertura ficaram aparentes, trazendo um perfeito desenho e dispensando a utilização de forro. Além de acelerar o processo da obra, que tem 5000 m² de cobertura, ajudando a economizar tempo, reduzir custos e conseqüentemente otimizar o investimento, garantindo um retorno bem acima do esperado.

Ficha técnica

Fabricante da Estrutura Metálica: Eucatex

Cobertura e Telhas : Executada em aço galvanizado

Arquiteta Autora do Projeto: Christiana Bertero Arantes (Engenharia e Projetos Alca Ltda)

Fornecedor de aço (Usina): CSN

Engenheiro Responsável Técnico: Abel Lourenço Carneiro Arantes (Engenharia e Projetos Alca Ltda)

COMISSÃO DISCUTE REVISÃO DA NBR 6323

A Comissão de Estudo Mista de Zincagem a Quente (Comitê de Galvanização a Fogo da Abcem, IBS, ABNT e INT) realizou, na sede da Abcem, a 7ª reunião para revisão do texto da NBR 6323, que trata do Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente (Galvanização).

ETECON VENCE PRÊMIO TOP-S

A Etecon Estruturas Metálicas e Construções foi a grande vencedora em "Estruturas Metálicas" do Prêmio Top-S.

Promovido pelo Instituto Brasileiro de Serviços e Terceirização na Construção e na Habitação - IBSTH -, o prêmio objetiva reconhecer a excelência das empresas terceirizadoras e prestadoras de serviços nas áreas de construção e habitação.

O Prêmio Top-S tem por base a pesquisa realizada pelo IBSTH -, que enviou, no primeiro quadrimestre deste ano, questionários aos leitores da revista Top-S, publicação oficial do Instituto.

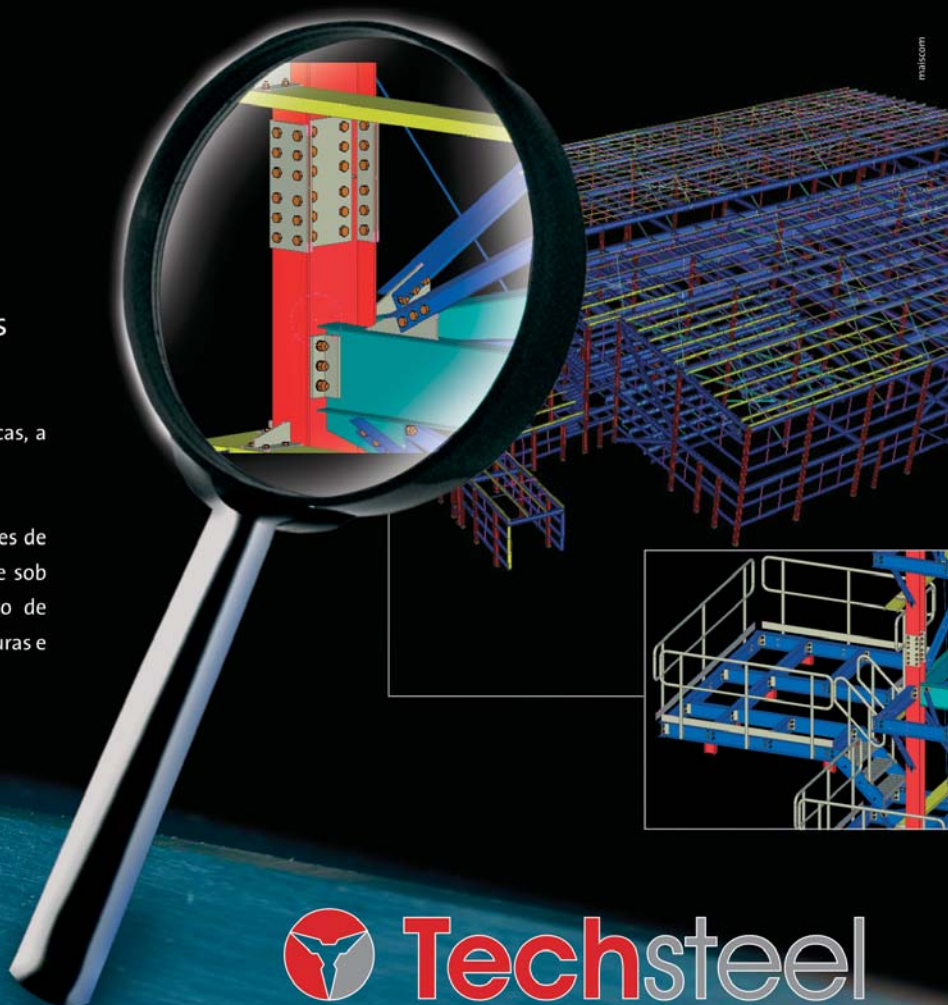
Detalhamento de Fabricação em 3D

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

MANGELS ASSINA CONVÊNIO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

A Mangels Divisão Aços e o Centro Universitário da FEI (Fundação Educacional Inaciana), firmaram em junho, um convênio de cooperação científico-tecnológico. Com este convênio serão realizadas pesquisas avançadas na área de ciência dos materiais, por meio do IPEI (Instituto de Pesquisas e Estudos Industriais) e do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, ambos da FEI.

O convênio já começou com dois projetos em andamento no IPEI: um deles estuda o efeito do processo de fabricação sobre as propriedades de aços de alta resistência e baixa liga (ARBL) e o outro estuda a influência do teor de nitrogênio sobre as propriedades mecânicas de chapas de aço produzidas pela Mangels.

Para a Mangels, o convênio irá reforçar uma parceria com a FEI de longa data, que contou, inclusive com a doação de um laminador industrial para a universidade. Segundo o engenheiro Ronalde Pinna, diretor superintendente da Mangels Divisão Aços, esta parceria confirma a política da Mangels de investir em inovação tecnológica, ao mesmo tempo em que contribui para a integração sinérgica entre indústria e universidade, onde a empresa se mantém atualizada tecnologicamente, colabora com a formação dos alunos e fortalece a universidade. O presidente da Mangels, Robert Max Mangels, acredita que o convênio é extremamente importante para uma empresa que tem tradição em fornecer produtos com qualidade e alta tecnologia e que atua em um setor onde o Brasil tem competência natural.

O reitor do Centro Universitário da FEI, professor Marcio Rillo, explica que, além de recursos humanos (professores e alunos), o IPEI participa também com toda infra-estrutura necessária às pesquisas e tem como objetivo, além da melhoria dos processos de fabricação e otimização das propriedades dos produtos fabricados pela Mangels, incentivar a difusão da discussão de temas ligados à ciência, tecnologia e inovação.

SINOVO REESTRUTURA SITE

A Sinovo está apresentando novo site, totalmente reestruturado. Nele o internauta encontrará a história, a missão e os valores da empresa, além dos seus produtos, obras executadas, contatos para uma melhor comunicação direta dentro dos setores e notícias atualizadas.

Uma das novidades é o link "trabalhe conosco", onde o interessado em trabalhar na empresa preenche uma ficha de currículo.

PERFILOR DESENVOLVE NOVOS PRODUTOS

A Perfilor está em fase final de desenvolvimento de novos painéis sanduíche com espuma de poliuretano expandido da marca Termilor para fachadas e coberturas.

Os novos painéis Termilor para fachadas, que estão em fase final de testes, serão apresentados em versões sem sobreposição aparente com fixações ocultas e superfície com texturada. Para que os fechamentos laterais tenham um acabamento perfeito, valorizando o projeto de arquitetura, a Perfilor está desenvolvendo arremates especiais. O painel Termilor para cobertura com absorção acústica é outro produto da nova linha que combina o recheio de poliuretano injetado com camadas de lãs de vidro internas, para absorção acústica.

Após os testes será editado o novo Catálogo Técnico Termilor com tabelas de cargas e coeficientes de absorção acústica e isolamento térmica atualizados.

COMITÊ DE GALVANIZAÇÃO DA ABCEM INICIA CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO

Com o objetivo de disseminar o uso da galvanização e alavancar os negócios da indústria, o Comitê de Galvanização a Fogo da Associação Brasileira da Construção Metálica (ABCem), com o apoio da Votorantim Metais, unidade de

Negócio Zinco e da International Zinc Association (IZA), inicia campanha de divulgação do uso da galvanização a fogo.

Visite o site: www.abcem.org.br/galvanize

LISY ABRE SUAS PORTAS À VISITAÇÃO



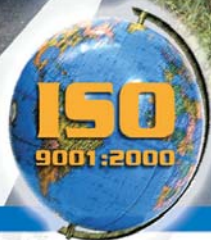
A Lisy Galvanização a Fogo, associada a Abcem, abre as suas portas para visitação de universitários. Durante a visita, o estudante recebe, através de palestras, informação sobre todo processo de galvanização - zincagem por imersão a quente.

Recentemente a empresa recebeu a visita dos alunos do 3º ano do Curso de Tecnologia de Estruturas Metálica da Fesp – Faculdade de Engenharia São Paulo, coordenados pelo professor Waldecyr Pereira da Silva.

Contato para visitação: 11- 4155.1142 / lisy@lisy.com.br

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

8ª CONSTRUSUL

Data: 4 a 7 de agosto de 2005

Local: Centro de Exposições da FIERGS - Porto Alegre - RS

www.feiraconstrusul.com.br

III TUBOTECH

Data: 23 a 25 de agosto de 2005

Local: Centro de Exposições Imigrantes - São Paulo - SP

www.tubotech.com.br

3º Prêmio Talento Engenharia Estrutural

Inscrições: até 31 de agosto

www.gerdau.com.br

www.abece.com.br

Zinc – at home in the environment

A major European conference for the zinc industry

Data: 29 e 30 setembro 2005

Local: Hilton Hotel, Antwerp, Belgium

Fone: +32 (0)2 776 00 73

Fax: +32 (0)2 776 00 92

FESQUA

Data: 5 a 7 de outubro de 2005

Local: Centro de Exposições Imigrantes - São Paulo - SP

www.fesqua.com.br

V Congresso de Construção Metálica e Mista

Data: 24 e 25 de novembro de 2005

Local: Centro de Congressos de Lisboa

www.cmm.pt

congresso@cmm.pt

Mec Minas 2005

Feira da Indústria Mecânica

Data: 8 a 11 de novembro de 2005

Local: Expominas – Belo Horizonte – MG

Fone: 31- 3371.3377

www.minasplan.com.br/mecminas

mecminas@minasplan.com.br

“FUNDAMENTOS DA CONFORMAÇÃO MECÂNICA DOS METAIS”



A Artliber Editora está lançando o livro “Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais”. Com 264 páginas, a publicação que é dirigida para todos aqueles que trabalham na conformação mecânica: engenheiros de empresas, os que cursam graduação e pós-graduação em engenharia, apresenta uma abordagem didática e simplificada, visando a aplicação das teorias existentes a situações práticas.

A conformação mecânica dos metais, também conhecida como transformação mecânica de metais, é um campo de grande importância dentro da área de técnicas de fabricação de peças metálicas, e

refere-se à mudança de forma e de dimensões de metais através da aplicação de esforços mecânicos externos.

Preço de venda: R\$ 58,00

Formato: 14 x 21

ISBN: 85-88098-28-8

www.artliber.com.br

Estes profissionais fazem parte da categoria "Sócios Colaboradores".

Aquiles Miyamoto

Arquiteto e Urbanista

Fone: 11- 6950.4484 – Fax: 11- 6283.1231

E-mail: vertentearquitetos@uol.com.br

Antônio Patricio Moreira Gattai

Engenheiro

Fone: 11- 3735.5774 – Fax: 11- 3735.6179

E-mail: gattaienge@aol.com

Gabriel Jeszensky

Engenheiro Industrial

Fone/Fax: 11- 5051.1131

E-mail: gabriel.j@uol.com.br

Leonardo Ryoza 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

Vem aí



2006

Feira e Simpósio Internacional da
Construção Metálica

www.abcem.org.br

ABCeM promove cursos em agosto e setembro

A Abcem, com o patrocínio da Gerdau Açominas, vai promover nos meses de agosto e setembro os cursos: “Cálculo de Ligações Parafusadas e Soldadas” e “Cálculo Completo de um Galpão de Aço para Uso Industrial”.

CÁLCULO DE LIGAÇÕES PARAFUSADAS E SOLDADAS

A Disciplina que envolve aspectos teóricos fundamentais para a análise de conexões e sua aplicação em projetos de estruturas de aço, sendo essencial para a compreensão dos critérios técnicos e econômicos de aplicação e dimensionamento será ministrada pelo engenheiro Alexandre Vasconcellos, em dois módulos: Módulo I - Dias 11 (quinta-feira), 12 (sexta-feira) das 18 às 22h e dia 13 (sábado), das 8h30 às 17h. E o Módulo II - Dias 18 (quinta-feira), 19 (sexta-feira) das 18 às 22h e dia 20 (sábado), das 8h30 às 17h.

CONTEÚDO

Dimensionamento de conexões parafusadas e soldadas
 Ligações excêntricas; Concepção de ligações; Ligações rígidas e flexíveis; Exemplos; Emendas, end plate e bases de colunas
 Aplicações práticas; Controle de qualidade e inspeção das soldas; Ensaio visuais, por líquido penetrante, partícula magnética; Ultra-som e raios-x; Custos comparativos de ligações; Projeto, fabricação e montagem; Estudos de casos.

CÁLCULO COMPLETO DE UM GALPÃO DE AÇO PARA USO INDUSTRIAL

Esta disciplina, que apresenta as informações complementares sobre os modelos teóricos considerados pelas normas técnicas e aspectos práticos para o dimensionamento econômico de estruturas de galpões que abrigam pontes rolantes, será ministrada também em dois módulos: Módulo I - Dos dias 15 (quinta-feira), 16 (sexta-feira) das 18 às 22h e dia 17 (sábado), das 8h30 às 17h. E o Módulo II - Dias 22 (quinta-feira), 23 (sexta-feira) das 18 às 22 h e dia 24 (sábado), das 8h30 às 17h.

CONTEÚDO

Critérios para projeto de edifícios industriais com e sem pontes rolantes, apertados, com vão simples
 Dimensionamento de ligações com solda e com parafusos comuns e de alta resistência
 Ligações com concreto
 Emendas de perfis e ligações excêntricas
 Desenvolvimento de projeto tipo

CARGA HORÁRIA: 32 horas aula para cada Curso

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.

MATERIAL DIDÁTICO: Apostila impressa, revistas e pasta com material do patrocinador Gerdau Açominas.

INVESTIMENTO PARA CADA CURSO: R\$ 520,00 (quinhentos e vinte reais) - Sócios da Abcem têm 20% de desconto.

PÚBLICO ALVO: Engenheiros e Arquitetos com atuação e envolvimento profissional em construção e dimensionamento de estruturas metálicas.

LOCAL: Auditório Abcem – Av. Brig. Faria Lima, 1931 – Cj. 92 - São Paulo, SP.

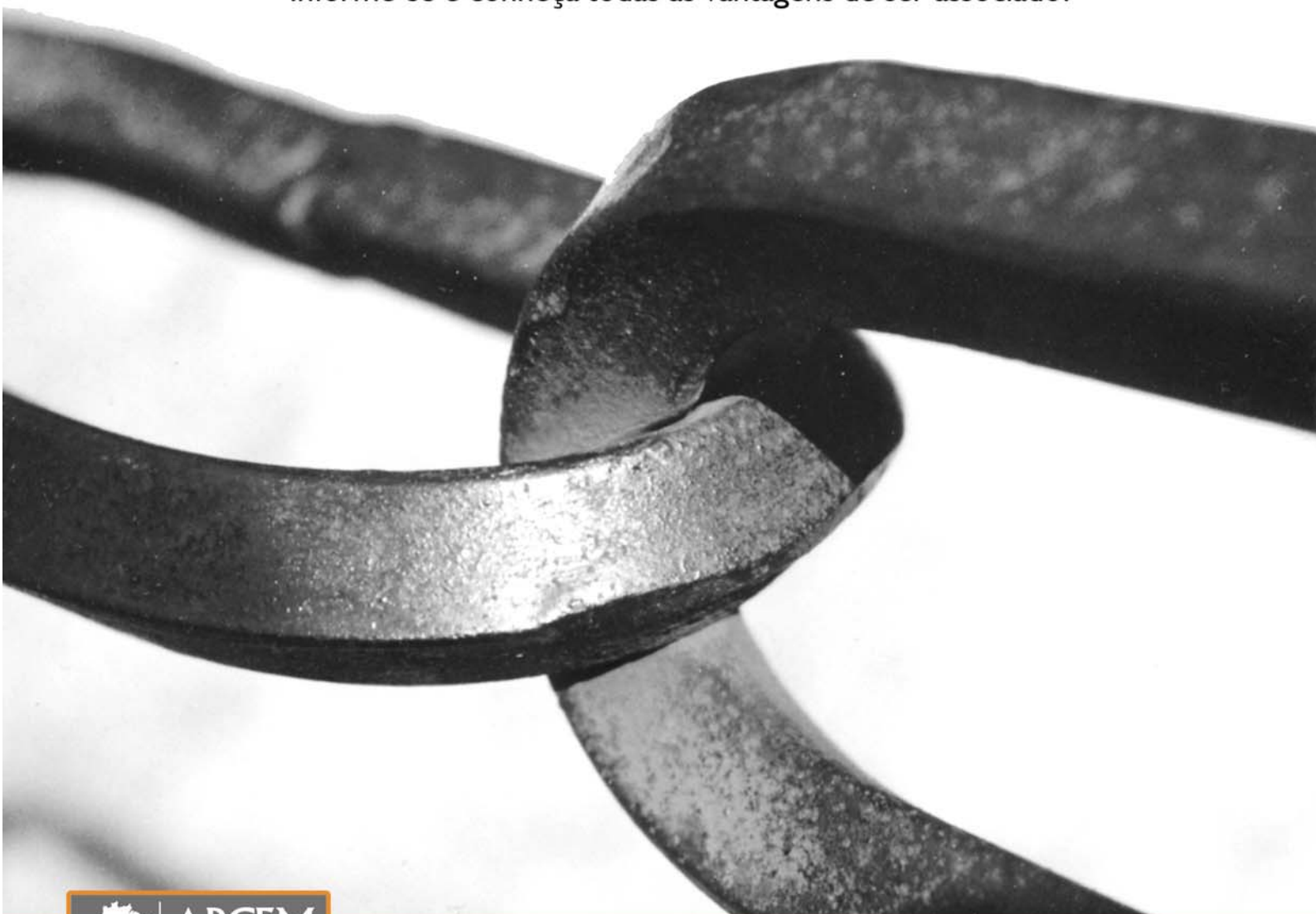
VAGAS LIMITADAS: As vagas (32) serão preenchidas de acordo com a ordem de recebimento das inscrições.

MAIORES INFORMAÇÕES: Fone: 11- 3816.6597 – www.abcem.org.br

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)