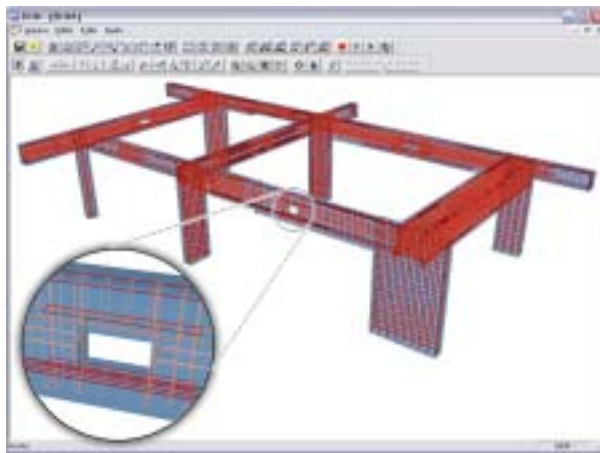


TQS NEWS

Ano XI - Nº 24
Fevereiro de 2007

Nota do Editor



Furo em viga e armaduras em 3D

Eng. Nelson Covas

Mais uma edição do jornal *TQS News*. Mais uma oportunidade para transmitir e compartilhar com os leitores uma realização minha do ponto de vista profissional e técnico. Apresento a todos, nesta edição, dois novos desenvolvimentos de software que eu considero marcantes:

- Representação das armaduras em 3D;
- Pórtico espacial considerando a não-linearidade física e geométrica.

Estas duas características me causaram um forte impacto. Apesar de ter iniciado a carreira profissional em software para engenharia há décadas, não imaginei que pudesse chegar a presenciar uma evolução tão significativa como esta.

Poder visualizar as armaduras em 3D, com a interseção das armaduras das vigas que se cruzam juntamente com as armaduras dos pilares que passam, sempre foi, para mim, um recurso inimaginável. Também, calcular as solicitações de um pórtico espacial, levando em conta os pilares e as vigas discretizadas, todas as armaduras reais presentes, fissuração, imperfeições geométricas, efeitos de segunda ordem locais e globais, num ambiente usual de produção de projetos, foi outra realidade em que demorei a acreditar.

Quero transmitir as minhas congratulações a nossa equipe de desenvolvimento, especialmente aos engenheiros Abram Belk e Alio Ernesto Kimura, por terem conseguido alcançar tal grau de

evolução num país tido como "em desenvolvimento" e que não fornece nenhum incentivo para o desenvolvimento tecnológico e a produtividade.

Faço estes comentários sem deixar de lado uma novidade de destaque da nova Versão (13) dos sistemas CAD/TQS: o equacionamento dos furos em vigas, um verdadeiro empecilho no desenvolvimento dos projetos estruturais e motivo de solicitação especial e pública no último ENECE.

Outros pontos de destaque desta edição:

- Entrevista com o engenheiro Aluisio A. M. D'Ávila, renomado engenheiro estrutural, autor de projetos marcantes em todo o país, comentando sobre as soluções inovadoras e os novos desafios da engenharia estrutural.
- Artigo do professor Augusto Carlos Vasconcelos sobre Acidentes e Desabamentos.
- Artigo do engenheiro Antonio Palmeira sobre a Sociedade e a Engenharia.
- Exemplo de processamento considerando a iteração solo-estrutura.
- Integração do projeto estrutural com o projeto de arquitetura, projeto geotécnico, empresas de construção e centrais de corte e dobra de aço.

Gostaria de salientar a importância e a necessidade da integração do projeto estrutural com outras modalidades. A versão 12 dos sistemas CAD/TQS já está preparada para esta integração.

Fizemos uma edição extra do *TQS News*, em dezembro de 2006, especificamente sobre esse tema, distribuída apenas aos clientes. Para acessar o conteúdo completo desta edição, basta consultar o endereço eletrônico: <http://www.tqs.com.br/downloads/JornalTQSEdEsp.pdf>

A versão de número 13 dos sistemas CAD/TQS está chegando com muitas destas novidades apresentadas. Não deixem de acompanhar a evolução das ferramentas computacionais desenvolvidas pela TQS para a elaboração dos projetos estruturais. A TQS pesquisa, analisa, desenvolve e produz softwares inovadores para que os seus clientes possam se diferenciar no mercado de projetos estruturais através do aumento da qualidade do projeto, redução de prazos e, conseqüentemente, aumento de competitividade.

Destaques

Sistemas CAD/TQS através do portal BNDES

Página 2

Entrevista

Eng. Aluisio A. M. D'Ávila

Página 3

SISEs - Interação Solo-Estrutura

Página 8

Espaço Virtual - Comunidades

Página 12

Desenvolvimento - Software

Página 21

Integração - V.12

Página 28

CAD/TQS nas universidades

Página 32

Acidentes e Desabamentos

Prof. Dr. Augusto Carlos de Vasconcelos

Página 36

A Sociedade e a Engenharia

Eng. Antonio Sá Fernandes Palmeira

Página 38

Notícias

Página 40

Rio Grande do Sul

Eng. Luiz Otavio Baggio Livi
Rua Roque Calage, 609, apto. 401
91350-090 • Porto Alegre, RS
Fone: (51) 3362-7189
(51) 8186-4216
E-mail: livi@portoweb.com.br

Paraná

Eng. Yassunori Hayashi
Rua Mateus Leme, 1.077, Bom Retiro
80530-010 • Curitiba, PR
Fone: (41) 3253-1748
(41) 3013-3585
E-mail: yassunori@hayashi.eng.br

Salvador

Eng. Fernando Diniz Marcondes
Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112
41820-020 • Salvador, BA
Fone: (71) 3341-1223
(71) 9161-0327
E-mail: tkchess1@atarde.com.br

Rio de Janeiro

CAD Projetos Estruturais Ltda.
Eng. Eduardo Nunes Fernandes
Avenida Almirante Barroso, 63, Sl. 809
20031-003 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2240-3678
(21) 2262-7427
E-mail: cadestrutura@uol.com.br

Eng. Livio R. L. Rios
Av. das Américas, 8.445, Sl. 916,
Barra da Tijuca
22793-081 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 8115-0099
(21) 2429-5171
E-mail: livorios@uol.com.br

Sistemas CAD/TQS através do portal BNDES

Informamos a todos clientes e potenciais clientes que agora os sistemas CAD/TQS podem ser adquiridos através do CARTÃO BNDES, bandeira VISA, pelo portal www.cartaobndes.gov.br.

Adquirindo os sistemas no portal, com o cartão, os mesmos poderão ser financiados em até 36 vezes, com taxas de juros muito convidativas.

Para maiores informações sobre essa nova modalidade de venda, entre em contato com a equipe TQS, através do e-mail: comercial@tqs.com.br ou do telefone 0 XX 11 3083-2722.

Finalidade do Cartão BNDES

Financiar os investimentos das micro, pequenas e médias empresas.

Vantagens para as micro, pequenas e médias empresas

- Crédito rotativo pré-aprovado para aquisição de bens de produção;
- Financiamento automático em 12, 18, 24 ou até 36 meses e com prestações fixas;
- Taxas de juros atrativas.

Quem pode obter o Cartão BNDES?

Empresas de micro, pequeno e médio porte (com faturamento bruto anual de até R\$ 60 milhões), que estejam em dia com suas obrigações junto ao INSS, FGTS, RAIS e demais tributos federais. Caso o emissor seja a Caixa Econômica Federal, o faturamento bruto anual não poderá ultrapassar R\$ 7 milhões.

Quais os bancos emissores?

Banco do Brasil, Bradesco e Caixa Econômica Federal.

Como solicitar o Cartão BNDES? (deve ser feito pelo cliente)

Pode ser solicitado através do Portal de Operações do BNDES - Cartão BNDES, conforme roteiro abaixo, ou ainda ser solicitado diretamente com o Gerente de sua Agência Bancária.

1. Acessar o Cartão BNDES no endereço <https://www.cartaobndes.gov.br>;
2. Clicar no botão "Solicite seu Cartão BNDES";
3. Selecionar o emissor do Cartão;

4. Preencher a proposta de solicitação do Cartão e enviá-la ao banco emissor, conforme instruções constantes no Portal de Operações do BNDES - Cartão BNDES.

Após solicitar o Cartão BNDES, a empresa terá seu pedido analisado pelo banco emissor, que irá definir seu limite de crédito.

O que pode ser comprado com o Cartão BNDES?

Bens de fabricação nacional ou que recebam agregação de valor econômico em território nacional, aí incluídos os bens de capital e outros bens que, a critério do BNDES, estejam relacionados à realização de investimentos. Estes bens devem estar cadastrados no site.

Onde posso comprar utilizando o Cartão BNDES?

Exclusivamente no Portal de Operações do BNDES - Cartão BNDES, a partir dos catálogos dos fornecedores credenciados, nas modalidades de compra direta e indireta, como descrito a seguir:

Compra direta

É a compra realizada diretamente pelo cliente (on-line), através do Portal de Operações do BNDES - Cartão BNDES, e quitada com a utilização do Cartão BNDES.

Compra indireta

É a compra tradicionalmente realizada mediante o contato entre fornecedor e cliente, finalizada pelo fornecedor através do Portal de Operações do BNDES - Cartão BNDES e quitada pelo cliente com a utilização do Cartão BNDES.

Quais as condições financeiras em vigor?

- Limite de crédito até R\$ 250.000,00 (Duzentos e cinquenta mil reais);
- Prazo de parcelamento em 12, 18, 24 ou até 36 meses;
- Prestações fixas e iguais;
- Taxa de juros de 1,07% ao mês (taxa em Fevereiro de 2007).

Obs: o limite de crédito de cada cliente será atribuído pelo banco emissor do cartão, após a respectiva análise de crédito

Ponte entre o passado e o futuro

Projetos monumentais que exigem a criatividade do projetista estão voltando ao cenário nacional, mas de maneira ainda tímida

Com 52 anos de carreira, o engenheiro Aluizio d'Avila já experimentou vários momentos em sua profissão, passando pelas grandes e imponentes obras, tanto de edifícios como pontes e viadutos, participando do boom dos shopping-centers - setor em que se especializou - sem dispensar os projetos de menor porte que predominam há tempos no mercado nacional.

O escritório Aluizio A. M. d'Avila Engenharia de Projetos desenvolveu o projeto estrutural do edifício Santa Catarina, do Arquiteto Ruy Ohtake, localizado na avenida Paulista, que tem tudo para se tornar um ícone moderno da produção arquitetônica nacional. Para o engenheiro, é preciso que oportunidades deste tipo proliferem com maior velocidade por todo país, resgatando a criatividade dos profissionais brasileiros e reinserindo o Brasil no roteiro arquitetônico mundial.

O senhor desenvolveu o projeto do edifício Santa Catarina, apontado como um dos novos marcos da cidade de São Paulo. Que diferenciais estão presentes ali?

Trata-se de uma estrutura especial que tem quase 1.000 m² de laje destinada a salas e, segundo o desejo dos empreendedores, livres o mais possível de colunas. A solução do projeto estrutural optou pelo uso do sistema de vigas protendidas, concentrando o núcleo de serviços na



Engenheiro Aluizio A. M. d'Avila



parte posterior e deixando todo o restante do edifício o mais livre possível de colunas. Dada a grande área de laje, mais de 1.000 m² e os balanços de 7 m nas partes frontal e lateral do edifício, projetamos duas colunas deixando vãos livres de aproximadamente 20m entre elas, o que preservou a liberação e flexibilidade total da área. Essa decisão, no entanto, exigiu um grande cuidado com a execução da estrutura, pois, como essas colunas são bastante carregadas com seção de 1,60 m x 1,60 m, elas impediriam a transmissão da força de protensão às vigas.

Dados da Laje:

Altura de Flexão = 25.0cm
 Altura de Inércia = 15.6cm
 Altura de Consumo = 8.3cm

FormPlast

FORMAS PLÁSTICAS REUTILIZÁVEIS PARA LAJES NERVURADAS

FormPlast Ind. e Com. de Plásticos Ltda.
 Rua Carlos Vasconcelos, 794/08 - Meireles
 Cep: 60115-170 Fortaleza / CE
 Fone: (85)244-7105 Fax: (85)244-6714
 E-Mail: formplast@hotmail.com

Com as formas FormPlast obtém-se:

- Grandes painéis de lajes (até 80m²) com considerável economia de aço e concreto.
- Fácil montagem e desmontagem.
- Redução do número de vigas e pilares.
- Economia nas fundações.
- Redução de mão-de-obra e maior velocidade de execução.
- Excelente acabamento da estrutura.
- Flexibilidade na Arquitetura com possibilidade de remanejamento das alvenarias.

AS ÚNICAS NO MERCADO COM REFORÇO METÁLICO, EVITANDO A FORMAÇÃO DE EMBUCHAMENTOS NAS NERVURAS!



As colunas na área frontal exigiram outros cuidados. Quais?

Enquanto as caixas de escadas e elevadores concentravam-se na parte posterior do edifício formando uma estrutura muito rígida, na parte frontal só havia duas colunas com vigas de pouca altura, sendo necessária a inserção de reforços complementares para resistir à ação do vento. Assim, a solução foi travar o edifício em quatro andares: no 1º andar, na cobertura e nos andares intermediários, cuja arquitetura permitia uma viga alta peitoral. São essas vigas fortemente armadas, que resistem à ação do vento. Solução semelhante a essa, já havíamos dado anteriormente em outro edifício.

Como foi esse outro empreendimento?

O Edifício Berrini 500 também projetado por Ruy Ohtake e construído pela Método. Nele foi utilizada uma grelha, com lajes protendidas. A grelha traz certa complexidade quando precisa ser repetida, mas a construtora fez isso com bastante sucesso empregando formas voadoras.

Essas eram montadas e preenchidas em cada pavimento, para depois serem retiradas com grua em grandes trechos, e repetidas no andar de cima. Nesse tipo de solução, era importante que as vigas fossem baixas, pois as instalações passam por baixo das vigas, eliminando qualquer necessidade de furos.

Optamos, então, por executar uma coluna provisória com seção reduzida e flexível, que permitiu que, no momento de protensão dessas vigas, as colunas se deformassem e transmitissem a força de protensão nos vãos internos. Posteriormente, após a protensão, a coluna era completada, a armação montada e preenchida de concreto. Foi realmente um grande desafio para nós e para a construtora Matec, mas saímos muito bem e conseguimos obter um ótimo resultado.

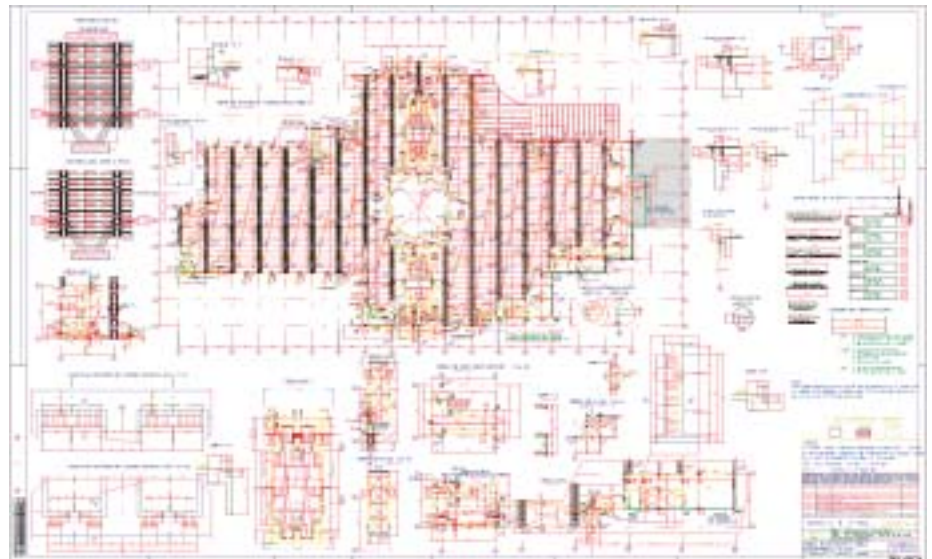
nos preocupar, por exemplo, com a possibilidade de os balanços estarem carregados, e o centro do núcleo não estar. E depois, com o contrário, os balanços estarem aliviados e o centro do núcleo estar carregado.

Quando se trata de peças protendidas, é preciso ter muito cuidado para evitar que ela provoque altas tensões, no momento da protensão, que poderiam comprometer a peça nesta fase. É essencial haver uma dosagem muito correta entre armação protendida e armação frouxa, para o bom desempenho da estrutura.

Quando se trata de peças protendidas, é preciso ter muito cuidado para evitar que ela provoque altas tensões, no momento da protensão, que poderiam comprometer a peça nesta fase.

Esse edifício apresentava balanços realmente grandes. Isso representou uma dificuldade a mais?

Esses balanços exigiram um estudo bem detalhado devido a sua dimensão, e sua influência no vão interno. Tínhamos de fazer um trabalho de cálculo muito correto para contemplar os diversos carregamentos, pois eles poderiam atuar de maneira alternada. Tínhamos de



O sistema pretendido garante essa liberdade, pois, para os empreendimentos atuais, é comum haver diversas alterações posteriores para atender às necessidades dos usuários do edifício, e para isso essa liberdade é fundamental. Foi um bom projeto e ficamos muito felizes com os resultados. Por conta de diversos projetos desse tipo ganhamos um prêmio nacional da Belgo Mineira, como o escritório que melhor aproveita o sistema pretendido.

Por conta de diversos projetos desse tipo ganhamos um prêmio nacional da Belgo Mineira, como o escritório que melhor aproveita o sistema pretendido.

O sistema de lajes protendidas pode ser utilizado também em edifícios pré-moldados?

Temos utilizado também neste caso, mas é preciso ressaltar que isso exige um trabalho de cálculo bastante minucioso e cuidadoso. Trata-se de um processo em que a viga passa por várias etapas diferentes: ela é protendida na pista, depois montada e complementada, recebendo uma capa e armação posterior. Não se pode esquecer que o nosso sistema pré-moldado é hiperestático, o que faz com que esta viga exija uma análise mais apurada.

Ou seja, há diversos momentos num mesmo processo: o momento da

protensão, o da retirada e da estocagem, o da montagem, e finalmente o momento em que as armações são complementadas.

Não se pode esquecer que o nosso sistema pré-moldado é hiperestático, o que faz com que esta viga exija uma análise mais apurada.

São quatro ou cinco situações diferentes, em que é preciso ter cuidado para que as tensões ou deformações não estourem, pois, às vezes, durante a protensão, pode acontecer uma tensão inaceitável ou uma contraflecha muito grande, o que inviabiliza a peça. Então, é preciso calibrar os cálculos, para não haver um insucesso em nenhuma fase. Tudo é de uma extrema complexidade. O sistema pré-moldado, quando aliado ao pretendido, exige o domínio exato de todas as etapas para que se possa aproveitar melhor suas possibilidades.

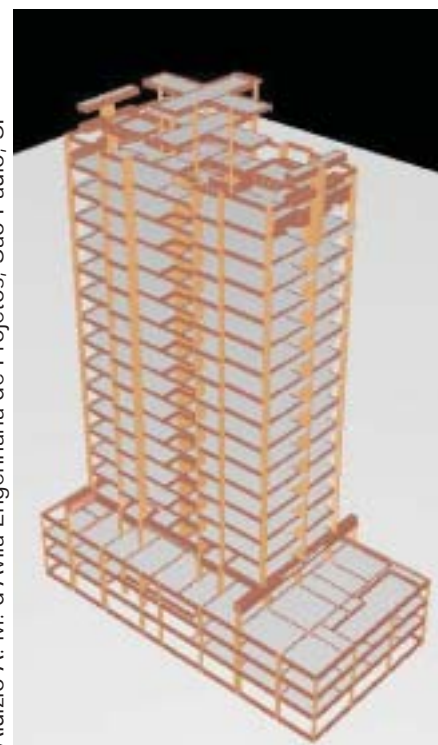
Neste sentido, a informatização é uma importante aliada?

Sem dúvida, o sistema permite a agilidade de cálculo, além de maior exatidão.

O senhor trabalha muito com clientes globais. Quais são as exigências desses clientes?

No caso dos edifícios destinados a escritórios de alto padrão, eles querem uma área o mais livre possível, com poucas colunas, e setores com

capacidade para receber elevadas cargas, para instalação de arquivos deslizantes, que geram um carregamento superior aos correntes. Também pedem previsão para escadas que permitam a conexão futura entre andares. O restante são cuidados normais e comuns a todos os empreendimentos, com especial respeito a deformações, devido aos grandes vãos. Havendo balanços nas fachadas, é fundamental a especificação correta de caixilhos e sistemas de vedação, que devem ser projetados obedecendo às deformações previstas em nosso cálculo.



Aluizio A. M. d'Avila Engenharia de Projetos, São Paulo, SP



- Solução construtiva para grandes vãos com redução de custo.
- Estruturadas internamente, evitando o uso de fôrmas de compensados.
- Comercialização a base de locação.
- 14 tipos de fôrmas para melhor atender ao seu projeto.
- Empresas desenvolvendo escoramento próprio para as fôrmas ATEX
- Disponibilizamos também meia-fôrma, proporcionando maior economia.



RUA OLYMPIO DE CARVALHO, 83 - CEP 33400-000 - LAGOA SANTA/MG . DDG: 0800-993611 - TEL. (31) 3681-3611 - FAX: (31) 3681-3622
e-mail: atex@atex.com.br - <http://www.atex.com.br>

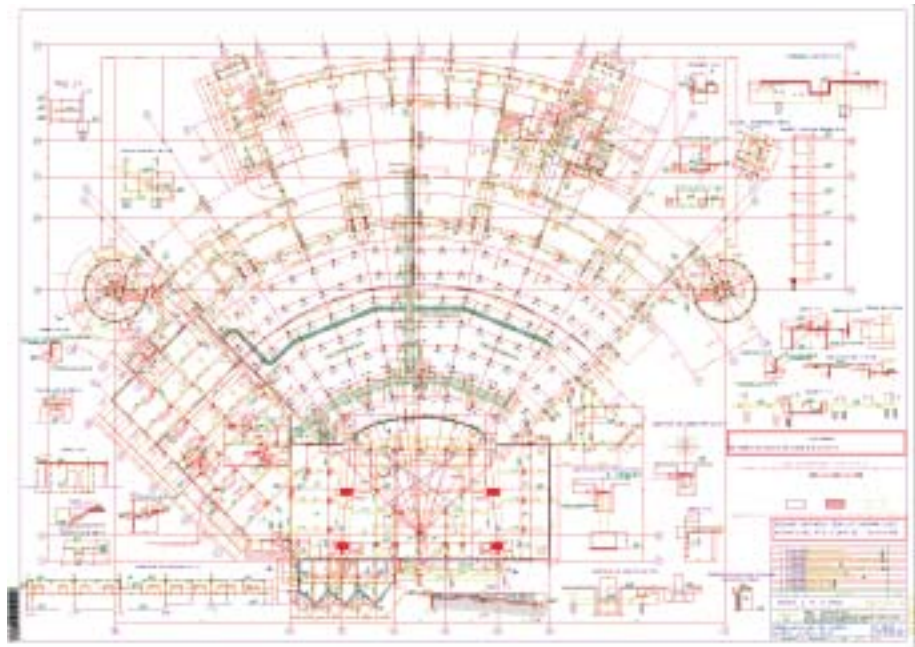
Que mudanças têm havido em termos de arquitetura e que influenciam no projeto?

Em termos do impacto da arquitetura em nosso projeto, o mais importante é preservar a idéia do arquiteto, a integridade da obra e a economia da sua execução. Tem-se de eliminar completamente o retrabalho da edificação. Deformações, vazamentos e outros defeitos que exijam intervenção futura devem ser evitados ao máximo.

O sistema pré-moldado, quando aliado ao protendido, exige o domínio exato de todas as etapas para que se possa aproveitar melhor suas possibilidades

É possível inserir uma personalidade a esse tipo de projeto?

Sempre é possível dar algo de pessoal nos projetos, por mais simples e convencional que ele seja. No caso de estrutura pré-moldada protendida, tivemos a oportunidade de projetar um conjunto de edifícios com arquitetura de Botti Rubin, onde lajes, vigas, colunas, escadas, peitoris foram em peças pré-moldadas com solidarização posterior, formando uma estrutura hiperestática. Essa obra foi visitada, durante sua execução, por um engenheiro americano de uma grande firma dos Estados Unidos, que ficou impressionado com a criatividade do sistema. Disse até que “não esperava ver algo tão avançado assim”



no nosso país, segundo suas palavras. Em algumas áreas, com certeza, nos equiparamos ao que é feito nos Estados Unidos.

Em algumas áreas, com certeza, nos equiparamos ao que é feito nos Estados Unidos.

Fizemos também com esse processo a ampliação do Shopping Morumbi, que além de um prazo curtíssimo para sua complementação, pois precisava estar pronto antes do Natal de 2006, tinha o inconveniente de estar colado à edificação existente de um lado e do outro ao longo de uma área de tráfego intenso.

O custo ainda é um elemento limitador aos projetos?

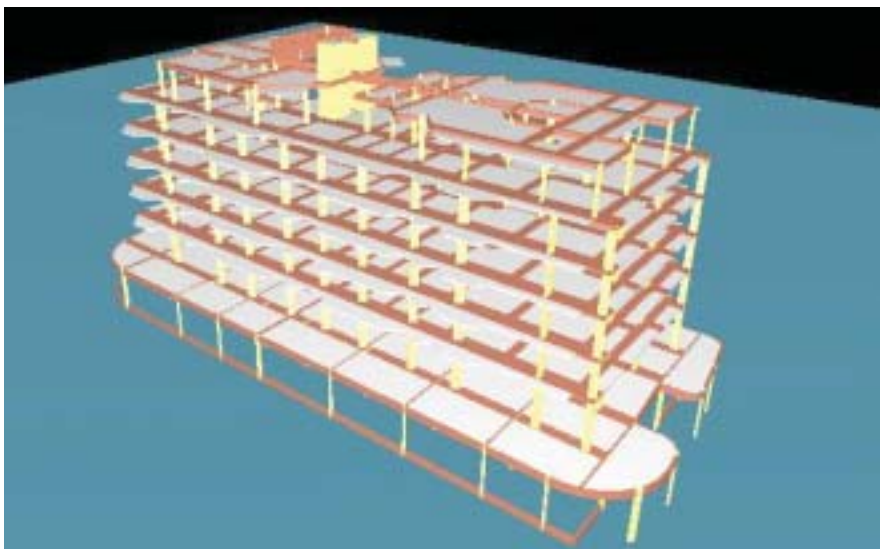
A questão do custo ainda é preocupante. Quando o empreendedor não consegue avaliar a vantagem de um bom projeto, ele opta por uma solução que parece ser, de imediato, a mais econômica, ou seja, o projeto de menor preço, mas não vislumbra a economia possível lá na frente.

Essa economia não é dada somente pela menor quantidade de aço, do concreto, ou de mão-de-obra, mas depende sobretudo do desempenho da estrutura, da velocidade de execução, dos custos de manutenção, etc. A velocidade da obra é um fator importante nos casos de *shopping-centers* ou supermercados. A antecipação em um mês pode alterar totalmente a relação de retorno do empreendimento, pois representa um mês de faturamento a mais.

Outro fator importante é o recurso financeiro mensal disponível, que pode descartar projetos que dão maior velocidade à obra, que exigem maior aporte de capital inicial.

Com tantos anos de atividade, o seu escritório também enfrenta essa visão distorcida dos clientes?

Felizmente temos muitos parceiros que compreendem bem a vantagem de nos contratar, pela qualidade, economia, criatividade, bom atendimento e continuam nos prestigiando. No caso particular de *shopping-centers*, atuamos há muito tempo



na área, tendo feito a maior parte dos que existem no Brasil, cada um com um diferencial, uma inovação, um perfil, e isso nos trouxe grande *know-how* nessa área.

Onde o senhor busca essas informações para basear a criatividade?

Evidentemente acompanhamos as publicações nacionais e estrangeiras. Essas informações vão ficando no subconsciente e, no momento adequado, elas surgem e vão se encaixando nos projetos. Não dá para saber de onde saem ao certo. Não há uma fórmula concreta para isso acontecer.

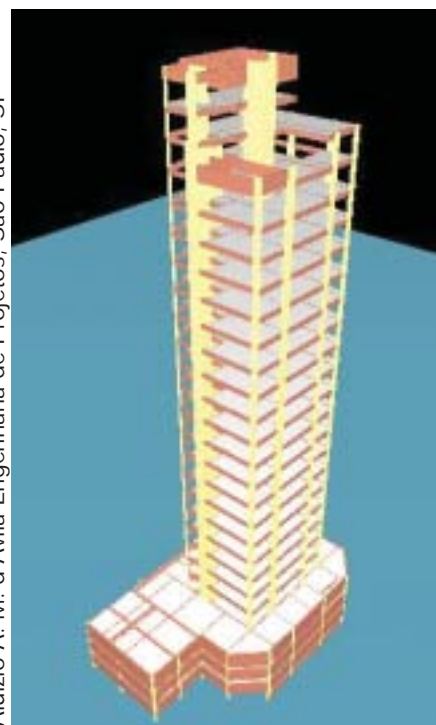
O senhor considera a criatividade do projetista algo ainda incompreendido pelos clientes?

Há sinais que apontam uma disposição nova dos empreendedores,

dando mais espaço para a criatividade, o que infelizmente nem sempre ocorreu nos últimos anos. Nem os governos ou empresas investiam em obras de porte ou projetos monumentais, que permitissem maior nível de criação. Por um bom tempo, eram solicitados os projetos apenas mais econômicos. E isso parece estar mudando.

Mas há outras dificuldades que os projetistas nacionais enfrentam. Por exemplo, o forte aumento da burocracia e da carga tributária, que toma tempo, espaço e recursos. Isso sim, sobrecarrega muito os escritórios de projeto, principalmente os de pequeno e médio porte. Esse tempo perdido deveria ser dedicado à pesquisa, ao raciocínio, ao estudo do projeto, para se obter as melhores soluções.

Aluizio A. M. d'Avila Engenharia de Projetos, São Paulo, SP



Sistema de Cimbramento para Lajes Nervuradas e Maciças

Protensão não Aderente

Sistrel/Impacto/Tecnoserv
A solução definitiva e econômica para sua obra

Caixas com sistema de desforma (patenteado), maior durabilidade. Sistema removível anti fechamento das caixas.

LANÇAMENTO

Venda e locação de caixas para lajes nervuradas

Opções	Dimensões			Nervura	
	Larguras		H	Inferior	Superior
1	70	70	26	9	15
2	70	70	30	9	15
3	65	65	21	7	11
4	65	65	21	5	9

Protensão Aderente Radier Protendido
 Protensão não aderente Economizador de Concreto
 Treliças Protendidas Sistema de Cimbramento para
 Caixas para Lajes Treliçadas Lajes Nervuradas e Maciças

impactoprotende@secrel.com.br
www.impactoprotensao.com.br
Tel/Fax: [85] 3273-7676

Fone/fax: (11) 3901-5719
sistrel@sistrel.com.br
www.sistrel.com.br

townes@enter-net.com.br
Fone: (69) 3026-1100/ 3026-1555

Sistema para Interação Solo Estrutura - SISEs

Introdução

Após dois anos de desenvolvimento, a primeira versão do SISEs foi concluída. Depois de inúmeros testes, novos desenvolvimentos e revisão geral nos manuais, estamos demonstrando e implantando o sistema em diversas empresas de projeto estrutural e geotecnia.

Através do SISEs, todos os elementos de fundação são discretizados e incorporados à estrutura original. O cálculo dos coeficientes de mola agregados aos elementos de fundação e que representam a presença do solo é realizado pelo SISEs automaticamente a partir de critérios definidos pelo engenheiro. Apesar das grandes facilidades para modelar e analisar a estrutura principal e os elementos de fundação com a presença do solo, a participação do engenheiro geotécnico é de importância fundamental no processo de reconhecimento e atribuição das características e propriedades do solo.

Há alguns meses, tivemos a oportunidade de elaborar um exemplo, que foi enviado à ComunidadeTQS, abordando uma comparação entre diversas soluções de fundações para um pilar de um edifício teórico bastante simples. As diversas soluções estudadas foram:

Caso A) Uma estaca apenas sob cada pilar - Sem vigas baldrame travando os pilares.

Caso B) Diversas estacas sob um pilar - Sem vigas baldrame travando os pilares.

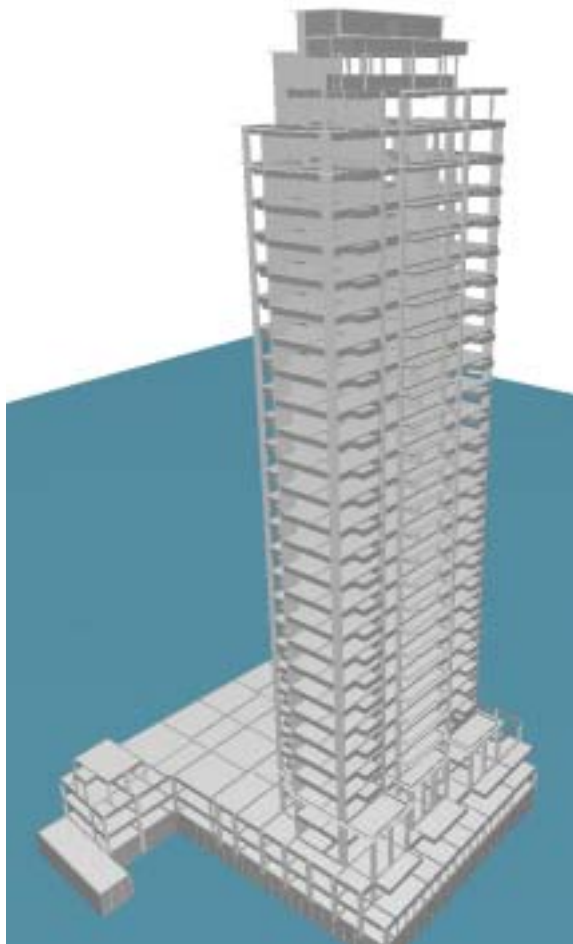
Caso C) Uma estaca sob cada pilar - Com vigas baldrame travando os pilares.

Teoricamente a solução de uma estaca sob o pilar, sem vigas baldrame travando os pilares, não é recomendada sob o ponto de vista técnico. Este simples estudo realizado com o SISEs é importante pois, apresenta, com resultados numéricos, o que acontece nestes diversos tipos de soluções de fundações adotados. É evidente que, dependendo do tipo da fundação escolhida, reflexos inevitáveis ocorrerão na superestrutura. É justamente este ponto que o SISEs mostra com clareza, a interação entre a superestrutura, a infraestrutura e o solo.

A análise feita preocupou-se mais com os esforços solicitantes em todo o conjunto estrutura + estaca. Após diversas alternativas estudadas, chegou-se a dimensões que resultaram em esforços solicitantes satisfatórios, logo o dimensionamento e o detalhamento estrutural tornaram-se possíveis. É evidente que também foram feitas as verificações estruturais necessárias para a estrutura e a estaca (estabilidade, capacidade admissível da estaca, seção transversal adequada etc.)

Descrição do projeto

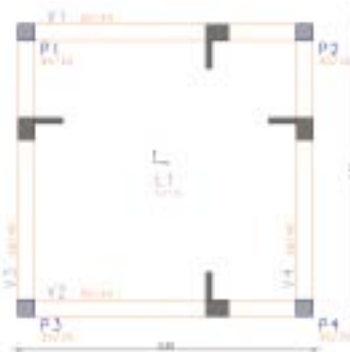
- Superestrutura de 4 pavimentos, com 4 pilares quadrados (30 x 30 cm), lajes de altura 10 cm, com quatro vigas de 30 x 40 cm, em cada pavimento (com exceção da planta de fundação, em alguns casos), vãos de 5m.



Edatec Engenharia, São Paulo, SP



Dimensões típicas de cada pavimento:

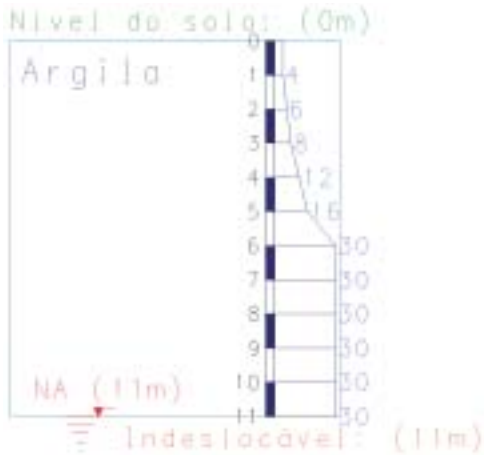


- Cargas consideradas nas lajes: (0,60 tf/m²: 0,25 [peso próprio] + 0,25 [perm.] + 0,1 [variav.]).

- Considerados também 4 (quatro) carregamentos de vento, com as seguintes características:

Carregamento	Velocidade (km/h)	Exponção	Dir. Vel.	Dir. de ataque
W1 - Frente do vento	138	1	1	0
W2 - Lado de sotavento	138	1	1	180
W3 - Lado de sotavento	138	1	1	90
W4 - Lado de sotavento	138	1	1	270

- Sondagem:

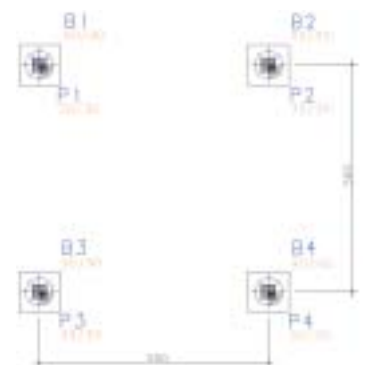


- Estaca: Tipo hélice contínua, adotando uma tensão admissível $\sigma_{adm} = 40 \text{ kgf/cm}^2$ e fator de segurança = 2.0. Comprimento de 7 m.

Caso A) Uma estaca apenas sob cada pilar - Sem vigas baldrame travando os pilares.

Para esta condição, os momentos fletores, oriundos da superestrutura, precisam ser absorvidos pela fundação - as estacas, visto que cada pilar está ligado diretamente com o seu devido elemento de fundação. Nestes termos, chegou-se a dimensão mínima dessas estacas: $\varnothing = 60 \text{ cm}$, para eliminar os avisos de capacidades de carga, tensões excedidas, deslocamentos limites, instabilidades da estrutura, etc.

Os resultados mostraram a necessidade de as estacas serem armadas, para combater os esforços devidos às flexões, transmitidos às estacas através dos blocos de fundação, cujas armaduras também devem ser dimensionadas e detalhadas.



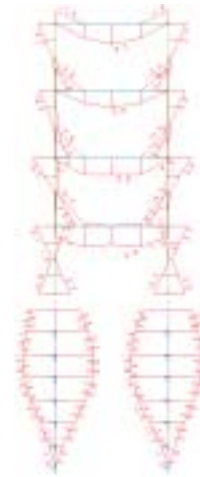
Modelo da fundação em planta (sem travamento)



Modelo 3D de toda estrutura + estacas

Os principais resultados obtidos podem ser verificados graficamente, tanto na visualização do pórtico espacial (esforços e deslocamentos), como também nos desenhos que o SISEs nos fornece, de forma concisa como a seguir.

Des: 01 - ELM - Verificações de estado limite último - Vigas e lajes - Momentos (M)



Detalhe de visualização de diagramas, pelo pórtico espacial, específico para o esforço My e envoltória de carregamentos.

Diagramas para B1 (SISEs)
 Raio de referência: 0.0000
 Ângulo (em graus): 0.0000
 Data de impressão: 08/11/2012 14:52:54
 Data de encerramento: 08/11/2012 14:52:54



Desenho gerado pelo SISEs, com os resultados (esforços e deslocamentos, selecionáveis pelo usuário) para o Bloco B1.

Observe pelo diagrama acima que o momento fletor máximo na estaca não está no topo e sim num ponto intermediário, igual a $594.9 \text{ tf} \cdot \text{cm}$, que corresponde a uma armadura de $A_s = 11.23 \text{ cm}^2$ (10 $\varnothing 12,5 \text{ mm}$). Portanto, sob o ponto de vista do concreto, a estaca passou armada. Com esta magnitude de momentos fletores, a estaca possui também regiões de tração. Sob o ponto de vista do solo, a capacidade de carga da estaca atendeu plenamente.

Algumas verificações simples sobre a estabilidade e deslocabilidade do modelo integrado (com a interação solo-estrutura):

- Coeficiente γ_2 : 1.084
- Deslocamentos Horizontais: total: 0.64 cm (H/1883); entre pavimentos: 0.19 cm (Hi/1573.)

Para estacas com diâmetros inferiores a $\varnothing = 60 \text{ cm}$, não se consegue, através deste modelo, obter-se como resultado uma estrutura estável. O sistema acusa valor

elevado para o coeficiente γ_z , deslocamentos horizontais globais e entre pavimentos excessivos, etc.

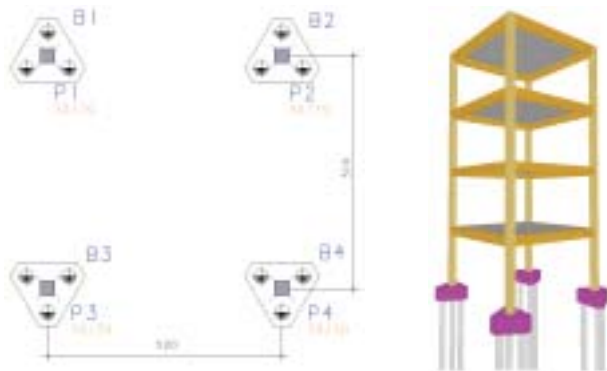
Portanto, sem elementos de travamento na fundação, necessita-se de estacas de diâmetro $\varnothing = 60$ cm, armaduras nas estacas e o comprimento destas armaduras em quase toda a estaca. Não estamos estudando aqui com profundidade os métodos construtivos para a execução dessa armadura.

Caso B) Diversas estacas sob um pilar - Sem vigas baldrame travando os pilares

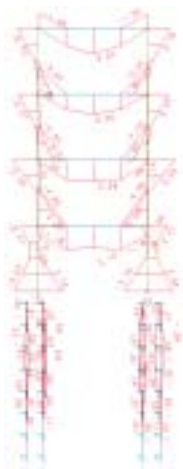
Também para esta condição, os momentos fletores, oriundos da superestrutura (de acordo com as ações consideradas no projeto), precisam ser absorvidos pela fundação - as estacas. Porém, neste caso específico, os efeitos das flexões podem ser "transformados" em binários (forças de reação, nas estacas, que se contrapõem a cada esforço de flexão do pilar transmitido ao bloco de fundação), em ambas as direções.

Chegou-se a dimensão mínima destas estacas como sendo de $\varnothing = 30$ cm, de forma a atender às exigências de cargas e tensões admissíveis.

O espaçamento entre as estacas é de 90 cm, para anular possíveis esforços resultantes de tração, em qualquer estaca.



O diagrama de momentos fletores para toda a estrutura (super e infra) é apresentado abaixo. Unidades: tf*m.



Algumas verificações simples sobre a estabilidade e deslocabilidade do modelo integrado (com a interação solo-estrutura):

- Coeficiente γ_z : 1.059
- Deslocamentos horizontais: total: 0.46 cm (H/2592), entre pavimentos: 0.12 cm (Hi/2493.)

O comportamento da estrutura melhorou significativamente com o "engastamento" na base dos pilares se comparado com a solução anterior de uma estaca por pilar.

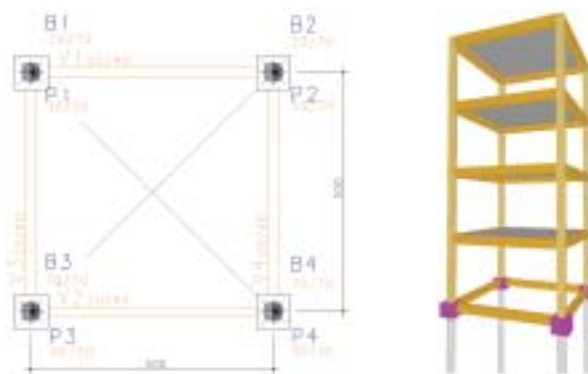
Como se pode notar pelo diagrama acima, as estacas ainda estão submetidas a pequenos esforços de flexão. O valor máximo do momento fletor foi de 62.8 tf*cm a 2 m de profundidade. Na seção transversal da estaca, a esta profundidade, temos ainda tensões de tração na borda da estaca. A estaca também necessita ser armada até uma determinada profundidade. O As calculado para a estaca é de: 2.83 cm² [4 \varnothing 10 mm].

Caso C) Uma estaca sob cada pilar - Com vigas baldrame travando os pilares.

Para esta solução, como se pode observar na planta a seguir, foram definidas vigas interligando cada bloco de fundação, para que haja um travamento, em cada uma das direções principais, de cada bloco. Como as vigas fornecem um certo grau de engastamento na base do pilar, vamos adotar apenas uma estaca por pilar devido à magnitude das cargas atuantes.

Definimos as dimensões para estas vigas como sendo de 20 x 40 cm.

Verificou-se a dimensão mínima para estas estacas, com diâmetro $\varnothing = 40$ cm.



A idéia deste modelo é a de que as vigas baldrame equilibrem os momentos fletores, atuantes nas bases dos pilares, em todas as solicitações determinadas para a estrutura, em ambas as direções. E que também "absorvam" parte dos esforços horizontais devido ao carregamento de cargas verticais.

Com a hipótese de que as vigas baldrame irão absorver os momentos fletores nas bases dos pilares, as estacas então ficam encarregadas apenas de absorverem os esforços verticais e parte dos horizontais.

Veja a ilustração a seguir, com o esquema sugerido para a modelagem da vinculação real do apoio nos elementos da estrutura, vinculação correspondendo a uma articulação no topo da estaca para não transmissão de momentos à fundação (as estacas irão substituir estes apoios e, portanto, receber as forças verticais e horizontais da estrutura).

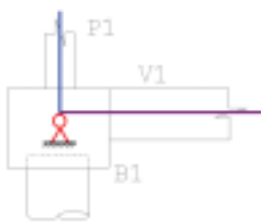
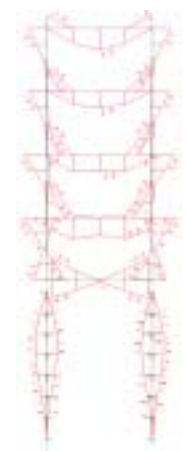


Ilustração em corte (sem escala) do esquema proposto de vinculações.

Para implementar estas características no modelo, a partir do Modelador Estrutural dos sistemas CAD/TQS, basta alterar, para ambas as direções, as restrições de apoio dos elementos de fundação, na própria planta da fundação, para cada elemento:



Para a certificação da entrada de dados correta destas vinculações, basta observar os diagramas de solicitações resultantes, em cada direção. O diagrama de momentos fletores a seguir representa uma envoltória para todos os carregamentos gerados de cargas verticais e horizontais para toda a estrutura (super e infra). Unidades: tf*m.



Algumas verificações simples sobre a estabilidade e deslocabilidade do modelo integrado (com a interação solo-estrutura):

- Coeficiente γ_z : 1.087
- Deslocamentos Horizontais: total: 0.59 cm (H/2036); entre pavimentos: 0.14 cm (Hi/2111.)

O comportamento da estrutura melhorou significativamente também com a implementação das vigas baldrame entre os blocos de fundação, se comparado com a primeira solução proposta, de uma estaca por pilar, sem as vigas.

Observe porém que, de acordo com o diagrama anterior, os momentos fletores nos pontos intermediários das estacas discretizadas, decorrentes da aplicação da força horizontal do pórtico na base do pilar e da ação/reação entre as estacas e o solo, obrigam também o dimensionamento e detalhamento de armaduras, nas estacas. Estes esforços surgiram devido à ação da carga horizontal prove-

niente do vento aplicado. Numa direção, o total de carga horizontal devido ao vento chegou a 3.19tf. Note que não existe outra possibilidade de transmissão desta carga horizontal para o solo a não ser através de flexão no fuste das estacas (não temos estacas inclinadas). Apenas para a carga vertical, como a estrutura é simétrica, as cargas horizontais na base do pilar não são transmitidas a fundação e provocam tração nas vigas baldrame.

O valor máximo do momento fletor foi de 185 tf*cm a 3 m de profundidade. As estacas necessitam de armadura calculada de: 5.03 cm² [8 Ø 10 mm].

Conclusões

Este simples projeto, apesar de ser um exemplo fictício, contém muitos ensinamentos sobre o comportamento estrutural e funcionamento do conjunto estrutura + fundação e apresenta, com bastante clareza, o quanto ainda os profissionais estão distantes de uma solução mais rigorosa para o comportamento integrado estrutura - fundação - solo. Algumas conclusões podem ser tiradas:

- O tipo de solução adotada para a fundação afeta significativamente os esforços na superestrutura;
- A estabilidade global da estrutura é influenciada pela deslocabilidade dos elementos de fundação;
- O completo e eficiente travamento das bases dos pilares é uma técnica de projeto altamente recomendável;
- Fundações com uma estaca apenas por pilar são, geralmente, inviáveis e anti-econômicas;
- Momentos fletores nas estacas quase sempre vão ocorrer. Estacas trabalhando exclusivamente a compressão simples é uma realidade pouco provável;
- A profundidade da estaca para a colocação de armaduras depende de inúmeros fatores: solo, travamento da estrutura, intensidade de cargas horizontais etc.;
- A solução de simplesmente articular o topo da estaca sem considerar todo o conjunto na análise pode levar, em inúmeros casos, a estrutura a situações de instabilidade;
- Esforços horizontais atuantes na estrutura obrigatoriamente também devem ser absorvidos pelos elementos de fundação;
- A análise conjunta dos elementos da superestrutura, dos elementos de fundação e a simulação da presença e atuação do solo, leva a resultados de solicitações mais confiáveis, mais adequadas e mais realistas.

Endereço eletrônico

As mensagens enviadas à ComunidadeTQS estão mais detalhadas e esclarecedoras que este breve resumo aqui apresentado. Elas contêm outros processamentos considerando situações da fundação rígida na contenção lateral da estaca, topo das estacas articuladas, conceitos gerais para as ligações de blocos, pilares e vigas baldrame etc. Para ter acesso completo às mensagens citadas, utilize os links abaixo:

www.tqs.com.br/downloads/SiseEstacasTestes1.pdf

www.tqs.com.br/downloads/SiseEstacasTestes2.pdf

www.tqs.com.br/downloads/SiseEstacasTestes3.pdf

www.tqs.com.br/downloads/CoeficienteMola1Estaca.pdf

Nesta seção, são publicadas mensagens que se destacaram nos grupos Comunidade TQS e Calculistas-Ba ao longo dos últimos meses.

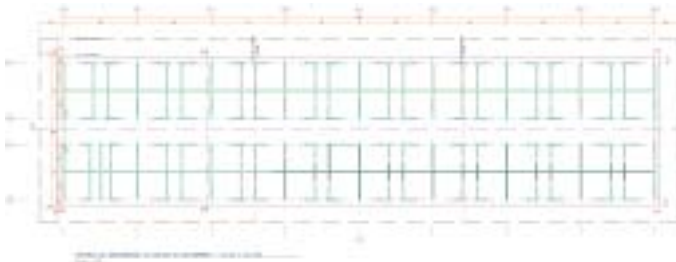
Para efetuar sua inscrição e fazer parte dos grupos, basta acessar <http://br.groups.yahoo.com/>, criar um ID no Yahoo, utilizar o mecanismo de busca com as palavras "Calculistas-ba" e "ComunidadeTQS" solicitando sua inscrição nos mesmos.

Junta de Dilatação - Radier

Olá pessoal,

Estou construindo um prédio, somente pavimento térreo, e sua fundação será do tipo radier, na dimensão de 16.10 x 65.20 metros.

Normativamente, se recomenda, a colocação de junta de dilatação em estruturas, cujo seu comprimento ultrapasse 30 m, e nesta fundação não foi seguida esta recomendação. Em fundações desse tipo seria necessária uma junta de dilatação? Esta é a dúvida que surgiu, e eu acho que se deveria criar uma junta de dilatação na maior dimensão da fundação. Estou enviando um arquivo zip, com a planta em DXF.



Em pavimentos de concreto, existem juntas de trabalho que encurtam seu comprimento e, assim, reduzindo os efeitos de dilatação devido à temperatura, pois não tenho um elemento único.

Gostaria de sugestões e comentários sobre o assunto, pois seria de muita ajuda!

Um grande abraço a todos!

Eng. Rudney Rocha, Manaus, AM

Caro colega,

A fundação, sendo contida no solo e não exposta, não é afetada pela temperatura externa.

Abraços,

Eng. Moisés Spiguel, São Paulo, SP

Caros Moisés e Rudney,

Há de se considerar que, se o solo for bastante homogêneo, as juntas serão apenas de dilatação térmica, e assim seu comentário está perfeito; porém se o solo tiver variações consideráveis ao longo do comprimento do radier, as juntas da estrutura devem ocorrer também no radier tornando-se juntas de recalque diferencial.

Eng. Marcio Conte, Curitiba, PR

Edatec Engenharia, São Paulo, SP



Kalkulo Projetos Estruturais, Curitiba, PR



Caros Marcio, Moisés e Rudney,

Caros colegas,

Resumindo o que vocês já bem disseram:

A) Continuar uma junta de dilatação da superestrutura também no Radier seria bastante ineficiente e desnecessário, como bem falou o Moisés. Basta supor que fosse necessário, e chegáramos à conclusão de que, para ser coerente, teríamos de continuar a junta dentro do solo (talvez até a cota do indeslocável).

B) Uma junta da superestrutura que seja justificada pela falta de homogeneidade do solo deverá sim, possivelmente, ser contínua no Radier, como bem falou o Marcio. Mas o assunto pode ser mais complexo e nem sempre tácito. Se a junta é devida a uma modificação abrupta das condições do solo, será recomendável não simplesmente fazer uma junta, e sim afastar os radiers para evitar efeitos da transição. Se a variação do solo for gradual, uma junta no Radier seria razoável para flexibilizar e controlar efeitos globais no Radier conjunto atenuando a interação diferenciada entre solo e estrutura. Mas, pensando justamente no comportamento conjunto solo estrutura, veríamos que na realidade nunca atingiremos uma independência total das partes já que estas ficam conectadas através do solo e somente será possível uma atenuação ou controle de efeitos. Outra atitude possível poderá ser desistir desse controle e não fazer nenhuma junta levando em conta no modelo global a resposta diferenciada do solo nas diferentes partes.

C) Podemos também ressaltar que uma junta no radier, quando não existe uma junta na superestrutura, será uma decisão injustificada, pelo menos não imagino um caso no qual essa seja a solução, principalmente se for o caso de solo não homogêneo.

Abraços,

Eng. Sergio Stolovas, Curitiba, PR

Controle e recebimento do concreto

Prezados colegas da Comunidade,

O colega Egydio tem sido um dos grandes defensores do controle tecnológico do concreto e nos tem brindado com verdadeiras aulas em suas mensagens.

Essas exigências (de controle e recebimento) já constantes na NBR 12655:1992, revisada em 1996, agora, com a entrada em vigor da NBR 12655:2006 (Válida a partir de 14.09.2006) estão perfeitamente alinhadas com a *filosofia da NBR 6118:2003*.

A linha mestra não mudou, mas alguns pontos ficaram mais claros e foram aprofundados. Para começar uma discussão sobre o tema, destacamos:

- no item 4 - **Atribuições e responsabilidades**: fica claro que, quando o concreto é preparado por **empresa de serviços de concretagem**, fica sob responsabilidade dessa as prescrições relativas às etapas de **preparo** do concreto. Ou seja, o controle e aceitação do concreto são responsabilidades do profissional responsável pela execução da obra.

A Norma estabelece, no seu item 4.4 - Responsável pelo recebimento do concreto:

“Os responsáveis pelo recebimento do concreto (3.2.4) **são o proprietário da obra e o responsável técnico** pela obra, designado pelo proprietário. A documentação comprobatória do cumprimento desta Norma (relatório de ensaios, laudos e outros) deve estar disponível no canteiro de obra, durante toda a construção, e deve ser arquivada e preservada pelo prazo previsto na legislação vigente, salvo o disposto em 4.1.2.”

Uma sutil diferença entre esta e a redação anterior (NBR 1255:1996) que dizia: - “O responsável pelo recebimento do concreto, definido em 4.5, **é o proprietário da obra ou o responsável técnico** pela obra.....”

Agora, salvo melhor *juízo*, a solidariedade entre proprietário e responsável técnico nesta questão ficou patente.

Avançaremos na abordagem em mensagens futuras.

Abraços.

Eng. Luiz Carlos Gulias Cabral, Blumenau, SC

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17403>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17407>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17422>

Antivírus e o CAD/TQS

Caros Colegas da Comunidade:

Nosso colega engenheiro, Cláudio Moreira da Rocha, deu-nos um importante subsídio quanto à configuração de sistemas antivírus em computadores com CAD/TQS. Estou repassando essa informação para que outros engenheiros com problemas semelhantes possam identificar e corrigir a configuração de seus antivírus.

Vírus de computador são uma praga atual e real, que deve ser combatida por todos os meios. O mais comum atualmente é o uso de programas antivírus.

Os programas antivírus usam diversas técnicas de combate, uma vez que os ataques podem ser através de arquivos executáveis ou arquivos tipo script, executados por um programa hospedeiro como o pacote MS Office, Internet Explorer, Outlook e outros.

Uma técnica particular de combate aos vírus é a chamada proteção dinâmica, que verifica a existência de vírus enquanto programas são executados. Para se certificar que um programa não grave um vírus no disco e depois o execute, certos antivírus interceptam todas as manipulações de arquivos do sistema operacional, e fazem o scan de cada arquivo recém gravado a procura de vírus.

A proteção dinâmica pode interferir com os sistemas CAD/TQS. Como o sistema é composto por módulos independentes que rodam em seqüência, um arquivo recém gravado por um programa pode se tornar indisponível ao programa seguinte, porque o antivírus passou a examinar

este arquivo. Isto aconteceu com o engenheiro Cláudio, fazendo processamento global. De maneira intermitente, um erro acontecia com o arquivo PORFOR.LST, que fica indisponível no meio da geração do modelo de pórtico.

A sugestão para a configuração dos programas antivírus é desativar a verificação dinâmica, ou pelo menos, impedir (através de configuração do antivírus) que as pastas dos sistemas CAD/TQS, principalmente a árvore de edifícios \TQS, seja verificada dinamicamente. Esta desativação é totalmente segura, uma vez que as pastas TQS contêm exclusivamente arquivos de dados, não podendo ser executados, e portanto embutir vírus. Note que mesmo a pasta \TQSW com o sistema CAD/TQS não precisa ser verificada, uma vez que o CAD/TQS testa sua própria integridade em tempo real permanentemente.

Ao diminuir a verificação dinâmica, teremos também um ganho significativo de performance, uma vez que todos os arquivos de dados deixarão de ser lidos duas vezes (uma vez no CAD/TQS, outra no antivírus). A melhor alternativa é usar a verificação periódica disponível no antivírus, em períodos em que o computador estiver ocioso.

Espero ter ajudado. Um abraço.

Eng. Abram Belk, TQS, São Paulo, SP

Índices de consumo

Caros Colegas:

No seminário promovido na semana passada pelo Sinduscon-SP, houve um interessante painel conduzido sob forma de talk-show, coordenado pelo Jorge Batlouni e com participação de quatro projetistas de SP, Graziano e França entre outros.

Nesta ocasião, foi abordado o importante tema dos índices de consumo das estruturas.

De fato, trata-se de questão que motiva enormemente os Construtores por suas implicações no custo das Edificações e minha experiência é que frequentemente é mal conduzida e interpretada. Inúmeras vezes o Construtor trabalha com apenas um dos índices entre os três que quantificam o consumo de material de uma estrutura - aço, concreto e forma e dessa forma torna-se a mensuração totalmente inconclusiva e distorcida. Outras vezes não existe a preocupação de reduzir os índices a um denominador comum (por ex: consumo de material por m² de obra) e trabalha-se com um índice que se refere a outro índice com resultado igualmente inconclusivo (ex: concreto em m³/m² e aço em kg/m³).

Por outro lado ainda, entre os índices citados, frequentemente se subestima o relativo ao consumo de formas, (eventualmente nem é apurado), o que resulta em grave equívoco uma vez representa de maneira clara a quantificação da mão-de-obra.

Atualmente, devido ao elevado preço do aço, é razoável que os projetistas tendam a privilegiar o consumo de concreto em detrimento da armação, embora tal opção seja fortemente circunstanciada pelas restrições arquitetônicas. Ora, como é extremamente comum o Construtor pagar a mão de obra de execução da Estrutura por m³ de concreto, nota-se

que a tática de economizar na armação implica em aumento no custo da mão-de-obra e vice-versa. Creio que seria interessante os Construtores tentarem desenvolver uma fórmula que ponderasse o valor da mão de obra levando em conta os índices de consumo tanto de concreto quanto de forma, na medida que este último expressa de forma inequívoca a quantidade de mão de obra alocada. Note-se que, usualmente, a contratação dos serviços de corte e dobra de armadura já prevê sua colocação na forma, mas, caso não seja este o caso, o índice de consumo de aço também deveria ser considerado na ponderação proposta.

Tal medida parece-me que resultaria numa remuneração mais justa e valorizaria o projeto estrutural que se empenha em obter melhores parâmetros de produção e construtibilidade.

Abraço a todos

Eng. Justino Vieira, Rio de Janeiro, RJ

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17819>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/14408>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/14402>

Cálculo de Gama Z e RM2M1

Caros Colegas da Comunidade:

Recentemente surgiram dúvidas a respeito do cálculo do γ_z e do coeficiente RM2M1 gerados no nosso sistema. Estas dúvidas são pertinentes, uma vez que a NBR 6118:2003 introduziu modificações nesse cálculo, descritas em itens e capítulos diferentes da norma. Como já mostramos nos nossos cursos e palestras, o γ_z mudou pouco em relação ao trabalho original dos professores Mário Franco e Augusto Vasconcelos. Para ajudar a esclarecer este cálculo, e também o coeficiente RM2M1 obtido quando se usa P- Δ em vez de γ_z , escrevi as observações abaixo.

Um abraço

Eng. Abram Belk, TQS, São Paulo, SP

Implementação de γ_z e RM2M1 no CAD/TQS

Cálculo de γ_z

O coeficiente γ_z , criado pelos engenheiros Mário Franco e Augusto Carlos de Vasconcelos, foi citado a primeira vez no trabalho "Franco, M. E Vasconcelos, A.C - Practical Assessment of Second Order Effects in Tall Buildings, Proceedings do Colloquium sobre o CEB-FIP MC90, Rio de Janeiro, 1991".

As principais características deste coeficiente são:

- Indicar se uma edificação é de nós móveis ou fixos e avaliar se a mobilidade é excessiva;
- Servir para estimar a amplificação dos momentos de primeira ordem para a consideração dos momentos de segunda ordem, sem que seja necessário o cálculo destes;
- Cálculo genialmente simples.

O cálculo considera edificações convencionais com pequenos deslocamentos. Para uma dada direção, os momentos de primeira ordem $M1$ são estimados como o momento das forças horizontais em relação à base do edifício. Os momentos de segunda ordem $M2$ são estimados como a somatória das forças verticais multiplicadas pelo deslocamento dos nós da estrutura sob ação das forças horizontais.

Para amplificarmos $M1$ considerando os momentos de segunda ordem, multiplicaremos $M1$ pela relação $M2/M1$, que por hipótese, para pequenos deslocamentos e estrutura convencional é considerada constante. Assim teremos inicialmente:

$$M1a = M1 + M1*(M2/M1)$$

onde $M1a$ é o momento de primeira ordem amplificado. O acréscimo de momento de primeira ordem, $M1*(M2/M1)$, também causará um momento de segunda ordem que precisará ser considerado, assim precisaremos acrescentar:

$$M1a = M1 + M1*(M2/M1) + M1*(M2/M1)*(M2/M1) + \dots$$

e assim sucessivamente, chegaremos a:

$$M1a = \sum M1*(M2/M1)^n$$

onde n varia de 0 a infinito. A somatória desta PG com razão menor que 1 será:

$$M1a = M1 / (1 - M2/M1), \text{ ou}$$

$$M1a = M1 * \gamma_z$$

Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade adotado é o "módulo de deformação tangente inicial cordal a 30% da f_c ". Este módulo é 17,6% maior que o módulo de elasticidade secante utilizado em verificações de estados limites de serviço. Esta utilização é permitida no cálculo de γ_z porque o item 8.2.8 da NBR 6118:2003 diz que "Na avaliação do comportamento global da estrutura e para o cálculo das perdas de protensão, pode ser utilizado em projeto o módulo de deformação tangente inicial (E_{Ci})". O item 12.5.2 da norma repete esta afirmação.

Rigidez dos elementos

Considerando-se estruturas com mais de 4 andares, leva-se em conta de maneira aproximada a não-linearidade física das vigas e pilares, modificando-se a rigidez destes elementos conforme o item 15.7.3:

Vigas: 0.4 EI , considerando seções T

Pilares: 0.8 EI

Esforços considerados

Tanto os momentos de primeira ordem quanto os de segunda ordem são tomados com valores de cálculo, conforme o item 15.5.3 da NBR 6118:2003.

Conforme o item 15.3.1, "Pode ser considerada também a formulação de segurança em que se calculam os efeitos de segunda ordem das cargas majoradas por γ_f/γ_{f3} , que posteriormente são majorados por γ_{f3} com $\gamma_{f3} = 1,1, \dots$ ". Assim, os valores de cálculo para o γ_z são majorados por 1,273 e não 1,400. A expressão de cálculo de γ_z será então:

$$\gamma_z = 1. / (1. - M2_k * 1.273 / M1_k)$$

Não é necessário majorar $M1$, pois ele mudará na mesma proporção de $M2$.

Análise não-linear com segunda ordem

Conforme o item 15.7.2 da NBR 6118:2003, os efeitos de segunda ordem são considerados de forma aproximada, a partir da majoração (ou, minoração) adicional dos esforços horizontais da combinação de carregamento considerada por $0,95\gamma_z$. Somente são considerados valores de γ_z superiores a 1.1.

A majoração de esforços por $0,95\gamma_z$ é feita no CAD/TQS na etapa de transferência de esforços para vigas, pilares e fundações.

RM2M1 - Coeficiente para estimar estabilidade global com P-Δ

A resolução da estrutura com o processo P-Δ leva a esforços resultantes com os efeitos da não-linearidade geométrica considerados de maneira mais precisa. Entretanto, a solução da estrutura não resulta automática-



Fôrmas Escoramentos



RECUB

O Sistema mais seguro e produtivo para lajes nervuradas

Sistema Integrado de Escoramento e Fôrmas Plásticas Recuperáveis




- Equipamentos com Certificação Internacional de Qualidade
- Possibilidade de Venda ou Locação
- Inter-eixos de 60 x 60 - com alturas variadas entre 20 e 40cm
- Alta Durabilidade e Facilidade de Desfôrma
- Elimina necessidade de assoalho de fundo ou adaptações no escoramento
- Excelente relação Lâmina Média x Inércia
- Largura da Base permite alojamento de armação conforme nova Norma

45 Anos de Experiência Internacional - Consulte nossa Equipe Técnica

Fone/Fax: 11 4619-1300 - www.ulma.com.br - ulma@ulma.com.br

mente em um coeficiente que permita avaliar a sua estabilidade. Mesmo assim, geramos o mesmo relatório com os parâmetros de estabilidade, agora com o coeficiente RM2M1 no lugar de γ_z . O coeficiente RM2M1 não foi inventado pela TQS ao acaso, ele tem o mesmo significado e função do γ_z . O título foi escolhido pois a formulação correspondente ao γ_z real tem como parcela principal a relação M2M1.

Portanto, o coeficiente RM2M1 é calculado segundo os mesmos princípios do cálculo do γ_z :

- M1 é estimado como o momento das forças horizontais em relação à base do edifício.
- M2 é estimado como a somatória das forças verticais multiplicadas pelo deslocamento dos nós da estrutura sob ação das forças horizontais, resultante do cálculo de P- Δ em uma combinação não linear.

A diferença entre o cálculo de γ_z e RM2M1 é que, como os esforços e deslocamentos com P- Δ já são finais, não é necessário considerar a somatória da PG. O momento de primeira ordem calculado não causará outros momentos de segunda ordem. O coeficiente RM2M1 será dado então por:

$$1 + M2_d/M1_d$$

(ou $1 + M2_k * 1.273/M_k1$, considerando-se $M2_k$ característico)

Por convenção, o Pórtico-TQS tem carregamento característico. Na verdade, são montadas as combinações da NBR 8681:2003, e todos os majoradores de cargas são

divididos por 1.4. No cálculo das combinações não lineares por P- Δ , o solver PORTMIX multiplica antes as cargas por 1.273, mais tarde gravando esforços e deslocamentos divididos pelo mesmo fator.

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17054>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17056>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17058>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17068>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17073>

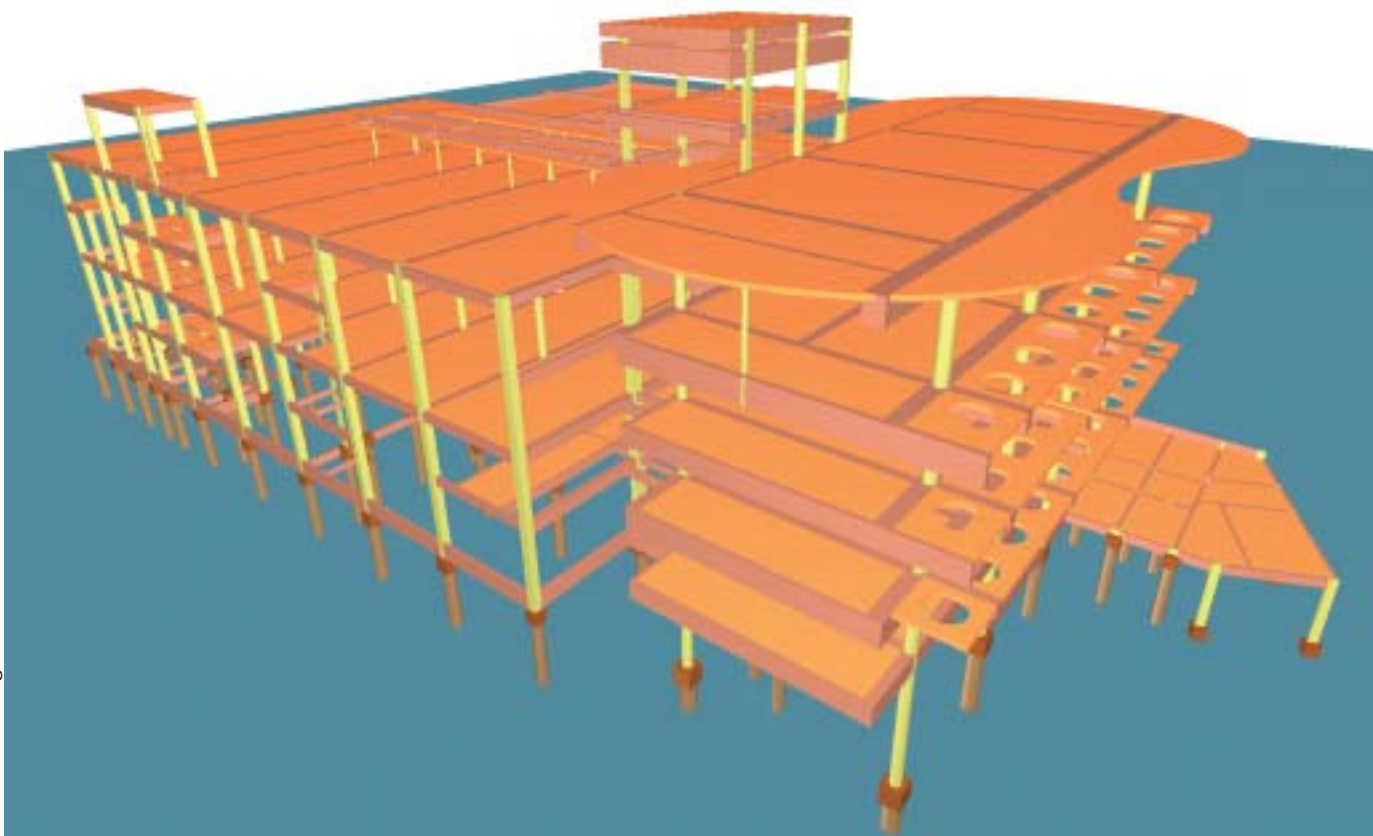
Autos salvamento e recuperação de dados no Modelador Estrutural

Prezados Colegas,

Vou dividir esta mensagem em 4 partes: Introdução, Autos salvamento, Salvamento, Recuperação de dados perdidos e Recuperação de dados perdidos no Modelador Estrutural.

Introdução

Quando estamos trabalhando com qualquer arquivo aberto no Windows (planilhas, documentos, desenhos, imagens, etc), ficamos à mercê de falhas causadas por

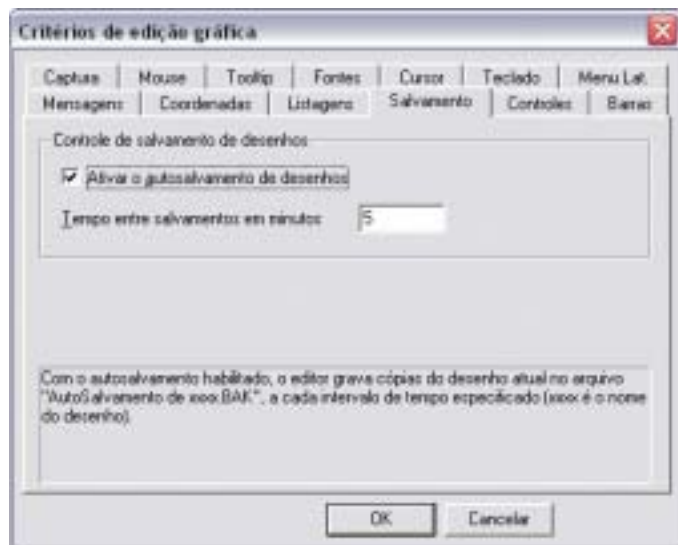


softwares, sistemas operacionais, hardware, quedas de energia, vírus, incompatibilidades, etc. Essas falhas podem causar a perda de muitas ou poucas horas/hora de trabalho, isso depende muito da frequência com que você salva seu trabalho.

Autosalvamento

Os sistemas CAD/TQS dispõem de uma ferramenta chamada Autosalvamento de Desenhos, que permite ao usuário controlar, de quanto em quanto tempo, seu desenho aberto será salvo.

Para acionar esse controle, utilize o comando: "Arquivo" - "Configurações" - "Edição Gráfica", acione a aba "Salvamento" e escolha o tempo desejado:



Ou seja, com a opção acima marcada, conforme trabalhamos nos editores gráficos, o Autosalvamento, automaticamente, de 5 em 5 minutos, gera um arquivo chamado "AutoSalvamento de XXXX.BAK", onde XXXX é o nome atual do seu desenho ou arquivo de modelo.

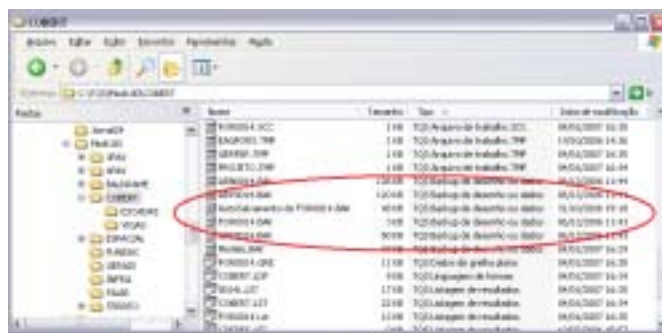
Salvamento

Além do Autosalvamento, os editores gráficos dos sistemas CAD/TQS, ao salvarmos qualquer desenho, geram também um arquivo chamado "XXXX.BAK", de back-up, uma cópia de segurança para ser usada no caso de o arquivo original apresentar algum problema, por estar corrompido, com vírus, etc.

Recuperação de dados perdidos

Agora, o que fazer quando perdemos trabalho devido à falta de energia ou quando seu arquivo original não abre mais?

É simples, no exemplo a seguir, meu arquivo FOR0014.DWG está corrompido, não abre mais. Primeiro abrimos o Windows Explorer e renomeamos esse arquivo para FOR0014.OLD (ou qualquer outra extensão não utilizada, o intuito é diferenciarmos o nome desse arquivo), depois encontramos os dois arquivos .BAK:



Agora, vamos escolher qual arquivo será renomeado para FOR0014.DWG, para recuperá-lo. Escolhemos então o com a data de salvamento mais recente, o que vai acarretar menos retrabalho. Na janela acima, ele seria o FOR0014.BAK. Depois de renomeado, basta abri-lo pelo editor gráfico.

Recuperação de dados perdidos do Modelador Estrutural

No caso de estarmos trabalhando com o Modelador Estrutural, o procedimento é o mesmo citado acima, mas um pouco mais trabalhoso. Todos os dados do Modelador estão contidos no arquivo EDIFICIO.DAT; seus arquivos de back-up e autosalvamento são chamados respectivamente de EDIFICIO.BAK e Autosalvamento de EDIFICIO.BAK.

Para recuperarmos um desses arquivos, o procedimento é o mesmo, renomeamos o original para EDIFICIO.OLD e escolhemos entre os dois back-up's, o mais recente.

Vale lembrar a todos que uma perda de dados global no Modelador Estrutural nos leva a restaurar diversos arquivos .DAT. Em cada um dos pavimentos do seu edifício, existe um EDIFICIO.DAT com informações específicas daquele piso: Vigas, Lajes, Capitéis, Cargas, Cortes, etc. O EDIFICIO.DAT com as informações dos Pilares fica armazenado na pasta raiz do seu edifício.

Espero que eu tenha sido claro e que essas dicas sejam úteis. Qualquer dúvida, entrem em contato.

Atenciosamente,

Eng. *Guilherme Covas*, TQS, São Paulo, SP

Experiência em estruturas

Colegas,

Venho acompanhando a polêmica gerada pela divulgação de uma frase do professor **Edward Wilson** a respeito da importância da experiência para engenheiros estruturais. A conhecida frase do professor Wilson foi citada por mim na entrevista concedida ao **Jornal TQS News** em seu número 16, de fevereiro de 2002. Ocorre que a colocação da frase aqui na **Comunidade TQS** foi feita de forma descontextualizada daquela feita na entrevista, cujo tema é: **EXPERIÊNCIA: A DIFERENÇA ENTRE O HOMEM E A MÁQUINA. O contexto pretendido na entrevista tem muito mais a ver com o mau**

uso de computadores do que com a experiência do profissional de estruturas.

Nós, engenheiros de estruturas com um pouco mais de experiência, e os colegas mais jovens temos todos muito por aprender ainda! Estamos embarcados em trens correndo no mesmo sentido em linhas paralelas e não em trens diferentes, na mesma linha, em reta de colisão!

Reproduzo abaixo a última pergunta da entrevista, onde a frase é citada.

O senhor teria algo mais a acrescentar?

Gostaria de enviar uma palavra aos jovens universitários que pretendem seguir a bela e difícil especialidade de projetar estruturas. Procurem, tão logo concluam as disciplinas básicas da área, como Resistência dos Materiais e Teoria das Estruturas, estagiar em escritórios de projetos de estruturas, mesmo que seja sem remuneração. Esta é, a meu ver, a única maneira de se preparar adequadamente para realizar essa atividade, suprimindo as conhecidas deficiências do nosso ensino superior na área e adquirindo um mínimo necessário de cancha. Aproximem-se dos mais experientes, conversem com eles, procurem absorver um pouco de seu conhecimento e, sobretudo, não se envergonhem de perguntar o que não sabem! Não raro nos deparamos com jovens engenheiros que nunca viram, ou não lembram de ter visto, um diagrama de Momento Fletor ou Esforço Cortante na vida! Não pensem que somente poderosos computadores e alguns programas mágicos hoje existentes no mercado farão de você, por mais brilhante que seja, um Engenheiro Estrutural! O professor Edward Wilson, da Universidade de Berkeley, CA, um dos maiores especialistas em Análise Estrutural do mundo, escreveu na introdução do manual do software SAP 80®, mais ou menos o seguinte: **“Um engenheiro estrutural experiente e capaz faz sobre a perna, nas costas**

de um envelope, o que um jovem inexperiente jamais fará com toneladas de computadores!”.

Para quem se interessar, a íntegra da entrevista está disponível no endereço abaixo:

<http://www.tqs.com.br/jornal/download/2002/Jornal16.zip>

Saudações,

Eng. Dácio Carvalho, Fortaleza, CE

Prezados Colegas,

Eu aprendi, após uns dez anos de formado, um importante conceito que é muito bem aplicado a estas nossas discussões:

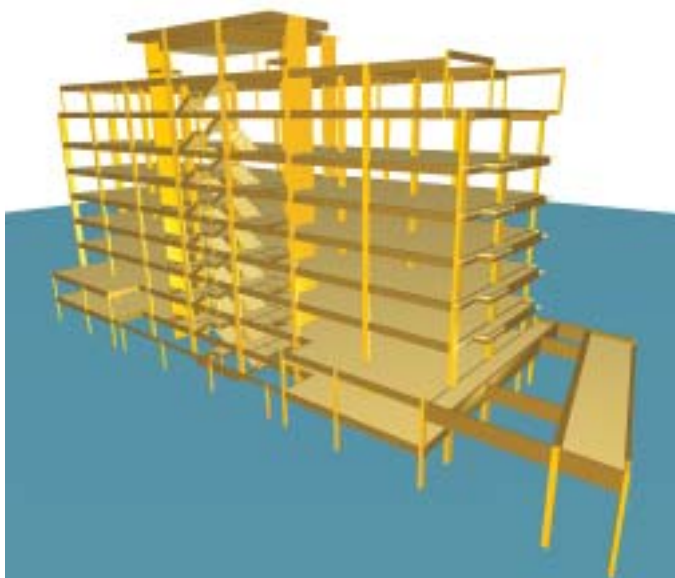
A experiência é uma virtude que possui o devido valor apenas depois de adquirida.

O jovem, e eu também já passei por isto, é atirado, inovador, arrojado, desbravador. Para ele, todo serviço é possível de ser realizado, a energia latente vai cobrir outras necessidades. Enfrentar desafios é uma característica constante do jovem. E isto é muito bom para a evolução do mundo.

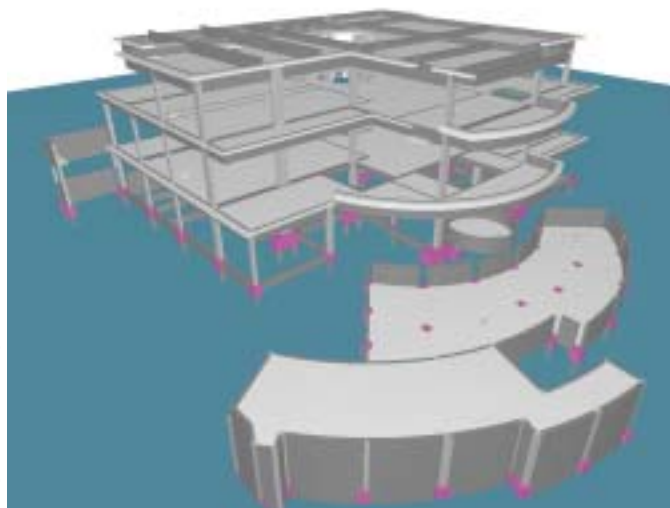
Como adquirir experiência? Só temos os caminhos de muito trabalho, muito estudo, muita fé e muita humildade. Nesta nossa profissão, temos a grata satisfação de encontrar colegas experientes com uma tremenda vontade e desprendimento para ensinar aos mais jovens. Agora, quando eu recorro o início da minha carreira profissional, eu vou vislumbrando todos os colegas que me ajudaram, muitas vezes sem nenhuma necessidade pois eles nem participavam do meu projeto. Somente após muitos anos é que eu consegui enxergar perfeitamente a enorme paciência que alguns colegas de trabalho já tiveram comigo.

Naquela oportunidade, eu também não enxergava isto direito pois até para este reconhecimento me faltava a experiência.

Procalc Estruturas, Curitiba, PR



Ruy Bentes Eng de Estruturas, São Paulo, SP



Para se ter um exemplo concreto, basta ver aqui neste mesmo grupo quantas vezes um colega auxilia o outro sem nada em troca; na maioria dos casos sem nem conhecer o colega pessoalmente, só conhecendo o e-mail do solicitante. Nós só lutamos para saber o nome da pessoa e a cidade.

Hoje em dia, como eu tenho muito contato com o professor Vasconcelos, que possui um vasto conhecimento sobre quase todos os assuntos, inclusive fora da engenharia, eu noto e fico admirado como é que ele atende a todos quando é solicitado. É com muita paciência, dedicação, amizade e companheirismo. Sem medir esforços e sem cobrar nada.

Este processo não ocorre apenas com o engenheiro jovem. Em qualquer fase da nossa vida, somos inexperientes em determinados assuntos. Portanto, esta situação de depender do ensinamento, aconselhamento, estudo vai nos acompanhar pelo resto da nossa vida. Só não precisa do auxílio dos outros quem fica estagnado na profissão, o que não é o caso da maioria dos colegas.

Então, como tudo na nossa vida, vamos primeiro tentar ajudar o outro e verificar como nós seremos ajudados, ou melhor, vamos ficar atentos a enxergar melhor as oportunidades, as pessoas notáveis que nos rodeiam, as ajudas desinteressadas que já tivemos.

Fora isto, repito, muito trabalho, muito estudo, muita fé e muita humildade. É o caminho mais fácil para se adquirir a experiência tão desejada.

Saudações a todos

Eng. Nelson Covas, TQS, São Paulo, SP

Caro Nelson,

Acompanhei atentamente as discussões sobre este tema. Pensei em intervir... não encontrava as palavras... refleti sobre minha trajetória... quanta ajuda recebi e até agora continuo recebendo... cada decisão tomada ontem, talvez não a tomasse hoje, face ao enriquecimento profissional, quase que diário, que esta maravilhosa profissão nos proporciona... enfim... amado MESTRE NELSON, você disse tudo aquilo que eu gostaria de dizer, mas não tinha a experiência necessária para escrever.

Obrigado por mais esta aula.

Eng. Carlos Roberto Santini, Itapeva, SP

Caro Santini e Nelson Covas,

Trocando em miúdos, somos eternos Aprendizes.

Abraços.

Eng. Marcos Valentim Donadon, Jaboticabal, SP

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17578>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17577>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17574>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17571>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/17554>

Editor de esforços e armaduras

Caros Amigos da Comunidade TQS,

Vou dividir esta mensagem em quatro partes: Histórico, modelos, homogeneização de faixas de esforços e dica de desenho. Ela será enviada em três e-mails.

Histórico

Ao ler as mensagens de vocês me bateu uma "tremenda nostalgia moderna".

Isto porque já estava na TQS quando surgiu o Editor de Esforços, em setembro de 1994, e, de lá para cá, devo ter detalhado mais de 3000 pavimentos com o editor de esforços utilizando esforços de modelos de grelha. Confesso que várias boas lembranças percorreram a minha mente nestes dias.

Voltando a 1994, vale lembrar que poucos escritórios tinham domínio sobre técnicas sofisticadas de análise de pavimentos, utilizando a discretização das lajes como malhas de placas, comumente denominadas de Elementos Finitos ou barras, comumente denominadas como grelhas planas. Vigas geralmente eram discretizadas como barras. Nunca vou me esquecer da primeira laje que detalhei utilizando modelos de grelha, sendo que na época ainda não tínhamos geração automática da malha de barras para as lajes. Esta grelha corresponde ao pavimento do tipo do Ed. Clemon Ferrant, que fica perto do Shopping Morumbi, aqui em SP, meu caminho diário de casa.

Na época, a Encol tinha adotado um sistema estrutural que denominavam NOVATEC, onde os pavimentos eram formados por lajes nervuradas e vigas de borda.

Estimulados por engenheiros que projetavam para a Encol, Nelson e Abram direcionaram o desenvolvimento para a criação de ferramentas que fossem, ao mesmo tempo, modernas e práticas para auxiliar aos engenheiros no detalhamento de lajes. Surgiu então a primeira ferramenta para modelagem de grelhas de lajes nervuradas e, logo em seguida, o Editor de Esforços.

No início de 1995, surgiu a geração de modelos para lajes maciças e com o tempo os modelos de grelha avançaram bastante, sempre na busca da obtenção de esforços e deformações mais realistas. Vejamos alguns avanços:

- Simulação de plastificações
- Apoios elásticos independentes para vigas e depois para lajes
- Decomposição de esforços de torção em fletores (Wood&Armer)
- Refinada discretização de capitéis
- Engastes parciais
- Conversão de modelos de grelha para placas com resolução de esforços
- Separação de carregamentos
- Combinações para verificação de ELU e ELS
- Lajes Treliçadas
- Lajes sobre base elástica
- Lajes com protensão
- Integração do modelo de grelha com o de pórtico espacial

- Grelha não-linear - Sofisticadas análises de deformações e fissuração
- Editor para telas soldadas integrado aos esforços de grelha

Foram inúmeras implementações introduzidas aos modelos de grelha e também ao editor de esforços e armaduras de lajes.

Para o Editor de Esforços devemos destacar:

- Possibilidade de se armar lajes complexas maciças, pré-moldadas, treliçadas e nervuradas
- Verificação de punção e cisalhamento segundo a NBR 6118:2003
- Para o detalhamento, temos diversos refinamentos, e entre eles podemos citar:
 - faixas base e complementares
 - razão entre armaduras concentradas nas nervuras e na capa
 - homogeneização de faixas
 - faixas transferidas de resultados de processos simplificados

Além das implementações introduzidas no Editor de Esforços, o CAD/Lajes recebeu avanços também nos processos simplificados, principalmente na interface automática com o CAD/Formas e com o Editor de Esforços (...neste instante, aqui na minha mesa, parei de digitar por alguns instantes, e coloco as mãos para segurar o queixo, pois ainda não acredito que acompanhei isto tudo...ah! que nostalgia moderna...)

Quando entrei na TQS, fui logo querendo melhorias no CAD/Lajes. Adorava o processo de ruptura e eu queria que fossem introduzidas implementações para este processo no programa. Na época, a minha mente ainda estava ligada a processos simplificados.

Mas logo que descobri os modelos de grelha, apaixonei-me logo que vi a primeira deformada de um modelo gerado por mim; foi um momento importante para mim, um cara do interior que fica abismado quando ainda nos anos 80, ia às feiras de informática e via modelos numéricos apresentados nas telas das "grandes Workstations" dos grandes fabricantes de computadores. Os mais velhos vão se lembrar da ControlData.

Com o tempo, os modelos de grelha e de pórtico me ajudaram a entender melhor o funcionamento das estruturas, e duas palavras passaram a dominar meu enfoque estrutural: rigidez e deformações.

Um dia, cheguei à conclusão de que nunca mais adotaria processos simplificados para detalhar armaduras de lajes, pois eles partem de uma premissa totalmente irreal: contornos indeformáveis. Mesmo em pavimentos muito simples, como dos exemplos abaixo, a deformabilidade dos apoios interfere diretamente nos esforços.

Passei a ministrar os cursos pela TQS, divulgar os modelos de grelha e pórtico e estimular os usuários a utilizá-los.

Hoje já me sinto realizado só de saber que a utilização de modelos de grelha e pórtico são comuns nos procedimentos dos escritórios.

Atualmente, todos nós podemos entrar no TQS, definir lajes complexas, de qualquer vão, processar a estrutura, obter esforços, deformações e detalhar com qualidade, muita qualidade, ou seja, a boa técnica que há 12 anos

se concentrava em alguns poucos escritórios, hoje é praticada por milhares de engenheiros.....CONTINUA.

Eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva, TQS, São Paulo, SP

Para visualizar na íntegra, as outras mensagens e seus anexos, acesse:

www.tqs.com.br/downloads/LajesEditor.zip

Esclarecimento: Punção

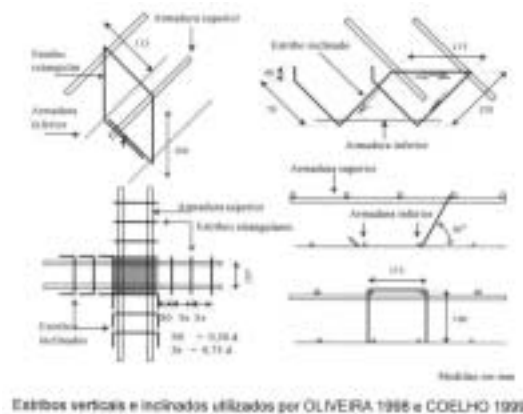
No texto "Detalhamento de Armaduras a Punção" da seção Espaço Virtual, da edição nº 23 do TQS News, apresentamos o detalhe típico abaixo, como ilustração para detalhamento de armaduras de punção com Grampos Inclinados formando cavaletes:



Ao ler o texto, o professor Guilherme Sales Melo, da UnB, um dos principais pesquisadores sobre punção do nosso país, observou as seguintes falhas quanto a este detalhe:

1. O "cavalete", para funcionar à punção, deve sair do bordo de cima "colado" ao pilar;
2. Quando ele chega ao bordo inferior, deve se prolongar, horizontalmente, por um trecho, calculado, para dar a devida ancoragem.

Nos anais do IV Simpósio EPUSP sobre Estruturas de Concreto, no artigo "Puncionamento, Pós-Puncionamento e Colapso Progressivo em lajes cogumelo", de autoria do próprio professor Guilherme S. Melo, encontramos ótimas ilustrações para o detalhamento à punção com estribos inclinados:



Eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva, TQS, São Paulo, SP

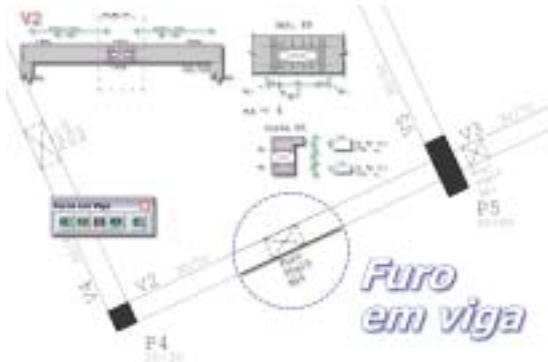
Desenvolvimento

Como sempre, a equipe de desenvolvimento está trabalhando a pleno vapor, trazendo em 2007 muitas novidades. Entre os novos produtos, teremos o SISEs,

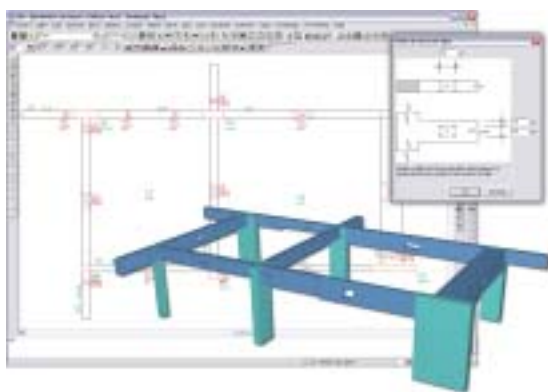
um sistema para pré-moldados, e um sistema para construtoras que integrará o engenheiro estrutural, a construtora e as centrais de corte e dobra.

Furo em viga

Uma das novidades da próxima versão 13 do sistema CAD/TQS é o cálculo completo de furo em viga. Veja, a seguir, um resumo de suas principais características.



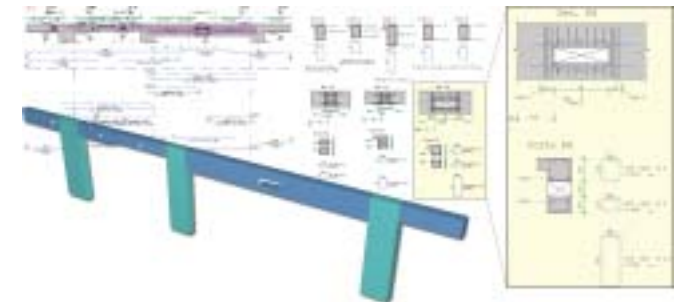
O lançamento e a edição dos furos são realizados no modelador estrutural através de novos comandos específicos.



São dimensionadas e detalhadas as armaduras longitudinais sob e sobre os furos, bem como as armaduras transversais nos banzos (superior e inferior) e nas laterais dos furos.



Nos desenhos das vigas, todos os detalhes das armações dos furos são automaticamente gerados. As armaduras transversais (estribos), bem como as armaduras laterais (costela), são coerentemente recortadas nas regiões dos furos.



ISO 9001
TATU
BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

30 anos
1977-2007

Sempre consulte engenheiro e arquiteto para sua obra

www.tatu.com.br
info@tatu.com.br

VIA ANHANGUERA, KM 135 - LIMOEIRA - SP
19-3446-9000

Lajes Protendidas
Blocos Estruturais
Lajes Alveolares

FAVETH
Sistemas Metálicos para Concreto

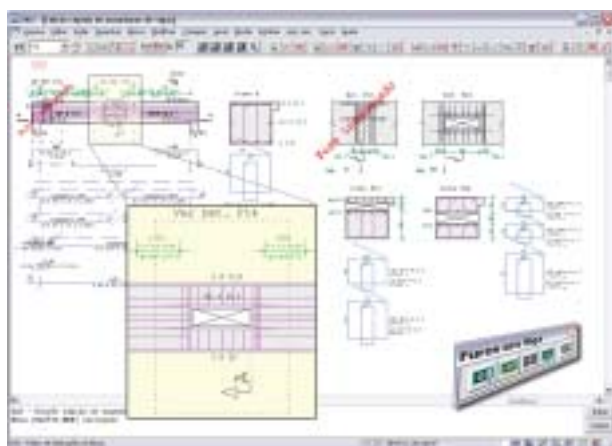
www.fameth.com.br
(11) 4544-1324

ESPAÇADOR TIPO TRELIÇA

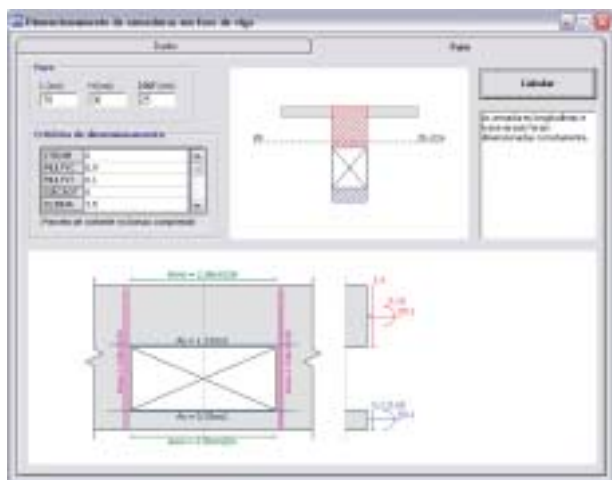
Modelo: ABTC

- Utilizado para posicionar a ferragem negativa.
- Disponível nas alturas entre 4,0 e 15,0 cm.
- Com intervalos de 0,5 em 0,5 cm.
- Comprimento da peça: 02 metros.

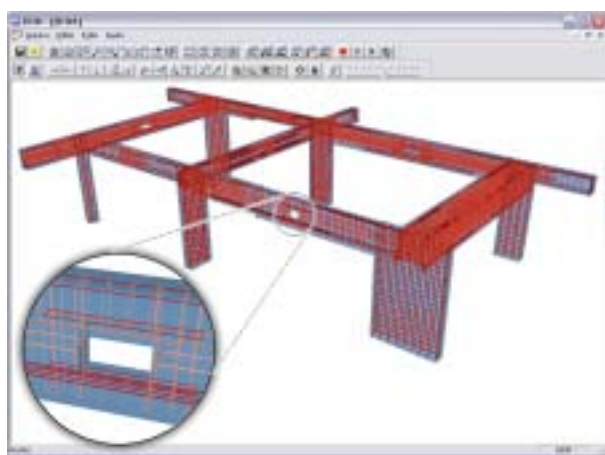
No editor rápido de armaduras do CAD/Vigas, foram adicionados comandos que permitem a completa edição e o recálculo automático dos furos.



Além disso, foi disponibilizada também uma calculadora genérica de armações em furos de vigas.



Os furos nas vigas e suas respectivas armações são completamente representadas no visualizador 3D.



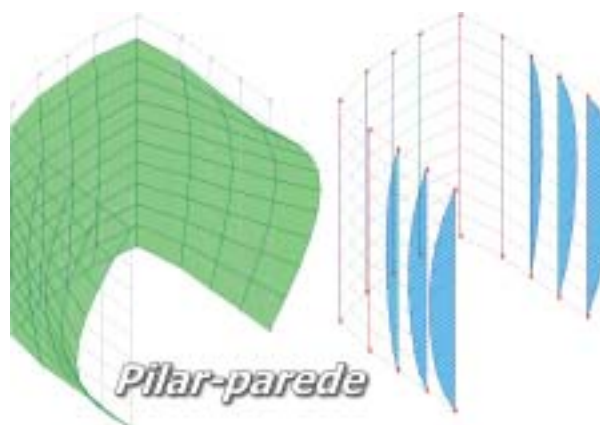
Calculadora de cortante + torção

No editor rápido de armaduras do CAD/Vigas, versão 13, foi adicionada uma nova calculadora de elementos submetidos à força cortante e à torção, segundo a NBR 6118:2003.

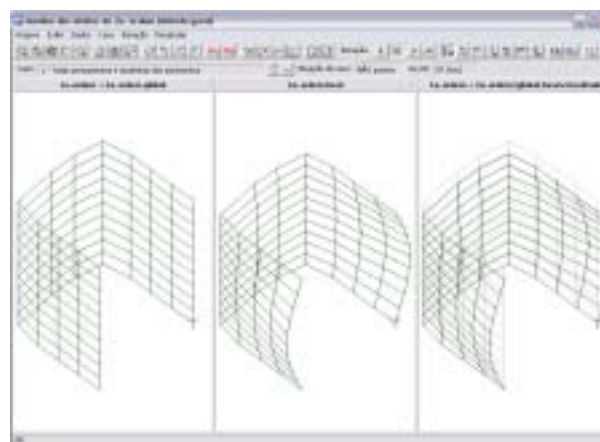


Pilar-parede

No editor de geometria, esforços e armaduras do CAD/Pilar, está sendo desenvolvido um novo comando para a análise de pilares-parede através de um modelo composto por uma malha de barras.



Trata-se de uma alternativa na otimização das armaduras longitudinais e transversais deste tipo de elemento.

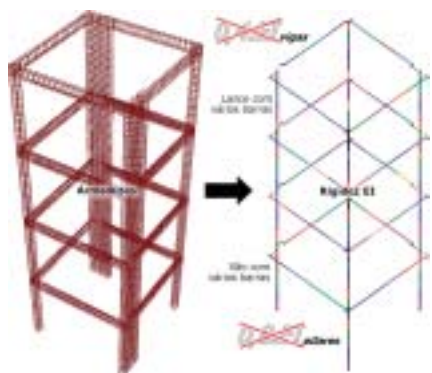


Método geral global

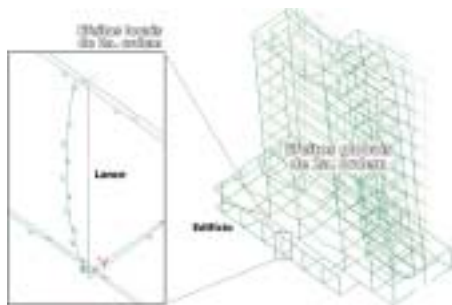
A busca por modelos mais refinados que representem uma estrutura de concreto armado de forma mais realista é um paradigma na Engenharia de Estruturas.

Dentro deste contexto, está sendo desenvolvido e testado um novo modelo, denominado inicialmente "método geral global", no qual as não-linearidades presentes em uma estrutura de concreto armado são analisadas de forma precisa através de um pórtico espacial.

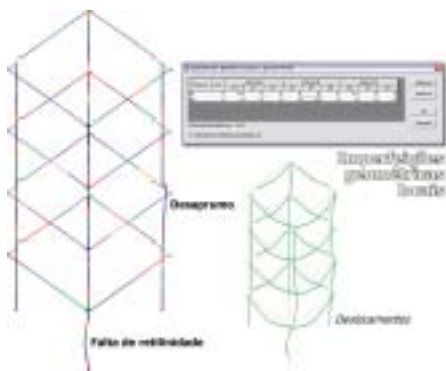
Cada lance de pilar e vão de viga é convenientemente discretizado em várias barras, cada qual com a sua rigidez EI definida de acordo com as armaduras existentes e os esforços solicitantes (momento-curvatura), e não mais pela redução aproximada estabelecida pela NBR 6118:2003 (0,4.EI para vigas e 0,8.EI para pilares).



Os efeitos globais e locais de 2ª ordem são calculados de forma conjunta através de uma análise não-linear geométrica. As vinculações no topo e na base de cada lance dos pilares levam em conta a rigidez de cada ligação e não são mais considerados bi-articulados.

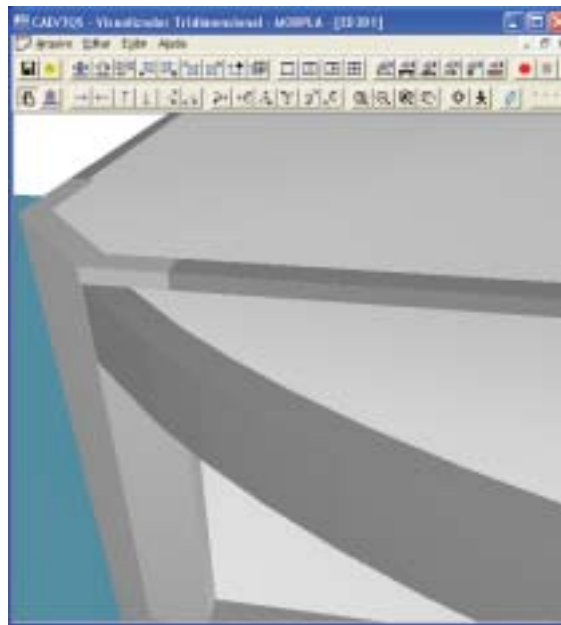


As imperfeições geométricas locais são simuladas no próprio modelo espacial e passam a influenciar todo o conjunto de vigas e pilares.



Visualização de armaduras em 3D

Há tempos os sistemas CAD/TQS têm visualização tridimensional das estruturas. Acrescentamos agora a possibilidade de visualizar armaduras de vigas, pilares e lajes. Como enxergar as armaduras em 3D se elas estão dentro dos elementos estruturais?



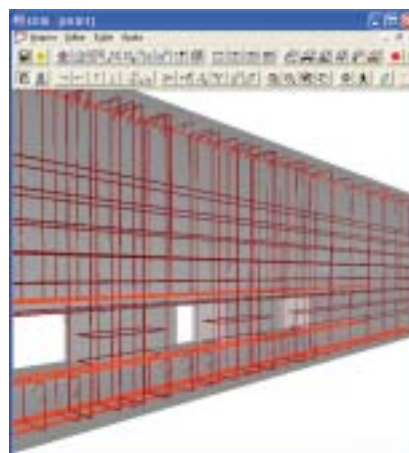
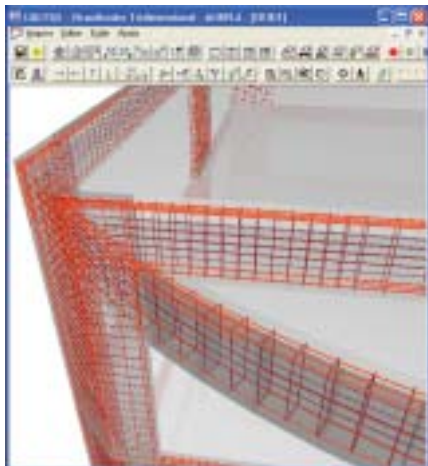
Para que as armaduras sejam visualizadas, é preciso primeiro ter todo o dimensionamento, detalhamento e desenho completado. Na chamada da visualização, deve-se selecionar a geração das armaduras no modelo 3D:



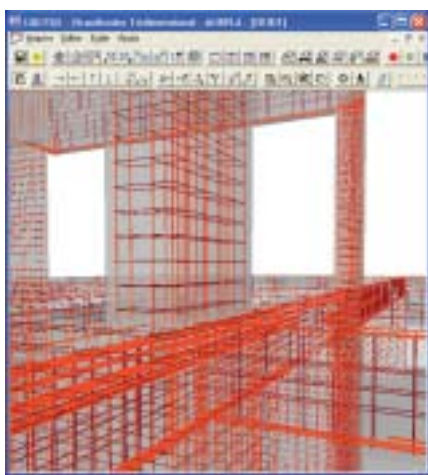
Dentro do visualizador, é possível enxergar as armaduras desligando-se os elementos estruturais, ou visualizando-os com o novo parâmetro de transparência:



Como resultado, teremos a visualização de toda ou parte da estrutura com as armaduras geradas:

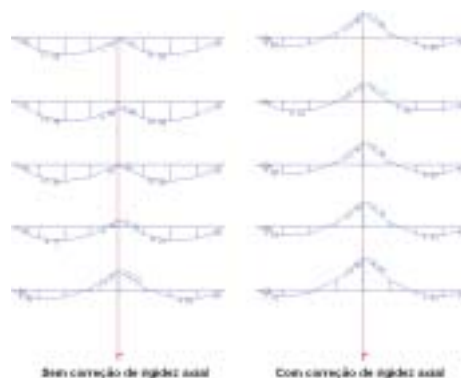


Temos agora a possibilidade de enxergar o congestionamento de armaduras em certas regiões e as possíveis interferências de formas mais realista.



P-Delta com consideração de rigidez axial

Como sabemos, um edifício não é construído instantaneamente. Assim, a deformação axial dos pilares de um pórtico espacial de um edifício completo não é real, pois os pavimentos são nivelados durante a construção com o peso próprio da estrutura. Este problema é tratado no Pórtico-TQS através de um multiplicador da rigidez axial dos pilares, e que é aplicado exclusivamente nos casos de carga vertical. Em edifícios com distribuição assimétrica de tensões normais entre os pilares, poderíamos encontrar diagramas como estes:



PROBLEMA DE COMUNICAÇÃO



- Dr. Chico, tem problema a gente passar um cano de 100 mm numa viga de 15 x 60?
- Não há problema algum! Este é um procedimento simples feito costumeiramente até nas obras mais simples!

Eng. Sérgio Santos, Fortaleza, CE

O HOMEM DA ARMADURA



- É você que tá querendo contratar o homem da armadura?

Eng. Sérgio Santos, Fortaleza, CE

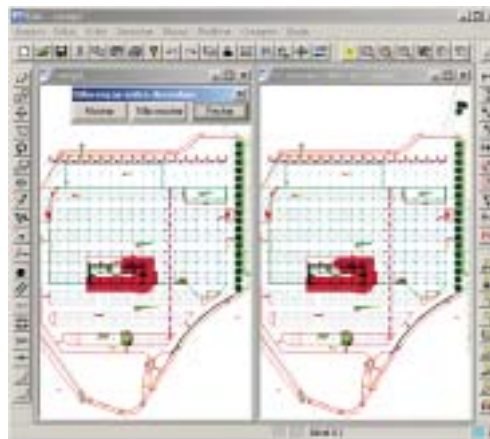
Na análise de não-linearidade geométrica do edifício com o coeficiente γ_z , este problema sempre foi tratado corretamente, pois a combinação de carregamentos é a soma linear dos casos, que podem ter matriz de rigidez diferente. Como a análise pelo processo P- Δ de uma combinação considerava uma estrutura única, este processo não podia ser aplicado em edifícios onde o problema de deformação axial era significativo.

Uma importante modificação foi implantada no sistema Mix do eng. Sergio Pinheiro, que permite agora considerar a correção da rigidez axial dos pilares nas combinações com P- Δ . O Mix agora processa o P- Δ em múltiplos passos, onde no primeiro a carga vertical é aplicada com a correção da rigidez, e nos demais é introduzida a carga horizontal e calculado o efeito de 2ª ordem.

Isto aumenta a abrangência do processo P- Δ , que permite analisar a não-linearidade geométrica em muitos casos onde o uso do γ_z seria limitado, tais como edifícios altos com efeito de 2ª ordem excessivamente alto.

O sistema Mix é utilizado pelos sistemas CAD/TQS para resolução do pórtico espacial.

Não é uma situação desejável de projeto, mas temos de lidar com ela. Por sugestão de um brilhante colega engenheiro, implantamos um comando que compara dois desenhos. Simplesmente carregamos o desenho da revisão anterior e o da atual, e chamamos o comando de comparação:



Comparação de desenhos

Alguma vez você já recebeu uma revisão de um desenho complexo de arquitetura e teve de alterar o projeto estrutural sem ter certeza do que mudou de uma revisão para outra? Por exemplo, com um desenho de arquitetura em escala 1:500:

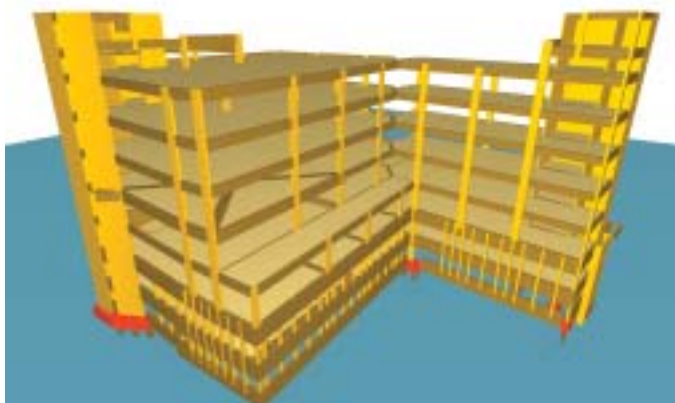


O editor abre os desenhos em duas janelas iguais e sincronizadas, com manchas vermelhas em torno das diferenças. Vamos aproximar a região do exemplo e observar os detalhes, desligando as diferenças:



Neste exemplo, vemos apenas uma inocente movimentação de uma parede e dois pilares que estavam junto dela.

Esc. Tec Cesar Pereira Lopes, São Paulo, SP



Quattor Engenharia, Brasília, DF

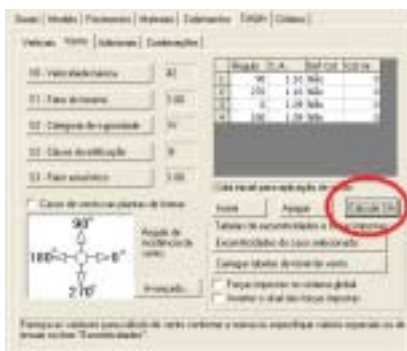


O comando comparador de desenhos mostra os itens que existem em um desenho e não em outro, e os que são diferentes, do ponto de vista de cada desenho. As manchas vermelhas são mantidas proporcionais à tela, de modo que são visíveis mesmo com nível de zoom muito alto, e permitem observar detalhes após aproximação.

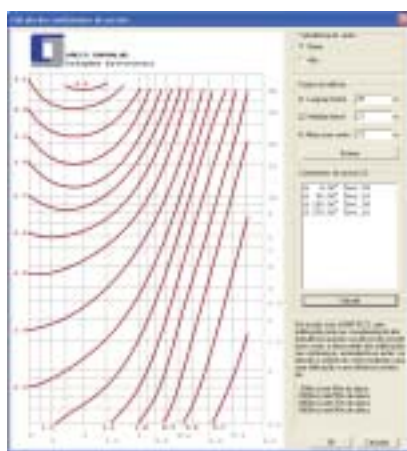
Cálculo automático de coeficientes de arrasto de vento

Introduzimos no sistema um programa para cálculo automático de coeficientes de arrasto de vento. Este programa foi desenvolvido por Marcelo Carvalho, do escritório Dácio Carvalho Soluções Estruturais, de Fortaleza, CE.

Na edição dos dados do edifício, na janela de dados de vento, temos um novo botão que nos levará à tela de cálculo:



Nesta tela, temos os ábacos para cálculo de coeficientes de arrasto em edificações paralelepípedicas para vento de baixa e alta turbulência, conforme as figuras 4 e 5 da NBR 6123:1988:



Os coeficientes de arrasto são obtidos por interpolação linear do ábaco a partir das relações $L1/L2$ e $H/L1$, que são as medidas do paralelepípedo envolvente da edificação. Estas medidas devem ser fornecidas manualmente, ou para edifícios já lançados através do Modelador, obtidas automaticamente apertando-se o botão "Estimar".

O botão "Calcular" aciona o cálculo, e os resultados, mostrados no quadro "Coeficientes de arrasto CA", são levados automaticamente para o carregamento de vento atual com o botão "Ok".

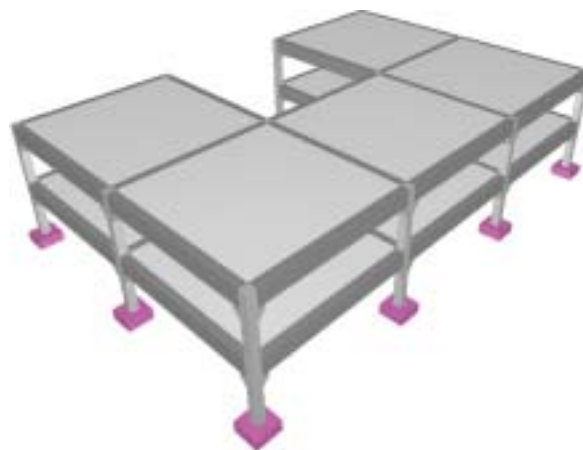
Sistema de pré-moldados

Estruturas pré-moldadas são uma ótima solução para diversos tipos de empreendimentos comerciais e industriais, proporcionando economia e rapidez de execução. Estamos desenvolvendo uma nova ferramenta de projeto para estruturas pré-moldadas.

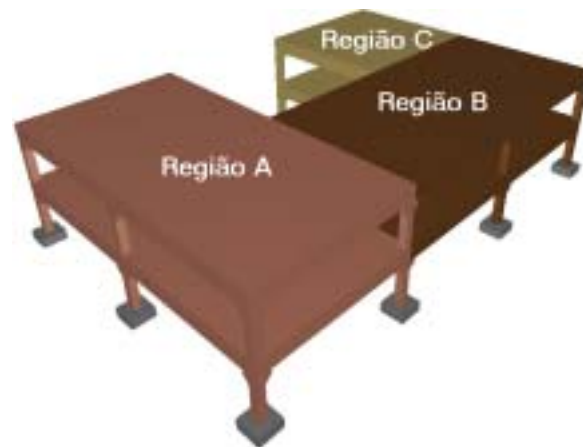
O projeto de estruturas pré-moldadas difere significativamente do de estruturas moldadas in loco, na medida em que elementos pré-moldados precisam ser dimensionados considerando o processo de fabricação, transporte, montagem e as diferentes solicitações durante as etapas construtivas. As peças devem ser concebidas visando não apenas economia de materiais, mas também facilidade e rapidez no processo de fabricação e montagem.

Da mesma maneira que nos projetos de estruturas moldadas in loco, é necessário garantir a rigidez e estabilidade da edificação, adequação aos estados limites da norma, e segurança contra a possibilidade de colapso progressivo.

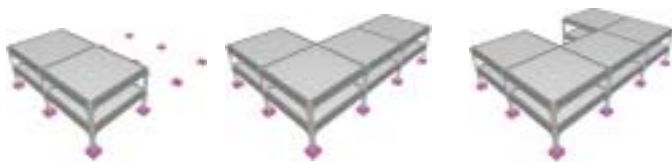
Para quem conhece o sistema CAD/TQS, a operação do sistema será simples, com lançamento da estrutura através do Modelador e elementos pré-moldados identificados por atributos adicionais. O primeiro conceito do sistema são as regiões estruturais e etapas construtivas que, por hipótese, serão verificadas separadamente. Seja por exemplo a estrutura:



Supondo que esta estrutura seja construída e solidarizada da esquerda para a direita, poderíamos dividi-la em três regiões:



Como hipótese de projeto, poderíamos verificar separadamente a estrutura funcionando em 3 etapas:

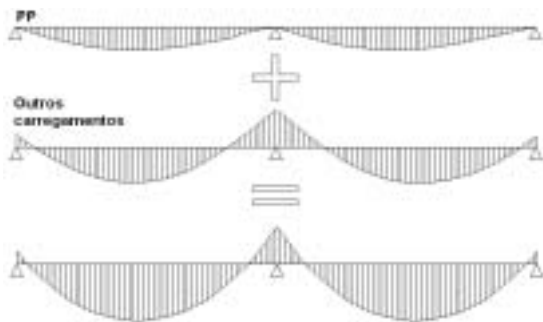


As etapas construtivas têm um carregamento diferente, controlado pelo engenheiro:



A estrutura será lançada apenas uma vez no sistema, mas a geração dos 3 modelos intermediários e um da estrutura acabada, considerando articulações durante a montagem, engastamentos parciais nas etapas solidarizadas e carregamentos intermediários e finais, será feita automaticamente.

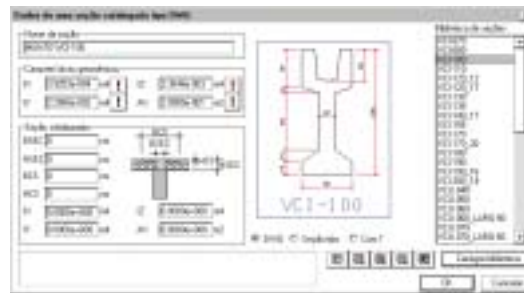
No dimensionamento e detalhamento de vigas e pilares, será considerada a envoltória de detalhamento de todas as etapas construtivas. Certos detalhes de modelagem, como a consideração de vigas solidarizadas sempre articuladas ao peso próprio, também são considerados:



Cada um dos modelos estudados é armazenado na árvore do edifício sob um ramo diferente:



Vigas e pilares pré-fabricados geralmente têm uma seção definida pelo fabricante. O sistema permite catalogar bibliotecas de fabricantes e escolher seção qualquer para estes elementos:

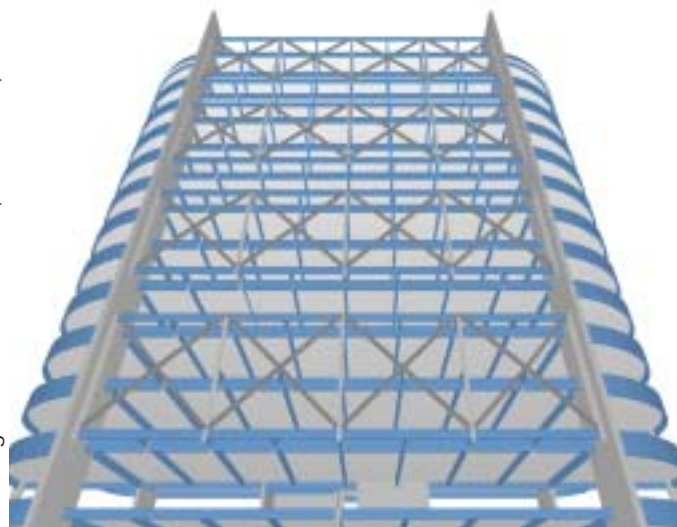


As peças pré-moldadas têm detalhes especiais tais como consolos, dentes gerber, furos para levantamento, alças de içamento, tubulação de água pluvial, etc.



Uma dificuldade ocorrente em todo projeto de pré-moldados é agrupar corretamente peças de mesma geometria e detalhes. Esta tarefa será feita automaticamente pelo sistema. Entre as peças agrupadas, o engenheiro deve escolher, por critério de economia e facilidade de fabricação, quais receberão a mesma armação. Cada peça agrupada será detalhada pela envoltória do grupo, considerando todas as etapas construtivas.

ACS Engenharia de Estruturas, São Paulo, SP



Integração do Projeto Estrutural, Arquitetura, Geotecnia, Construção e Centrais de C&D

A partir da versão 12 dos sistemas CAD/TQS, diversas funcionalidades foram criadas para a integração das informações do projeto estrutural com as especialidades: arquitetura (novo modelo 3D DXF), geotecnia (SISEs), construtoras (Exportador de Projetos) e centrais de corte e dobra (GBar).

Fizemos uma Edição Especial do Jornal TQS News, que foi distribuída apenas para os clientes TQS contendo, detalhadamente, informações sobre esta integração. Para visualizar essa Edição Especial do TQS News, acesse o endereço eletrônico: <http://www.tqs.com.br/downloads/JornalTQSEdEsp.pdf>

Vamos apresentar abaixo, resumidamente, como esta integração é realizada.

A. Arquitetura - Edifício 3D DXF

Atualizamos o programa para geração do modelo 3D DXF. O DXF agora contém cores originais do visualizador 3D, vigas, pilares, lajes, rampas, escadas, pisos auxiliares, pilaretes, furos, lajes nervuradas e fundações. O modelo 3D DXF pode ser gravado através do seguinte comando:



Tanto o AutoCAD® quanto o Autodesk Revit® permitem a importação do modelo 3D gerado no TQS. Além deles, o SketchUp™ também permite essa importação.

Exemplo de integração com o AutoCAD® e com o Autodesk Revit®:



Exemplo de integração de um edifício com o SketchUp™:

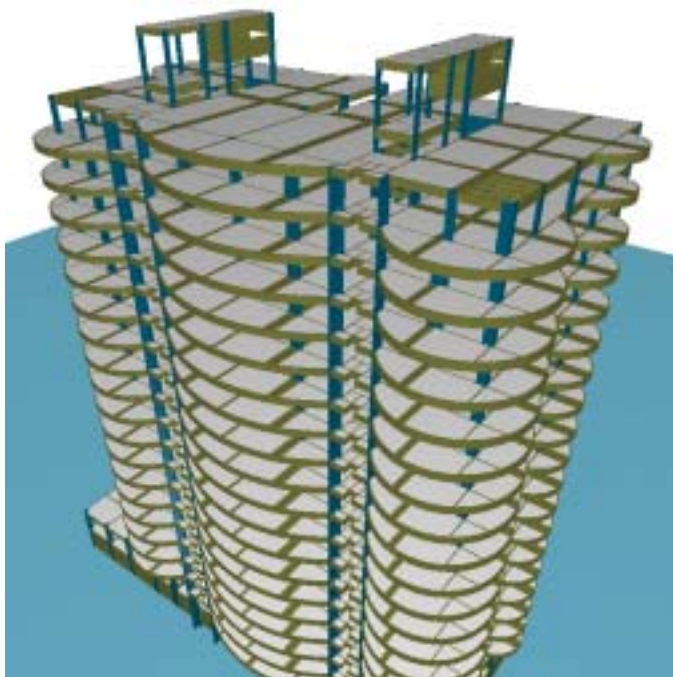


3D lido pelo sistema SketchUp

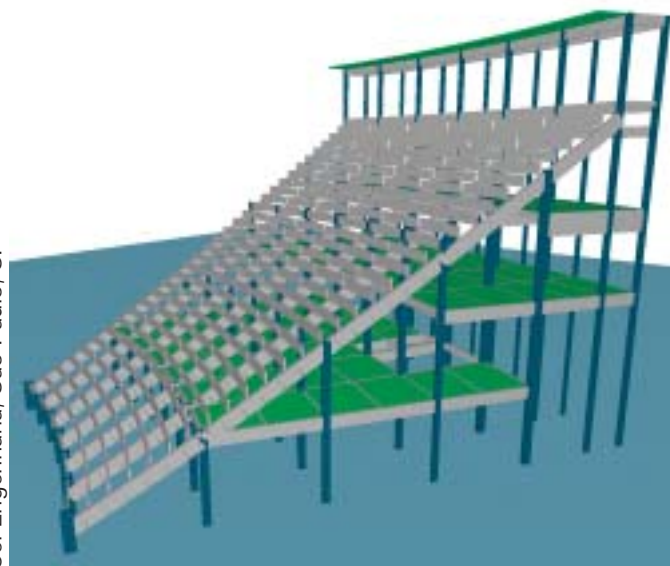
B. Construtoras - Exportador de Projetos

Para a transmissão dos dados do projeto estrutural ao construtor desenvolvemos um comando especial nos sistemas CAD/TQS denominado "Exportador de Projetos". Este comando é acionado através da seguinte tela:

Eng Jose Artur Linhares, Manaus, AM



Cel Engenharia, São Paulo, SP





As seguintes informações podem ser gravadas e transmitidas ao engenheiro construtor:

- Planta de formas e desenhos 3D;
- Desenhos de armaduras;
- Tabelas de ferros;
- Quantitativos do projeto;
- Diversas outras.



Exemplo de desenhos de armação:

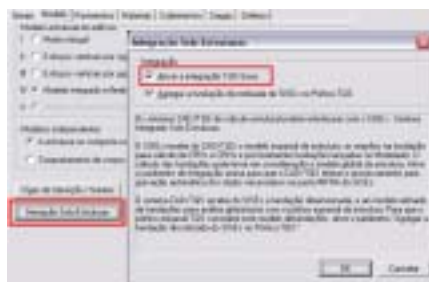


Exemplo de quantitativo de projeto:



C. Geotecnia - SISEs

Os sistemas CAD/TQS para projetos estruturais estão agora integrados ao sistema SISEs, voltado ao projeto geotécnico. Para armazenar as informações que serão transmitidas ao engenheiro geotécnico, o seguinte comando deve ser acionado na definição do edifício - item "Modelo":



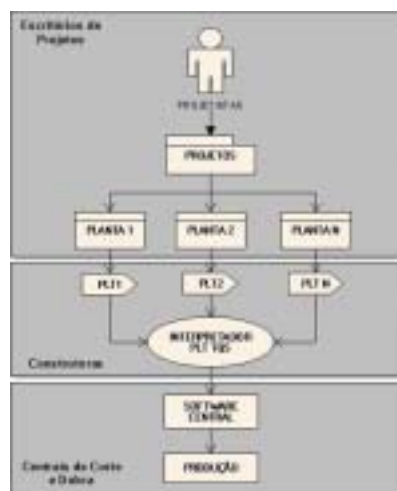
A transmissão propriamente dita das informações do engenheiro estrutural ao geotécnico é feita pelo comando de Exportação de dados:



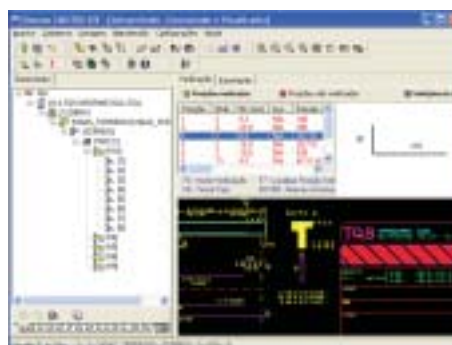
Engenheiros geotécnicos já estão iniciando a elaboração de projetos com a utilização do SISEs. Se for enviada ao engenheiro geotécnico uma planta de cargas nas fundações com mais de três condições de carregamento, acostume-se a acionar a integração dos sistemas CAD/TQS com o SISEs para evitar o reprocessamento do projeto quando estas informações forem solicitadas.

D. Aço - Centrais de Corte e Dobra (GBar)

O software GBar (desenvolvido pela TQS/PLANEAR) é um software que opera nas centrais de corte e dobra de aço e pioneiro na importação das armaduras provenientes dos arquivos PLT's gerados pelos sistemas CAD/TQS. Com o auxílio do GBar, é possível efetuar a leitura digital das armaduras, consistir as informações sobre as diversas posições que compõem uma planta e criar arquivos de exportações para outros softwares. O esquema abaixo ilustra estas funções:



Exemplo de operação do sistema GBar.



É com muita satisfação que anunciamos a adesão de importantes empresas de projeto estrutural aos sistemas CAD/TQS. Nos últimos meses, destacaram-se:

Projesoft Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Marcelo Alves Rodrigues

Eng. Claudia Regina Pulz Soares (Limeira, SP)

Eng. Querubim dos Anjos (Santos, SP)

Eng. Aristides Prado Filho (São Paulo, SP)

Eng. Christiane B. de Freitas (Pelotas, RS)

Eng. Rubens Begnossi Jr (Rondonópolis, MT)

Eng. Ana Helena J. Stachurski (São Paulo, SP)

Eng. Sergio E. Stolovas Goldman (Curitiba, PR)

Demhab - Depto. Mun. Habitação (P.Alegre, RS)
Eng. Geovani Clovis Luguesi

Rotesma Artefatos Cimento Ltda. (Chapecó, SC)
Eng. Carlos Alberto Naue

Acrtcs-Assoc.Cult.Renov.Tec.Sor. (Sorocaba, SP)
Eng. Jose Antonio de Milito

Cairos Eng. e Constr. Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Roberto Quadrado

Eng. Ivan Oscar Klafke (São Leopoldo, RS)

Eng. Ricardo de Oliveira Gama (Araraquara, SP)

Eng. José Nelson da Rocha Catuta (Barueri, SP)

Eng. Reginaldo Caitano da Silva (Mairiporã, SP)

Eng. Marcos D. de Arruda (São B. do Campo, SP)

Egelte Engenharia Ltda (Campo Grande, MS)
Eng. Wellington de Alencar Onofre

Eng. Carlos Machado (Salvador, BA)

Kasa Eng. e Construções Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Renata do Rozario Caparroz

Eng. Mauricio Benkendorf (Curitiba, PR)

Eng. Julio C. Clementim (São J. Rio Preto, SP)

Eng. Marcos V. Franco Justino (Suzano, SP)

Eng. Carlos Alberto S. Pacheco (Alvorada, RS)

Eng. Ney Meyer (São Paulo, SP)

Escala Engenharia Ltda. (Natal, RN)
Eng. Leon Ferreira Lopes

Eng. Alexandre P. H. Cavalcanti (Maceió, AL)

Grifa Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Raphael Grigoletto

Pretti Arquitetura e Eng. Ltda. (Vila Velha, ES)
Eng. Bruno Pretti

Enprogeo Eng. e Proj. Ltda. (B.Horizonte, MG)
Eng. Paulo Eduardo Franco Isoni

Eng. Catia Gentile (Ijuí, Rs)

Depto Est.de Transito - Detran MT (Cuiabá, MT)
Sr. Rodrigo Gonçalves

Eng. Jose Carlos Cassettari (Sorocaba, SP)

ADD Constr. Industrias Com. Ltda(Sorriso, MT)
Eng. Rodrigo de Godoy Bueno

UNESP-Campus Ilha Solteira (Ilha Solteira, SP)
Sr. Jose Luiz Pinheiro Melges

Eng. Rafael Diniz Dallacort (Santa Maria, RS)

BRZ Projetos de Eng. Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Ricardo Zulques

Eng. Carlos Fernando Bocchi Jr. (Ribeirão Preto, SP)

Eng. Rubens Lezana Martin (São Paulo, SP)

Eng. Luis Carlos Seelbach (Blumenau, SC)

Eng. Edison Antonio Lourenço (Jundiaí, SP)

Eng. Paulo Marcos Borja Mazoni (Belo Horizonte, MG)

SEI - Consultoria e Proj. S/C Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Eng. Juarez Vieira Chaves

Eng. Warner Oliveira Barros (Porto Velho, RO)

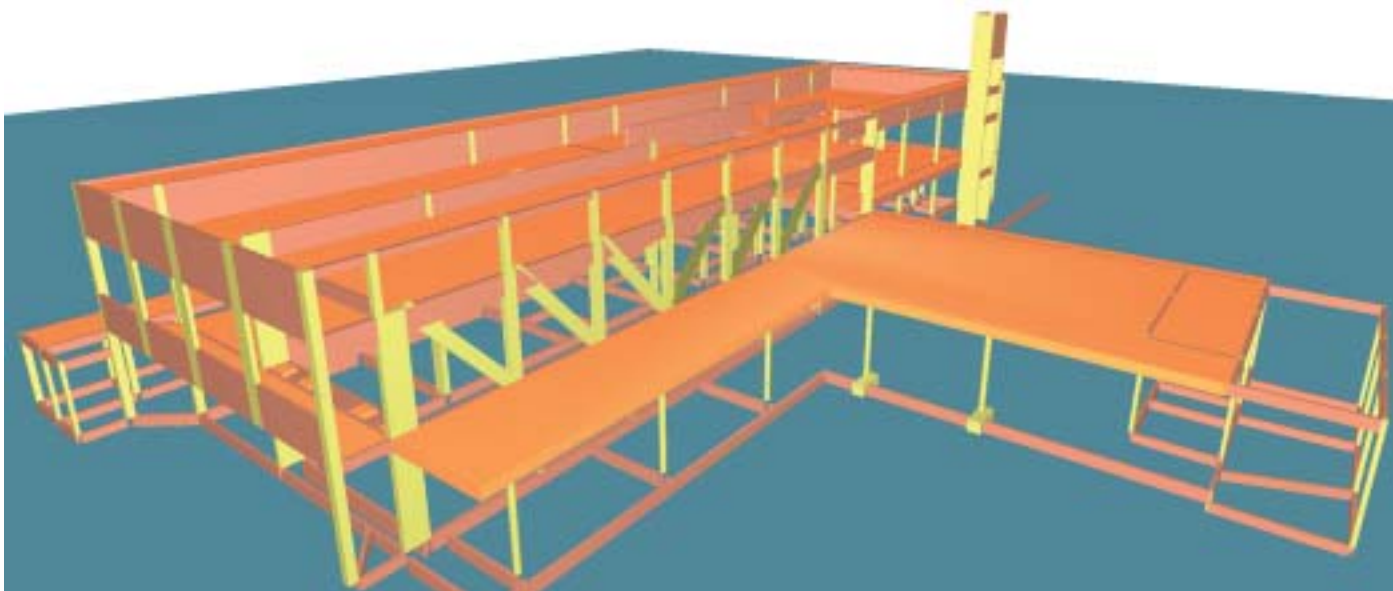
Eng. Sergio Barbosa (Sorocaba, SP)

Eng. Marcos Javaroni (Marília, SP)

Eng. Arquiteclínio W. Afonso Guimarães (Salinas, MG)

Totem Engenharia Arq. Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Eng. Alex Rogério dos Santos

Eng Luiz Carlos Spengler, Campo Grande, MS



Eng. Weder Lima Pinto (Divinópolis, MG)
 Eng. Jose Airton de Almeida Machado Jr. (Fortaleza, CE)
 Eng. Margarida Chacur Gonçalves (Gramado, RS)
 Comando 1º Grupamento de Eng. (João Pessoa, PB)
 Ten. Yves F. de Araújo Rocha
 Eng. Marcelo Galli Lopes (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Cassiano Bastos Carneiro Borges (Manaus, AM)
 Eng. Petrus Gorgonio Bulhoes da Nobrega (Natal, RN)
 Vi Comando Aereo Regional (Brasília, DF)
 Ten. Rogerio Calazans Verly
 Eng. Franklin Chicourel Albagli (Ilheus, BA)
 Eng. Francisco Marcio de Carvalho (Ribeirão Preto, SP)
 Eng. Pedro Raimundo Franco (Ubatuba, SP)
 Eng. Jovair Avilla Junior (São José do Rio Preto, SP)
 Eng. Marx Frederico Dantas Pio (Manaus, AM)
 Eng. Leonardo de Assis Vidigal (Paula Candido, MG)
 Eng. José Odair Bocaletto (Itatiba, SP)
 Eng. Andreia Singaretti (Bady Bassitt, SP)
 Eng. Elvis Antonio Carpeggiani (Porto Alegre, RS)
 Bagio & Engenheiros Assoc. S/C Ltda. (Rio do Sul, SC)
 Eng. Dorival Bagio
 Engedata Engenharia Estrutural Ltda. (Recife, PE)
 Eng. Antonio Alves Neto
 Yaos Engenharia Civil Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Ritsuro Yamada
 Eng. Tomas Horacio Cardoso (Porto Alegre, RS)
 VU Projetos & Construções Ltda. (Maceió, AL)
 Eng. Ubiracy Cavalcanti
 Eng. Neuza Marchiori Durao (Linhares, ES)
 Eng. Romulo Oliveira Gonçalves (Joinville, SC)
 Rebello Construções Civis Ltda. (Paranaguá, PR)
 Eng. Ozeias Rebello Costa
 Eng. Luis Mitsuo Ogo (Londrina, PR)
 Nieri Engenharia Civil Ltda. (Londrina, PR)
 Eng. Gilson Nieri
 Eng. Leandro Luis Zanotelli (Fontoura Xavier, RS)
 Eng. Williams Farnesi da Cunha (Pauapebas, PA)

Eng. Carlos Eduardo Luna de Melo (Fortaleza, CE)
 Coord. de Espaço Físico Univ. SP - Coesf (São Paulo, SP)
 Eng. João Batista Bento de Araújo
 Eng. Andre Luis dos Santos Xavier (Campinas, SP)
 Eng. Luiz Carlos D'Anunciação (João Monlevade, MG)
 Eng. Valdi Henrique Spohr (Santa Maria, RS)
 Estrutural Projetos e Consultoria S/C Ltda (Vitória, ES)
 Eng. Eliana Faisal Salim
 Eng. Alexandre Fabris Caleffi (Londrina, PR)
 Eng. Paulo Roberto Lima (Ji-paraná, RO)
 Eng. Gilson Correia de Souza (Aracaju, SE)
 Eng. José Antonio Domingues (São Paulo, SP)
 Construtora Villa Del Rey Ltda (Belém, PA)
 Eng. Antonio Carlos Fonseca
 Eng. Leandro Galisteu Pavani (Nova Granada, SP)
 Eng. Carlos Koyti Nakazima (Florianópolis, SC)
 Eng. Silvio Caldas (Brasília, DF)
 Eng. Hugo Montenegro Damaso (Maceió, AL)
 Eng. Ricardo Emmendorfer Scheuer (Jaraguá do Sul, SC)
 Eng. Marcelo Goncalves Lomonaco (Itajuba, MG)
 Targo Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Tarsis Rafael S. Travassos Oliveira
 Eng. José Ferre Salcedo (Osasco, SP)
 Eng. Amin Simon Lascani (Foz do Iguaçu, PR)
 Eng. Renato Rodrigo de Araújo (Ipatinga, MG)
 Eng. Carlos Eduardo Ribeiro Chula (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Mauricio Benazzi (Jacareí, SP)
 Eng. Renato Ferreira (Suzano, SP)
 Eng. Eli Graciano Ferreira (São Paulo, SP)
 Eng. Edmundo Augusto Calheiros (São Luis, MA)
 IRS Com. e Rep. de And. e Escoramentos (Curitiba, PR)
 Eng. Alexandre da Silva Castagini
 Eng. Luciana da Cunha Guerra (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Clenio A. R. da Gama (Campos de Goytacazes, RJ)
 Eng. Orlando Carlos do Nascimento (Taguatinga, DF)
 Eng. Leonardo Luccas de Lima (Brasília, DF)

Finalmente você vai poder
 projetar **Estruturas Metálicas**

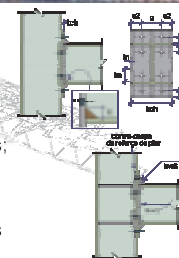
STABILE 

(51) 3334-7078

www.stabile.com.br

Apresentamos a solução completa para
 cálculo e detalhamento de estruturas metálicas:

- Modelagem, análise e dimensionamento de estruturas metálicas;
- Módulo para cálculo de treliças espaciais;
- Verificação de ligações soldadas e parafusadas;
- Cálculo de estruturas mistas (aço/concreto);
- Determinação automática das ações devidas ao vento;
- Memorial de cálculo completo e editável;
- Dimensionamento conforme as normas brasileiras;
- Detalhamento integrado ao cálculo;
- Lista de materiais automática;
- Sistema desenvolvido por quem projeta estruturas metálicas desde 1975.



Sistemas CAD/TQS e o ensino da engenharia

Com o objetivo de colaborar com as escolas de engenharia para a adequação do ensino da engenharia estrutural de concreto armado e protendido através de ferramentas computacionais avançadas, vamos citar nesta edição algumas ações que foram e/ou estão sendo desenvolvidas com esse objetivo, envolvendo os sistemas CAD/TQS.

Curso Intensivo na Escola de Engenharia de São Carlos

Nos dias 4 a 6 de setembro, realizamos um segundo Curso Intensivo na Escola de Engenharia de São Carlos.

Nesta edição, o curso foi realizado com uma carga horária de 24 horas, empregando o mesmo roteiro e programa do curso anterior, que visa transmitir aos participantes noções tanto operacionais quanto conceituais sobre os sistemas CAD/TQS.

Desta vez, tivemos 22 participantes, entre alunos do mestrado, do 5º ano e até uma doutoranda, utilizando o ótimo laboratório do edifício de Estruturas, com projetor e 22 computadores rápidos.

Queremos agradecer a Karenina Carolina, mestranda e ao Alessandro, do 5º ano, pela colaboração e ajuda na organização.

Queremos também agradecer aos professores pelo total apoio e receptividade, principalmente ao professor Samuel Giongo e ao Massaki, do suporte técnico.

O programa do curso abrangeu:

Utilização de sistemas CAD/TQS para elaboração de projetos de estruturas

- Uma visão geral sobre os sistemas CAD/TQS
- Uma visão sobre os trabalhos em elaboração de Projetos estruturais de edifícios e a utilização de sistemas computacionais
- Guia de Operações dos Sistemas CAD/TQS

- Análise Estrutural - Modelos Estruturais Disponíveis
- Lançamento Estrutural
- Avaliação estrutural
 - Resumo Estrutural (também abordado na aula 7)
 - Estabilidade Global - Gama Z
 - Esforços de grelha
 - Esforços de pórtico espacial
 - Planta de cargas
 - Visualizador de Avisos e Erros - (Garantia de qualidade no projeto)
 - ELS- Deformações globais
 - ELS - deformações nos pavimentos
 - ELS - fissuração
- Detalhamento de Pilares
- Plotagem
- Detalhamento de Vigas
- Detalhamento de Lajes
 - Editor de Esforços e Armaduras de lajes
 - Punção

Mais uma vez o curso foi muito produtivo, contando com muita dedicação e determinação por parte de todos, principalmente dos alunos. Desta vez, vale citar que eles estavam em uma semana de folga de aulas e mesmo assim, se propuseram a participar do curso.

Parabéns a todos pela participação!



Sala de aula - EESC - São Carlos



Alunos - EESC - São Carlos

Palestra: "Informática aplicada a projetos de estruturas de concreto"

Proferimos também, ao longo do segundo semestre de 2006, a palestra: "Informática aplicada a projetos de estruturas de concreto", nas seguintes universidades: Faculdade

de Engenharia da Universidade do Vale do Rio Doce - Governador Valadares, Faculdades Integradas de Araraquara - Araraquara e UNESP - Campus de Ilha Solteira:

Segue abaixo algumas fotos dos eventos:



Univale - Governador Valadares



Unesp - Ilha Solteira



FIAR - Araraquara



Participação no curso da UNICENP-PR

Nos dias 25 de novembro e 2 de dezembro de 2006, o engenheiro Luiz Aurélio participou como instrutor no Curso de Especialização em Engenharia de Estruturas de Concreto que está sendo realizado na UNICENP, em Curitiba, Paraná.

As aulas foram voltadas ao lançamento e avaliação estrutural, onde, de forma iterativa, foi lançada uma estrutura de 20 pavimentos, passando por todos os pontos que devem ser analisados na elaboração de um projeto estrutural.

Ao final, foi demonstrada a importância da iteração solo-estrutura para o bom comportamento global da estrutura.

Foi realizado também um comparativo direto entre o Gama Z e a análise não-linear geométrica.

Estas aulas fazem parte da disciplina "Projeto de edifícios com auxílio de programa computacional" composta de 4 aulas de 8 horas. Os en-

genheiros Herbert Maezano e Alio Kimura também ministraram algumas aulas dessa disciplina.

As aulas foram apresentadas em forma expositiva e a participação da turma foi intensa.

Agradecimentos são transmitidos às professoras Patrícia Maggi e Flávia Tormena, coordenadoras do curso, pela iniciativa pioneira e pelo convite!



Alunos, Unicemp, Curitiba, PR

Uso e reflexo dos sistemas CAD/TQS na UFRN

Depoimento do Professor Doutor Petrus Nóbrega:

Há um ano atrás, adquirimos os sistemas CAD/TQS, versão Universitária, para a UFRN. Ministramos diversas disciplinas (todas da área de Estruturas) para o curso de Arquitetura e Engenharia Civil.

Para a Arquitetura, realizamos uma demonstração de como é feito um lançamento de estruturas, sequência real de projeto, confronto Arquitetura x Estruturas, e Visualização com o Modelador 3D. Coisa simples.

Minha pretensão era lançar mão do uso dos sistemas CAD/TQS, principalmente para uma disciplina complementar que ministramos para a Engenharia Civil, esta denominada "Estruturas Especiais", geralmente composta de poucos alunos, mas daqueles que se dedicam à área de Estruturas.

O curso versa sobre Combinações de Ações, Análise Não-Linear, Efeito do Vento, Estabilidade, Pilares-parede, Punção, entre outros aspectos, e eu aproveitaria o programa para:

- Apresentar aplicações práticas da teoria ministrada;
- Demonstrar capacidades do programa e a necessidade do conhecimento dos conceitos fundamentais;
- Disponibilizar o programa para os alunos conhecerem uma ferramenta real de projeto e exercitarem os conhecimentos (o *hardlock* ficava disponibilizado no Laboratório de Informática para que o programa pudesse ser utilizado);

CONCLUSÃO: Estou absolutamente satisfeito. A motivação é outra, a percepção do aluno, após os exer-

cícios práticos, também muda muito (para melhor). Enfatizo que eu mesmo, após realizar uma série de testes e exemplos numéricos simples, todos confrontados com os resultados do programa, tenho alargado substancialmente meu conhecimento e confiança no mesmo.

Petrus Gorgônio B. da Nóbrega,
Professor Doutor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Tecnologia, Campus Universitário, Natal - RN 59072-970

Depoimentos de alguns alunos:

Kleber Medeiros:

"A utilização do TQS foi acima de tudo a noção mais realista, que tive durante 4 anos e meio de curso, sobre como se comporta uma estrutura quando solicitada por todas as ações e combinações das mesmas,

combinações essas que hoje se tornam claras e naturais, mas que até então fugiam da minha percepção. Sendo assim, poderia eu enumerar inúmeras vantagens, mas, em suma, diria que serviu para que eu não saia da universidade com a noção básica de que uma edificação seja apenas lajes descarregando em vigas, vigas em pilares e esses levando as cargas às fundações.”

Marcelo Maia:

“Com o uso do TQS, pode-se não só visualizar como os elementos estruturais se comportavam (o que é impossível apenas com o uso do quadro) como também tornava fácil alterar os carregamentos ou alguma dimensão de um elemento e verificar a mudança dos resultados imediatamente. Também fez-se uma aproximação do aprendizado.”

Rodrigo Barros

“A utilização do TQS foi um complemento prático da teoria que foi vista em sala de aula. Utilizar novos meios didáticos, principalmente quando estes fazem parte do dia-a-dia do profissional, tornam mais atrativas as aulas e despertam maior interesse em boa parte dos alunos. Para mim, os maiores benefícios foram ter o 1º contato com um software da área de estruturas, e em se tratando do TQS, muito bem falado pelos profissionais da área, perceber que o software não é um ‘bicho de 7 cabeças’, como muitos pensam.

As apostilas práticas do TQS são de extrema importância para compreensão dos comandos básicos do programa, o que possibilita aos poucos ir descobrindo novos comandos e tarefas do software. As ilustrações e a didática dessas apostilas só tornam mais interessante o uso do software.”

Pedro Mitzcun

“A utilização do programa TQS foi bastante importante para reforçar o aprendizado adquirido em sala de aula, tornando possível a comparação dos resultados obtidos pelo programa com os do cálculo realizado manualmente, fazendo com que o aluno ganhe uma certa sensibilidade quanto ao uso do programa TQS e

ao mesmo tempo domine melhor os princípios de cálculo utilizados.”

Valmiro Quefren

“Com o auxílio do programa foi possível observar o comportamento real das estruturas estudadas, algo que até agora não tínhamos visto no decorrer do curso. Observou-se também a complexidade do dimensionamento estrutural da atualidade, aspectos que em tempos passados eram desprezados, e é sabido que podem causar grandes diferenças no resultado final, visto diretamente do software.”



Alunos da UFRN, Natal, RN



GERDAU.

POR DENTRO DAS MELHORES OBRAS.

Para o seu projeto sair do papel com muita segurança, use o GG 50 da Gerdaul. GG 50 é o vergalhão que está por dentro das melhores obras, desde pequenas construções até as maiores e mais modernas empreendimentos da cidade. Fácil de encontrar e de trabalhar, o GG 50 já pode ir cortado e dobrado otimizando o trabalho no canteiro de obras.

Conheça a linha completa de produtos para construção civil.



GG 50



CA-60



ARAME RECOZIDO



BARRA DE TRANSIÇÃO



TELA SOLDADA NERVURADA
MANTA POP



TRELIÇA



ESTREBO



COLUNA POP



GG 50
CORTADO E DOBRADO



www.gerdau.com.br

gc@gerdau.com.br



Acidentes e desabamentos

Por Prof. Dr. Augusto Carlos Vasconcelos

Em qualquer profissão existe a probabilidade de ocorrência de acidentes. Acidentes em operações cirúrgicas aparecem freqüentemente nas manchetes. Ora são casos de choques anafiláticos, ora de rejeições em transplantes, ora de sensibilidade a certos medicamentos. Raramente se nota a existência de erro médico. No máximo, há ocorrência de omissões.

A imprensa tem verdadeira fascinação em divulgar detalhes da miséria alheia e, sem se importar com as conseqüências do que afirma, muitas vezes levemente, coloca uma classe inteira de profissionais bem intencionados no banco dos réus

No campo jurídico, advogados bem intencionados raramente interpretam inadequadamente uma lei. São as próprias leis, mal redigidas, que são margem a ambigüidade de interpretações. Os inescrupulosos ganham a vida com interpretações duvidosas e as defendem com grande categoria. Um acidente jurídico é a condenação de um inocente ou o bloqueio de seus bens, às vezes, por interesses particulares de certos clientes. Ou o inverso: a libertação de facínoras sob pretexto de "falta de provas".

Na engenharia, os acidentes são revestidos de um clima psicológico que comove toda uma população. Isto porém só acontece quando há mortes envolvidas no acidente. A imprensa tem verdadeira fascinação em divulgar detalhes da miséria alheia e, sem se importar com as conseqüências do que afirma, muitas vezes levemente, coloca uma classe inteira de profissionais bem intencionados no banco dos réus.

As conseqüências do desastre do Palace 2, ocorrido no Rio, são muito mais terríveis do que se imagina pelo quadro apresentado nos

jornais. Quem, depois de tudo o que foi divulgado, terá coragem de colocar seus sonhos de vida numa compra "na planta", sem ter condições de avaliar corretamente a construtora, o projetista, o órgão público que aprova o projeto, a fiscalização? Ele, que é leigo, ainda pensa que "o cálculo de um prédio consiste na determinação da quantidade de sacos de cimento ou de toneladas de ferro" usados na construção. Que pensa em controle tecnológico como a fiscalização do número de horas de um operário na realização da tarefa! Acha que a qualidade da obra se mede pela perfeição das superfícies acabadas de paredes ou pela colocação irrepreensível de azulejos!

Ninguém sabe que quase sempre os serviços contratados são avaliados exclusivamente pelo preço. Quem oferecer o preço mais baixo leva. Às vezes, vale também o tempo de execução. Uma redução do tempo vale muitas vezes mais do que uma pequena diferença de preço.

Ninguém sabe que quase sempre os serviços contratados são avaliados exclusivamente pelo preço. Quem oferecer o preço mais baixo leva.

Em matéria de projeto, uma rapidez excessiva significa perda de controle ou verificação. O que se economiza numa obra de milhões de reais? Um projeto mal conduzido pode ser mais barato que outro criteriosamente estudado. Pode mesmo apresentar menor consumo de matérias, e tem sido freqüentemente a chave para a decisão. O único elemento que não entra em cogitação é a capacidade profissional. "Dei o projeto para ele, porque devo favores ao seu pai" é uma frase que se ouve sempre. Frases como "Dei o projeto para ele porque, além de sua reconhecida competência, sua solução me pareceu melhor e mais segura do que as dos outros" são raramente ouvidas.



Não se pode modificar a humanidade. Falhas vão continuar a surgir enquanto não houver fiscalização severa do que se pretende fazer e do que está sendo executado. A palavra mágica é:

Controle de qualidade

Quando alguém pretende construir algo, possui um plano de suas intenções e um limite para seu investimento. Contrata um arquiteto que imagina uma maneira de realizar aquelas intenções. Se o arquiteto não possui especialização técnica no que pretende propor, seja uma estrutura metálica, seja de concreto em suas várias modalidades, deveria recorrer a um assessor estrutu-

Frases como "Dei o projeto para ele porque, além de sua reconhecida competência, sua solução me pareceu melhor e mais segura do que as dos outros" são raramente ouvidas.

ral. Isto ocorre algumas vezes, ainda que não com freqüência. É geralmente um serviço gratuito, na promessa de contratação do serviço de projeto estrutural. Outros assessores são, por vezes, indispensáveis: instalações, acústica, vibrações, conforto térmico... Se tudo acontecesse como seria desejável, os projetos sairiam "satisfatórios". Vem depois a odisséia da aprovação por parte dos órgãos públicos. Dezenas de pequenas críticas são levantadas, algumas vezes por puro "capricho". Entendam como quiserem...

Aprovado o projeto arquitetônico, vem o projeto executivo: cálculos estruturais, canalizações diversas, acabamentos, interferências. O conjunto todo é o que se chama "projeto executivo". Os órgãos públicos deveriam exigir esse "projeto executivo" ou, no mínimo o "projeto estrutural". **A segurança está aí!**

O que a população deseja? **Tranquilidade.**

Ninguém pensa na segurança estrutural. Nem a própria firma. Nem os órgãos públicos

Isto se traduz em ter certeza de que aquilo que está pagando está sendo aplicado realmente na obra que adquiriu e não para "tapar buracos" em outros empreendimentos; que a obra está sendo corretamente executada, com os materiais especificados no contrato; que a estrutura está sendo executada corretamente. Ninguém pensa na segurança estrutural. Nem a própria firma. Nem os órgãos públicos.

Já que ninguém está preocupado com a segurança dos cálculos estruturais, algo deve ser feito. Se um cálculo está sendo pago por preços aviltados é natural que a qualidade do projeto não seja excelente. A apresentação pode ser bonita, atraente. Os cálculos podem ser exibidos por maços de folhas de saída do computador, que ninguém tem condições de examinar.

Como são exigidas as plantas do projeto arquitetônico para aprovação do projeto, deveriam ser exigidas também as plantas do projeto estrutural (somente as fôrmas) com uma descrição resumida das hipóteses de cálculo, os programas utilizados com seu nome e seu autor, os principais parâmetros adotados e as normas obedecidas.

Com estas informações seria desejável que alguém examinasse o projeto e apresentasse críticas e um laudo de aprovação. O fato de ter sido usado um computador, um programa conhecido e aprovado, hipóteses de cálculo e normas seguidas, não constitui evidência de que o projeto esteja correto. O computador permite várias op-

ções. É necessário verificar se foi escolhida a opção adequada e conveniente.

Modificações sempre existem. Não há nada mais pernicioso para a segurança do que modificações de projeto durante sua fase de execução. Não é raro o caso de o projetista "perder o pé" do que está fazendo em consequência de numerosas modificações apressadas, porque a obra não pode parar. Quem verificará as alterações feitas em clima de urgência?

Se um cálculo está sendo pago por preços aviltados é natural que a qualidade do projeto não seja excelente

Somente o engenheiro que participou do cálculo tem condições de acompanhar os serviços de obra. Ao verificar "in loco" o que havia proposto, ele pode dar-se conta de que cometera alguma falha. Poderá corrigi-la no ato. Poderá perceber onde devem ser tomados maiores cuidados na concretagem, na disposição das armaduras. Poderá sugerir certos procedimentos de obra para facilitar uma boa execução nos pontos mais importantes.

Deveria ser obrigatória a participação do projetista na obra. Isto seria benéfico para todos: projetista,

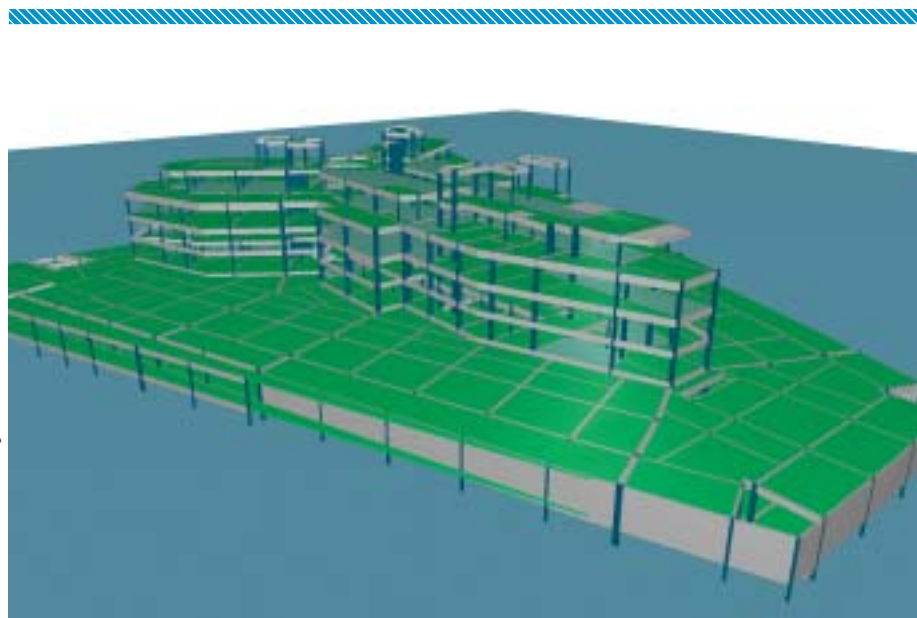
construtor, órgão público e **COMPRADOR.**

Exageros no projeto ou má escolha na estrutura não se manifestam imediatamente. A deformação lenta do concreto corrige várias incorreções, aliviando os pontos mais solidificados e transferindo esforços para partes mais folgadas. Isto leva meses e até mesmo anos. Falhas que não são imediatamente percebidas, manifestam-se gradualmente com o tempo. A observação de alguns tipos de falhas podem ser explicadas mediante análise detida do projeto nos pontos específicos onde elas apareceram: fissuras em alveonárias, deformações excessivas, queda de reboco,... Isto mostra que **em qualquer obra** deveriam ser feitas vistorias regulares, de tempos em tempos, e toda vez que aparecessem certas irregularidades. **Isto também faz parte da segurança!**

Deveria ser obrigatória a participação do projetista na obra. Isto seria benéfico para todos: projetista, construtor, órgão público e COMPRADOR.

Só nos resta desejar que isto algum dia se concretize e teremos implantado algo quase tão eficiente como a BAUPOLIZEI da Alemanha!

Navarro Adler Projetos Estruturais, Rio de Janeiro, RJ



A sociedade e a engenharia

por Antonio Sá Fernandes Palmeira

Engenheiro Civil, formado pela Escola de Engenharia do Maranhão em 1973.
Trabalha como profissional liberal em projetos e consultoria de Estruturas.

Aspectos gerais

É irônico o desconhecimento da sociedade sobre o que é Engenharia. Irônico porque, em todas as atividades e em todos os setores do consumo humano, usa-se da Engenharia. Seja Arquitetura, Engenharia Civil, Mecânica, Agrônoma, Elétrica, Eletrônica, de Pesca, de Alimentos, Florestal, etc. Sempre se encontra a presença da Engenharia como parte da vida moderna.

Esse fato é conhecido por todas as pessoas que possuem algum nível cultural, no entanto, só é lembrado quando a atenção é voltada para ele, normalmente é totalmente esquecido. A Engenharia é transparente, incolor e insípida, é como uma vidraça de uma vitrine: quanto mais limpa menos se vê (vê-se o que está dentro da vitrine), porém, caso venha a sujar-se, aí sim ela aparece. Enquanto a Engenharia é muito difícil de ser vista, a Arquitetura só é vista nos seus aspectos artísticos e estéticos e dificilmente é

notada nos aspectos técnicos. Dessa forma, os Arquitetos são muito pouco conhecidos quando a abordagem é técnica e os Engenheiros (em todas as suas modalidades) jamais são lembrados. Vê-se a construção, a plantação, o televisor, o automóvel, etc. mas não se vê a Engenharia lá agregada.

A Engenharia é transparente, incolor e insípida, é como uma vidraça de uma vitrine: quanto mais limpa menos se vê.

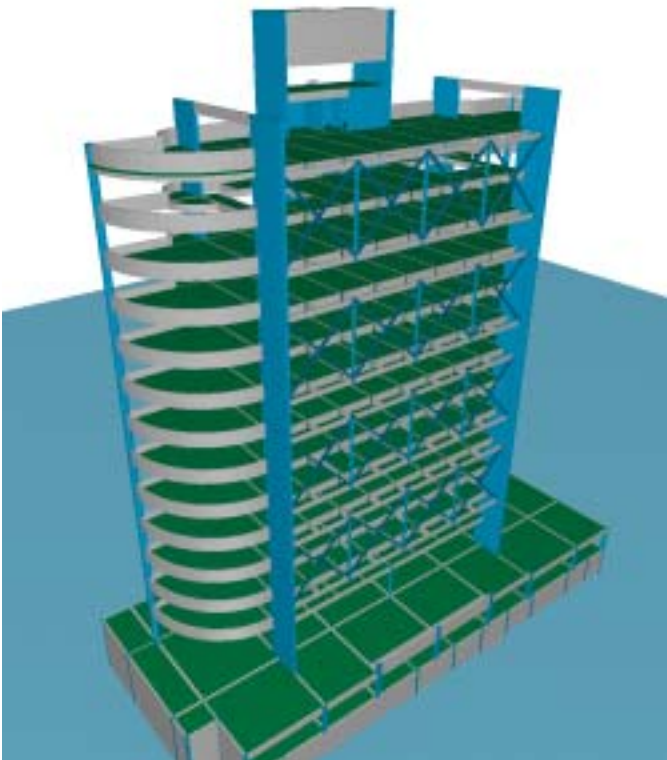
Além do mais existe uma confusão natural e normal entre a técnica e a execução do objeto que necessita daquela técnica, assim é que se confunde, por exemplo, Engenharia com construção e Engenheiros com mestres-de-obras. Dessa forma, fica difícil para o leigo diferenciar o desenho de uma casa (feito por alguém que desenha) de um projeto de uma casa (executado por um Arquiteto).

Esse fato prejudica muito o relacionamento cliente/profissional, torna muito difícil convencer um cliente leigo da necessidade da Engenharia.

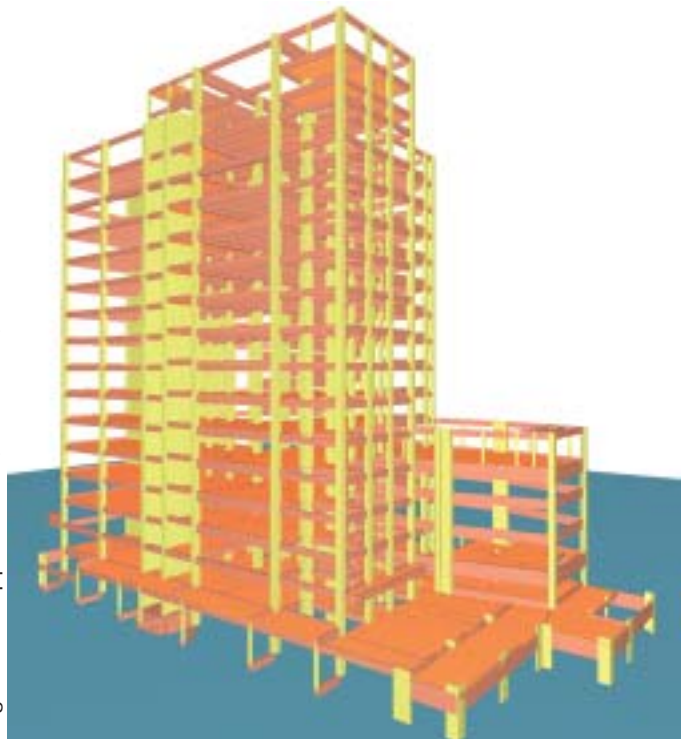
Os empresários

Como a sociedade não percebe a necessidade e nem mesmo a existência da Engenharia, esta é sumariamente esquecida na aquisição dos bens de consumo. Mesmo que isso seja considerado importante pelo comprador, é esquecido na hora da compra. Vejamos o caso da construção civil: na compra de um apartamento, raramente é mencionada a equipe de projeto e execução da obra. Quando isso é lembrado, é relegado a um segundo plano, ficando atrás de coisas como a qualidade dos acabamentos ou a localização do imóvel e até alguns itens fúteis. Itens como uma instalação (elétrica, hidráulica, sanitária, etc.) bem projetada e construída com materiais tecnicamente corretos nunca são vistos como pontos que agregam valor ao preço final do empreendimento e tais

ACS Engenharia de Estruturas, São Paulo, SP



Eng. Luis Philippe Santoro, São Paulo, SP



coisas só darão problemas muito tempo depois, mas não tanto tempo para que possa ser descartada a utilização de um produto que se espera ser durável. O edifício Areia Branca, em Recife-PE, ruiu após 26 anos de uso, por vícios de construção.

Mas é querer muito de um consumidor que ele tenha o cuidado de solicitar, na hora da compra, os relatórios de rompimento dos corpos de prova do concreto usado na obra, pois eles nem sabem que isso existe.

Essa falta de conhecimento da sociedade leva a indústria a ignorar cada vez mais a técnica, colocando toda a sua energia naquilo que realmente vende o seu produto e, assim, a Engenharia é relegada também a um segundo plano. A certos empresários pouco interessa a Engenharia e a usam apenas para ter quem possa ser responsabilizado no caso de um insucesso, forçando os profissionais a obterem o máximo de ganho no tempo e custo da obra, algumas vezes em detrimento da própria segurança, da durabilidade, da qualidade do produto final.

Vejamos o caso da construção civil: na compra de um apartamento, raramente é mencionada a equipe de projeto e execução da obra.

As instituições de classe

A luta insana das instituições de classe, sindicatos, clubes e o CREA, esbarra no problema da desvalorização não só dos profissionais mas da profissão como um todo.

O que levaria um empresário a pagar bem um Engenheiro se a própria Engenharia correta não lhe trás mais lucro que a simples construção? É bem mais lógico pagar melhor a um mestre-de-obras que nada entende de Engenharia, "para atrapalhar a obra", mas que entende muito de passar as informações aos operários, exatamente naquilo que melhor rende na hora da venda: preço e prazo. Caso haja muita técnica, muito esmero na construção, teremos esses dois fatores prejudicados.

Essa confusão, essa troca de valores, é muito comum na idéia da

maioria dos empresários e isso é contagioso, transmitem-se aos profissionais, que deixam de lado a Engenharia e entram na roda-viva da construção de qualquer forma, desde que venda bem. Assim tais instituições não conseguem tornar mais valorizada a profissão porque os próprios Engenheiros não notam as diferenças acima colocadas.

Os profissionais

"- O pior dos cegos é aquele que não quer ouvir...", já dizia meu pai e concluiu: "...pois todo cego quer ver". Algo parecido acontece com os profissionais de Engenharia: não são valorizados pela sociedade. Querem ser, mas não usam os seus recursos que podem lhes dar valor.

E vender Engenharia é, além de tudo, muito mais difícil que fazer Engenharia. É necessário convencer da utilidade de algo a quem nem sabe o que é aquilo.

O profissional não reage quando alguém quer fazer algo de forma errada, segundo a Engenharia, e acostuma-se tanto a isso que não nota quando sua profissão é barbaramente atropelada. Entra naquela mesma porta onde entraram os empresários, seguindo os passos da sociedade. Acostumam-se a trabalhar sem o uso da técnica.

Mas os empresários não podem ser culpados de não tentar vender Engenharia, o objetivo deles é vender construção. Já os Engenheiros relegados a plano inferior, (para a sociedade, que mede muito o valor pelo dinheiro, "empresário" é mais importante que "engenheiro"), só têm Engenharia para vender. E como a Engenharia é pouco procurada, ela é vendida barato, às vezes, a preços humilhantes.

Engenharia é difícil, trabalhoso, complexo, exige muito estudo, prática, muita dedicação. E vender Engenharia é, além de tudo, muito mais difícil que fazer Engenharia. É necessário convencer da utilidade de algo a quem nem sabe o que é aquilo.

A universidade

As faculdades de Engenharia não formam Engenheiros. Raramente

um formando de Engenharia tem o conhecimento exato de uma atitude profissional correta; as normas não são suficientemente ensinadas; as atitudes éticas jamais são lembradas nas faculdades; sequer são re-passados os dados necessários para bem escrever um parecer ou um laudo; isso só para citar algumas falhas fatais.

Assim, a formação do Engenheiro limita-se aos conhecimentos, (às vezes bastantes superficiais), de aplicações da Física e da Matemática e o resto é meramente informativo, trazendo ao aluno um conceito errado de que Engenharia é só aquilo.

Pode-se notar que os defeitos acima atribuídos aos profissionais tiveram, em grande parte, uma origem de formação. Foram adquiridos na sua formação universitária.

O que fazer?

Começaríamos por informar a sociedade, explicar aos leigos o que é Engenharia e para que serve? Ou começaríamos por mudar a mentalidade dos profissionais? Seria melhor modificar o ensino, reciclar os professores?

Pode-se notar que os defeitos acima atribuídos aos profissionais tiveram, em grande parte, uma origem de formação. Foram adquiridos na sua formação universitária.

Todos esses problemas estão intimamente interligados, não existe um maior que outro, ninguém é mais culpado que outro.

A mobilização pela valorização profissional tem que ser geral, não se pode atacar um setor e esquecer os outros. Essa mobilização tem de partir das instituições, inicialmente agindo sobre os profissionais e universidades para depois atuar nas classes envolvidas através de uma intensa campanha junto à sociedade.

Mas essa campanha é muito árdua e, antes de tudo, vai exigir uma harmonia perfeita entre os envolvidos. Para dar certo, vai exigir uma total união e cumplicidade de toda a classe.

Feicon - 2007

13 a 17 de março de 2007, São Paulo, SP

Estaremos mais uma vez presentes na Feicon - Feira Internacional da Indústria da Construção - demonstrando os sistemas, apresentando as novidades dos sistemas CAD/TQS, elucidando dúvidas e trocando idéias com nossos clientes e amigos sobre os futuros desenvolvimentos e o mercado em geral.

Curso Lajes Protendidas

24 e 25 de agosto de 2006, São Paulo, SP

Nos dias 24 e 25 de agosto, voltamos a realizar o curso **Projeto de lajes protendidas utilizando o CAD/TQS**, em uma versão atualizada do mesmo curso que já foi realizado em diversas outras ocasiões, sendo que, nesta nova versão, contamos com algumas importantes novidades:

- A primeira fase do curso foi ministrada pelo engenheiro Eugênio Cauduro, consultor da Belgo-Mineira e um dos principais personagens da história recente de protensão no Brasil.

O engenheiro Eugênio fez uma excelente apresentação sobre a aplicação de protensão em edifícios.

- A segunda fase foi ministrada pelo engenheiro Nelson Covas, conceitos de protensão e do funcionamento do sistema, destrinchando o tema em uma ótima apresentação, dando ênfase principalmente à ação da protensão sobre a estrutura (cargas equivalentes de protensão, hiperestático e isostático)

- Na terceira fase, ministrada pelo engenheiro Luiz Aurélio, apresentamos diversos exemplos voltados a 4 tópicos:

- Roteiros de utilização dos sistemas;
- Ações da protensão expostas claramente em modelos ilustrativos;

Para maiores informações, acesse: <http://www.feicon.com.br>

Compareçam. Não percam as promoções comerciais para a aquisição dos sistemas. Estaremos situados na Rua A.

c. Exemplos de projetos reais e as diversas alternativas de soluções adotadas;

d. Punção, tanto em exemplos de detalhamento quanto em uma revisão dos procedimentos adotados pelo CAD/Lajes.

A Belgo-Mineira e a TQS patrocinaram o sorteio de 2 módulos do sistema de Lajes protendidas. Porém, a grande maioria já tinha adquirido esse módulo.

Destaque também para o ótimo nível da turma presente, composta tanto por engenheiros com experiência em protensão quanto por engenheiros jovens, muito interessados em protensão, que nos trazem esperança quanto ao futuro.

Vale registrar que, em sua maioria, os participantes vieram de outras localidades, sendo que muitos tiveram que percorrer longas distâncias (de Porto Velho, São Luís, Goiânia, Novo Hamburgo, Belo Horizonte, interior de SP, Santa Catarina, Brasília)

Agradecemos a todos pela participação!



Curso Lajes Protendidas, São Paulo



Curso Lajes Protendidas, São Paulo

48ª Congresso Brasileiro do Concreto 22 a 27 de setembro de 2006, Rio de Janeiro, RJ

Nos dias 22 a 27 de setembro de 2006, foi realizado no Rio de Janeiro o IBRACON2006, que é o maior evento brasileiro dedicado à engenharia civil técnica.

Hoje o IBRACON tem incorporado diversos cursos, simpósios que transcorrem em paralelo com as sessões plenárias e de pôsteres, concursos, etc. Tivemos também ótimas palestras. Muita coisa boa reunida em um curtíssimo espaço de tempo. Foi excelente!

Foi realizada também a Feibracon, feira que cresce a cada ano, onde a TQS sempre participa com um stand, sempre bem freqüentado, onde sempre recebemos a visita de grandes engenheiros, um verdadeiro ponto de encontro.

Para nós, o mais importante em um evento deste porte é poder rever amigos e poder estar próximos a grandes expoentes da nossa engenharia.

Neste ano, o engenheiro Nelson Covas foi agraciado com o prêmio Emilio Otto Baumgart, conferido a profissionais que se destacam na Engenharia Estrutural. A premiação recebe um valor especial se observarmos os grandes engenheiros vencedores anteriormente e os outros importantes engenheiros indicados neste ano:

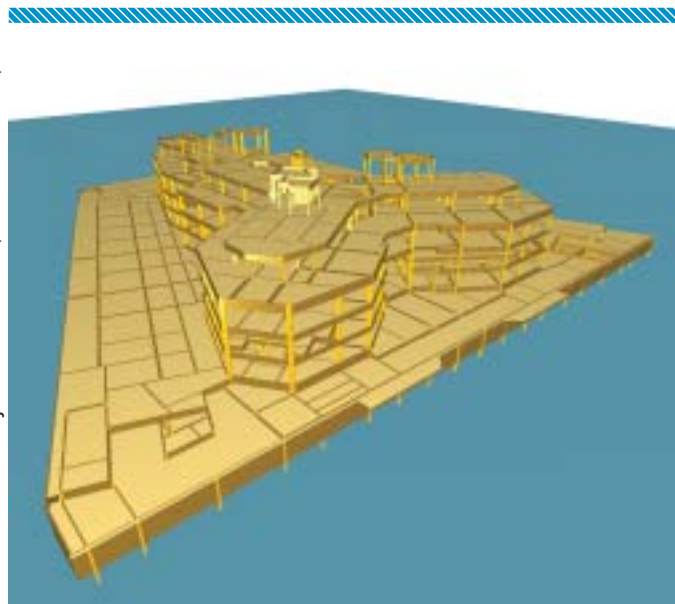
Abram Belk, Bruno Contarini (BC Engenharia, RJ), Gino Schévano (SVS, SP), Jaime Mason (RJ), Justino Vieira (RJ), Marcello da Cunha Morais (DF), Sérgio Vieira da Silva (SVS-SP), Sérgio Otoch (CE), Shido Ogura (Curitiba), Valdir Cruz (SP).

Este prêmio tem um significado muito especial para todos que conhecem o Nelson. Fazendo uma retrospectiva rápida, basta dizer que ele começou a programar em 1971, e trabalhou muitos anos em desenvolvimento de projetos e de programas dedicados a projetos estruturais. Em 1986, fundou a TQS e nestes 20 anos tem coordenado o desenvolvimento dos sistemas computacionais mais empregados na elaboração de projetos estruturais no Brasil.

Além disto, ao longo destes anos, devemos destacar o trabalho do Nelson em prol da união da nossa classe. Foi um dos fundadores da ABECE e participou também dos encontros que deram origem a ACEE (Associação Cearense de Engenharia Estrutural).

Bem, para merecer o prêmio, bastaria apenas citarmos os esforços na elaboração da V11, buscando uma plena adequação dos sistemas às prescrições da NBR 6118:2003. O surgimento da versão 11 amenizou o processo de adaptação de milhares de engenheiros à aplicação das prescrições da NBR 6118 aos projetos estruturais. Esta foi uma grande façanha que, com muita determinação, coordenou todo o desenvolvimento dos novos sistemas.

Navarro Adler Projetos Estruturais, Rio de Janeiro, RJ



BELGO. A SOLUÇÃO COMPLETA PARA CONSTRUÇÃO CIVIL.



- Aço Recozido
- Barras de Transfêrência
- Belgo 25
- Belgo 50
- Belgo 60
- Belgo Núcleo Octogonal
- Belgo Prático
- Corte e Dobra de Aço Belgo Pronto
- Espaçadores Inalçzados
- Fibras de Aço Dioxim®
- Fios e Cordoalhas para Protensão
- Gabiões
- Perfis e Cantoneiras
- Pregos
- Telas Belgofix®
- Telas Soldadas Nervuradas
- Telas Soldadas Nervuradas para Tubos de Concreto Armado
- Treliças Nervuradas

FALHE COM A BELGO
08000 151221
www.arcelor.com.br

BELGO
Grupo Arcelor

Outra homenagem importante foi feita ao engenheiro José Zamarion Diniz, que recebeu o prêmio *Gilberto Molinari*, destaque em serviços prestados ao IBRACON.

Na quarta-feira (27/09) foi realizada uma visita técnica às obras do Pan-Rio-2007, com passagens pelo Estádio e pela Arena do Pan.

Aconteceu também o SIABE06 (Simpósio Ibero-Americano sobre Concreto Estrutural), onde podemos destacar a empolgante palestra proferida pelo engenheiro Antonio Adão da Fonseca, de Porto, Portugal, que apresentou as novas pontes que estão sendo projetadas em sua cidade.

Durante o evento, no estande da TQS, fizemos o sorteio de diversos sistemas computacionais. Os sorteados foram:

Versão Estudante: Tatiane Savi, Herval D'Oeste, SC

Versão Estudante: Kelly Ataide Rodrigues Nahum, Belém, PA

Versão EPP: engenheiro Agliberto de Araújo Costa, Macaíó, AL

Esperamos participar, mais uma vez, em 2007, do 49º CBC, que será realizado em Bento Gonçalves - RS.

Abaixo algumas fotos do evento:



Nelson Covas e José Zamarion Diniz



Julio Timermam, A.C. Vasconcelos, Bruno Contarini, Nelson Covas, José Zamarion Diniz e Gilberto do Valle



Equipe TQS - Alio Kimura, Abram Belk, Nelson Covas, Luiz Aurelio



Stand TQS



Stand TQS



Sorteio dos Sistemas CAD/TQS

49º CBC 2007 recebe resumos de trabalhos

O **49º Congresso Brasileiro do Concreto** vai ser realizado de 1 a 5 de setembro de 2007, em Bento Gonçalves, sob a organização da Regional IBRACON do Rio Grande do Sul. O formulário para envio de resumos de trabalhos técnicos já está disponível na página do 49º CBC 2007 na Internet http://ibracon1.locaweb.com.br/eventos/49cbc/resumo_novo.asp. Para poder participar, o autor deve submeter seu trabalho via web até o dia 22 de dezembro próximo.

Venha participar do maravilhoso mundo do concreto!

Temas:

1. Gestão e Normalização - *Management and Standardization*
2. Materiais e Propriedades - *Materials and Properties*
3. Projeto de Estruturas - *Structural Design*
4. Métodos Construtivos - *Construction Methods*
5. Análise Estrutural - *Structural Analysis*
6. Materiais e Produtos Específicos - *Special Products and Materials*

7. Sistemas Construtivos Específicos - *Special Construction System*

Acesse ainda hoje a *homepage* do IBRACON na Internet www.ibracon.org.br e saiba mais deste que é o maior evento técnico nacional da construção civil.

Informações:

Tel. (5511) 3735-0202

E-mail 49cbc@ibracon.org.br

Datas importantes:

Envio de resumos 1/12 a 22/12/06

Aceitação de resumos 16/2/07

Envio de artigos 27/4/07

Aceitação de artigos 1/6/07

Envio de revisão de artigos 6/7/07

Evento 1/9 a 5/9/07

Fonte: Assessoria de Imprensa do IBRACON

ENECE 2006

Outubro/2006, São Paulo, SP

Cerca de 200 participantes, entre engenheiros estruturais, construtores e estudantes, acompanharam, no dia 26 de outubro de 2006, a nona edição do ENECE - Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, evento promovido anualmente pela ABECE.

Representantes de entidades parceiras, como o engenheiro Renato José Giusti, presidente da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), João Antonio Del Nero, presidente do Sinaenco-SP (Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva - Regional São Paulo), Paulo Helene, presidente do Ibracon (Instituto Brasileiro do Concreto) e Eduardo Ferreira Lafraia, presidente do IE-SP (Instituto de Engenharia de

São Paulo), marcaram presença na posse da nova diretoria eleita para o período 2006-2008, que tem como presidente o engenheiro José Roberto Braguim.

Sob o tema *NBR 6118:2003 - Uma revisão necessária*, renomados engenheiros projetistas como os professores Antonio Carlos Reis Laranjeiras, Augusto Carlos de Vasconcelos e Ricardo Leopoldo e Silva França, entre outros importantes profissionais da área convidados, proferiram palestras que elucidaram aspectos polêmicos e importantes da nova Norma, que está em vigor desde abril de 2004. Todas as palestras proferidas estão disponíveis para *download*, no *site* da ABECE.





Ensaio em Túnel de Vento
economia e segurança no projeto



www.ufrgs.br/lac (51) 3308-7146

A coletânea de sugestões para alterações dessa Norma, recebidas, desde o início do ano, pela ABECE de profissionais da área como parte da iniciativa inédita intitulada Ação ABECE *NBR 6118:2003* - Pró-revisão 2008 foi entregue, no evento, ao superintendente do CB-02/Cobracon da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Paulo Sanchez, para que este material possa servir de subsídio ao grupo de profissionais encarregado de revisão da Norma.

Como forma de reconhecimento aos relevantes serviços prestados à engenharia estrutural e consultiva brasileiras por engenheiros que atuam há mais de 40 anos na área, a ABECE conferiu títulos de sócio honorário aos engenheiros Carlos Alberto Fragelli, José Lourenço Braga de Almeida Castanho e Sérgio Vieira da Silva.

Realizado no Milenium Centro de Convenções, em São Paulo (SP), o encontro contou com o patrocínio da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), ABESC (Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem), da Atex Brasil, Basf - The Chemical Company, CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço)/IBS (Instituto Brasileiro de Siderurgia), CPI Engenharia, Engemix, Gerdau, Jacoti Holding e Participações Ltda., Polimix, Portital, SH Fôrmas, Andaimos e Escoramentos, TQS Informática Ltda. e Ulma, e com o apoio do CTE (Centro de Tecnologia de Edificações), IE-SP (Instituto de Engenharia de São Paulo), NGI (Núcleo de Gestão e Inovação), Secovi-SP (Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo), Sinaenco (Sin-

dicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva) e Sinduscon-SP (Sindicato de Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo).

A abertura do evento, realizada no dia 25 no Hotel Unique, em São Paulo, SP, premiou os vencedores da quarta edição do Prêmio Talento Engenharia Estrutural nas categorias Edificações, Obras-de-arte e Soluções Inovadoras e conferiu, também, menções honrosas a cada uma delas.

Fonte: *Assessoria de Imprensa da ABECE*.

Saiba mais: http://www.abece.com.br/not_out06_6.asp e http://www.abece.com.br/enece2006_2.asp



Nelson Covas e Julio Timermam



Alio Kimura, Nelson Covas e Ricardo França



Ana Lucia, Alio Kimura, Ricardo França e Sonia Freitas

“É irônico o desconhecimento da sociedade sobre o que é Engenharia. Irônico porque, em todas as atividades e em todos os setores do consumo humano, usa-se da Engenharia. Seja Arquitetura, Engenharia Civil, Mecânica, Agrônômica, Elétrica, Eletrônica, de Pesca, de Alimentos, Florestal, etc. Sempre se encontra a presença da Engenharia como parte da vida moderna.”

Autor: Engenheiro Antonio Sá Fernandes Palmeira, São Luís, MA

Prêmio Talento Engenharia Estrutural

Os vencedores do Prêmio Talento Engenharia Estrutural

Seis profissionais da área da engenharia estrutural foram premiados na quarta edição do **Prêmio Talento Engenharia Estrutural** em cerimônia realizada no dia 25 de outubro de 2006, no Hotel Unique, em São Paulo, SP.

Numa promoção conjunta da ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural) e do Grupo Gerdau, a premiação contou com a inscrição de 80 profissionais que concorreram em três categorias: Edificações, Obras-de-Arte e Soluções Inovadoras. Este número superou a expectativa dos organizadores, que era atingir a marca de 70 participantes.

O vencedor na categoria *Edificações* foi o engenheiro Ricardo Leopoldo e Silva França, da França & Associados, responsável pelo projeto do Edifício E-Tower, de São Paulo (SP). Essa categoria leva em conta as estruturas verticais e/ou horizontais que se destinam à utilização residencial, comercial, escolar, entre outras. O empreendimento da Tecnum Construtora destaca-se por ser um edifício de 150 m de altura e com 42 andares, onde foi aplicado concreto de alta resistência nos pilares, desenvolvido especialmente para o projeto, constituindo-se em um recorde nacional de resistência. Para a construção do E-Tower, foi também necessário ensaiar o modelo do prédio em túnel de vento. A técnica consiste em montar o modelo reduzido do prédio e de edifícios da região para verificar seu comportamento aerodinâmico.

Na categoria *Obras-de-Arte*, o primeiro colocado foi o engenheiro Roberto de Oliveira Alves, da Figueiredo Ferraz Engenharia. O projeto da Ponte sobre o Rio Orinoco, na Venezuela, foi implementado pela construtora Norberto Odebrecht. É a primeira vez que um projeto construído no exterior, projetado por profissional brasileiro, é reconhecido pelo Prêmio Talento Engenharia Estrutural. Esta categoria revela os profissionais que desenvolveram as melhores estruturas para projetos como pontes, viadutos, passarelas, monumentos, obras de saneamento, entre outras. Essa ponte rodoferroviária tem como diferencial a imponência do projeto. Foi construída como uma ponte estaiada - suspensa por cabos de aço - em 3 km de extensão, com um vão central de 300 m de comprimento.

O projeto vencedor da categoria Soluções Inovadoras foi de autoria do engenheiro Flávio Correia D'Alambert, da Projeto Alpha Engenharia de Estruturas, de São Paulo, com a obra do Centro de Convenções World Trade Center, em São Paulo, SP. O empreendimento, de responsabilidade da construtora Racional Engenharia, destacou-se pela inovação e criatividade para viabilizar o projeto arquitetônico. Foram utilizados perfis metálicos celulares (vazados) para confeccionar arcos de 50 m de vão. A novidade conferiu leveza e alta resistência ao projeto, em um conceito inédito no país.

O Prêmio Talento Engenharia Estrutural reconheceu também outros profissionais que executaram projetos de destaque em cada uma das categorias com menção honrosa. Em Edificações, o destaque foi para o engenheiro Jefferson Luiz Andrade, da Andrade Rezende Engenharia de Projetos, de Curitiba, PR, com o empreendi-

mento do Aeroporto Internacional dos Guararapes, em Recife (PE). O projeto foi construído pelo Consórcio Queiroz Galvão/Odebrecht. Em Obras-de-Arte, o engenheiro José Luiz Cardoso, da J.L.C. Engenharia de Projeto e Consultoria, do Rio de Janeiro (RJ), recebeu menção honrosa pela Ponte sobre o Rio Doce, em Colatina (ES). O empreendimento é de responsabilidade da Construtora Sergen. E a menção honrosa na categoria Soluções Inovadoras foi para o engenheiro Sérgio Osório de Cerqueira, da Engedata Engenharia Estrutural, de Recife, com o projeto do armazém de uréia da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Laranjeiras, no Sergipe, construído pela Queiroz Galvão.

Os vencedores das três categorias ganharam troféu e certificado, além de passagens, mais estadia, para a Construmat, feira de construção civil que ocorre em Barcelona de 14 a 19 de maio de 2007. Os condecorados com menção honrosa receberam placa alusiva ao evento e certificado.

Fonte: ABECE - Outubro/2006 - E-mail de divulgação



Vencedores do Prêmio TALENTO ENGENHARIA ESTRUTURAL



PW
GRÁFICOS E EDITORES

PRODUÇÃO EDITORIAL
PRODUÇÃO GRÁFICA
DESIGN GRÁFICO

TEL: (11) 3864 8011
FAX: (11) 3864 8283
E-mail: pweditores@terra.com.br

12º PRÊMIO PINI

Novembro/2006, São Paulo, SP

No dia 21 de novembro foi realizada a cerimônia de entrega do 12º Prêmio Pini. Foram premiados (em 44 categorias) os melhores fornecedores da indústria da construção civil, segundo opinião dos assinantes das revistas Construção Mercado, AU - Arquitetura & Urbanismo e Téchne.

Neste ano foram criadas 2 novas categorias:

- **Construtora Parceira da Indústria - Cyrela**
- **Inovação Arquitetura e Indústria - Os escritórios Itamar Berezin e Aflalo Gasperini** dividiram o prêmio por empate técnico.

O grande agraciado da noite foi o **professor Augusto Carlos de Vasconcelos, que recebeu merecidamente o prêmio RECONHECIMENTO PROFISSIONAL ENGENHEIRO CIVIL 2006.**

Destaque também para o discurso do professor Vasconcelos, que deu relevância significativa ao lado humano, que não devemos perder ao exercer com afinco as nossas atividades profissionais.



Augusto Carlos Vasconcelos em seu discurso

Veja mais em: www.premiopini.com.br

Palestra: Dimensionamento das armaduras longitudinal e transversal em pilares-parede - resultado de recentes pesquisas

23 de novembro de 2006, Instituto de Engenharia, São Paulo, SP

Foi proferida, no dia 23 de novembro de 2006, no Instituto de Engenharia de São Paulo, a palestra: **Dimensionamento das armaduras longitudinal e transversal em pilares-parede - resultado de recentes pesquisas**, os expositores foram: engenheiro Ricardo Leopoldo e Silva França e engenheiro Alio Ernesto Kimura

A apresentação foi excelente, muito objetiva, clara, sucinta, e com a profundidade técnica que o tema merece. O número de colegas presentes ultrapassou uma centena.

Muitas dúvidas sobre o projeto de pilares-parede foram esclarecidas e muitas conclusões para uma possível revisão da NBR 6118 foram extraídas.

A apresentação pode ser visualizada no *link* abaixo:

www.tqs.com.br/downloads/Pilar-parede IE.pdf

Além da apresentação em si, um ponto de destaque foi a seção de perguntas e respostas no final da palestra. Estavam presentes os engenheiros Fernando Stucchi, Francisco Graziano, Augusto Vasconcelos, Luiz Aurélio e outros. Muitas perguntas foram feitas, muitas divagações sobre o futuro do projeto de pilares-parede e segunda ordem global foram formuladas.

Ao final da palestra de pilares-parede, o engenheiro Alio mostrou um pouco do Método Geral Global, uma grande inovação no cálculo de segunda ordem de pilares levando em consideração a estrutura global, armaduras e a não-linearidade geométrica. Foi uma verdadeira aula sobre o futuro do projeto estrutural, futuro que está não muito próximo.

Quem não compareceu perdeu uma ótima oportunidade de aprender muito sobre engenharia estrutural, especificamente sobre pilares.



Engenheiro Alio Kimura - Palestra IE



Engenheiro Ricardo França - Palestra IE

Curso Técnico Padrão Sistemas CAD/TQS - V12

Após o término e consolidação dos sistemas computacionais CAD/TQS para o atendimento às prescrições da nova norma brasileira de concreto armado, NBR 6118:2003, dedicamos nossos esforços à preparação de um curso técnico padrão TQS, visando oferecer aos nossos clientes uma nova modalidade de aprendizado.

Este novo curso, uma antiga reivindicação dos usuários, tem o objetivo de dar uma visão geral dos sistemas, explicar o funcionamento dos principais menus, apresentar diversos fluxogramas gerais de operação e fornecer explicações detalhadas de cada sub-sistema (vigas, pilares, lajes, pórtico, grelha etc.). Todo o curso está baseado em exemplos de edifícios reais e a apresentação é composta por slides explicativos e comentados, acompanhados da operação real do sistema.

Com o material (cd, slides, fluxogramas, edifícios compactados e apostila) distribuído no curso, o usuário poderá reproduzir as aulas no seu próprio escritório.

No segundo semestre de 2006, visitamos as seguintes cidades: Florianópolis, Natal, São Carlos, Cuiabá, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Salvador e Vitória, além de turmas extras em São Paulo.



Julho de 2006, Florianópolis



Agosto de 2006, São Paulo

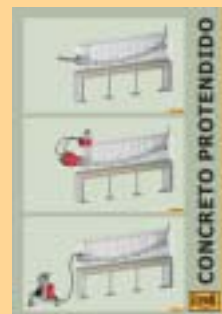


Setembro de 2006, Natal

NOVO CATÁLOGO DE CONCRETO PROTENDIDO

Em 2006, a Rudloff inovou. Primeiro, implementou definitivamente o sistema CAD/CAM na produção de peças, o que trouxe mais qualidade aos seus produtos e agilidade em sua atuação. Depois, reformou a sua fábrica de usinagem, o que possibilitou um ambiente de trabalho mais seguro, limpo e organizado. E, para fechar o ano, lançou o seu *novo catálogo de concreto protendido*, mais completo e atualizado, didático e prático. O material é uma contribuição à engenharia nacional na divulgação desta tecnologia tão inteligente que é a protensão.

**Solicite o seu exemplar, teremos satisfação em enviá-lo.
E venha nos visitar, será um prazer lhe atender.**



QUALIDADE FAZ A DIFERENÇA.

www.rudloff.com.br - marketing@rudloff.com.br - PABX: (11) 6948-1001



Setembro de 2006, São Carlos



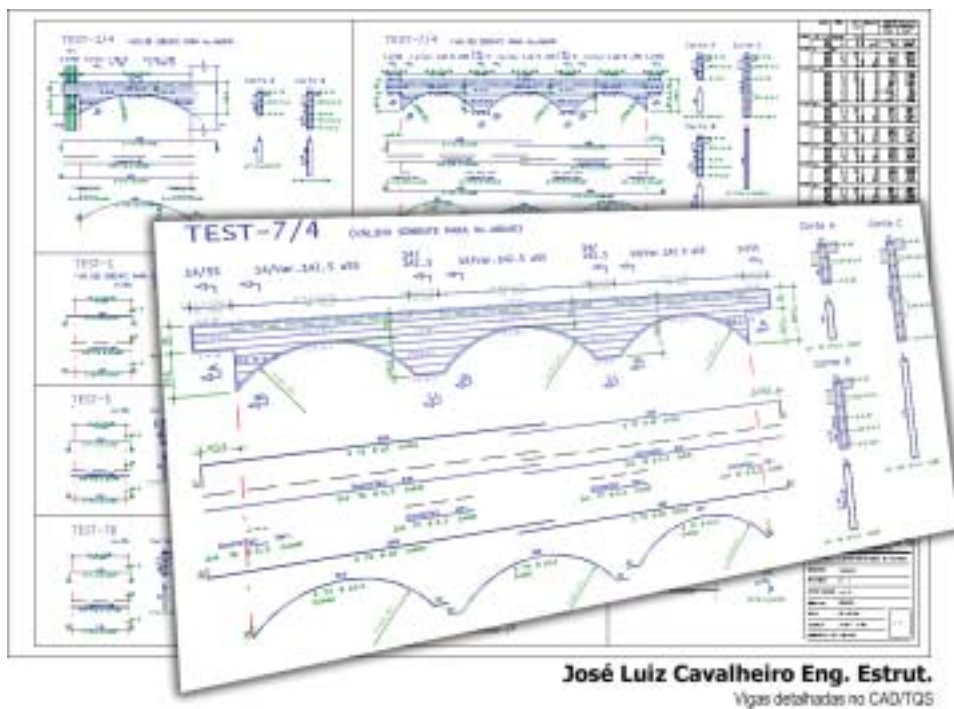
Setembro de 2006, São Paulo



Setembro de 2006, Cuiabá



Setembro de 2006, Rio de Janeiro





Outubro de 2006, Ribeirão Preto



Outubro de 2006, Salvador

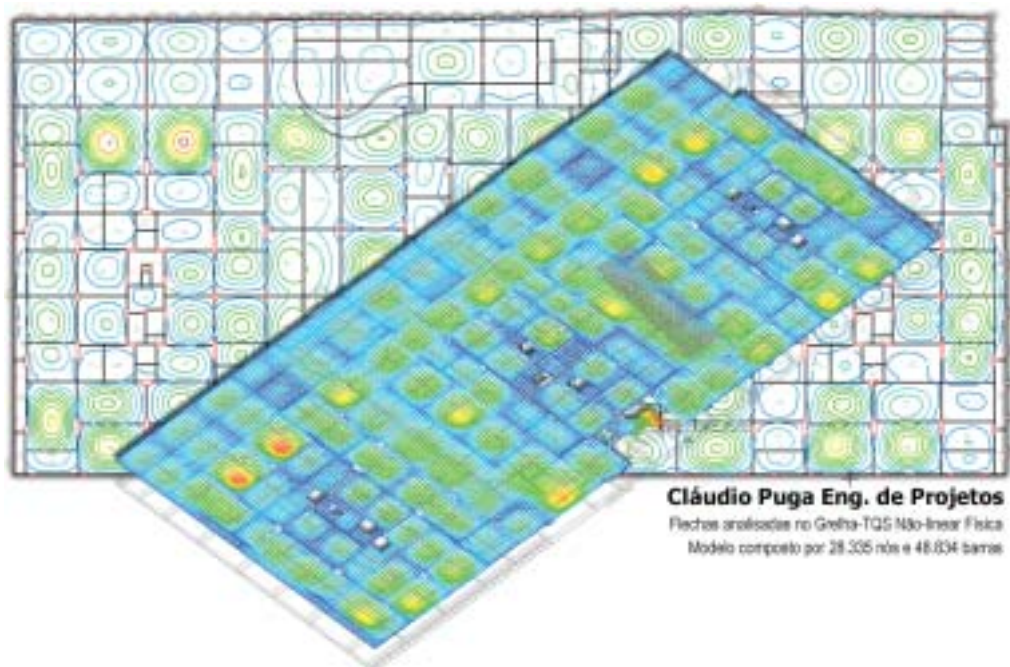


Outubro de 2006, Vitória



Novembro de 2006, São Paulo

Acompanhe as datas dos novos cursos e faça sua inscrição *on-line*, através do endereço: <http://www.tqs.com.br/servicos/inscricao.asp>



Dissertações e teses

SUETA, Hélio Eiji

Uso de componentes naturais de edificações como parte integrante do sistema de proteção contra descargas atmosféricas - uma visão relativa aos danos físicos.

Tese de Doutorado

USP - Escola Politécnica de São Paulo - 2005

Orientador: Professor Doutor Jose Aquiles Baesso Grimoni

Este trabalho apresenta alguns aspectos específicos sobre o tema "proteção de estruturas contra descargas atmosféricas", principalmente no que se refere ao uso de partes estruturais das edificações como integrantes do sistema de proteção. São discutidos neste trabalho diversos pontos polêmicos referentes ao tema, tais como: captos especiais, o sistema dissipativo e o uso das ferragens das colunas de concreto armado como parte dos subsistemas de descida e de aterramento. São abordados, também, os principais danos que podem ocorrer nas edificações devido às descargas atmosféricas, principalmente quando a proteção utilizar partes naturais da estrutura, tais como: os telhados metálicos e as emendas das ferragens das colunas de concreto armado. Após uma verificação do estado da arte no assunto, onde são estudados diversos trabalhos, normas e livros sobre as características das descargas, sobre os danos oriundos das descargas, blindagens, medições de campos eletromagnéticos, distribuição de correntes e sobre a normalização e ensaios referentes à prote-

ção de estruturas contra descargas atmosféricas, o assunto foi estudado em três partes que compõem os subsistemas do SPDA. No subsistema de captação, os danos em telhas metálicas e de concreto protendido foram estudados através de ensaios e verificações teóricas e, principalmente, experimentais. No subsistema de descida, o estudo experimental deu enfoque às emendas das ferragens e ao uso destas como descidas naturais. Finalmente, no subsistema de aterramento, as fundações das edificações foram estudadas através de verificações experimentais como parte do aterramento. Este trabalho acrescenta ao conhecimento atual sobre o assunto, diversas particularidades não contempladas nas normas e nas publicações mais recentes no que tange à proteção de estruturas contra as descargas atmosféricas utilizando partes naturais das edificações.

Para maiores informações, acesse: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-15022006-172839/>

STRAMANDINOLI, Juliana Sá Brito

Contribuições à análise de lajes nervuradas por analogia de grelha.

Dissertação de Mestrado

Universidade Federal de Santa Catarina - 2003

Orientador: Professor Doutor Daniel Domingues Loriggio

Este trabalho aborda aspectos da análise elástico-linear de lajes nervuradas de concreto armado através do modelo de analogia de grelha, o qual apresenta algumas vantagens em relação a outros métodos numéricos.

São abordados alguns parâmetros que podem influenciar os resultados das análises, dando ênfase ao estudo do coeficiente de rigidez à torção, no modelo de analogia de grelha, e ao espaçamento entre nervuras da laje nervurada.

Os resultados obtidos pelo modelo de analogia de grelha são comparados com os resultados obtidos calculando a laje nervurada como placa pela teoria da elasticidade, conforme permite a NBR 6118/78, e com o modelo tridimensional em elementos finitos.

São apresentados exemplos de lajes quadradas e retangulares, com diferentes espaçamentos entre nervuras e diversas condições de apoio, inclusive considerações das lajes apoiadas em bordos indesejáveis ou em vigas.

MENEGATTI, Marcelo

A protensão como um conjunto de cargas concentradas equivalentes.

Dissertação de Mestrado

USP - Escola Politécnica de São Paulo - 2005

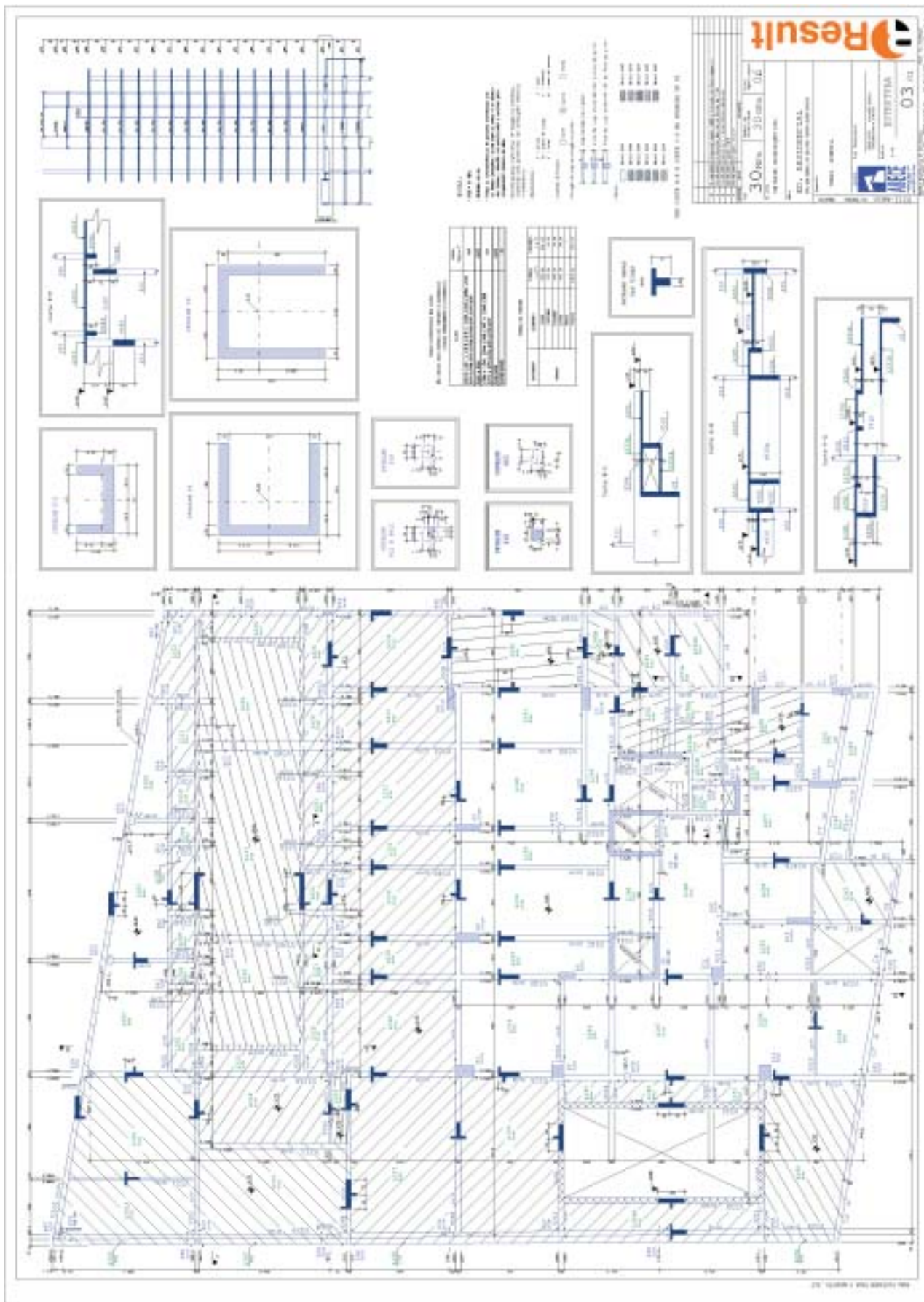
Orientador: Professor Doutor Fernando Rebouças Stucchi

O presente trabalho faz um estudo da representação da protensão em estruturas de barras através de um Conjunto de Cargas Concentradas Equivalentes para determinação dos esforços solicitantes e dos deslocamentos, gerados pela protensão. O trabalho aborda a conceituação de protensão, forças de desvio e perdas imediatas de protensão. Na seqüência discute-se alguns métodos para determinação de esforços de protensão, inclusive para o caso de peças hiperestáticas, como por exemplo o método dos esforços solicitantes iniciais e o da

carga distribuída equivalente. A seguir discute-se o algoritmo em estudo - Conjunto de Cargas Concentradas Equivalentes, CCCE (também conhecido como Método da Força Variável), suas vantagens e aplicações. Na parte final compara-se, através de exemplos, a aplicabilidade e precisão do CCCE com alguns dos métodos mais tradicionais citados anteriormente assim como as vantagens e desvantagens de cada um deles.

Para maiores informações, acesse: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3144/tde-12052005-222648/>

Desenho realizado com os sistemas CAD/TQS
Result Engenharia de Estruturas Ltda. (Porto Alegre, RS)



PRODUTOS

CAD/TQS - Plena

A solução definitiva para edificações de Concreto Armado e Protendido. Premiada e aprovada pelos mais renomados projetistas do país, totalmente adaptada à nova norma NBR 6118:2003. Análise de esforços através de Pórtico Espacial, Grelha e Elementos Finitos de Placas, cálculo de Estabilidade Global. Dimensionamento, detalhamento e desenho de Vigas, Pilares, Lajes, Escadas, Rampas, Blocos e Sapatas.

CAD/TQS - Unipro

A versão ideal para edificações de até 20 pisos. Possui todos os recursos disponíveis na versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - EPP Plus

Versão intermediária entre a EPP e a Unipro, para edificações de até 8 pisos. Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - EPP

Uma ótima solução para edificações de pequeno porte de até 5 pisos. Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - EPP Home

A mais nova versão da família EPP. A EPP Home é a porta de entrada para edificações de pequeno porte, com uma ótima relação custo/benefício.

CAD/TQS - Universidade

Versão ampliada e remodelada para universidades, baseada em todas as facilidades e inovações já incorporadas na Versão EPP. Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - Projetista

Ideal para uso em conjunto com as versões Plena e Unipro, contém todos os recursos de edição gráfica para Armaduras e Formas.

CAD/AGC & DP

Linguagem de desenho paramétrico e editor gráfico para desenho de armação genérica em concreto armado aplicado a estruturas especiais (pontes, barragens, silos, escadas, galerias, pré-moldados, muros, fundações especiais etc.).

CAD/Alvest

Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento (cálculo de f_p), detalhamento e desenho de edifícios de alvenaria estrutural.

CAD/Alvest - Light

Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento (cálculo de f_p), detalhamento e desenho de edifícios de alvenaria estrutural de até 5 pisos.

CAD/Fundações

Dimensionamento, Detalhamento e Desenho de Blocos e Sapatas de Concreto Armado. Agora totalmente integrado nas Versões Plena, Unipro, EPP, EPP Plus e Universidade.

ProUni

Análise e verificação de elementos estruturais pré-moldados protendidos (vigas, lajes com vigotas, terças, lajes alveoladas etc), acrescidos ou não de concretagem local.

Lajes Treliçadas

Análise, dimensionamento, detalhamento e desenho de Lajes Treliçadas. Cálculo de lajes unidirecionais e bidirecionais, análise do pavimento por grelha, verificação "exata" de flechas, incluindo a consideração da fissuração do concreto e a deformação lenta. Emite desenhos de fabricação e montagem de vigotas e quantitativo de materiais. Indicada para Projetistas Estruturais e Fabricantes de Lajes Treliçadas.

Lajes Protendidas

Realiza o lançamento estrutural, cálculo de solicitações (modelo de grelha), deslocamentos, dimensionamento (ELU), detalhamento e desenho das armaduras (cabos e vergalhões) para lajes convencionais, lisas (sem vigas) e nervuradas com ou sem capitéis. Formato genérico da laje e quaisquer disposição de pilares. Calcula perdas nos cabos, hiperestático de protensão em grelha e verifica tensões (ELS). Adaptado a cabos de cordoalhas aderentes e/ou não aderentes.

Telas Soldadas

Análise, dimensionamento, detalhamento e desenho de Telas Soldadas, para lajes de concreto armado e/ou protendido. Integrado ao CAD/Lajes, as telas são selecionadas em função das armaduras efetivamente calculadas em cada ponto da laje. Armaduras convencionais complementares também podem ser detalhadas.

G-Bar

Armazenamento de "posições", otimização de corte e gerenciamento de dados para a organização e racionalização do planejamento, corte, dobra e transporte das barras de aço empregadas na construção civil. Emissão de relatórios gerenciais e etiquetas em impressora térmica.

SISES

Sistema voltado ao projeto geotécnico e estrutural através do cálculo das solicitações e recalques dos elementos de fundação e superestrutura considerando a interação solo-estrutura no modelo integrado. A partir das sondagens o solo é representado por coeficientes de mola calculados automaticamente. A capacidade de carga de cada elemento (solo e estrutura) é realizada. Elementos tratados: sapatas isoladas, associadas, radier, estacas circulares e quadradas (cravadas ou deslocamento), estacas retangulares (barretes) e tubulões.

TQSN^{NEWS}

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas
Eng. Guilherme Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

Neoband Soluções Gráficas

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

15.000 exemplares

TQS News é uma publicação da

TQS Informática Ltda.

Rua dos Pinheiros, 706 - c/2

05422-001 - Pinheiros

São Paulo - SP

Fone: (11) 3083-2722

Fax: (11) 3083-2798

E-mail: tqs@tqs.com.br

Este jornal é de propriedade da TQS Informática Ltda. para distribuição gratuita entre os clientes e interessados.

Todos os produtos mencionados nesse jornal são marcas registradas dos respectivos fabricantes.