

construção metálica[®]

edição 78 | 2007 | ISSN 1414-6517

Publicação Especializada da Associação Brasileira da Construção Metálica

Construção Metálica: cenário promissor para 2007

Perspectivas do setor na opinião dos principais
fabricantes de estruturas metálicas

**O aço no desenvolvimento
do transporte paulistano**

METASA®

Construindo o futuro em aço.

*Estamos participando da fabricação
das plataformas off shore P-53 e PRA-1*



PRA-1

Cliente: **Vetco Aibel**

Módulo de Geração

Peso: **700 ton**



P-53

Cliente: **QUIP**

12 Módulos

Peso: **4.200 ton**

www.metasa.com.br

Marau - RS
(54) 3342.7400

Porto Alegre - RS
(51) 2131.1500

Santo André - SP
(11) 2191.1300



Construção metálica

confere eficiência ao transporte paulistano

- 4 EDITORIAL Cenário promissor para a construção em aço

- 6 SALA VIP Construção Metálica tem bom desempenho em 2006

- 12 CONFRATERNIZAÇÃO Diretoria da ABCEM toma posse e define foco

- 14 REPORTAGEM Construção Metálica confere eficiência e tecnologia ao transporte paulistano

- 20 PRÊMIO ABCEM Estrutura metálica alia técnica e plástica em concessionária

- 22 CONSTRUINDO COM AÇO Maior passarela estaiada do País é inaugurada

- 24 PROTEGENDO O AÇO Estruturas metálicas do Instituto Cultural Itaú recebem tinta intumescente

- 25 CONSTRUINDO COM AÇO TGG Guarujá recebe 635 toneladas de estruturas de aço

- 26 ARTIGO TÉCNICO Perfis de aço formados a frio: Instabilidade por distorção

- 32 CONSTRUINDO COM AÇO Telhas zipadas proporcionam cobertura diferenciada • Empresa de embalagens utiliza cobertura e fechamento metálicos

- 34 GALVANIZAÇÃO Analisando o custo real do aço estrutural galvanizado

- 39 CONSTRUINDO COM AÇO Vantagens de sistema de cobertura estão presentes em centros de distribuição

- 40 CONSTRUINDO COM AÇO Sistema estrutural racionalizado supera desafios

- 42 NOTÍCIAS ABCEM ABCEM ganha mais três associadas • BRAFER comemora 30 anos e inaugura nova unidade • ICEC marca presença em projetos siderúrgicos

- 44 SÓCIOS E PRODUTOS Empresas

- 46 SÓCIOS - AGENDA Entidades de classe e profissionais liberais

**SÓCIOS HONORÁRIOS - ABCEM**

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

CONSELHO DIRETOR - ABCEM**Presidente**

José Eliseu Verzoni (Metasa)

Vice-Presidente

Luiz Carlos Caggiano Santos (Brafer)

Mauro Cruz (Perflor)

Carlos A. A. Gaspar (Gerdau Açominas)

Ulysses Barbosa Nunes (Mangels)

José A. F. Martins (MVC)

CONSELHEIROS DIRETORES

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

GERENTE EXECUTIVA

Patricia Nunes Davidsohn

SECRETARIA GERAL

Av. Brig. Faria Lima, 1931 - 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: 11- 3816.6597

abcem@abcem.org.br

www.abcem.org.br

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

JORNALISTA RESPONSÁVEL

Dayse Maria Gomes (MTB 31752)

imprensa@abcem.org.br

PUBLICIDADE E MARKETING

Elisabeth Cardoso

marketing@abcem.org.br

PRODUÇÃO GRÁFICA, FOTOLITOS E IMPRESSÃO**PERIODICIDADE**

Bimestral

REDAÇÃO E PUBLICIDADE

Av. Brig. Faria Lima, 1931- 9º andar

01451.917 - São Paulo, SP

Fone/Fax: (11) 3816.6597

imprensa@abcem.org.br

www.abcem.org.br

TIRAGEM

5.000 exemplares

CAPA: Valeo Sistemas de Segurança (VSS)

Foto: Nelson Kon

Construção Metálica é uma publicação editada pela Associação Brasileira de Construção Metálica desde 1991, com circulação controlada e dirigida aos profissionais que atuam nos mais importantes segmentos consumidores em todo o território nacional.

A revista não se responsabiliza por opiniões apresentadas em artigos e trabalhos assinados. Reprodução permitida, desde que expressamente autorizada pelo Editor Responsável.

Cenário promissor para a construção em aço

O ano de 2007 começa com ótimas perspectivas para o segmento da construção em aço. O PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, anunciado no dia 22 de janeiro pelo Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, abrange vários setores da economia, traz medidas de estímulo ao crédito e ao financiamento e busca melhorar o ambiente a novos investimentos, concentrando-se fortemente no desenvolvimento da infra-estrutura brasileira, onde a construção metálica é solução praticamente imbatível e de alto valor agregado. O PAC beneficia ainda o setor da construção civil, através de várias medidas de desoneração de insumos e serviços, e da ampliação das ofertas de linhas para financiamento de habitações populares (aumento do limite de crédito em R\$ 1 bilhão, já em 2007).

Como consequência imediata do anúncio do PAC, o governo decretou a redução da alíquota do IPI – Imposto Sobre Produtos Industrializados dos perfis laminados de aço de 5% para zero, medida que vinha sendo pleiteada há longo tempo pela ABCEM e que beneficia diretamente o nosso segmento. A redução do IPI sobre as estruturas metálicas, outra decisão que vem sendo perseguida pela ABCEM, com o apoio do CBCA, passa agora a ser nosso grande objetivo de curto prazo. A isenção do IPI das estruturas metálicas tem efeito direto no preço final. Uma decisão nesse sentido, além de ser um ato de total justiça, deixaria nosso segmento numa posição de maior competitividade com outros sistemas construtivos que já se beneficiam desse incentivo há longo tempo. A luta por essa isenção faz parte da missão da ABCEM, cujo foco principal concentra-se na busca da crescente expansão do uso do aço estrutural no mercado brasileiro.

Para trazer aos nossos leitores um balanço do setor em 2006, tendências e um prognóstico para este ano, que já começa sob uma aura de otimismo, a Revista Construção Metálica publica nesta primeira edição de 2007, entrevista exclusiva com representantes de alguns dos principais fabricantes de estruturas metálicas e das siderúrgicas.

Como matéria de capa destaca-se a aplicação do aço em estruturas e coberturas dos pontos de paradas e transferências dos ônibus da Cidade de São Paulo. O que há de mais moderno em tecnologia, poderá ser conferido no Expresso Tiradentes, corredor exclusivo de transporte público, que irá beneficiar cerca de 1,5 milhões de paulistanos.

Boa leitura! ■



JOSÉ ELISEU VERZONI
PRESIDENTE DA ABCEM
DIRETOR COMERCIAL DA METASA

construção metálica

Juntos somos mais fortes

Seja sócio da ABCEM

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



Construção Metálica tem bom desempenho em 2006

Setores industrial e de infra-estrutura são as apostas para 2007

A Sala vip desta edição traz uma entrevista com os líderes fabricantes de estruturas metálicas (Brafer, Codeme, Medabil e Metasa) e com as principais siderúrgicas do País, falando sobre os investimentos para o setor, desempenho da Construção em Aço em 2006 e as perspectivas da Construção Metálica em 2007.

Revista Construção Metálica - É sabido que a Construção em Aço, hoje, disputa um maior espaço com o concreto, com uso fortemente consolidado na construção de galpões industriais, shopping centers, escolas e universidades, hotéis, instalações aeroportuárias, química, papel e celulose. Apontando menor crescimento na área habitacional. Qual o balanço que a sua empresa faz destes setores em 2006?

Brafer – Temos sentido ano a ano um crescimento gradual em todos estes setores e 2006 não se mostrou

Na área de construções industriais, o domínio do aço é total em vários setores como: mineração, papel e celulose, petroquímica, entre outros.

Medabil* - Achemos que esta área está consolidada e teve um bom desempenho em 2006. A Medabil se destacou nas exportações e na área de papel e celulose.

Metasa – A construção em aço foi reaquecida em 2006. É crescente o consumo de estruturas metálicas para aeroportos, seguidos pelas áreas de mineração, papel e celulose, petroquímica edifícios de múltiplos andares para



JOSE ELISEU VERZONI
DIRETOR COMERCIAL DA METASA S/A INDÚSTRIA
METALÚRGICA
PRESIDENTE DA ABCEM

Segundo o PAC, a Caixa Econômica Federal terá mais de R\$5,2 bilhões em crédito, permitindo um aumento R\$ 2,4 bilhões para serem aplicados em investimentos de saneamento básico e habitação popular.

diferente. As empresas do setor investiram maciçamente em equipamentos de última geração e trabalharam no limite de suas capacidades com algumas exceções.

Codeme – Realmente o ano de 2006 consolidou a Construção em aço no cenário da Construção Civil Nacional.

No setor de shoppings centers, o maior shopping em construção no Brasil, o Salvador Shopping, com mais ou menos 180.000 m², está sendo construído em aço. Também, nos setores de educação, saúde, prédios públicos é crescente a participação da Construção em Aço, em virtude de suas inúmeras vantagens.

escolas de nível superior e para expansão de siderúrgicas.

Residências de alto padrão e populares estão com sua aplicação em ascensão, principalmente com o desenvolvimento de novos produtos, como o Steel Framing. O aço também já está sendo muito utilizado em prédios populares para fim habitacional, como os construídos em Cubatão pela CDHU.

RCM - Visto que a área com menor crescimento de consumo de aço é a habitacional. Quais ações e ou investimentos estão sendo feitos pela sua empresa nesta área?

Brafer - Em nosso planejamento estratégico para os

Uma das principais medidas do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC - do Governo Federal amplia em 1bilhão, em 2007, o limite de crédito para a habitação popular.



LUIZ CARLOS CAGGIANO
DIRETOR VICE-PRESIDENTE EXECUTIVO DA BRAFER
VICE-PRESIDENTE DE ESTRUTURAS METÁLICAS DA
ABCEM

anos que passaram e os próximos resolvemos não investir neste setor. Lay-out e maquinário em nossa empresa não são compatíveis com este tipo de estrutura, mas temos consciência da existência de empresas especializadas nesta área e que também teve um crescimento, não tão efetivo como os outros, mas pela falta de conhecimento dos construtores do que pela falta de fornecedores.

Codeme – O motivo do baixo uso de construções em

de juros farão com que o aço seja uma opção cada vez mais presente no setor habitacional.

Medabil - Nós não acreditamos que o aço possa ter sucesso nesta área habitacional, pois o Brasil não tem uma política habitacional definida.

Metasa - A Metasa, pelas características de suas fábricas (Marau e Santo André), não está voltada para este segmento, pois as estruturas são muito leves. Porém a

O financiamento habitacional foi o grande favorecido em 2006 e o segmento de edificações residenciais respondeu por boa parte do resultado observado no ano. - Sinduscon-SP

aço no setor habitacional são: a falta de financiamento e as elevadas taxas de juros. Tais fatos provocam uma distorção na cadeia produtiva, fazendo com que o construtor/incorporador venha a ser também o agente financiador. Este financiamento acontece alongando-se junto com o pagamento do imóvel, o tempo de construção passa a ser 3 a 4 vezes maior que o necessário. Isto impede que o aço seja a solução estrutural adotada, pois vai de encontro a principal característica da Construção em Aço que é a velocidade.

A maior oferta de financiamento e a redução das taxas

ABCEM possui associados que direcionam os seus serviços e produtos para esta área, trabalhando continuamente na divulgação do uso do aço para este setor.

RCM - Qual o cenário da construção civil em aço para 2007?

Brafer - Apostamos e cremos em um ano com muito trabalho. Com o crescimento esperado para o País e a oferta de matéria-prima estabilizada. Só nos resta nos organizarmos para atender ao mercado com preços competitivos, qualidade e prazos, e se houver um pequeno enfraquecimento de nossa moeda, as exportações acontecerão com certeza.

Presente nas principais obras de construção metálica.

acrílicos • alquídicos • alta temperatura
anti-chama • ecológicos (low voc)
epoxi (base d'água, base solventes)
epoxi alcatrão • epoxi fenólicos
etil silicato • poliuretanos • vinílicos

www.perfortex.com.br

15 anos

TINTAS PERFORTEX®

SAC PERFORTEX 0800 - 0121100

PAC suspende cobrança de PIS e Cofins na compra de insumos e serviços utilizado pela Construção civil em novos projetos de infra-estrutura de longo prazo (transportes, portos, energia e saneamento básico).

Até outubro, a habitação de interesse social registrava a aplicação de cerca de R\$ 7,1 bilhões, com recursos do FGTS e do PAR. Destes recursos, cerca de 40% foram dirigidos para a produção de novas habitações. Em 2007, o Conselho Curador do FGTS decidiu que este percentual deverá ser de 50%.

Fonte: Sinduscon-SP

Codeme – Os projetos iniciados nas áreas de mineração, siderurgia, celulose e papel, petroquímica, contribuirão muito para que o ano de 2007 seja bom para o setor.

Acreditamos também que com a queda das taxas de juros os investimentos em construções comerciais serão maiores, trazendo a possibilidade de mais shoppings centers, prédios comerciais para locação, escolas, entre outros.

Medabil - Achamos que será melhor do que 2006, em função do bio-diesel, da mineração e das exportações.

Metasa - As perspectivas para o setor da Construção Metálica são boas, fundamentadas no incremento de produtos e soluções industrializadas, aliadas aos investimentos em infra-estrutura pelos setores públicos e privados e devidos às medidas de desoneração fiscal de muitos produtos direcionados à Construção Civil e também com a redução das taxas de juros.



ADEMAR DE CARVALHO BARBOSA FILHO
DIRETOR SUPERINTENDENTE DA CODEME ENGENHARIA
DIRETOR REGIONAL DA ABCEM

Em 2007, a construção deverá contar com R\$ 10 bilhões da Poupança; R\$ 11,2 bilhões do FGTS, dos quais R\$ 8,5 bilhões para a habitação e R\$ 2,7 bilhões para o saneamento.

A redução de 25 anos para 24 meses do prazo de aproveitamento dos créditos tributários derivados de recolhimento do PIS/Cofins na construção de prédios e galpões é uma das principais medidas do PAC - Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal. A medida gerará uma renúncia fiscal de R\$1,15 bilhões em 2007 e de R\$2,3 bilhões em 2008.

PAC cria Fundo de Investimento em Infra-estrutura com recursos do patrimônio líquido do FGTS, com valor inicial de 5 bilhões, podendo ser elevado até 80% do patrimônio líquido do FGTS, atualmente de R\$ 20 bilhões.

* Attilio Bilibio - Presidente da Medabil Sistemas Construtivos

Gerdau Açominas e Usiminas Cosipa investem em produtos para a Construção Metálica

Revista Construção Metálica - Quais foram os investimentos locais, a disponibilidade de produtos, as políticas de mercado para o setor da construção civil em aço, em 2006?

Gerdau Açominas - O mercado da construção metálica teve um razoável desempenho em 2006, com resultados mais expressivos no segundo semestre. Isso, em função de uma demanda do setor privado, principalmente decorrente de investimentos em infra-estrutura industrial. A Gerdau Açominas tem concentrado esforços e realizado fortes investimentos na promoção e divulgação do uso da construção em aço, tanto por meio de iniciativas próprias como de ações conjuntas com o Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA).

Conscientes que os resultados são de longo prazo, continuamos com o nosso programa de desenvolvimento do mercado, atuando junto a investidores, fabricantes,

atender praticamente qualquer tipo de projeto. A engenharia brasileira equipara-se as melhores do mundo e a disponibilidade de materiais complementares, serviços agregados e infra-estrutura operacional vêm se desenvolvendo de forma exponencial. A oferta de serviços e produtos para a construção em aço é crescente e, nesse contexto, a Gerdau Açominas tem a sua parcela de contribuição com a fabricação local de perfis laminados, cuja linha de bitolas foi ampliada em 2006. As condições são absolutamente favoráveis para um contínuo e sólido desenvolvimento do segmento nos próximos anos.

Usiminas Cosipa - A Usiminas e a Cosipa têm, ao longo das últimas décadas, acreditado e investido no desenvolvimento do mercado da construção metálica, apoiando toda a cadeia da construção, desde a formação de quadros de engenheiros e arquitetos com especialização em construção metálica, passando por uma relação de parceria

O mercado mundial de aço vivenciou, em 2006, seu quinto ano consecutivo de forte crescimento da produção e demanda. As expectativas para 2007 são também positivas, embora com taxas de crescimento um pouco menores, devido ao menor dinamismo da economia global. - Fonte: IBS

O consumo aparente de aço deve aumentar 10,9%, atingindo 18,6 milhões de toneladas, em 2007. No setor de aços planos, prevê-se aumento de 9,9%, devido principalmente aos setores automotivo, máquinas industriais, utilidades domésticas e comerciais. Em longos, o crescimento previsto é de 12,4%, refletindo o melhor desempenho da construção habitacional, estimulada por medidas governamentais ao crédito. As vendas internas de acabados e semi-acabados devem ter acréscimo de 10% em 2006, chegando a 17,7 milhões de toneladas em produtos siderúrgicos. - Fonte: IBS

profissionais e formadores de opinião, com o objetivo de romper paradigmas e mudar a cultura em relação ao uso do aço estrutural. O Brasil possui hoje um parque industrial no segmento da construção em aço altamente preparado para

com os fabricantes até o desenvolvimento de produtos e processos para uma construção mais competitiva.

Assim, o Sistema Usiminas disponibiliza ao setor produtos, serviços e tecnologias, objetivando o atendimento

as suas necessidades e reforçando o compromisso com o desenvolvimento e a qualidade.

Como exemplo deste compromisso com o desenvolvimento do setor da construção metálica, em 2006 foi lançado o perfil eletro-soldado, que oferece vantagens aos projetos de estrutura metálica, destacando-se a leveza e as várias alternativas de dimensões, além de ser um produto customizado, permitindo maior flexibilidade nas obras. Ademais, cabe destacar que a fábrica de perfil eletro-soldado está estrategicamente localizada em Taubaté/SP, permitindo uma entrega ágil a todo o país.

Para reforçar o comprometimento com o setor de construção civil, a Usiminas e Cosipa mantêm uma gerência de vendas especialmente voltada ao seu atendimento, além de uma Superintendência de Desenvolvimento da Aplicação do Aço, formada por engenheiros e arquitetos especializados no desenvolvimento de soluções construtivas em aço. Esta Superintendência desenvolve tecnologias em aço e assessora o mercado quanto a melhor forma de utilização nos projetos, mantém convênios com diversas Universidades no Brasil buscando a disseminação do aço através de cursos, pós-graduação, mestrado e, como novidade, a parceria com a FUMEC, o Curso Pós-graduação Lato Sensu em Construções Metálicas através da internet.

RCM - Como a Usiminas Cosipa e Gerdau Açominas estão projetando o ano de 2007 para o setor da Construção Civil em Aço? Haverá mudança de rumo quanto aos mercados interno e externo? Serão feitos novos

A expectativa para a siderurgia brasileira em 2007 é de continuidade no processo de recuperação iniciado em 2006. A produção deve ser de 34,9 milhões de toneladas de aço bruto. As exportações também devem aumentar (+ 12,9%).

Fonte: IBS

Investimentos em produtos que têm correlação com fabricantes de estruturas e coberturas metálicas?

Gerdau Açominas - Estamos otimistas em relação a novos investimentos na construção civil. O governo tem anunciado uma forte concentração de esforços para o crescimento econômico em níveis mais substanciais, com investimentos em infra-estrutura e incentivos ao desenvolvimento industrial. Essa postura cria expectativas positivas para o segmento da construção metálica no Brasil. Dessa forma, daremos continuidade ao programa de desenvolvimento do mercado, apesar da forte presença da construção convencional.

A exportação para quase todos os continentes tem sido uma alternativa estratégica para acompanhar os investimentos realizados na laminação. Recentemente, a Gerdau Açominas anunciou a duplicação da laminação de perfis estruturais de 450 mil toneladas/ano para 900 mil toneladas/ano.

Os perfis laminados vêm consolidando sua presença no mercado como produtos de alto valor agregado tanto para fabricantes de estruturas como para o setor da construção. A Gerdau oferece ao mercado, além dos perfis estruturais laminados, uma ampla linha de produtos que atendem o segmento da construção em aço, dentre os quais podemos destacar cantoneiras, perfis U, barras e materiais de solda. Estamos atentos às novas demandas e direcionando nossos investimentos no sentido de assegurar a disponibilidade de produtos que permitam o crescimento sustentado do setor.

Usiminas Cosipa - Apesar de 2006 ter sido um ano em que a construção civil apresentou dificuldades, verifica-se que o setor se recuperou parcialmente em relação ao ano de 2005, o que se deve à melhoria do setor habitacional.

Para 2007, as perspectivas são boas, devido, principalmente, aos investimentos públicos já divulgados, focados em infra-estrutura e habitação, principalmente a de interesse social. Ademais, com a redução da taxa de juros, espera-se uma política de crédito mais arrojada, o que fomentará o crescimento da construção civil e em especial a construção metálica.

Além disto, espera-se a redução das dificuldades financeiras das empresas, refletindo na expansão de recursos e investimentos, possibilitando o incrementando do segmento de obras industriais.

Desta maneira, o Sistema Usiminas estima para 2007 um crescimento da demanda de laminados planos da ordem de 7,5% na construção metálica, sendo que a empresa manterá o seu programa de desenvolvimento de produtos e serviços exclusivos ao setor, bem como o estudo de novas tecnologias a ele aplicadas, demonstrando o seu comprometimento com o setor e com o desenvolvimento do país.

A seguir, transcrevemos o decreto que altera as alíquotas do IPI incidentes sobre os perfis laminados.

Decreto nº 6.024, de 22 de janeiro de 2007

Ficam reduzidas a zero as alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidente sobre os produtos classificados na posição 72.16 da Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI, aprovada pelo Decreto nº 6.006, de 28 de dezembro de 2006.

Ora, a posição 7216 da Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI abrange todos os perfis laminados a quente. Os perfis estruturais por processo de laminação a quente fabricam-se, normalmente, por laminagem ou extrusão a quente de blocos (blooms) ou de palanquilhas (billets) (biletetes). São classificados na Nomenclatura Comum do MERCOSUL – NCM, nas seguintes posições 7216.10.00; 7216.31.00; 7216.33.00:

Perfis simplesmente obtidos ou acabados a quente:	
7216.10.00	Perfil U - I - H - laminados a quente de altura inferior a 80 mm
7216.2	Perfil L - T - laminados a quente de altura inferior a 80 mm
7216.3	Perfil U - I - H - laminados a quente de altura superior a 80 mm
7216.40	Perfil L - T - laminados a quente de altura superior a 80 mm
7216.50	Outros Perfis simplesmente laminados a quente

Ou a frio. Os produtos da cadeia dos transformadores de aço são os perfis laminados a frio classificados na posição 7216.61.10 e 61.90 que é a interpretação dada pela Receita Federal e, que deve prevalecer.

Perfis simplesmente obtidos ou completamente acabados a frio:	
7216.61	Obtidos de produtos laminados planos
7216.61.90	De altura inferior a 80 mm
7216.61.10	Outros - de altura superior a 80 mm
7216.69	Outros -



SUKIRA®

AUTO PERFORANTE – REBITE DE REPUXO E PORCAS EM GERAL

RUA ANTONIO FORTUNATO, 560 - CEP 03631-000 - SÃO PAULO - SP - BRASIL
FONES: (5511) 6141-3908 / 6142-6000 / 6143-3013 - FAX: (5511) 6280-0177
SITE: www.sukira.com.br E-mail: sukira@terra.com.br

Diretoria da ABCEM toma posse e define foco



Eleita em agosto, a Diretoria e o Conselho Diretor da ABCEM para o período 2006-2008 tomaram posse em dezembro na Festa Anual de Confraternização da Entidade.



Na abertura do evento, o Presidente reeleito, José Eliseu Verzoni, fez um balanço da gestão 2004/2006 e anunciou os focos para o novo período. Verzoni reafirmou o compromisso de dar continuidade às atividades iniciadas no mandato anterior, apresentando outros objetivos, sempre focados no desenvolvimento da Construção em Aço no Brasil e na América Latina:

- Organização de Comitês Técnicos (Coberturas Metálicas e Galvanização);
- Cursos e Conferências;
- Revista "Construção Metálica";
- Sites: ABCEM e CONSTRUMETAL;
- Cafés da Manhã;
- PSQ – Programa Setorial de Qualidade (Coberturas e Estruturas Metálicas);
- Competitividade do Setor – Redução de Impostos;
- Isonomia na aplicação das Normas;
- Integração e consolidação das Associações Regionais da Construção Metálica do Brasil (2006);
- Intercâmbio Internacional;
- CONSTRUMETAL 2008;
- Seminário de Construção Metálica (2º Semestre de 2007);
- Prêmio ABCEM (Bienal).

A diretoria 2006-2008 é composta pelo presidente, José Eliseu Verzoni (Metasa) e pelos vice-presidentes de Estruturas Metálicas, Luiz Carlos Caggiano Santos (Brafer); de Coberturas Metálicas, Mauro Cruz (Perfilor); de Desenvolvimento de Mercado, Carlos A. A. Gaspar (Gerdau Açominas); de Galvanização, Ulysses Barbosa Nunes (Mangels); de Relações Institucionais, José A. F. Martins (MVC) e pelo Diretor Regional Ademar de C. Barbosa Filho (Codeme).

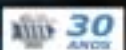


Fazendo parte do Conselho Diretor: Siro Palenga (Alufer); Antônio Carvalho Neto (Ancom); Silvia Scalzo (Belgo Siderúrgica); Marino Garofani (Brafer); Edson Zanetti (Cosipa); José Anderson Ferracioli Cortes (CSN); Marcelo Manzato (Manzato); Luiz Carlos Lima (Metasa); Paulo Alcides Andrade (Paulo Alcides Andrade Engenharia); Horácio Steinmann (UMSA); Pedrosvaldo Caram Santos (Usiminas) e André Cotta de Carvalho (V&M). ■



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





Estação Ana Neri

Organizar de forma eficiente e confortável a transferência entre um ou vários modos de transporte e possibilitar a ampliação da acessibilidade aos usuários são as principais funções dos terminais urbanos. Os mesmos têm a função de apoiar às atividades de operação do sistema de transporte aos usuários e à população, e finalmente, favorecer a indução ou consolidação da regionalização de atividades econômicas urbanas.

Implantar terminais de transferência é traduzir o ato do transbordo e da inclusão dos tempos adicionais de acesso, circulação e espera dos ônibus, que precisam ser minimizados, tanto na determinação da oferta, como em sua funcionalidade.

Por outro lado, um terminal tem a capacidade de ser referência de imagem do serviço se for concebido por um projeto que permita sua identificação como elemento estruturador da rede de transporte e que o usuário sinta-se bem ao utilizá-lo. Sistemas de transporte com característica

Construção Metálica confere eficiência e tecnologia ao transporte paulistano

estrutural exigem que haja um processo de operação no qual sejam orientadas as atividades de circulação dos veículos e usuários, do processo de transferência entre linhas, de comunicação, de orientação e prestação de serviços públicos básicos, de segurança, de manutenção, conservação e limpeza. (1)

Conscientes destas necessidades, as empresas de transportes urbanos procuram cada vez mais soluções estruturais que supram estas demandas com eficácia, segurança e conforto, características principais da construção em aço, seguidas de comprometimento com o meio ambiente, pois o aço é 100% reciclável; rapidez na construção; canteiros de obra limpos; esbetez; grandes vãos; aliadas à beleza estética que só aço confere.

A seguir, você leitor irá conhecer alguns projetos e construções de estações de transferência e terminais rodoviários, como o Expresso Tiradentes, que apostaram nesta construção industrializada, racional e ecologicamente correta:

EXPRESSO TIRADENTES

Com 31,8 km de extensão, este novo corredor exclusivo de transporte público incorpora o que há de mais moderno em tecnologia. As obras do Expresso Tiradentes, ligando o Parque D. Pedro II, o Sacomã e a Cidade Tiradentes, utilizam vigas metálicas, lajes pré-moldadas e coberturas metálicas em sua estrutura, substituindo as antigas estruturas inacabadas.

FOTO: DIVULGAÇÃO OUBERZ GALVÃO



Via Elevada

Com seis terminais, dois deles (Sacomã e o Sapopemba -Teotônio Vilela) novos e já concluídos os outros quatro já existentes (Parque D. Pedro II, Vila Prudente, São Mateus e Cidade Tiradentes), o novo corredor atenderá a 1,5 milhões de habitantes. Quando estiver concluído, em 2008, transportará 350 mil passageiros por dia. A viagem entre a Cidade Tiradentes e o Parque D. Pedro será feita em 1h10min. Hoje, esse percurso consome mais de duas horas.

A maior capacidade para vencer grandes vãos (20 a 45m) com seções mais esbeltas, aliada a: maior facilidade e rapidez de montagem; total liberdade criadora, permitindo a elaboração de projetos arrojados e de expressão arquitetônica marcante; fabricação das estruturas metálicas em paralelo com a execução das fundações; possibilidade de se trabalhar em diversas frentes de serviços simultaneamente; diminuição de formas e escoramentos e ao fato da montagem da estrutura não ser afetada pela ocorrência de chuvas, reduzindo até 40% no tempo de execução quando comparado com os processos convencionais; fizeram com que a construção metálica marcasse presença nos trechos do Expresso Tiradentes.

Mostrando toda sua praticidade e tecnologia, utilizado nas suas diversas formas (em perfis pré-fabricados e de chapa dobrada nas estruturas metálicas; em tubos para a estrutura espacial de coberturas e como telhas metálicas nas coberturas e fechamentos laterais), em função de sua

resistência e capacidade, o aço está presente: nas estruturas e coberturas das Passarelas de Acesso às Estações Terminal Mercado, Pedro II, Ana Neri, CA Ypiranga (no Trecho1); Rua do Grito e Terminal Sacomã (no Trecho 2) e na futura estação Vila Prudente (no Trecho3); na superestrutura da Via Elevada dos trechos 1, 2 e 3, que contou com perfis I para apoio das lajes do pavimento de circulação dos ônibus e no fechamento lateral; nas estruturas e coberturas das Estações, abrangendo os Mezaninos, Escadarias e Plataformas de embarque e nas estruturas e coberturas das demais Paradas (padrão Sptans 450), nos trechos 3, 4 e 5 em nível.

O Trecho 4 encontra-se na fase de elaboração do projeto executivo e o Trecho 5 na fase de projeto básico.

Foram consumidos até agora 15.194 toneladas de aço USISAC 350 (ASTM A588), patinável e USISAC 250 e 300 (ASTM A36) nas estruturas metálicas principais e secundárias dos trechos 1 (Estações Terminal Mercado, Pedro II, Ana Neri, C.A Ypiranga) e 2 (da Rua do Grito e Terminal Sacomã). Já no trecho 3 (Estação Vila Prudente) elevado, cuja obra está no início, está previsto o consumo de 2.316 toneladas. As coberturas e fechamentos laterais são de telhas de aço zincado.

O Expresso Tiradentes começa no Terminal Mercado, que fica no trecho em nível na Avenida do Estado, junto do Rio Tamanduateí. Ele é ligado, por meio de passarelas ao Terminal D. Pedro II, já existente e vai ser um importante

FOTOS: AGERNO SPTRANS



Estação Ana Neri

instrumento de circulação de pedestres na região. Terá ligação ainda com a Rua General Carneiro e Rua do Gasômetro. A estação é elevada e o acesso à plataforma, que fica no térreo é feito por meio de escadas rolantes. Há acesso também para deficientes. Ainda no trecho do Tampão do Tamanduateí serão mais três estações – D. Pedro II, onde há a integração com a estação do metrô da Linha 3-Vermelha por meio de passarela, Luís Gama e Ana Néri.

Três estações de transferência de grande porte, que deverão apoiar a operação dos terminais existentes também integram o projeto. São elas: Mercado, ao lado do Terminal Parque D. Pedro II, Vila Prudente, ao lado do Terminal Vila Prudente, e São Mateus, ao lado do terminal intermunicipal de São Mateus. Ele terá 12 estações de transferência menores e 32 paradas.

Reformulação - A reformulação do projeto para adequá-lo ao Expresso, deu-se basicamente na alteração da matriz veicular, prevista inicialmente para circular no trecho do Parque D. Pedro II até o Sacomã, de modo a permitir a circulação no Corredor de um maior número e tipo de ônibus para atender a população até a Cidade Tiradentes.

Segundo o engenheiro Nelson Souza Pereira da SPTrans, o projeto arquitetônico do trecho original já fora concebido prevendo a utilização do aço nas estruturas de passarelas e coberturas metálicas das estações, assim como compondo a estrutura mista (vigas metálicas mais pavimento rígido) da via elevada.

Parte elevada - Na parte elevada, a primeira estação é a Alberto Lion. Depois vêm Cipriano Barata, C.A.Ypiranga, Ipiranga CPTM, General Lecor e Rua do Grito. As plataformas ficam do lado direito da pista e os veículos usarão as portas direitas. Elas têm cerca de 60 metros de plataforma e o acesso é feito por meio de passarelas metálicas. As estações contam com bilheterias, sanitários, controle operacional.

O Expresso segue em nível no tampão do Tamanduateí por cerca de 3 quilômetros e depois em via elevada por



Estação CA Ypiranga

mais 5 quilômetros até o Terminal Sacomã. Na altura da Avenida das Juntas Provisórias há uma bifurcação para que ele siga rumo à zona leste.

Uma alça elevada, de cerca de 1 quilômetro, faz a ligação com a Avenida Luís Ignácio de Anhaia Melo, onde começa o corredor com faixa exclusiva à esquerda. Essas faixas têm 3,5 metros de largura, passando para duas com total de 6,5 metros junto das paradas para possibilitar a ultrapassagem. Até Cidade Tiradentes serão 29 paradas, 4 terminais e 8 estações de transferência em nível.

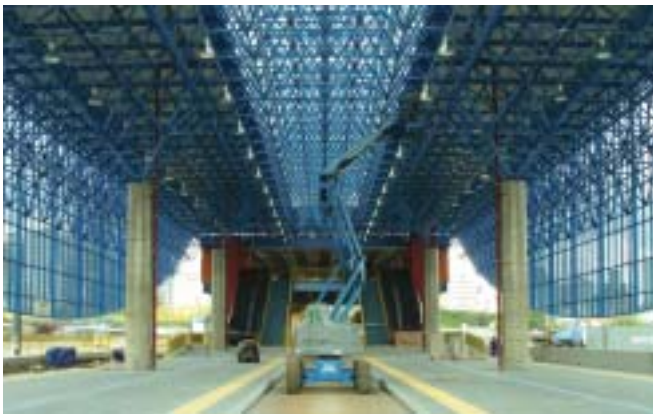
Além de acessibilidade total, com rampas, elevadores e travessias exclusivas para pedestres, a operação do Expresso será monitorada à distância com equipamentos GPS. Sua concepção permite maior velocidade, garantida com faixas de ultrapassagem nos pontos de parada.

Integração - Além das integrações que já estão em pleno funcionamento desde de janeiro, o Expresso vai permitir o acesso à Linha 2 -Verde do Metrô e à região da Avenida Paulista quando estiver em funcionamento a estação Sacomã do Metrô, com acesso via passarela direta pelo Terminal Sacomã. Será possível também chegar até à Vila Prudente, no trecho 3.

Ao longo do trajeto dos trechos 3, 4 e 5, o Expresso articula



Estação D. Pedro II



Terminal Mercado



Estação Ana Neri



Terminal Sacomã



Estação Rua do Grito

e liga ainda cinco grandes eixos estruturais de transporte: as Avenidas Paes de Barros, Sapopemba, Aricanduva, Jacu-Pêssego e Estrada do Iguatemi. O trecho São Mateus-Cidade Tiradentes do Expresso será uma continuação do corredor ABD e sua instalação amplia a acessibilidade da população local aos empregos e serviços oferecidos nos municípios vizinhos de Santo André e Mauá.

No futuro, com a continuidade do Corredor Metropolitano de São Mateus até Guarulhos, pelo eixo da Avenida Jacu-Pêssego, a parte Sul da região Leste se interligará também

com São Miguel e Guarulhos, na altura de São Mateus.

Sócios da ABCEM - O aço nas obras do trecho 1 e 2 foi fornecido pelas empresas: Belgo-Mineira/Grupo Arcelor, Usiminas, Metasa, Açotec, Bemo e Perfilor.

Estações de Transferência

Concebido pela Barbosa & Corbucci Arquitetos Associados, o projeto das Estações de Transferência para o Sistema Integrado de Transporte da Prefeitura de São Paulo surgiu das necessidades da SPTrans, idealizadora do sistema, englobando dados em uma forma unitária e redirecionando alguns conceitos pré-estabelecidos. O edital da SPTrans, propunha um módulo mínimo de 8 metros que, agregados, constituíam estações de 16 e 40 metros. O problema da junção destes módulos em ruas inclinadas criava "escadinhas", difíceis de contornar.

Além das locações de Estações nos canteiros centrais das avenidas, existia também a locação das Estações nos passeios públicos, com comércios adjacentes.

A partir destas condicionantes de projeto, a Barbosa & Corbucci Arquitetos Associados propôs que as Estações não deveriam "ter uma fachada", mas reduzir-se a uma interferência mínima com os confrontantes. Era impossível solucionar os problemas levantados privilegiando o corte transversal das estações, um tanto implícito quando se fala em abrigos de ônibus.

A solução dos pórticos longitudinais colocou o problema dos módulos e das interferências com os confrontantes de uma outra forma, criando outra maneira de executar um abrigo, explica o arquiteto Marcelo Barbosa.

O conceito de modulação foi trabalhado para a definição de um módulo básico pequeno, em centímetros, podendo ser ampliado (somado) conforme as necessidades. Desta modulação obteve-se flexibilidade na largura e no comprimento das estações, combinando necessidades de fluxo e interferências com a infra-estrutura existente, solucionando com o conceito do projeto sua implantação em passeios estreitos dos corredores comerciais.

A estrutura em aço foi pensada para a produção em série dos elementos complexos do projeto, as curvas, são idênticas, qualquer que seja o tamanho da estação.

A vedação superior é constituída de chapa metálica nervurada, recebendo uma pintura de base cerâmica para a proteção térmica. Os forros são em chapa perfurada, modulares, formando um sanduíche onde tem-se o isolante acústico.

Nas laterais dos abrigos, placas de policarbonato transparentes tratadas anti-abrasão instalados na parte superior aumentam a proteção do usuário e fornecem um suporte para a comunicação visual.

Os pisos adotados são ladrilhos hidráulicos e pisos podotáteis, permitindo a continuidade dos passeios existentes com baixo custo.

Terminal Armênia Norte



Concebido para atender a demanda de 8.700 passageiros/hora/pico nas linhas estruturais e 3.500 passageiros/hora nas linhas locais, com área coberta de 7.760 m², o Terminal Grajaú possui: edifício operacional, três edifícios de apoio ao usuário situados no andar térreo e edifício administrativo localizado no mezanino, contemplando a bilheteria, bloqueios, COT, sanitários, refeitórios, salas administrativas, entre outros.



A estrutura é formada por dois pórticos metálicos paralelos, cada qual constituído de uma estrutura de 22 cm de altura, vencendo um vão máximo de 40 metros, com apoios pontuais de 9 cm.

O pórtico é desenhado com duas curvas nas extremidades, criando a continuidade piso teto e definindo a noção de objeto estanque, aerodinâmico: estética automobilística, imagem tecnológica

A estrutura é leve, em conseqüência, as cargas na fundação são pequenas e as interferências com o existente no entorno são poucas e maleáveis.

Terminal Cohab Teotônio



O terminal localiza-se na região leste de São Paulo, na confluência da Avenida Arquiteto Vila Nova Artigas com a Avenida Sapopemba. Projetado em uma área total de 8.166,96 m², o terminal utilizou 1.628,76 m² de telhas metálicas em sua cobertura, que abriga o acesso a 5 (cinco) plataformas, que totalizam 340,38m de extensão, utilizadas para embarque e desembarque de passageiros.

Foram projetados, ainda, 417,96 m² de área edificada para a implantação das salas de apoio operacional, bilheteria e sanitários. O terminal foi projetado para o atendimento de seis linhas estruturais e seis linhas locais.

Terminal Jardim Ângela



Localizado na Estrada do M'Boi Mirim, no Bairro Jardim Ângela, o terminal Jardim Ângela, possui cobertura em Estrutura Metálica Espacial com uma área de aproximadamente 3.300m². É composto por uma única plataforma de embarque-desembarque com uma de área de 2.500 m²; um edifício de bilheteria com sala de arrecadação, informação e bloqueios com área de 52 m²; bem como, por dois edifícios de dois pavimentos para apoio ao usuário e administração com sanitários, vestiário e refeitórios para funcionários, salas administrativas, controle

de operação, e ainda, sanitários públicos com uma área de 185 m² cada, totalizando uma área de edificações de 422 m².

Terminal São Miguel

A cobertura metálica projetada para este Terminal tem uma área de 4.709 m² e abriga o acesso a 4 (quatro) plataformas, que totalizam 383 m de extensão, utilizadas para embarque e desembarque de passageiros. Foram projetados, ainda, 363 m² de área edificada para a implantação das salas de apoio operacional, bilheteria e sanitários.

Com uma área total de 8.235 m², o terminal foi pensando para o atendimento de 10 linhas estruturais e 6 linhas locais.



Terminal Varginha



O Passa Rápido conta com 88 paradas, com duas estações de transferência (Estações Vitor Manzini e Rio Bonito) e três terminais: Varginha, Grajaú e Parelheiros.

Terminal Parelheiros – Com uma área de cobertura metálica de 270 m², o Terminal Parelheiros é composto por três plataformas e um edifício administrativo.

Terminal Varginha - tem área coberta de 6.000 m², área construída de 5.800 m² e três plataformas.

Terminal Grajaú - possui área coberta de 7.400 m² e área edificada de 500 m². ■



Estrutura metálica alia técnica e plástica em concessionária

Em terreno localizado em via de intenso fluxo na Cidade de Campinas, foi elaborado o projeto para abrigar as instalações da Concessionária Tempo, com bandeira da marca alemã Volkswagen.

Em decorrência da geometria e da topografia do terreno não foi possível utilizar o padrão de fábrica como referência. Assim, o terreno que possui formato triangular, com frente para duas ruas (Avenida Orozimbo Maia e Rua Major Solom) e com elevado desnível entre elas favorecia uma implantação com configuração paralela ao longo da Avenida Orozimbo Maia (frente maior) e como entrada de serviços o acesso da Rua Major Solom.





A partir do acentuado desnível (9,20m) a loja, recepção e outros serviços foram implantados no pavimento térreo, localizado na Avenida Orozimbo Maia. Já a oficina mecânica, funilaria e grande parte do estoque de peças no pavimento superior.

Como o edifício, pelo seu porte, sugeria uma concepção que o destacasse da tectônica da cidade, sugerindo um desenho marcante, o arquiteto João Carlos Graziosi optou pela estrutura metálica, aliando, além de razões técnicas, uma forte expressão plástica. "A estrutura metálica nesse sentido nos possibilitou a plasticidade procurada, além de

propiciar seções estruturais com dimensionamentos mais delicados que outros sistemas".

Segundo o arquiteto, as características do sistema metálico, como limpeza de obra, rapidez de execução da obra, precisão nos encaixes, foram também levadas em consideração na escolha do sistema construtivo.



A superestrutura foi totalmente projetada em perfis metálicos, sendo que a laje do piso superior foi executada com lajes mistas do tipo treliça e a cobertura em treliças metálicas cobertas com telhas zipadas Bemo Roof. Os vedos em alvenaria de blocos de concreto revestidos conforme a necessidade dos ambientes ou da plasticidade e a caixilharia em alumínio com vidros temperados de 10 mm

O projeto concluído no primeiro semestre de 2005 permitiu que a obra tivesse início ainda no segundo semestre e conclusão no início de 2006. ■

Ficha técnica

Concessionária Tempo – Volkswagen

Localização: Rua Orozimbo Maia – Campinas/ SP

Data de conclusão: Janeiro/2006

Área total: 5.481,58m²

Número de pavimentos: 3 pavimentos (térreo, mezanino e superior)

Tipo de aço utilizado: Aço carbono estrutural, qualidade ASTM A36 – grau 36 para chapas destinados a composição de perfis soldados; Aço qualidade ASTM A572 para perfis laminados; Aço carbono qualidade SAE-1020 para perfis roloformados a frio (perfil dobrado)

Proprietário: Tempo Comercial de Veículos e Serviços Ltda.

Arquitetura: Graziosi Arquitetura Ltda.

Arquitetos João Carlos Graziosi (autor do projeto)

Marcele Silveira (coordenação do projeto),

Cynthia Nojimoto (colaboradora)

Tatiana Onozato (colaboradora)

Construtora: Enac - Empreendimentos e Comércio Ltda.

Engenheiro responsável: José Marcos M. Ziggiatti (engenheiro fiscal de obra)

Coordenação de projetos: Arquiteto Álvaro Dias de Toledo

Projeto de estrutura metálica: Poliaço - Engenharia, Indústria e Comércio Ltda

Engenheiro do Gilmar Gilioti

Fabricante da estrutura de aço: Poliaço - Engenharia, Indústria e Comércio Ltda

Telhas da cobertura: Bemo Roof

Fotografias Martin Szmick

Maior passarela estaiada do País é inaugurada



FOTOS: CONSTRUTORA CIDADE LTDA

Considerada referência internacional, sendo a maior do gênero no País, a passarela estaiada de pedestres e ciclista no Mercado Velho Rio Branco (AC) foi inaugurada dia 27 de outubro com o nome do ex-governador do Acre, “Joaquim Falcão Macedo”.



A passarela compreende 200 metros, sendo que o vão central possui 110 metros e dois vãos extremos de 45 metros. A largura é de 5,50 metros.

Com fabricação e montagem da Metasa, a superestrutura, que recebeu 420 toneladas de estruturas metálicas, foi projetada em seção caixão suportada por duas colunas metálicas em um único plano de estais no lado interno da curva.

Devido ao grande número de transeuntes no local, em torno de 20 mil pessoas por dia, onde antes havia espaço apenas para automóveis, oferecendo risco a vida dos pedestres, a construção de uma passarela que suportasse todo este fluxo foi de extrema necessidade. ■

Construída com tecnologia de estaiamento, tem sua estabilidade garantida pelas curvaturas vertical e horizontal apoiadas em duas colunas com 42 metros de altura das quais descem os cabos que a sustentam.



Ficha técnica

Fabricante: Metasa S.A. Indústria Metalúrgica
Obra: Ponte: Estaiada de Pedestres e Ciclistas no Mercado Velho Rio Branco/AC
Cliente: Construtora Cidade Ltda
Peso: 420 toneladas

Material: COS-AR-COR 500
Siderúrgica: Cosipa
Local da obra: Rio Branco/AC
Início da obra: dezembro/2005
Término da obra: abril/2006

A telha térmica mais eficiente
Telha Zipada 100% estanque

Isotelha



Extra- MG

Telha Zipada



Fritz Confeção - GO

ISOTELHA®

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

TELHA ZIPADA

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



GANHANDO TEMPO PARA VOCÊ

Site: www.isoeste.com.br
Fone: 62 4015-1122

Empresa genuinamente



Estruturas metálicas do Instituto Cultural Itaú recebem tinta intumescente

FOTO: DIVULGAÇÃO PINTUR



As estruturas Metálicas do Edifício Instituto Cultural Itaú estão recebendo revestimento à base de tinta intumescente contra o fogo da Pintur Pinturas Técnicas Ltda.

A obra está sendo executada desde agosto de 2006, recebendo serviços de tratamento anticorrosivo e posterior aplicação da tinta intumescente. Ao final da aplicação uma camada protetora de tinta de acabamento protegerá o revestimento, cuja a resistência ao fogo é de 120 minutos.

A tecnologia utilizada nas tintas intumescentes age a partir da reação do calor, acima de 200°C, iniciando-se um processo de expansão volumétrica onde são liberados gases atóxicos e, formando-se uma camada espessa de espuma semi-rígida na superfície da estrutura metálica, protegendo termicamente a mesma e retardando a ação da temperatura sobre a superfície do aço, que, desprotegido levaria à falência da estrutura.

Dependendo do tipo da estrutura usado na construção, é aplicado uma espessura adequada de material intumescente que irá proteger, conforme o caso requerido pela legislação, de 30 a 120 minutos, sendo que o uso das tintas intumescentes não altera o aspecto visual da edificação, tornando a mesma protegida contra a ação do fogo.

A Du Pont e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT estão realizando os ensaios de inspeção de qualidade. ■

Ficha técnica

Instituto Cultural Itaú

Local: São Paulo-SP

Proteção: Pintur Pinturas Técnicas Ltda

Prazo: 8 meses

Área protegida: 3.000 m²

Material: Tinta Intumescente

TGG Guarujá recebe 635 toneladas de estruturas de aço

FOTO: DIVULGAÇÃO NOVAJVA



As quatro torres de sustentação dos equipamentos para carregamento de navios do Terminal de Granéis do Guarujá – TGG, um dos maiores empreendimentos da América do Sul em capacidade operacional e infraestrutura portuária, receberam 635 toneladas de estruturas metálicas da NovaJVA, empresa fabricante de estruturas de aço de Marau (RS).

Contratada pela Tecno Moageira, a NovaJVA calculou, detalhou, produziu e montou as 635 toneladas das torres, que terão capacidade individual de

movimentação de 1500 t/h, e poderão operar simultaneamente.

As estruturas se encontram em fase final de montagem. ■

Ficha técnica

Cliente: Tecno Moageira

Nome da Obra: Terminal de Grãos de Guarujá

Local: Porto de Guarujá

Tipo de Estrutura: Torre

Tipo de Aço: A-36 / A-572 Gr 50

Peso: 635 t

Usina Fornecedora: Açominas e COSIPA

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 descontrolado.

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

Perfis de aço formados a frio: Instabilidade por distorção

CARLOS EDUARDO JAVARONI
FACULDADE DE ENGENHARIA - UNESP, BAURU, SP,
JAVARONI@FEB.UNESP.BR

ROBERTO MARTINS GONÇALVES
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS - USP, SÃO CARLOS, SP,
GONCALVE@SC.USP.BR

OSVALDO LUIS MANZOLI
FACULDADE DE ENGENHARIA - UNESP, BAURU, SP,
OMANZOLI@FEB.UNESP.BR

RESUMO

Este trabalho apresenta e discute a instabilidade por distorção da seção transversal para os perfis de aço formados a frio quando sujeitos à flexão. São apresentados os resultados obtidos em um programa de ensaio de perfis tipo U enrijecido, cujo modo de falha predominante foi a instabilidade por distorção. Os resultados experimentais são comparados com os resultados analíticos obtidos de acordo com os procedimentos da norma brasileira NBR 14.762:2001.

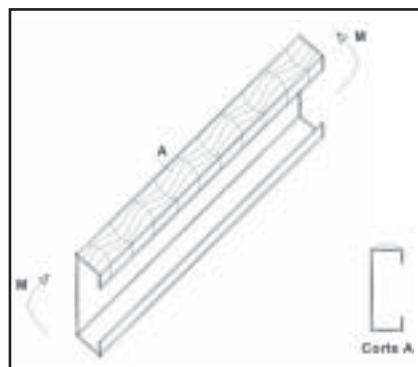
1. INTRODUÇÃO

Os perfis de aço estão sujeitos aos modos de falha por instabilidade sob carregamentos menores que aqueles que correspondem à plastificação total ou parcial da sua seção transversal, fato que pode reduzir significativamente a sua resistência de projeto.

O fenômeno da instabilidade está presente em todos os elementos sujeitos a esforços de compressão, sejam esses oriundos de solicitações por compressão axial, momento fletor ou cisalhamento.

A instabilidade do perfil pode ser classificada como sendo do tipo local ou global, podendo ocorrer um tipo ou interação entre eles. O tipo de instabilidade está condicionado às características geométricas dos perfis e às condições de vínculos e de carregamentos.

Na figura 1.a ilustra-se o fenômeno da instabilidade local de chapa da mesa de um perfil tipo U com enrijecedores de borda (Ue) sujeito à flexão, enquanto que, na figura 1.b pode-se observar a ocorrência da flambagem local da mesa em experimento realizado por Javaroni (1999).



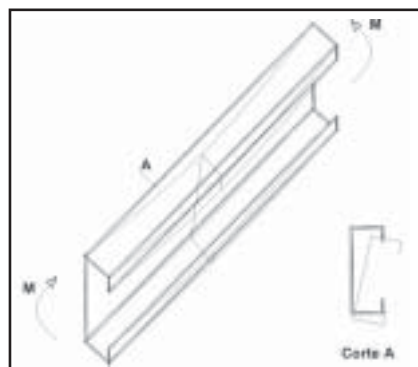
a) Esquema ilustrativo para um perfil tipo Ue.



b) Falha em ensaio à flexão.

Figura 1: Flambagem local para a mesa comprimida de um perfil tipo Ue fletido.

A segunda forma de instabilidade envolve uma combinação de flexão e flexo-torção, típica de vigas sem contenção lateral, denominada flambagem lateral com torção (FLT), como ilustrado na figura 2 (JAVARONI, 1999).



a) FLT.

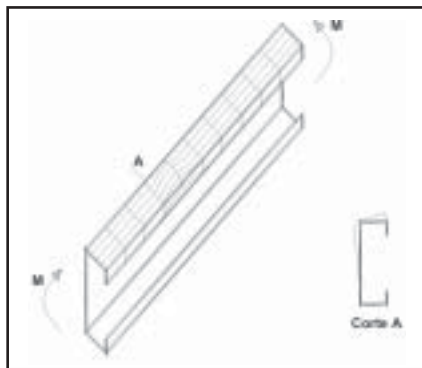


b) Falha em ensaio à flexão.

Figura 2: Flambagem lateral com torção de vigas.

Um outro modo de instabilidade local que pode caracterizar a falha do perfil é aquele no qual ocorre a distorção da seção transversal em seu próprio plano, envolvendo deslocamentos laterais e rotações das partes componentes do perfil.

A figura 3 ilustra a ocorrência da instabilidade por distorção para um perfil tipo U enrijecido (JAVARONI,2002), podendo-se observar os deslocamentos laterais e a rotação na junção da alma com a mesa.



a) Esquema ilustrativo para a flexão.



b) Falha ocorrida durante ensaio.

Figura 3: Flambagem por distorção para a mesa comprimida de um perfil tipo Ue fletido.

Hancock, Murray, Ellifritt (2001) traz uma ampla discussão sobre os modos de flambagem para os perfis de aço formados a frio.

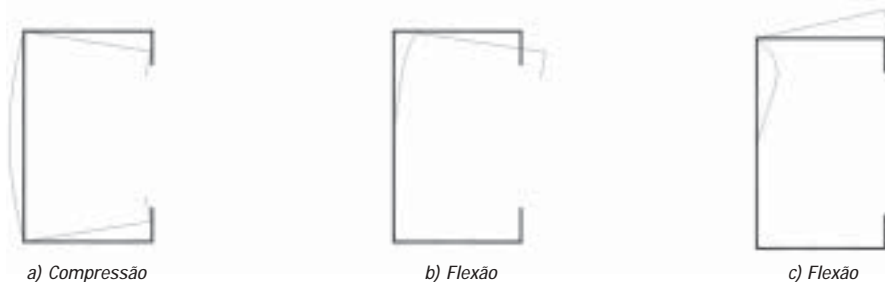
O presente artigo apresenta os resultados de um estudo teórico-experimental sobre a instabilidade distorcional em perfis tipo U enrijecidos fletidos. Os resultados experimentais também são comparados com aqueles obtidos de acordo com a norma brasileira.

2. A INSTABILIDADE POR DISTORÇÃO

A flambagem por distorção da seção transversal tem obtido uma atenção especial de grande número de pesquisadores nos últimos anos.

Para as barras comprimidas, a flambagem por distorção caracteriza-se por apresentar rotação de cada aba e enrijecedor em torno da junção alma e aba, em sentidos opostos, e translação (ver figura 4a).

Quando submetidas à flexão, ocorre a flambagem da parte comprimida da alma juntamente com a aba, podendo ocorrer translação da junção da alma com a mesa na direção normal à alma, figura 4.b, ou não, figura 4.c. Na primeira situação, tem-se a flambagem por distorção da mesa com a alma e na segunda situação ocorre a distorção entre enrijecedor e mesa.



a) Compressão

b) Flexão

c) Flexão

Figura 4: Instabilidade por distorção

Vários métodos analíticos para a análise da instabilidade por distorção têm proposto modelar a mesa e enrijecedor como uma coluna sobre base elástica. Esta base elástica é representada por molas, cujas constantes dependem da rigidez à flexão do elemento plano adjacente e de suas condições de contorno.

Praticamente, todos modelos utilizam a teoria de Vlasov (1962), como por exemplo, o modelo de Hausler (1964) e os modelos de Hancock (1985, 1997).

Dentre os diversos modelos, merece destaque o modelo de Hancock (1997) para a determinação da carga crítica de instabilidade por distorção para os perfis de aço formados a frio, comprimidos e fletidos, tendo-se em vista ser esse o modelo utilizado como base para as prescrições da norma brasileira NBR 14.762, ABNT (2001).

O modelo representativo desse modo de instabilidade idealiza a mesa e enrijecedor do perfil como uma barra comprimida apoiada elasticamente na alma e sujeita à instabilidade por flexo-torção. Este apoio é representado por uma mola lateral e outra mola rotacional, como ilustra a figura 5. A seção assim formada é considerada indeformável no seu plano.



Figura 5: Modelo idealizado para a instabilidade por distorção.

A expressão analítica para o cálculo da carga crítica é obtida a partir das equações gerais da instabilidade por flexo-torção, Timoshenko, Gere (1961); Vlasov (1962), aplicadas ao caso de uma barra comprimida com apoio elástico contínuo.

Inicialmente, o problema é resolvido para uma barra comprimida e posteriormente alterado para as barras fletidas. Esta alteração corresponde a uma modificação no coeficiente da mola rotacional.

Para um perfil comprimido, a distorção das mesas ocorre em sentidos opostos, podendo-se idealizar a alma como um elemento restrito nas extremidades, com momentos fletores iguais e contrários ali aplicados, figura 6.a.

Já para um perfil fletido, a distorção dá-se apenas na mesa comprimida, idealizando-se a alma do perfil como um elemento restrito nas extremidades, com momento fletor aplicado a apenas uma extremidade, figura 6.b.



Figura 6: Apoios idealizados para as almas dos perfis.

Dessa forma, o cálculo da tensão crítica é feito de acordo com o mesmo procedimento para as barras comprimidas e para as barras fletidas, dobrando-se o coeficiente da mola rotacional para as barras fletidas.

3. Análise experimental

Com o objetivo de analisar o comportamento dos perfis tipo U enrijecidos sujeitos ao modo de falha por distorção quando solicitados à flexão, foram realizados 24 (vinte e quatro) ensaios nesses perfis, variando-se as dimensões das suas seções transversais.

Os vãos, carregamentos, travamentos laterais e dimensões das seções transversais foram escolhidos prevendo-se a ocorrência da flambagem por distorção.

3.1. Metodologia empregada

Os perfis ensaiados foram conformados a frio por prensagem, com comprimento de 6 metros, sendo o aço empregado na confecção dos

perfis aquele denominado comercialmente como USI-SAC 300.

O lote de aço foi caracterizado através de ensaios em 16 corpos-de-prova à tração simples, obtendo-se como valores médios:

- Tensão limite de escoamento f_y = 340 MPa;
- Tensão limite de ruptura à tração f_u = 447 MPa;
- Alongamento médio de 28%.

Na tabela 1 encontram-se as dimensões das seções transversais utilizadas e suas principais características geométricas.

Os perfis foram ensaiados com vão de 6 metros, sob uma única situação de carregamento, conforme ilustra a figura 7, Javaroni (2002).

Os travamentos laterais, indicados por X na figura 7, tanto nos apoios quanto nos pontos intermediários, foram obtidos através do ensaio dos perfis aos pares, possibilitando a ligação entre os mesmos, como ilustrado na figura 8. Assim, o programa experimental compreendeu um total de 48 perfis ensaiados.

Tabela 1 – Características geométricas dos perfis ensaiados

Perfil	A (cm ²)	I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)	x (cm)	x ₀ (cm)	f ₀ (cm)	C _w (cm ⁶)
Ue 250x85x25x2,25	10,24	967,0	98,9	2,43	6,15	11,92	12 731
Ue 250x85x25x2,65	11,99	1 128,3	114,2	2,43	6,12	11,88	14 699
Ue 300x85x25x2,25	11,37	1 491,1	104,4	2,20	5,69	13,14	18 944
Ue 300x85x25x2,65	13,32	1 736,7	120,5	2,20	5,66	13,10	21 896
Ue 360x85x25x2,25	12,49	2 154,3	108,8	2,01	5,30	14,47	26 670
Ue 360x85x25x2,65	14,64	2 511,5	125,6	2,01	5,27	14,42	30 851
Ue 360x85x25x3,00	16,51	2 817,5	139,7	2,01	5,25	14,38	34 378
Ue 400x85x25x2,25	13,62	2 973,6	112,6	1,86	4,97	15,85	35 980

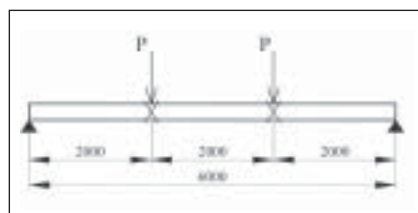


Figura 7: Esquema de carregamento para os ensaios à flexão.



Figura 8: Travamento lateral entre perfis.

Para cada seção transversal foram ensaiados 3 (três) conjuntos idênticos (6 perfis), medindo-se os deslocamentos e as deformações ocorridas na seção do meio do vão.

A força foi aplicada através de um atuador hidráulico sobre um perfil tipo I apoiado sobre os travamentos intermediários entre os perfis. A intensidade da força aplicada foi medida por uma célula de carga devidamente calibrada.

As medidas das forças, dos deslocamentos e das deformações foram feitas através do sistema de aquisição de dados System 5000 da Measurements Group, Inc.

3.2. Apresentação dos resultados experimentais

Na tabela 2 apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios realizados.

Os valores experimentais (PENS) foram obtidos pela média dos resultados de 3 ensaios para cada tipo de perfil. Os valores de M_u foram obtidos de acordo com o esquema estático apresentado acima, figura 7.

Para todos os ensaios realizados, o modo de falha foi o de instabilidade por distorção da seção transversal. A figura 9 ilustra esse modo para dois ensaios de diferentes perfis.

Tabela 2: Resultados experimentais obtidos.

Perfil	P _{ENS} (kN)	M _u (kN.m)
Ue 250x85x25x2,25	11,14	22,29
Ue 250x85x25x2,65	14,12	28,24
Ue 300x85x25x2,25	15,99	31,98
Ue 300x85x25x2,65	17,23	34,46
Ue 350x85x25x2,25	17,16	34,32
Ue 350x85x25x2,65	16,53	33,32
Ue 350x85x25x3,00	23,26	46,52
Ue 400x85x25x2,25	18,42	36,84

4. A norma brasileira NBR 14.762:2001

A norma brasileira NBR 14.762 prevê a determinação da resistência ao momento fletor em vista dos estados

2007



O momento fletor resistente nominal referente ao escoamento da seção efetiva é dado por:

$$M_R = W_{ef} f_y \quad (1)$$

W_{ef} é o módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos adotando-se $\sigma = f_y$.



a) Perfil Ue 250x85x25x2,65



b) Perfil Ue 400x85x25x2,25

Figura 9: Falha ocorrida nos ensaios.

4.2. Flambagem lateral com torção

O momento fletor resistente nominal referente à flambagem lateral com torção, tomando-se um trecho compreendido entre seções contidas lateralmente, é dado por:

$$M_R = \rho_{FLT} W_{c,ef} f_y \quad (2)$$

sendo $W_{c,ef}$ o módulo de resistência elástico da seção efetiva em relação à fibra comprimida calculado com base nas larguras efetivas dos elementos adotando-se $\sigma = \rho_{FLT} f_y$.

limites de início de escoamento da seção efetiva, flambagem lateral com torção e flambagem por distorção da seção transversal.

4.1. Início de escoamento da seção efetiva

ρ_{FLT} é o fator de redução associado à flambagem lateral com torção calculado em função de λ_0 , como a seguir:

$\lambda_0 \leq 0,6$	$0,6 < \lambda_0 < 1,336$	$\lambda_0 \geq 1,336$
$\rho_{FLT} = 1,0$	$\rho_{FLT} = 1,11(1 - 0,278\lambda_0^2)$	$\rho_{FLT} = 1/\lambda_0^2$

onde:

$$\lambda_0 = (W_c f_y / M_e)^{0,5}$$

W_c é o módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida;

M_e é o momento fletor de flambagem lateral com torção, em regime elástico, sendo que, para seções monossimétrica sujeitas à flexão em torno do eixo de simetria (eixo x), pode ser calculado como:

$$M_e = C_b r_0 (N_{ey} N_{et})^{0,5} \quad (3)$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 EI_y}{(K_y L_y)^2} \quad (4)$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_0^2} \left[\frac{\pi^2 EC_w}{(K_t L_t)^2} + GI_t \right] \quad (5)$$

$$C_b = \frac{12,5 M_{max}}{2,5 M_{max} + 3 M_A + 4 M_B + 3 M_C} \quad (6)$$

Na expressão de C_b , M_{max} é o máximo valor do momento fletor solicitante de cálculo, em módulo, no trecho analisado. M_A , M_B e M_C são os valores dos momentos fletores solicitantes de cálculo, em módulo, no 1°, 2° e 3° quartos do trecho analisado, figura 10.

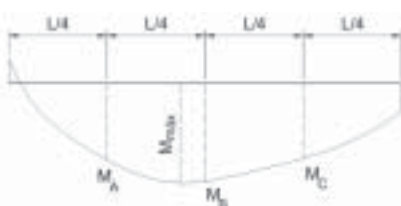


Figura 10: Diagrama de momento fletor – Coeficiente C_b

4.3. Flambagem por distorção da seção transversal

Para as barras com seção transversal aberta sujeitas à flambagem por distorção, o momento fletor resistente nominal deve ser calculado pela seguinte expressão:

$$M_R = M_{dist} \quad (7)$$

onde M_{dist} é o momento fletor de flambagem por distorção, dado por:

$$\frac{\lambda_{dist} < 1,414}{M_{dist} = W_c f_y (1 - 0,25 \lambda_{dist}^2)} \quad \left| \quad \frac{\lambda_{dist} \geq 1,414}{M_{dist} = W_c f_y / \lambda_{dist}^2} \right.$$

$$k_\phi = \frac{Et^3}{2,73(b_w + 0,06L_d)} \left[1 - \frac{1,11\sigma_{dist}}{Et^2} \left(\frac{b_w^4 L_d^2}{12,56L_d^4 + 2,192b_w^4 + 13,39L_d^2 b_w^2} \right) \right]$$

As propriedades geométricas A_d ; I_x ; I_y ; I_{xy} ; I_t ; h_x e h_y devem ser calculadas para a seção transversal constituída apenas pela mesa e pelo enrijecedor de borda da seção, como ilustra a figura 5.

O valor de σ_{dist} deve ser calculado, em primeira aproximação, fazendo-se $k_\phi = 0$ na expressão de α_1 .

4.4. Aplicação aos modelos ensaiados

Aplicando o procedimento da norma brasileira ao perfil Ue 250x85x25x2,65 tem-se:

a. FLT

$$N_\phi = \frac{\pi^2 \times 20.500 \times 114,2}{(200)^2} = 577,64 \text{ kN}$$

$$N_{et} = \frac{1}{(11,88)^2} \left[\frac{\pi^2 \times 20.500 \times 14.699}{(200)^2} + 7.885 \times 0,281 \right] = 549,88 \text{ kN}$$

$C_b = 1,0$ (momento fletor constante no trecho)

$$M_e = 1,0 \times 11,88 \times (577,64 \times 549,88)^{0,5} = 6.695,44 \text{ kN.cm}$$

$$\lambda_0 = (90,26 \times 34 / 6.695,44)^{0,5} = 0,677$$

$$\Rightarrow \rho_{FLT} = 0,9686$$

$$\sigma_{FLT} = 0,9686 \times 34 = 32,93 \text{ kN.m} \Rightarrow M = 29,72 \text{ kN.m}$$

b. Distorção

Para a seção transversal formada pela mesa comprimida e enrijecedor tem-se as seguintes propriedades geométricas:

onde:

$$\lambda_{dist} = (f_y / \sigma_{dist})^{0,5}$$

$$\sigma_{dist} = (0,5EA_d) \{ \alpha_1 + \alpha_2 - [(\alpha_1 + \alpha_2)^2 - 4\alpha_3]^{0,5} \}$$

$$\alpha_1 = (\eta / \beta_1) (\beta_2 + 0,039 I_t L_d^2) + k\phi / (\beta_1 \eta E)$$

$$\alpha_2 = \eta (I_y - 2 y_o \beta_3 / \beta_1)$$

$$\alpha_3 = \eta (\alpha_1 I_y - \eta \beta_3^2 / \beta_1)$$

$$\beta_1 = h_x^2 + (I_x + I_y) / A_d$$

$$\beta_2 = I_x b_f^2$$

$$\beta_3 = I_{xy} b_f$$

$$\beta_4 = \beta_2 = I_x b_f^2$$

$$L_d = 4,8 (0,5 I_x b_f^2 b_w t^3)^{0,25}$$

$$\eta = (\pi / L_d)^2$$

$$A_d = 2,915 \text{ cm}^2; h_x = -5,21591 \text{ cm}; h_y = -0,28409 \text{ cm};$$

$$I_x = 1,1581 \text{ cm}^4; I_y = 22,8126 \text{ cm}^4; I_{xy} = 2,7196 \text{ cm}^4 \text{ e } I_t = 0,0682 \text{ cm}^4.$$

O cálculo de σ_{dist} em primeira aproximação fornece:

$$L_d = 73,9061 \text{ cm} \quad \eta = 0,0018 \text{ cm}^{-2}$$

$$\beta_1 = 35,4289 \text{ cm}^2 \quad \beta_2 = 83,6727 \text{ cm}^6 \quad \beta_3 = 23,1166 \text{ cm}^6 \quad \beta_4 = 83,6727 \text{ cm}^6$$

$$\alpha_1 = 0,0050 \text{ cm}^2 \quad \alpha_2 = 0,0419 \text{ cm}^2 \quad \alpha_3 = 0,0002 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{dist} = 25,5525 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_y = 4,2729$$

Com o valor calculado de k_y , calcula-se o novo valor de $\alpha_1 = 0,0083$, de onde encontra-se $\alpha_{dist} = 47,17 \text{ kN/cm}^2$.

Sendo assim:

$$\lambda_{dist} = (34/47,17)^{0,5} = 0,849 \quad \Rightarrow \quad \sigma_{dist} = 27,87 \text{ kN/cm}^2 \quad \Rightarrow \quad M = 25,15 \text{ kN.m.}$$

c. Resistência ao momento fletor

Dos valores dos momentos fletores encontrados, observa-se que o modo distorcional é crítico e fornece:

$$M_R = 25,15 \text{ kN.m}$$

5. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

A tabela 3 apresenta os resultados da norma brasileira em comparação com os obtidos experimentalmente.

Tabela 3: Resultados experimentais e teóricos.

Perfil	M_{EXPER} (kN.m)	M_{NBR} (kN.m)	M_{EXPER}/M_{NBR}
Ue 250x85x25x2,25	22,29	20,74	1,075
Ue 250x85x25x2,65	28,24	25,15	1,123
Ue 300x85x25x2,25	31,98	25,60	1,249
Ue 300x85x25x2,65	34,46	31,46	1,095
Ue 350x85x25x2,25	34,32	30,50	1,125
Ue 350x85x25x2,65	33,32	37,82	0,881
Ue 350x85x25x3,00	46,52	44,10	1,055
Ue 400x85x25x2,25	36,84	35,04	1,051

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2001) Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. NBR-14.762. ABNT, Rio de Janeiro, 2001.
- HANCOCK, G. J. (1985) Distortional buckling of steel storage rack columns. Journal of Structural Engineering, ASCE, v.111, n.12, p.2770-2783, May.
- HANCOCK, G. J. (1997) Design for distortional buckling of flexural members. Thin-Walled Structures, v.27, n.1, p.3-12.
- HANCOCK, G. J.; MURRAY, T. M.; ELLIFRITT, D. S. (2001) Cold-formed steel structures to the AISI specification. Marcel Dekker, Inc. New York.
- HAUSLLER, R. W. (1964) Strength of elastically stabilized beams. Journal of the Structural Division, ASCE, v.90, n.ST3, p.219-263, June.
- JAVARONI, C. E. (1999). Perfis de aço conformados a frio submetidos à flexão: Análise teórico-experimental. São Carlos, 1999. 255p. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.
- JAVARONI, C. E. (2002). Perfis de aço conformados a frio: instabilidade por distorção na flexão. Relatório Técnico. Faculdade de Engenharia, Unesp/Baurur.
- TIMOSHENKO, S. P.; GERE, J. M. (1961) Theory of elastic stability. 2.ed. New York: McGraw-Hill. 541p.
- VLASSOV, B. Z. (1962) Pièces longues en voiles minces. Paris: Eyrolles. 655p.
- Bridge Design Specifications. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York.

6. CONCLUSÃO

Foram apresentados os procedimentos e resultados de um programa experimental em perfis formados a frio submetidos a flexão. Nesses ensaios o modo de falha foi o de instabilidade por distorção da seção transversal.

Os resultados foram comparados com o procedimento da norma brasileira e apresentados na tabela 3.

Pode-se constatar que os resultados têm, em geral, boa correlação. Em particular, os resultados da norma brasileira que mais se afastam dos experimentais são aqueles referentes aos perfis Ue 300x85x25x2,25 para menos e Ue 350x85x25x2,65 para mais.

Observa-se que os resultados experimentais do conjunto Ue 350x85x25x2,65 apresentaram valores inferiores aos obtidos para o conjunto Ue 350x85x25x2,25. Depois de verificados os procedimentos e resultados do ensaio, não se constatou nenhum fato que comprometesse esse comportamento inesperado.

O procedimento da norma brasileira, embora trabalhoso para o cálculo manual, é de fácil utilização e conduz a resultados bastante satisfatórios para o uso em projetos correntes. Destaca-se o fato que o modo de falha previsto pela norma brasileira correspondeu ao modo de falha ocorrido no ensaio.

7. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amaro à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento deste trabalho. ■

Telhas zipadas proporcionam cobertura diferenciada

FOTO: DIVULGAÇÃO ISOESTE



A rede de Supermercados Angeloni está utilizando no maior e mais moderno Centro de Distribuição do grupo, em Porto Belo (SC), aproximadamente 35.000m² de telhas Zipadas e cerca de 9.000m² de portas e painéis térmicos nas 5 câmaras frias (3 congelamento e 2 resfriamento).

A Isoeste, empresa atuante há 23 anos no segmento de construtivos isotérmicos, foi a responsável pela cobertura, fechamento lateral, painéis e portas do novo CD.

O CD contará com aproximadamente 47.000 m² de área construída, gerando mais de 400 empregos entre diretos e indiretos e proporcionando uma duplicação da sua capacidade de estocagem.

O Centro de Distribuição tem como objetivo principal armazenar e aumentar o fluxo de distribuição dos produtos voltado ao segmento supermercadista em geral, necessitando de atenção diferenciada na cobertura, por isso utilizou o processo de telhas zipadas.

As Isotelhas – Zip, produto utilizado em grande escala nesta obra, tem sido largamente adotado em coberturas industriais de grande porte, pois proporcionam 100% de estanqueidade (sem furações) e são especialmente indicadas em obras cuja cobertura não pode haver remonte de telhas e fechamentos metálicos com emendas. O processo de zipagem das telhas proporcionam um baixo ângulo de inclinação o que resulta em grande economia estrutural. ■

Ficha técnica

Cliente: Rede Angeloni de Supermercados
Local: Porto Belo (SC)
Projeto: Carneiro & Carneiro
 Arquitetos Associados
Construtora: Walter Torre
Fundações: LPE Engenharia
Cobertura: Isoeste
Fechamento Lateral: Isoeste
Início da Obra: Abri/2006
Término da Obra: Outubro/2006



antes de construir clique aqui

- Mais de 1.400 páginas de conteúdo técnico
- Obras nacionais e internacionais com mais de 12.000 imagens
- A melhor ferramenta de pesquisa para profissionais e estudantes
- Tabelas técnicas, biblioteca, dicas de construção
- Cadastro de Empresas, Fabricantes e Fornecedores
- Banco de vagas e currículos

confirmado por mais de 120.000 visitantes / mês

O maior Portal de construção civil com estruturas metálicas

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



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

www.metalica.com.br

Empresa de embalagens utiliza cobertura e fechamento metálicos



FOTO: DIVULGAÇÃO ARTSERV ENGENHARIA

A Brasalpla Brasil, localizada em Louveira (SP) utilizou na sua cobertura 4.317 m² de telhas zipadas de aço com isolamento em rock-felt; 7.850 m² de telhas zipadas de aço simples e 862 m² de telhas trapezoidais simples. O espaçamento das terças da estrutura metálica possuem 1,86 metros. Já o pé direito é de 10,45 metros.

O fechamento lateral, medindo 3.017 m² foi montado na horizontal e a platibanda interna de 352 m² são de aço simples. As calhas de 413 metros e os bocais também são de aço.

As coberturas foram fornecidas e montadas pela Artserv Engenharia, contratada da Ralc Construções Ltda. ■

Ficha técnica

Cliente: Brasalpla Brasil

Local: Louveira (SP)

Cobertura Metálica: Artserv Engenharia

Construtora: Ralc Construções

Quer vender aço?

Anuncie na Revista

construção
metálica

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

www.abcem.org.br



Analizando o custo real do aço estrutural galvanizado

Philip G. Rahrig, Diretor Executivo da American Galvanizers Association,
Centennial, Colorado, EUA

CONCEITOS-CHAVE

- Há dados que indicam que o zinco previne a corrosão das estruturas de aço de modo muito mais eficaz que outros tratamentos superficiais.
- O aço galvanizado por imersão a quente possui três proteções contra a corrosão.
- O aço galvanizado por imersão a quente proporciona um sistema durável e econômico de proteção contra a corrosão.

Uma das perguntas fundamentais a serem respondidas pelos engenheiros de manutenção de instalações refere-se ao volume de recursos a investir antecipadamente em sistemas de proteção contra corrosão, a fim de minimizar ou mesmo eliminar a manutenção periódica. As respostas possíveis variam entre não fazer nada, pintar, ou galvanizar por imersão a quente, e todas as três devem envolver, além de uma avaliação de desempenho, análises do custo inicial e do custo ao longo do ciclo de vida. Embora não seja uma solução nova para a proteção contra a corrosão, a galvanização por imersão a quente enfrenta o desafio com resultados surpreendentes.

O zinco metálico é utilizado há 250 anos para galvanizar o aço por imersão a quente, proporcionando proteção contra a corrosão por 50 a 75 anos em muitos ambientes. Os dados empíricos coletados de 1940 a 1980, relativos ao desempenho em campo do aço galvanizado por imersão a quente em ambientes industriais e fabris, indicam que o zinco previne a corrosão da base de aço de modo muito mais eficaz que outros tratamentos superficiais. Isso significa que, para as instalações industriais, galvanizar o aço a ser utilizado em colunas, vigas, tesouras, degraus, longarinas, corrimãos, grades e chapas estiradas resulta na inexistência de custos de manutenção.

Tradicionalmente, com base no custo inicial, a galvanização do aço por imersão a quente para proteção

contra a corrosão era vista como uma solução mais cara que outros sistemas. Porém, a longo prazo (custo do ciclo de vida anualizado), ela é resposta mais econômica. Com a relativa estabilidade do preço do zinco metálico nos últimos 12 anos e as melhorias incorporadas ao processo pelas empresas de galvanização nesse período, a galvanização por imersão a quente é hoje mais competitiva em relação a outros métodos de proteção contra a corrosão – inicialmente e por larga margem – ao longo da vida útil das instalações.

Ambientes de produção Macroambientes

Devido à pressão de alguns órgãos governamentais, bem como à convicção e ao comprometimento de setores de atividade e de algumas empresas isoladas, nos últimos 20 anos o meio ambiente nos EUA tornou-se, de um modo geral, significativamente menos poluído e mais seguro. As emissões de enxofre e cloreto provenientes de fontes como automóveis, usinas elétricas e instalações industriais em geral foram reduzidas. Uma vez que tanto os compostos de enxofre como os de cloreto aumentam o índice de corrosão da maioria dos metais, inclusive o zinco, é razoável supor que o aço galvanizado de hoje durará mais que o das décadas passadas. Foi exatamente essa a conclusão de um estudo de 2001, financiado pela *International Lead Zinc Research Organization* (ILZRO – Organização Internacional de Pesquisa sobre Chumbo e Zinco) e realizado pelo Dr. Gregory Zhang, da empresa Teck Cominco.¹

O software *Prognosticador da Vida Útil de Zincagens* foi desenvolvido para estimar o índice de corrosão do zinco em diversos ambientes. O programa efetua cálculos fundamentados em modelos desenvolvidos com a utilização de métodos estatísticos, tecnologia de redes neurais e uma extensa base de dados mundiais sobre corrosão

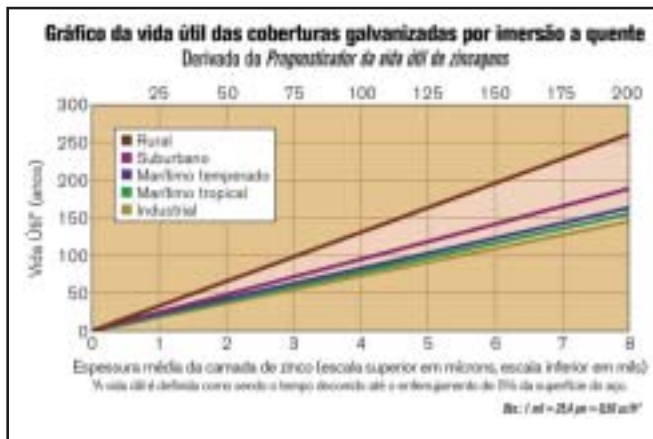


Fig. 1. O gráfico da vida útil de coberturas galvanizadas por imersão a quente demonstra o aumento da vida útil em função da maior espessura da cobertura de zinco.

Alguns dos dados ambientais que devem ser inseridos a fim de estimar o índice de corrosão são: temperatura, salinidade em suspensão, concentração de dióxido de enxofre, umidade relativa, índice pluviométrico e condições de abrigo (ambiente interno, protegido da chuva, ou externo). Conhecidos esses valores, o software calcula e informa o índice de corrosão e também dá a opção de calcular a vida útil prevista a partir de uma dada espessura de revestimento, ou a espessura de revestimento necessária para obter uma vida útil especificada. Esse software foi utilizado para calcular o desempenho do aço galvanizado por imersão a quente em algumas cidades norte-americanas que representam os cinco diferentes tipos de climas corrosivos (veja "Regiões de clima corrosivo da América do Norte").

Em seguida, esses dados foram utilizados para desenvolver um gráfico da vida útil do aço galvanizado por imersão a quente em função da espessura do revestimento de zinco para cada uma das atmosferas de corrosão (Fig. 1). Os dados ambientais necessários para a utilização do *Prognosticador da Vida Útil de Zincagens* podem ser encontrados em diversos sites da Internet (entre eles, o site da *American Galvanizers Association*, a Associação de Galvanizadores dos EUA: www.galvanizeit.org).

Microambientes

É significativa a descoberta de que o *Prognosticador da Vida Útil de Zincagens* pode ser utilizado para estimar índices de corrosão em microambientes como o interior ou o perímetro de uma unidade fabril. Os dados ambientais das variáveis de entrada devem ser coleados exatamente do mesmo modo que em um macroambiente. Quando esses

dados são inseridos no prognosticador, o índice de corrosão / a vida útil de desempenho podem ser previstos. O conhecimento dessas informações pode ajudar os profissionais de manutenção de instalações a prever quando e até que ponto será necessária a manutenção dos sistemas de proteção contra a corrosão. No caso do aço galvanizado por imersão a quente, muitas vezes o modelo indica que o aço estrutural dos edifícios e passadiços/corrimãos não precisará de manutenção durante a vida útil da unidade.

Modos de proteção

O aço galvanizado por imersão a quente é protegido contra a corrosão de três maneiras:

- **Catódica** – O zinco é mais anódico que o aço. Assim, quando se forma uma célula de corrosão (quando há um eletrólito e um circuito de corrente de retorno presentes, tanto no zinco como no aço), o zinco imediatamente libera elétrons para proteger o aço contra a corrosão. O zinco protegerá a base de aço até que todo o revestimento galvanizado tenha sido consumido.

- **Por barreira** – O zinco metálico é muito denso, não permitindo que a umidade (eletrólitos) penetre no revestimento galvanizado. Desse modo, a barreira impermeável protege a base de aço.

- **Por pátina** – Ao ser exposto à atmosfera, imediatamente após a conclusão do processo de galvanização, o zinco metálico reage com o oxigênio presente no ar, formando um pó muito fino de óxido de zinco na superfície do revestimento galvanizado. Após alguns dias, o óxido de zinco reage com as moléculas de água presentes no ar, formando hidróxido de zinco. Em alguns meses, à medida que o hidróxido de zinco é exposto ao dióxido de carbono presente no ar, forma-se uma fina película de carbonato de zinco. Esse carbonato de zinco é uma película passiva de pátina, firmemente ligada ao zinco restante no revestimento galvanizado, e é essa pátina que dá ao revestimento galvanização por imersão a quente sua incrível durabilidade.

Análise do custo ao longo do ciclo de vida

Essa proteção à longo prazo contra a corrosão do aço traduz-se em custos ao longo do ciclo de vida ainda menores para as instalações de fabricação, distribuição e

processamento. É bastante simples quantificar os custos ao longo do ciclo de vida no que se refere à galvanização por imersão a quente, porém, para a maioria dos sistemas de proteção por barreira, essa quantificação pode ser uma tarefa aterradora, especialmente quando se utiliza nos cálculos o valor temporal do dinheiro. Os parágrafos abaixo explicam os componentes dos cálculos e fornecem um método simplificado para determinar custos ao longo do ciclo de vida.

Os custos do ciclo de vida total de um sistema de prevenção da corrosão são calculados pela soma dos custos iniciais e dos custos associados à manutenção planejada do revestimento no decorrer da vida prevista do projeto, estrutura, instalações ou edifício. Naturalmente, quaisquer custos projetados de manutenção devem incluir o valor temporal do dinheiro – taxa de juros e taxa de inflação. Em geral, os custos ao longo do ciclo de vida são analisados em termos do custo anual.

PLANILHA DE CUSTOS AO LONGO DO CICLO DE VIDA DA GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE E DOS SISTEMAS DE PINTURA			
Nome do Projeto:	Usina Elétrica XYZ		
Local do Projeto:	Local "X"		
Vida Útil Projetada:	30 Anos		
Dimensão do Projeto:	400 toneladas		
GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE			
Custos Iniciais:			
Material de Oficina, Mão-de-obra, Preparação de Superfícies e Aplicação	m ² : 18,58		US\$ 18,00 (US\$9,69/m ²)
Material de Retoque, Mão-de-obra de Campo e Manutenção de Campo			US\$ 0
Custos ao Longo do Ciclo de Vida			
Material de Retoque, Mão-de-obra de Campo e Manutenção de Campo			US\$ 0
Multiplicador de Ciclo de Vida de 30 Anos para Classificação Ambiental Como "Moderado" (Industrial)			= 1
RESUMO DO CUSTO DA GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE			US\$ 0,33/m ² /ano
SISTEMA DE PINTURA			
Sistema:	n° ____		
Descrição do Sistema:	camada dupla de poliuretano de zinco inorgânico		
Ciclo de Manutenção:	Prático		
Região: (Leste, Oeste, Sul, ou Norte)	Sul		
Custos Iniciais			
Material	Tipo	DFT	
Primeiro:	58	3 mils	US\$ 2,06 / m ²
Intermediário:	59	4 mils	US\$ 1,69 / m ²
Revestimento Exterior:	____	____ mils	US\$ ____ / m ²
Retoque (10% do custo total de material)			US\$ 0,27 / m ²
SUBTOTAL		7 mils	US\$ 4,32 / m ²
Operações em Oficina – Mão-de-obra, Equipamento e Custos Relacionados (não inclui material)			
Grau de Limpeza para Preparação de Superfície			
SP_6 Automotizada ou Convencional (assinale uma opção)			
Abrasivos Recicláveis ou Descartáveis (assinale uma opção)			
			US\$ 2,01 / m ²
Primeiro Revestimento			US\$ 2,58 / m ²
Revestimento Intermediário			US\$ 4,09 / m ²
SUBTOTAL			US\$ 9,69 / m ²
Operações de Campo – Mão-de-obra, Equipamento e Custos Relacionados (não inclui material)			
Retoque do Primeiro Revestimento			US\$ 0,86 / m ²
(10% dos custos de Limpeza e Aplicação – Tabela 4)			
Retoque do Revestimento Intermediário			US\$ 0,91 / m ²
(10% dos custos de Limpeza e Aplicação – Tabela 4)			
Revestimento Exterior			US\$ ____ / m ²
(100% dos custos de Limpeza e Aplicação – Tabela 4)			
SUBTOTAL			US\$ 1,78 / m ²
Multiplicador da Estrutura (145% = subtotal acima)			US\$ 2,57 / m ²
Multiplicador da Dimensão da Tarefa (90% = linha acima)			US\$ 2,31 / m ²
SUBTOTAL (igual à linha acima)			US\$ 2,31 / m ²
TOTAL			US\$ 16,15 / m ²
Custos ao Longo do Ciclo de Vida			
Material de Retoque, Mão-de-obra de Campo e Manutenção de Campo			Variável
Custo de um Ciclo de Vida de 30 Anos (Multiplicador 3,1) para Classificação Ambiental Como "Moderado" (Industrial)			US\$ 50,05 / m ²
RESUMO DO CUSTO DO SISTEMA DE PINTURA			US\$ 1,61 / m ² /yr.

Copyright 2000 American Galvanizers Association. O material aqui disponibilizado foi desenvolvido para fornecer informações precisas e fiáveis sobre o aço galvanizado por imersão a quente após a liberação. O presente material fornece apenas informações gerais e não se destina a substituir a análise e verificação por profissional competente quanto à adequação e aplicabilidade. As informações aqui apresentadas não constituem declaração ou garantia por parte da AGA. Qualquer pessoa que utilize essas informações assume toda responsabilidade decorrente de tal utilização.

Fig. 2. Caso seja necessário decidir entre pintar o aço ou utilizar a galvanização por imersão a quente, a "Planilha de custos ao longo do ciclo de vida da galvanização por imersão a quente e dos sistemas de pintura" permite determinar rapidamente os fatores econômicos decisivos do projeto.

Componentes da análise do ciclo de vida da galvanização por imersão a quente

Como vimos na figura 1, a durabilidade projetada do aço galvanizado alcança facilmente 75 anos em uma variedade de ambientes.¹ Isso significa que a cobertura galvanizada não exigirá qualquer manutenção ao longo da vida útil planejada da maioria das estruturas de aço. Em forma de equação, isso significa:

usto do ciclo de vida do HDG/ano = (Custo inicial de HDG / nº de anos de vida útil do projeto) × VPL
onde: HDG = galvanização por imersão a quente e VPL (valor presente líquido) = $(1 + i)^n / (1 + J)^n$;
onde I = Índice de Inflação, J = taxa de Juros, n = vida útil da estrutura

Componentes da análise do ciclo de vida da pintura e outros sistemas de proteção por barreira

A *National Association of Corrosion Engineers International* (NACE – Associação Nacional e Internacional de Engenheiros de Corrosão)² publica, de tempos em tempos, uma detalhada compilação e análise dos dados de custo de aproximadamente 100 diferentes sistemas de pintura. Os dados publicados incluem custos de material de preparação de superfície e pintura, mão-de-obra e equipamento de aplicação em oficina, material e mão-de-obra de aplicação em campo, e retoque. Essa publicação informa ainda qual o ciclo recomendado de manutenção (ideal ou prático), quando

efetuar repintagens completas e como calcular os custos associados. A ocorrência de manutenção e repintagem completa, de tempos em tempos, também acarreta despesas futuras de recursos orçados. Em forma de equação, isso significa:

Custo da pintura ao longo do ciclo de vida/ano =
[(Custo do primer e do material intermediário + custo de limpeza com abrasivo + mão-de-obra em oficina + material e mão-de-obra em campo para retoque do primer + retoque e mão-de-obra em campo para o revestimento intermediário + material e mão-de-obra em campo para o revestimento exterior) + VPL (preparação da superfície + material de pintura + mão-de-obra em a_1) + VPL (preparação da superfície + material de pintura + mão-de-obra em a_2) + VPL (preparação da superfície + material de pintura + mão-de-obra em a_3)]/nº de anos de vida útil do projeto Onde a_1 , a_2 e a_3 são os anos desde a pintura inicial até a pintura de manutenção.

Quando esses componentes de custo são inseridos na “Planilha de custos ao longo do ciclo de vida da galvanização por imersão a quente e dos sistemas de pintura”, o gerente de projeto ou engenheiro de instalações pode determinar rapidamente qual a decisão mais econômica para o projeto (Fig. 2). Essa planilha é uma versão simplificada das análises do custo inicial e do custo ao longo do ciclo de vida apresentadas no Trabalho nº 509 da NACE International. Os cálculos do valor temporal do dinheiro (valor futuro líquido e valor presente líquido) utilizados nas análises do ciclo de

Regiões de clima corrosivo da América do Norte					
	Rural	Marítimo Temperado	Marítimo Tropical	Suburbano	Industrial
Noroeste	Boise, Idaho, EUA	Seattle, Washington, EUA	—	Portland, Oregon, EUA	Seattle, Washington, EUA
Sudoeste	Yuma, Arizona, EUA	San Diego, Califórnia, EUA	Mazatlan, México	Scottsdale, Arizona, EUA	Los Angeles, Califórnia, EUA
Centro-Norte	Helena, Montana, EUA	Duluth, Minnesota, EUA	—	Twin Cities, Minnesota, EUA	Chicago, Illinois, EUA
Centro-Sul	Meridian, Mississippi, EUA	Corpus Christi, Texas, EUA	Cancun, México	New Orleans, Louisiana, EUA	Dallas, Texas, EUA
Nordeste	Caribou, Maine, EUA	Atlantic City, Nova Jersey, EUA	—	Filadélfia, Pensilvânia, EUA	Newark, Nova Jersey, EUA
Sudeste	Athens, Georgia, EUA	Charleston, Carolina do Sul, EUA	Miami, Flórida, EUA	Orlando, Flórida, EUA	Atlanta, Georgia, EUA

Aço HDG vs. pintura		
	Custo inicial	Custo do ciclo de vida
Aço HDG	US\$ 9,69/m ²	US\$ 0,32/m ² /ano
Sistema de pintura com primer de zinco inorgânico/poliuretano	US\$16,15/m ²	US\$ 1,61/m ² /ano

vida foram resumidos em um único fator matemático a ser multiplicado pelo custo inicial dos sistemas galvanizados e pintados, respectivamente.

No exemplo da planilha, os responsáveis pelo projeto de uma nova fábrica analisaram o custo de galvanizar o aço por imersão a quente ou pintá-lo com um sistema de pintura de duas demãos (primer de zinco inorgânico e revestimento exterior de poliuretano). Com base em uma vida útil projetada das instalações de 30 anos nas atuais condições ambientais do local do projeto, a galvanização não somente seria mais econômica em termos de custos iniciais, mas, ao longo da vida do projeto, a galvanização por imersão a quente custaria somente US\$0,32/m²/ano, enquanto que o sistema de pintura teria um custo de US\$1,61/m²/ano (veja "Aço HDG vs. pintura").

A comparação dos custos ao longo do ciclo de vida exibida na planilha baseia-se no preço real do galvanizador pelo projeto específico em questão, bem como nos custos de pintura do mesmo projeto, conforme informados no Trabalho nº 509 da NACE International, apresentado no congresso anual sobre corrosão da referida associação. A vida útil projetada escolhida, de 30 anos, é um típico requisito de projeto. Caso a vida útil projetada de um projeto específico seja superior a esse período, a galvanização por imersão a quente poderá ser ainda mais econômica, pois a dispendiosa manutenção da pintura será necessária mais vezes. É provável que, caso a vida útil de um projeto seja tão longa a ponto de exigir algum retoque no aço galvanizado para proteger alguma área exposta da superfície do aço, esses custos sejam mínimos em comparação à manutenção da pintura. O ambiente industrial leve selecionado ("industrial moderado, segundo a definição do trabalho da NACE International) é o mais agressivo em termos da aceleração do índice de corrosão dos revestimentos. Se um projeto específico for instalado/construído em um ambiente diverso, o desempenho da galvanização não seria substancialmente diferente em relação ao da maioria dos sistemas de pintura. Embora o mix de aço estrutural a ser galvanizado ou pintado possa ser tal que, inicialmente, a pintura seja menos dispendiosa que a galvanização, uma análise completa dos custos ao longo do ciclo de vida normalmente demonstrará que a galvanização é a alternativa mais econômica ao longo da vida útil do projeto. Considerando-se o desempenho do aço

estrutural galvanizado, livre de manutenção por 75 anos ou mais na maioria dos ambientes, a análise quantitativa dos custos parece mera formalidade. No entanto, caso a justificativa do projeto exija o esforço extra de tal análise, a "Planilha de custos ao longo do ciclo de vida da galvanização por imersão a quente e dos sistemas de pintura" e/ou o Trabalho nº 509 da NACE International podem ser utilizados para fornecer com precisão o custo anual de um sistema de prevenção da corrosão. Com os custos anuais da corrosão estimados em mais de US\$300 bilhões somente nos EUA³, o esforço extra parece valer a pena.

Resumo

Ao decidirem-se pela utilização de aço galvanizado por imersão a quente para a construção de instalações, os engenheiros de manutenção de instalações podem ter o melhor de dois mundos a sua disposição, pois podem ter um sistema de proteção contra a corrosão que é econômico em termos do custo inicial e suficientemente durável para proporcionar um desempenho livre de manutenção por toda a vida útil do projeto. A estabilidade do preço do zinco na última década e o fato de que o meio ambiente em geral continua a tornar-se cada vez menos corrosivo fazem da galvanização por imersão a quente uma opção altamente atraente.

Referências

¹ Para aço com 1/4" de espessura e espessura mínima de revestimento de 3,9 mils (100 microns), em todos os ambientes exceto o marítimo tropical, conforme especificado pela norma ASTM A123.

² Corrosion 98, Trabalho nº 509, National Association of Corrosion Engineers, KTA Tator, Inc., 1998.

³ Battelle Memorial Institute, 2001

Fonte: Texto traduzido do artigo "Analyzing true costs of galvanizing structural steel", publicado originalmente na edição de outubro de 2004 da revista Plant Engineering e disponível no web site da American Galvanizers Association: www.galvanizeit.org. ■

Vantagens de sistema de cobertura estão presentes em centros de distribuição

Casas Bahia utiliza 75.800m² Roll-on

FOTOS: DIVULGAÇÃO MARKO



Por sua facilidade de montagem, que permite finalizar a obra mais rapidamente, o Centro de Distribuição (CD) das Casas Bahia, em São Bernardo do Campo (SP), utilizou 75.800 m² de Roll-on, um sistema de estrutura e cobertura diferenciado que integra a estrutura ao telhado.

Em uma área de 203.000 m² foram construídos prédios de extensões diversas, abrigando administração, vestiários, refeitório, portarias, oficinas e até um posto de combustível para abastecer centenas de caminhões de entrega.



Utilizado em centenas de estabelecimentos comerciais e industriais de todos os tipos, o Sistema Roll-on permitiu à obra estanqueidade absoluta, montagem muito rápida (até 3 mil m²/dia), facilidade de cobertura de grandes vãos, fabricação em linha industrial e manutenção de estoque permanente para pronta entrega, além da dispensa de estruturas complementares para instalações elétricas, ar condicionado, *sprinklers* e forros falsos. ■

Ficha técnica

CD Casas Bahia

Local: São Bernardo do Campo (SP)

Área coberta: 75.800 m²

Cobertura: Roll-on – Marko Construções

Construtora: Walter Torre

Arquitetura: Marcel Monacelli Arquitetura

Sistema estrutural racionalizado supera desafios

FOTOS NELSON KON



O partido arquitetônico da unidade fabril da Valeo, empresa francesa fabricante de autopeças, localizada as margens da rodovia Airton Senna no Município de Guarulhos, enfrentou o desafio de construir uma área fabril de larga extensão, com uma forte expressão formal, sem abdicar dos grandes vãos na área de produção e de um sistema estrutural racionalizado.

Foi adotado um grid padrão de 27 x 30 m que traz flexibilidade ao layout fabril para uma rápida adaptação dos processos industriais às mudanças tecnológicas e demandas de mercado. A partir do grid estrutural, o volume total foi subdividido em quatro seções longitudinais, como se forças de cisalhamento o tivesse atingido em diferentes pontos, deslocando horizontalmente "fatias" do edifício. A subdivisão volumétrica do edifício aliada a sinuosidade das coberturas possibilitaram uma maior expressão formal ao envelope com desenho harmônico à topografia e ao entorno.

Os três volumes que abrigam o bloco industrial foram concebidos como grandes curvas, onde cobertura e parede se fundem formal e construtivamente. Com o uso de telhas metálicas galvalume, zipadas e sem emendas, esse sistema proporciona um eficaz escoamento para as fortes chuvas da região. Assim, a fábrica pôde dispensar calhas e descidas pluviais internas ao prédio.



Cada volume do bloco fabril tem estrutura independente composta por pilares duplos metálicos que sustentam treliças longitudinais e transversais. Os duplos pilares metálicos tubulares com altura variando de 8,0 a 14,0m, são preenchidos com concreto que são armados e servem de proteção passiva ao fogo.

As treliças transversais têm sempre a mesma dimensão, vão de 27,0m e espaçamento de 7,5m, mas estão posicionadas em diversas alturas devido à curvatura do edifício e tem a forma de uma tesoura convencional invertida, ou seja, os banzos inferiores inclinados e os superiores horizontais.

As treliças longitudinais com vão de 30,0m são inclinadas seguindo o desenho da cobertura e recebem as treliças transversais a cada 7,5m.



Com a finalidade de criar lanternins entre cada um dos volumes, suas coberturas foram concebidas com alturas diversas. Esta solução foi potencializada pelo desencontro proposital das cumeeiras, que fez com que os espaços para os lanternins se ampliassem, otimizando o uso de luz e ventilação naturais.

A separação do programa arquitetônico foi explorada

formalmente. Enquanto o piso fabril demanda pé-direito alto, possibilitando a manipulação formal da cobertura em corte, a área administrativa, de laboratórios e espaços comuns, pôde ser dividida em dois pisos para diminuir as distâncias internas percorridas pelos funcionários e visitantes, e melhor se acomodar à topografia do terreno. ■

Ficha técnica

Cliente: Valeo Sistemas de Segurança (VSS)

Local: Guarulhos, SP

Área do terreno: 130.000 m²

Área Construída: 19.200 m²

Projeto: 2004

Construção: 2005/ 06

Arquitetura: Steve Davis (DBB) e Sergio Coelho (GCP)

Colaboradores DBB: Anna Dietsch; Naji Moujaes; Domenico Lio; Tobias Amorst e Maria Augusta Bueno (coordenação entre equipes DBB e GCP).

Colaboradores GCP: Alessandra Araujo; Maurício Reverendo; Daniel

Mariano; Izabella Queiroz; Stella Tomiyoshi; Dante Honda; Veridiana Magalhães; Renata Bernardino e Agnaldo Amaral.
Projeto de Estrutura Metálica: Wilson Kikuchi (Ponto de Apoio)

Fabricante da Estrutura Metálica: Projecta

Fornecimento e montagem da Cobertura e fechamento: Bemo do Brasil

Tipo de cobertura e fechamento: Telhas Bemo Roof, zipadas e calandradas, termo-isolantes (Galvalume – Inal/CSN)

Painéis de Fechamento e estrutura auxiliar: Panisol e Estrumont

Caixilharia e estrutura auxiliar: Vidronort e Zanaga

Reservatórios metálicos: Agrometal

ABCEM GANHA MAIS TRÊS ASSOCIADAS

RMG Engenharia S/C Ltda

Fundada em 1990, a RMG, localizada em Belo Horizonte (MG) atua nas áreas de: Projeto Estrutural de Pontes, Viadutos, Passarelas, Edifícios Industriais e Comerciais; Projeto de Montagem de Obras em Estruturas Metálicas.

Presta serviços de Consultoria Técnica a fabricantes e montadores de estruturas metálicas. Atuando também no Controle de Qualidade de Projetos (CQP) e Assistência Técnica à montagem de estruturas metálicas.

Galvaniza Ltda

Com duas unidades fabris, uma com 450m² de área construída, em Lauro de Freitas (BA) e, outra com 3.000 m² em Igarassu (PE), a Galvaniza que possui capacidade instalada de 7.200 t/ano em Pernambuco e 900 t/ano metalurgia atua nas áreas de: Zincagem a Fogo,

Galvanização Eletrolítica (azul brilhante e bicromatizada); Jateamento e Pintura Industrial; Fabricação de Estruturas Metálicas para a Indústria e Polo Petroquímico, Telecomunicações e Subestações Elétricas, Postes para Iluminação e Sinalização, Gradis Metálicos, entre outros.

Emmig – Estruturas Metálicas Minas Gerais

Com área construída de 2.086 m², a Emmig, localizada em Uberlândia (MG), fabrica e monta estruturas metálicas (perfis, vigas, cantoneiras, treliças, escadas, entre outros) para as áreas de coberturas, edifícios industriais e comerciais, galpões, silos e armazéns, mezaninos, escadas e corrimãos, grades de piso, pontes e viadutos, torres para telecomunicação e energia.

A Emmig atua ainda nos setores de projeto de engenharia estrutural e pintura de proteção e acabamento.

BRAFER COMEMORA 30 ANOS E INAUGURA NOVA UNIDADE

Em novembro, a Brafer fez uma festa para comemorar os 30 anos de atividades da empresa e para inaugurar a nova unidade de perfis metálicos.



Passados 30 anos desde sua fundação (19 de abril de 1976) a Brafer é hoje responsável por boa parte da produção nacional de estruturas metálicas, com mais de 20.000 toneladas por ano. Com o novo pavilhão em funcionamento, esse número vai chegar a mais de 30 mil toneladas/ano, sendo que boa parte dessa produção será destinada a países como Uruguai e Chile, onde a Brafer tem contratos em andamento.



Com a nova unidade de fabricação de perfis metálicos a Brafer passou a dispor de um centro de serviços diferenciado capaz de atender a todas as demandas do mercado. O espaço foi construído para abrigar a nova linha de fabricação de perfis soldados e uma linha automática de corte e furação de vigas metálicas. Faz parte da ampliação também, a construção de um pátio de expedição de estruturas metálicas que vai melhorar o escoamento da produção.

ICEC MARCA PRESENÇA EM PROJETOS SIDERÚRGICOS

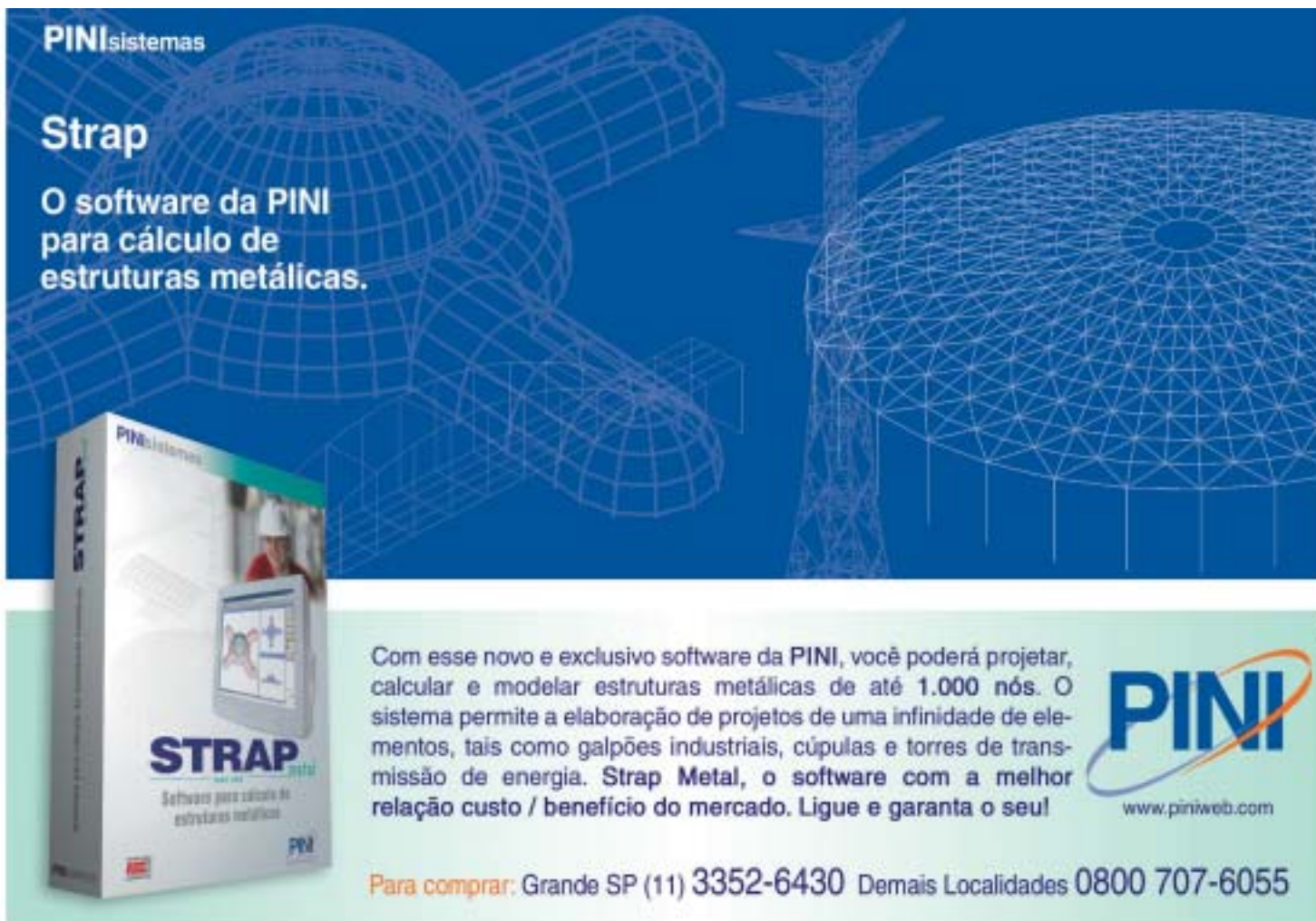
A Organização ICEC, empresas nacionais que atuam no setor da construção civil em obras industriais e comerciais, tem desenvolvido importante papel no setor siderúrgico, sendo responsável pela construção metálica dos maiores projetos do todo País.

Entre as empresas siderúrgicas construídas pela ICEC estão: as unidades da Gerdau, localizadas em São Paulo e em Ouro Branco; as unidades do Grupo Arcelor Brasil, situadas em Piracicaba (SP), São Francisco do Sul (SC) e em Serra (ES) – Belgo Mineira, Vega do Sul e CST.

A ICEC também participa de importantes projetos da economia brasileira como: Samarco Mineração S.A. – Terceira Pelotização de UBU em Anchieta (ES). Yamana

Gold – Expansão do Projeto Chapada em Alto Horizonte (GO) e expansão do Projeto São Fransico em Vila Bela da Santíssima Trindade (MT). CVRD – Casas de Transferências em São Luís (MA). CVRD – Projeto Brucutu em São Gonçalo do Rio Abaixo (MG). CBA Companhia Brasileira de Alumínio – Projeto de Expansão Sala de Fornos VII em Alumínio (SP). Alunorte Alumina do Norte do Brasil – Projetos de Expansão em Barcarena (PA).

Além destes, a Organização ICEC participou de outros projetos importantes: Albras Alumínio Brasileiro – Expansão das Reduções em Barcarena (PA), Galvasud S.A. – Construção da Unidade em Porto Real (RJ), CSN Paraná – Construção e Ampliação da Unidade em Araucária (PR) e Projeto Rio Polímeros em Duque de Caxias (RJ). ■



PINIsistemas

Strap

O software da PINI para cálculo de estruturas metálicas.

Com esse novo e exclusivo software da PINI, você poderá projetar, calcular e modelar estruturas metálicas de até 1.000 nós. O sistema permite a elaboração de projetos de uma infinidade de elementos, tais como galpões industriais, cúpulas e torres de transmissão de energia. **Strap Metal**, o software com a melhor relação custo / benefício do mercado. Ligue e garanta o seu!

PINI
www.piniweb.com

Para comprar: Grande SP (11) 3352-6430 Demais Localidades 0800 707-6055

Entidades de classe ligadas a ABCEM

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

Profissionais da categoria “Sócios Colaboradores”

Nome	Profissão	DDD - Fone	E-mail
Antonio Gattai	Engenheiro Civil	11- 3735-5774	gattai@gattai.com.br
Gabriel Jeszensky	Engenheiro Industrial	11- 5051.1131	gabriel.j@uol.com.br
Leonardo Ryoza Katori	Engenheiro Civil	61- 3037.7107	leonardo.katori@dearquitectura.com.br
Márcio Dantas de Medeiros	Engenheiro Civil	84- 201.9187	mmedeiros@digizap.com.br
Nelson Custódio Fér	Engenheiro Mecânico	15- 3233.6440	nelson_nuclear@yahoo.com.br
Paulo Ehrenberger Machado	Engenheiro Civil	11- 3868.3229	paulo.ax@uol.com.br
Sandra Barradas Travassos	Eng. Ind. Metalúrgica	11- 5052-7109	stravassos@quick.com.br
Tuing Ching Chang	Arquiteto	48- 222.3658	stabile@k1.com.br

a g e n d a

EVENTOS

Habitacon Sul 2007

Data: 24 a 28 de abril de 2007

Local: Parque de Exposições Vila Germânica – Blumenau – SC.

E-mail: ed.camargo@terra.com.br

20º Congresso Brasileiro de Siderurgia - IBS

Data: 28 a 30 de Maio de 2007

Local: Hotel Transamérica - São Paulo (SP)

Email: contato@ibs.org.br

CURSOS

Pós-graduação em Engenharia Civil: Especialização em Engenharia de Estruturas

Data: março/2007

Horário: Quinzenalmente aos sábados

Local: Campus da UNILINS - Centro Universitário de Lins

Email: snardin@fpte.br ou cursos@unilins.edu.br

Projeto e dimensionamento de estruturas metálicas e mistas aço-concreto

Data: 05/05/2007

Local: Universidade Federal de São Carlos

Site: www.deciv.ufscar.br/metálica

Kater - Projeto e Estruturas Metálicas - Faça um Galpão e um Mezanino

Data: Janeiro/Fevereiro/Março - 2007 (geralmente aos sábados)

Local: Instituto de Engenharia

Email: macater@ig.com.br

Pós-graduação em Engenharia Civil - Especialização em Tecnologia de Estruturas Metálicas

Data: Início em março/2006 e término em junho/2007

Horário: Sextas-feiras à noite e sábados de manhã

Local: Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão (PROPPE) - Campus Professor Sydney Lima Santos

Email: especializacao@utp.br

PUBLICAÇÕES

Manual da Construção em Aço - Steel Framing: Engenharia

Editado em 2006

127 páginas

www.cbca-ibs.org.br



Qualidade reconhecida
em toda a
América do Sul

 **BRAFER**
CONSTRUÇÕES METÁLICAS S/A

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



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

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

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

PERFIS
GERDAU AÇOMINAS

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

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

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

DISPONÍVEIS
NOS DISTRIBUIDORES
DE TODO O BRASIL

Principais aplicações:

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



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



GERDAU
AÇOMINAS

