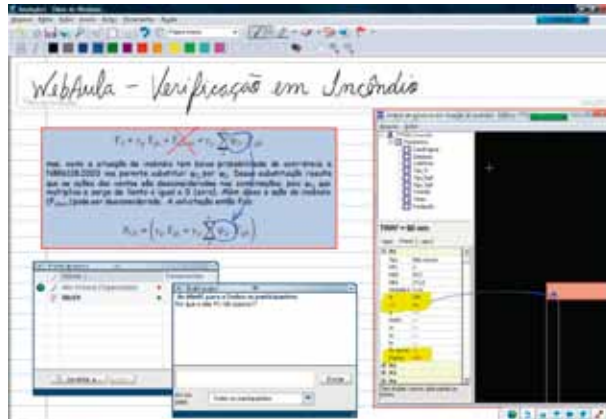


# TQSNEWS

Ano XIV - Nº 30  
Fevereiro de 2010

## Nota do Editor

Eng. Herbert J. Maezano



Interface WebAula

Todo começo de ano, invariavelmente, temos novos projetos, ajustes do que não conseguimos acertar no ano anterior e, principalmente, a renovação do nosso ânimo.

Se olharmos de uma maneira fria, cética, o ano novo é apenas uma convenção humana para demarcar o tempo. Mas não pensamos nem sentimos assim, pois o novo ano nos revitaliza e nos impulsiona às novas realizações, novos projetos.

Além das inúmeras solicitações para novos recursos no Sistema CAD/TQS, inclusive da versão V15 que foi lançada recentemente, estamos dando um grande passo junto com um dos setores mais importantes da TQS, o Suporte Técnico.

Em 2010, esse setor vital da TQS, que ajuda o usuário a utilizar o software, realiza cursos e palestras e participa de feiras e eventos, também irá executar uma importante tarefa. Nos anos que se passaram, tivemos vários cursos presenciais em diversas cidades do país, mas, para sermos mais abrangentes, estamos trabalhando em um projeto que quebra as barreiras da distância: **vamos ministrar aulas através da Internet, ao vivo.**

Estamos entusiasmados com esta nova modalidade, pois poderemos ter maior interatividade entre o aluno e o professor durante as aulas. Estamos escolhendo os assuntos de acordo com as solicitações de suporte e das fichas de avaliação dos cursos. Vamos ainda separar os cursos em níveis iniciante, básico e avançado indicando quais os pré-requisitos para cada aula, assim fica mais fácil escolher quais aulas desejamos assistir.

Esta nova diretriz, obviamente, não invalida os cursos presenciais, que continuarão a ser ministrados. Inclusive o Curso Padrão está sendo atualizado para a V15 mostrando as novidades e suas aplicações.

O nosso objetivo neste assunto é um só: **utilizar melhor o TQS e difundir sua vasta gama de recursos.** Com esta nova modalidade de cursos, daremos oportunidades maiores para que todos possam atingir essas metas. Em seção específica, temos um *preview* de como essas aulas serão ministradas.

Como é de conhecimento geral, as opiniões e sugestões de usuários têm uma grande influência nas implementações das novas versões.

Na Versão V15, não é diferente, temos inúmeras novidades, desde a plotagem em PDF e novos comandos no editor gráfico, até a verificação de incêndios e a consideração de rigidez à torção de núcleos rígidos. Veja na seção **Desenvolvimento** mais detalhes da V15 e um recurso inédito que será apresentado na V16. Em 2010, não deixe de enviar suas sugestões!

Não deixem de ler também a entrevista com o engenheiro **Estevão Bicalho de Belo Horizonte**, que herdou de seu pai a vocação para ser **Calculista**, o já tradicional artigo do engenheiro **Augusto Carlos Vasconcelos**, além do nosso já famoso **Espaço Virtual**, com um resumo de algumas mensagens que circularam nos grupos pela Internet.

Aproveitem!

## Destaques

### Entrevista

Eng. Estevão Bicalho Pinto Rodrigues  
Página 3

### Espaço Virtual - Comunidades

Página 7

### Desenvolvimento - Software CAD/TQS

Página 18

### CAD/TQS nas Universidades

Página 27

### Artigo - Robustez

Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos  
Página 30

### Artigo - A Questão do Preço (4)

Eng. Ênio Padilha  
Página 34

### Artigo - Desafios de uma década promissora

José Pires Alvim Neto  
Página 35

### WebAulas & WebCursos

Página 36

### Notícias

Página 37

## Paraná

Eng. Yassunori Hayashi  
Rua Mateus Leme, 1.077, Bom Retiro  
80530-010 • Curitiba, PR  
Fone: (41) 3353-3021  
(41) 9914-0540  
E-mail: [yassunori.hayashi@gmail.com](mailto:yassunori.hayashi@gmail.com)

## Bahia

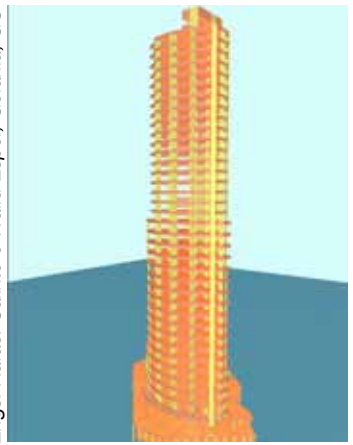
Eng. Fernando Diniz Marcondes  
Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112  
41820-020 • Salvador, BA  
Fone: (71) 3272-6669  
(71) 9177-0010  
E-mail: [tkchess1@atarde.com.br](mailto:tkchess1@atarde.com.br)

## 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: [cadestrutur@uol.com.br](mailto:cadestrutur@uol.com.br)

Eng. Livio R. L. Rios  
Av. das Américas, 8.445, Sl. 913,  
Barra da Tijuca  
22793-081 • Rio de Janeiro, RJ  
Fone: (21) 7870-7878  
(21) 2429-5168  
E-mail: [livorios@uol.com.br](mailto:livorios@uol.com.br)

Engs. Rafael Calixto e Walid Esper, Goiânia, GO



## 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](http://www.cartaobndes.gov.br).

Adquirindo os sistemas no portal, com o cartão, os mesmos poderão ser financiados em até 48 vezes, com taxas de juros muito convidativas.

Para mais informações sobre essa nova modalidade de venda, entre em contato com a equipe TQS, através do e-mail: [comercial@tqs.com.br](mailto:comercial@tqs.com.br) ou do telefone 0 XX 11 3883-2722.

### 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, 36 ou até 48 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\$ 500.000,00 (Quinhentos mil reais);
- Prazo de parcelamento em 12, 18, 24, 36 ou até 48 meses;
- Prestações fixas e iguais;
- Taxa de juros de 0,97% ao mês (taxa em agosto de 2009).

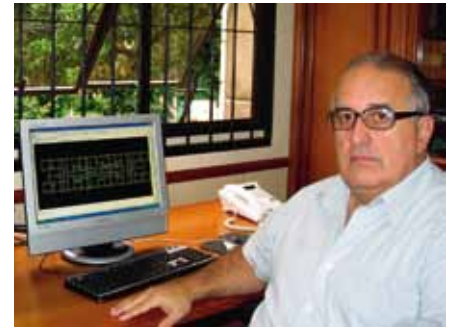
Obs: o limite de crédito de cada cliente será atribuído pelo banco emissor do cartão, após a respectiva análise de crédito

## Vocação para o cálculo

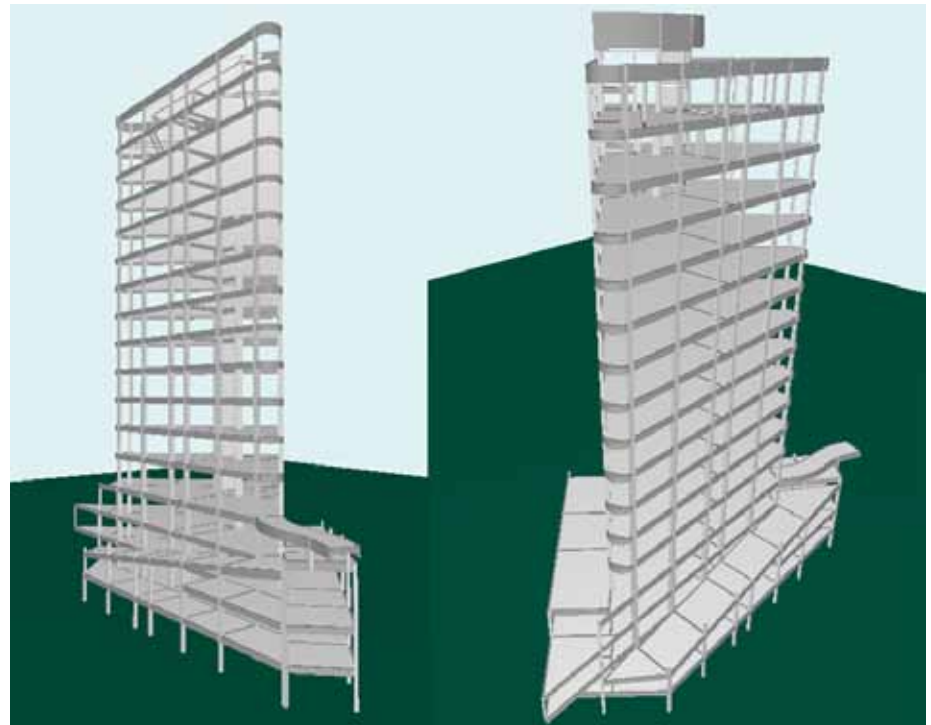
O engenheiro Estevão Bicalho Pinto Rodrigues herdou do pai a vocação para tornar-se engenheiro de estruturas. Sujeito simples, o pai trabalhava sozinho, tendo feito inúmeros projetos para a então Companhia do Vale do Rio Doce, fazendo projetos, como ele mesmo dizia, “de ótima qualidade e péssima apresentação”. Na verdade, croquis completos com todas as informações necessárias para a execução das estruturas, como ocorreu nas minas de Conceição e Timbopeba, destacando-se pela capacidade intelectual e memória prodigiosa. A partir da experiência inicial, Bicalho traçou sua própria trajetória, enveredando para a área acadêmica e especializando-se também no campo de projetos para a construção civil. Essa atuação conjunta, segundo o engenheiro, permite a atualização constante do profissional aliada ainda ao uso de modernas ferramentas, como softwares. Apesar de considerá-los fundamentais, o engenheiro destaca que a formação profissional do engenheiro é que vai garantir a qualidade do projeto.

Como se deu sua escolha pela área de engenharia e especificamente pelo cálculo estrutural? Alguma influência especial?

Meu pai era calculista de estruturas industriais em concreto armado e professor de diversas disciplinas no Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia da UFMG. Eu sempre tive muita facilidade com disciplinas ligadas à matemática e à física e tornar-me um



Estevão Bicalho Pinto Rodrigues



Modelo 3D TQS

**Compra inteligente, é com a FormPlast**

Alça: 2,5 cm  
Altura: 21 cm

Alça: 3,5 cm  
Altura: 26 cm

Alça: 3,5 cm  
Altura: 21 cm

+ Cruzeta  
Espaçadora  
de 3 cm

+ Cruzeta  
Espaçadora  
de 5 cm

= 8 combinações DIFERENTES  
para montagem da laje de acordo  
com a NBR-6118

Você Sabia? Devido às suas formas geométricas, as FormPlast proporcionam os menores consumos de concreto do mercado! Compare e Confirme!

NOVAS TAMANHOS E  
PRODUTOS, PARA MAIORES  
INFORMAÇÕES ACESSAR:  
[WWW.FORMPLASTNET.COM.BR](http://WWW.FORMPLASTNET.COM.BR)

Rua Carlos Vasconcelos, 794/01 - Meireles - Cep: 60.115-170 - Fortaleza/CE  
(85) 3244.7105 - [www.formplastnet.com.br](http://www.formplastnet.com.br) - [formplast@formplastnet.com.br](mailto:formplast@formplastnet.com.br)



engenheiro civil foi um caminho natural. Entrei para a Escola de Engenharia da UFMG em 1971, e a minha turma foi a primeira a ter um currículo novo, em que a disciplina “Programação para Computadores” era dada logo no primeiro período. Encantei-me profundamente por esse assunto e, por três períodos, trabalhei como estagiário na área da informática, começando como programador e depois analista. Terminados os dois anos de ciclo básico, vi-me obrigado a tomar uma decisão: se iria me dedicar efetivamente à área da informática ou trabalhar como engenheiro. Optei pela área de Engenharia, mas trazendo comigo toda uma bagagem de programação e análise de computadores.

**Muitas das estruturas de concreto armado das Minas da Vale do Rio Doce (tais como Conceição e Timbopeba), foram feitas por ele, que era um projetista com capacidade intelectual excepcional e memória prodigiosa**

**O senhor começou a atuar em algum setor específico de cálculo: residências, edifícios, indústrias?**

Decidido a me tornar efetivamente um engenheiro, experimentei durante o quinto, o sexto e o sétimo período trabalhar na área de transportes e na área de cálculo em estrutura metálica, mas acabei decidindo mesmo pela área de projetos em concreto armado. Fui então, no oitavo período, fazer um estágio no escritório do meu pai, que trabalhava absolutamente sozinho, sem nenhum funcionário, calculando e fazendo ele mesmo os seus

desenhos. Ele trabalhava quase que exclusivamente para a Vale do Rio Doce, fazendo projetos “de ótima qualidade e péssima apresentação”, como ele mesmo dizia. Na verdade, considero que ele fazia “croquis” que tinham todas as informações necessárias para a execução das estruturas. Muitas das estruturas de concreto armado das Minas da Vale do Rio Doce (tais como Conceição e Timbopeba), foram feitas por ele, que era um projetista com capacidade intelectual excepcional e memória prodigiosa. Fiquei trabalhando com ele durante um ano e, neste período, projetei sozinho casas, prédios e também algumas estruturas industriais, mesmo não tendo ainda me formado.

**Como era essa fase?**

Neste período, nós dois desenvolvíamos pequenos programas para dimensionamentos variados em concreto armado e cálculo de fundações, para as máquinas HP-97 e HP-67, que eram as grandes novidades. Utilizávamos também o programa “STRESS” da IBM em um computador IBM-1130 de 8 K de memória, que ocupava quase um andar inteiro do prédio da Escola de Engenharia da UFMG. Durante o quinto período, no 1º semestre de 1973, o acaso fez-me encontrar a minha grande paixão, que é ser professor. Estando então com 20 anos, fui convocado para cobrir temporariamente a ausência de um professor de física do primeiro ano científico do Colégio Santo Antônio, um dos melhores colégios de Belo Horizonte. Acabei sendo efetivado, lecionando essa matéria por mais dois anos e meio, até me formar em julho de 1975, quando então comecei a dar aulas na Escola de Engenharia da UFMG, onde leciono até hoje. E nestes 34 anos como professor na UFMG, dedico-me principalmente à

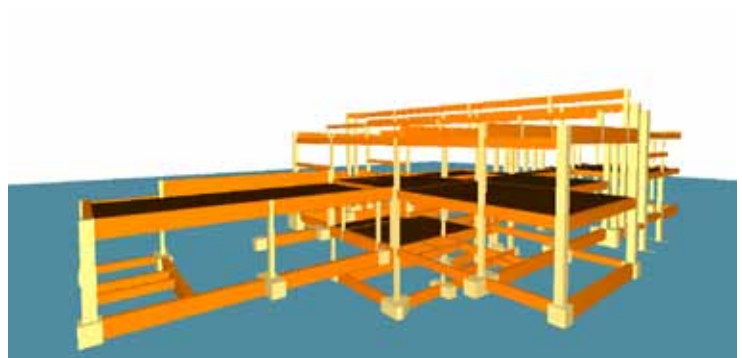
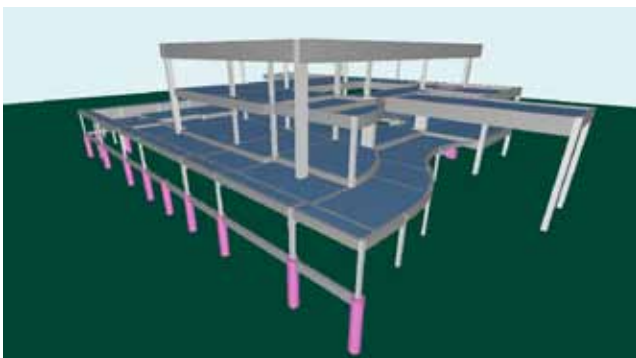
área de Teoria das Estruturas. Meu trabalho e minha dedicação são reconhecidos e recompensados pelos alunos, os quais muitos se tornaram grandes amigos.

**Meu trabalho e minha dedicação são reconhecidos e recompensados pelos alunos, os quais muitos se tornaram grandes amigos.**

**Que trabalhos o senhor destacaria e por quê?**

Formei-me em julho de 1975 e fui trabalhar em uma empresa de projetos que já não existe, a Exacta Engenharia de Projetos, onde fiquei até o início de 1977, quando saí para fundar a minha própria empresa. No período da Exacta, projetei muitas unidades da expansão da Companhia de Cimentos Cauê, em Pedro Leopoldo. Nesta empresa, tive também a oportunidade de criar o embrião de um Centro de Processamento de Dados, aproveitando a minha experiência nesta área. Na minha empresa, fundada em 1977, sempre tive a preocupação de fazer projetos relacionados a várias áreas, para não ficar refém de eventuais oscilações do mercado. Dessa forma, projetava desde esta época estruturas hidráulicas para a Copasa/MG, estruturas industriais para diversos clientes e também prédios residenciais e casas. Todos os projetos foram e são importantes, mas acredito que entre os meus projetos mais conhecidos estão: projeto estrutural de três dos cinco lotes da canalização do Ribeirão Arrudas, feitos para o Consórcio Sagendra/Marins; os novos prédios da faculdade de Farmácia e da Escola de Engenharia, no Campus da Pampu-

Modelos 3D TQS



lha, para o projeto “Campus 2000” da UFMG e os inúmeros prédios feitos para a MRV. Hoje a MRV é uma das maiores construtoras da América Latina, sendo minha cliente desde 1979, apresentando uma trajetória de sucesso que eu acompanhei desde um pequeno escritório de 30 m<sup>2</sup> até o grande complexo que é hoje, fazendo obras em vários estados do Brasil.

#### E na área acadêmica?

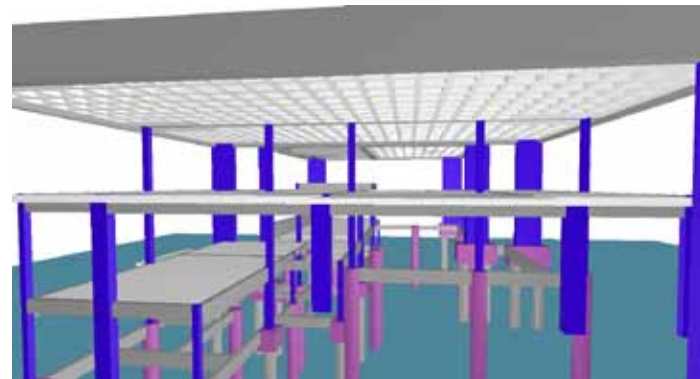
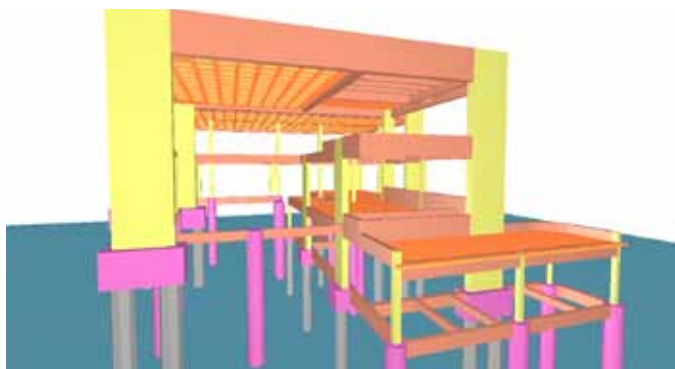
Sem dúvida, este é o trabalho que eu mais gostaria de destacar – a minha grande preocupação com a complementação dos estudos teóricos dos alunos de engenharia civil, com a aplicação na prática. Como sou um professor extremamente apaixonado pelo aprendizado, tenho a preocupação de proporcionar a alguns alunos de destaque a oportunidade de fazerem estágios conosco e hoje, em várias empresas de Belo Horizonte, encontramos engenheiros que se iniciaram na área de projetos na nossa empresa.

**Na minha opinião, o profissional do cálculo tem de estar sempre atento às novidades da área técnica, e tem de procurar atender aos seus clientes da melhor forma possível, mas sem subserviência**

**Quais seriam, a seu ver, as questões mais importantes que norteiam a carreira de um profissional do cálculo?**

Na minha opinião, o profissional do cálculo tem de estar sempre atento às novidades da área técnica, e tem de

*Modelos 3D TQS*



procurar atender aos seus clientes da melhor forma possível, mas sem subserviência. Entregar os serviços no prazo, devidamente verificados e com uma solução técnica adequada, devem ser os objetivos principais desse profissional. Por outro lado, ele tem o direito de receber uma remuneração digna por este seu trabalho, e não ficar ao sabor dos verdadeiros “leilões” que algumas empresas contratantes fazem hoje antes da contratação dos projetos.

**No final do ano de 1992, no Departamento de Engenharia de Estruturas da UFMG, em uma conversa na hora do café, tomei conhecimento da existência do programa TQS.**

**É importante ao profissional continuar se especializando?**

O profissional de cálculo tem de se atualizar sempre. É exatamente em épocas de crise, em que o mercado fica mais seletivo, que os profissionais mais preparados se destacam. No meu caso, atuando como professor na UFMG, estou sempre me atualizando naturalmente. Além disso, fiz especialização em estruturas na UFMG em 1980 e, recentemente, em 2003, concluí o Mestrado em Estruturas, também na UFMG.

**Qual o papel dos softwares para o desempenho de um projeto atualmente? Como o Senhor vê essa questão?**

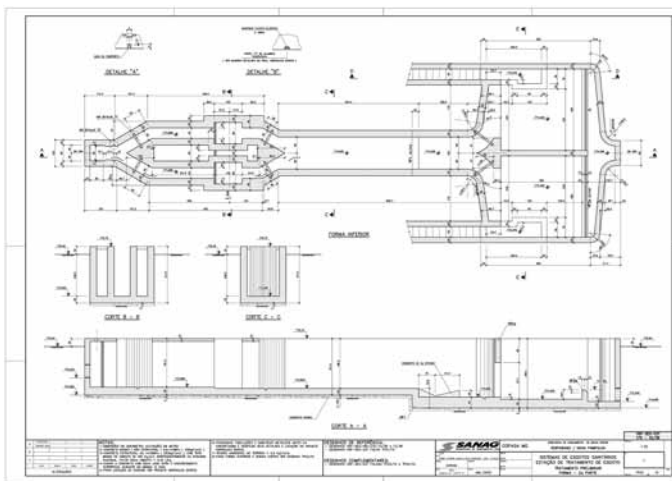
Como já destaquei, sempre gostei muito da área de informática e sempre procurei utilizar da melhor forma possível os softwares disponíveis. No final do ano de 1992, no Departamento de Engenharia de Estruturas da UFMG,

em uma conversa na hora do café, tomei conhecimento da existência do programa TQS. Interessei-me muito pelo assunto, fui me informar a respeito deste software com alguns colegas que já o utilizavam e decidi então comprá-lo. Dentro da minha filosofia de trabalho, contratei a estagiária Luciana Camara, que tinha uma extrema habilidade com área de informática e propus a ela o desafio de participar comigo e com o engenheiro Fábio Caputo, que trabalhava em minha empresa na época, de um grupo de estudos para aprender a utilização do novo software e analisar os seus resultados. Hoje, na minha empresa, tenho várias licenças para usar o programa e muitos engenheiros, auxiliares técnicos e estagiários que o utilizam no dia-a-dia. Mas tenho a convicção de que a presença da engenheira Luciana, que se tornou minha sócia posteriormente, foi e ainda é fundamental para isso. Seu entusiasmo com o software, desde o início, contagiou a todos e ela é hoje a pessoa à qual todos recorrem em casos de dificuldades, e também é o nosso contato com a TQS para esclarecer as dúvidas quando elas aparecem.

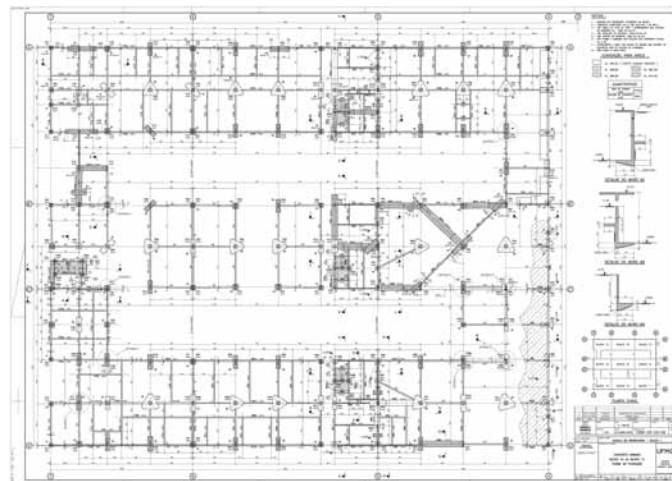
**Na área residencial, principalmente, as construtoras estão a cada dia exigindo mais e querendo pagar menos.**

**Como o senhor vê a segurança e o processo de verificação dos projetos?**

Com as normas hoje vigentes e o grande número de verificações que têm de ser feitas, tenho a mais absoluta certeza de que projetar hoje sem um software ficou impossível.



Planta de fôrmas



Planta de fôrma da fundação

Além disso, o software permite experimentar várias alternativas para se atingir a solução mais adequada em um espaço de tempo reduzido. Antigamente, o trabalho a ser desenvolvido na análise de várias hipóteses inviabilizava que elas fossem estudadas.

... uma das profissões mais requisitadas do futuro será a de “bombeiro de estruturas”...

O senhor acha que a remuneração tem a ver com essa maior “popularização” dos projetos?

Na minha opinião, uma empresa deve ter a opção de escolher no mercado o tipo de profissional que

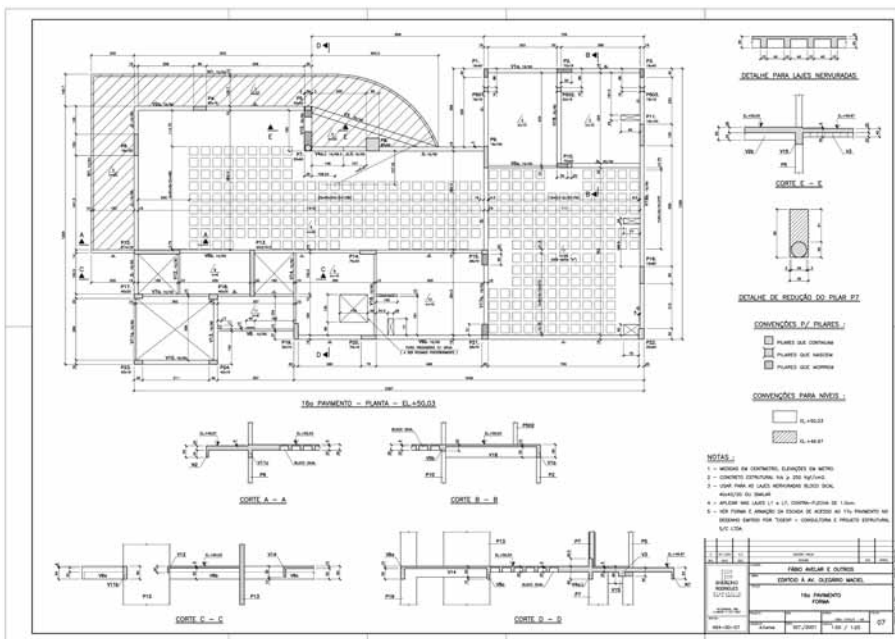
ela deseja contratar, assim como um comprador de automóvel tem à sua disposição desde modelos populares a modelos de alto luxo. Na área residencial, principalmente, as construtoras estão a cada dia exigindo mais e querendo pagar menos. E isto só acontece porque existem profissionais que se sujeitam a isso, muitas vezes por estarem na estreita dependência dessas construtoras. Muitas delas acabam contratando profissionais de pouca experiência, cuja remuneração é bem inferior, para desenvolver projetos para os quais eles não estão aptos. Por isso, acho que uma das profissões mais requisitadas do futuro será a de “bombeiro de estruturas” para tentar “salvar” estruturas projetadas

de forma inadequada por profissionais que não têm o domínio absoluto do software e acham que ele “projeta sozinho”.

**Acho que o crescimento do mercado abre espaço para todos, mas os bons profissionais sempre terão espaço em qualquer conjuntura.**

Que análise o senhor faz do cenário para o profissional de cálculo estrutural hoje?

A postura de um profissional desta área deve ser, a meu ver, a de se associar a seus colegas em entidades como a ABECE, a fim de que ele possa participar de palestras, debates e cursos sobre os mais variados temas de seu interesse. Ele deve procurar adquirir um software nacional, que dê suporte às suas dúvidas, para que ele tenha certeza das soluções que está adotando. E no relacionamento com o cliente, ele deve exigir uma remuneração justa (o que vai mostrar o respeito que o cliente tem com ele), e em troca, respeitá-lo também, cumprindo os prazos acordados e apresentando-lhe projetos com boas soluções. Além disso, ele deve se preocupar em corrigir os desenhos antes de enviá-los para a obra, para que seu trabalho não seja criticado por erros de apresentação. Acho que o crescimento do mercado abre espaço para todos, mas os bons profissionais sempre terão espaço em qualquer conjuntura.



Planta de fôrmas - edifício



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.

### Interação solo-estrutura e processo construtivo

Prezados colegas da Comunidade (especialmente do Suporte TQS),

Estamos investindo no aprendizado do sub-sistema SISEs, visando contemplar a interação solo-estrutura na análise estrutural dos nossos edifícios. Porém, vejo uma questão que, à primeira vista, parece não estar equacionada: o processo incremental construtivo.

O modelo de pórtico espacial elástico-linear para análise de estruturas de concreto armado é inadequado em determinadas situações, dentre as quais podemos citar a não-simulação do processo construtivo. Como **ainda** não chegamos ao estágio de um sistema integrado considerar de forma refinada a sequência construtiva, adotamos simplificações, através de intervenções no modelo de pórtico espacial elástico-linear, de forma a simular de maneira aproximada o processo construtivo. No TQS, os artifícios utilizados são dois:

1. Processamento de dois modelos de pórtico espacial, um com as vigas de transição com inércia normal (VTN) e outro com essas vigas com uma inércia multiplicada por um fator definido nos critérios.
2. Aumento da rigidez axial dos pilares, de forma a evitar, em parte, a migração de carga entre pilares com tensões muito diferentes.

A análise estrutural considerando a interação solo-estrutura, colocando nas fundações os apoios elásticos (molas) com diferentes rigidezes, pode ser tratada, conceitualmente, como uma situação análoga a uma estrutura cuja torre tem pilares apoiados na fundação e outros nas vigas de transição (apoio elástico). No caso da viga de transição, sabemos como o problema é tratado, aumentando a inércia da viga.

Um exemplo didático já bastante explorado é o de uma viga contínua, que se repete em vários pavimentos, com dois vãos, cujo apoio central é mais flexível do que os apoios extremos. Fazendo uma análise colocando as molas nos apoios destas fundações para representar o solo através do pórtico espacial elástico-linear, nos níveis superiores podemos encontrar momentos positivos no apoio central e a carga do pilar central migra para os pilares extremos. Porém, sabe-se que esse funcionamento é correto apenas para cargas acidentais, cuja atuação vem depois da estrutura pronta. Para o peso próprio e parte da carga permanente esse funcionamento não ocorre, uma vez os pavimentos são feitos e des-cimbrados progressivamente.

Como essa questão está sendo tratada na interação solo-estrutura? É feita alguma envoltória considerando apoios rígidos? A princípio, parece que se atribui as rigidezes às molas que representam as fundações e processa-se o pórtico espacial. Assim, caímos no problema explicado, e as diferenças de esforços podem ser elevadas!

Um abraço,

Eng. Mauricio Sgarbi, Rio de Janeiro, RJ

Prezado eng. Mauricio e colegas,

Muito bem formulada a sua questão. Sua mensagem corrobora aquele famoso conceito que ouvi de um grande engenheiro estrutural há muito tempo: "quanto mais o engenheiro adquire experiência profissional sobre estruturas de concreto armado mais ele descobre que, do ponto de vista relativo, ele menos sabe e possui mais dúvidas". Outra frase: "feliz é o engenheiro que termina a faculdade de engenharia e projeta uma viga contínua de concreto armado sem muitas dúvidas"!

Alto desempenho e produtividade em seus projetos

# CAD/Hidro<sup>®</sup> CAD/Elet<sup>®</sup>

Ferramentas para dimensionamento e detalhamento de projetos de instalações prediais residenciais, comerciais e industriais. Funcionam sob a plataforma AutoCAD.




**VIPTec**  
INFORMÁTICA  
[www.viptec.com.br](http://www.viptec.com.br)

Rua Pres. John Kennedy, 103 Casa 02  
CEP 89010-120 - Centro - Blumenau/SC  
Fone: (47) 3222-2003

Fiz esta introdução apenas para comentar que, parece, o nosso aprendizado e conhecimento sobre as estruturas de concreto armado não tem fim. Há mais de 10 anos eu tinha muitas dúvidas sobre o cálculo de estruturas utilizando o modelo de pórtico espacial. Depois que introduzimos e equacionamos, nos sistemas CAD/TQS, os conceitos de viga de transição, nós semi-rígidos, deformação axial dos pilares e outras particulares características, me senti mais seguro para assegurar que este é, hoje, o modelo mais adequado para o projeto de estruturas de edificações de concreto armado.

Após este equacionamento do pórtico espacial, restou uma grande dúvida: como equacionar a presença do solo na estrutura e seus inquestionáveis efeitos? Um antigo presidente da ABEG escreveu, certa vez, para o nosso jornal TQS News, um artigo onde ele citava que os momentos fletores elevados encontrados nos pilares dos modelos de pórtico espacial eram superestimados e irreais. Afirmação embasada no fato de que a fundação não é infinitamente rígida, o que é uma verdade absoluta. Outro ponto importante: engenheiros muito experientes, projetando edifícios elevados, jamais deixam de considerar, no mínimo, os vínculos elásticos nas bases dos pilares. Eles sempre existem e a superestrutura possui uma forte ligação com a infraestrutura. Qualquer valor elevado de vínculo elástico é mais adequado à realidade do que o vínculo de valor infinito.

Para melhorar o nosso modelo estrutural considerando os elementos de concreto e o solo, é que desenvolvemos o sistema SISEs para a interação solo-estrutura. Com o SISEs, você pode fornecer grandezas básicas do solo (sondagem-SPT e qualificação das camadas), parâmetros para discretização da estrutura, critérios de projeto e o próprio SISEs irá criar um modelo mais completo da superestrutura conectada a infraestrutura com todos os vínculos elásticos horizontais e verticais na infraestrutura discretizada. Outro ponto importante do SISEs é a facilidade operacional para essa interação entre as duas especialidades de projeto.

Julgo que demos um grande passo com o SISEs para melhorar a qualidade do nosso modelo estrutural, mas temos muito mais ainda a fazer. No momento ainda não estamos considerando, com maior precisão, os efeitos construtivos das estruturas de concreto armado. Esta é uma das nossas tarefas ainda a realizar nas próximas versões do sistema. Já demos um importante passo neste sentido quando desenvolvemos o sistema para estruturas pré-moldadas. Neste caso, já equacionamos todo o sistema para a consideração de fases construtivas da estrutura pré-moldada, cada uma com certas características distintas. Para o dimensionamento final dos elementos é adotada uma envoltória geral de esforços e/ou armaduras. Este conceito é facilmente extrapolado para a estrutura moldada “in-loco” para consideração dos efeitos construtivos. Embora não vislumbremos muitas dificuldades teóricas para este trabalho, o desenvolvimento ainda não foi realizado por uma questão de prioridade e/ou grau de utilização. Atualmente é dada uma importância para o equacionamento deste efeito apenas para edifícios muito elevados. Temos de lembrar que o Brasil, se comparado com outros países, não projeta edifícios muito elevados. Há muitos anos não ultrapassamos a altura de 180m para um edifício. Temos um exemplo de edifício elevado aqui em São Paulo, 170 m de altura, esbelto, projetado na década de 60. O prof.

Paulo Helene tem razão: ficamos para trás de muitos países na condição de projetos de edifícios altos.

Desenvolvemos o SISEs antes do sistema para efeito incremental, pois julgamos que esta integração entre a estrutura (super e infra) e o solo estava com um equacionamento menos adequado do que o efeito incremental simplificado já implantado. Além disso, na grande maioria das nossas estruturas típicas, esse efeito da presença do solo é mais relevante do que o efeito incremental.

Respondendo especificamente a sua questão com a similaridade do que ocorre com a viga contínua no pórtico espacial, geralmente, o equacionamento é um pouco diferente. Vamos comparar os dois casos:

- Na estrutura de concreto armado, por imposições arquitetônicas, as taxas de compressão dos pilares não são uniformes, daí a sua deformação elástica axial também resulta bastante diferente, o que não corresponde à realidade da obra. Esse é o motivo para a adoção de um multiplicador da área dos pilares para minorar este efeito, método bastante simplificado.
- Nas fundações, em geral, procura-se adotar uma taxa de compressão uniforme no solo, assim, para pilares com maiores cargas, as fundações são maiores. Com isso, o pilar central da viga contínua terá um vínculo elástico vertical maior do que os pilares extremos.

Este conceito é válido tanto para fundações superficiais como para fundações profundas. Se acontecer casos especiais de taxas de compressão muito diferentes no solo, no SISEs é possível também enrijecer os vínculos elásticos de um determinado elemento individualmente. Vale lembrar que o cálculo dos coeficientes de reação vertical do solo possui certas particularidades. Ele não depende apenas da taxa de compressão mas, também, além de outros fatores, da forma geométrica da fundação, etc. Assim, uma fundação direta de 2 X 2 m não possui o mesmo coeficiente de reação vertical de uma fundação de dimensões de 1 x 4 m. O mesmo acontece com as estacas.

Aproveitando uma observação citada sobre apoios rígidos e envoltórias, sem querer aprofundar muito no SISEs, vale a pena comentar aqui um conceito fundamental do sistema para solo-estrutura. É inegável, e todos os engenheiros geotécnicos ressaltam este fato, o solo é um material com propriedades menos confiáveis que o concreto, é um material não elástico, não linear, heterogêneo, saturado ou não, etc. Como as grandezas do solo podem variar significativamente, temos sempre que trabalhar com envoltórias. Assim, o SISEs calcula os vínculos elásticos normais mas o engenheiro pode, e deve, atribuir coeficientes para que estes vínculos sejam “otimistas” e “pessimistas”, isto é, mais flexíveis e/ou mais rígidos. O processamento do pórtico espacial no SISEs é sempre realizado com estas duas hipóteses básicas e envoltórias são sempre adotadas.

Voltando ao caso do correto equacionamento dos efeitos construtivos com solicitações dos modelos intermediários da estrutura de concreto, etc., recordo que temos dois projetos sendo estudados aqui no Brasil, onde a altura da edificação deverá ultrapassar os 230m. Para estes casos já fomos acionados para a realização deste desenvolvimento. Infelizmente a “crise” mundial que tivemos no final do ano passado adiou o andamento desses projetos.

Saudações a todos

Eng. Nelson Covas, São Paulo, SP



## Pilares e redução de cargas acidentais

Olá pessoal,

Meu nome é Luis Henrique Reis, sou engenheiro civil, de Santo Ângelo, RS. Sou novo por aqui, tenho algumas dúvidas e ficarei muito agradecido se puderem me ajudar. Estou calculando um prédio de 8 andares todo estruturado e tenho as seguintes dúvidas:

1. Pelo fato de as paredes serem de 15 cm, o proprietário quer que eu faça os pilares com um lado também com 15 cm, não interessando assim o tamanho que ele vier a ter no outro lado (ficando todo dentro da parede). Porém a norma nos diz para não termos pilares com menos de 20 cm de cada lado, e aqui tem vários projetos de um calculista de uma cidade vizinha que faz isso, logo todos querem assim. O que eu faço?
2. Outra forma construtiva que estão fazendo muito por aqui e querem fazer neste prédio é de levantar a alvenaria e usá-la de forma para viga. Tem algum problema em se executar desta maneira? Pelo que sei a viga não iria sofrer a sua deformação natural por estar apoiada, quando for retirada alguma parede ela iria deformar (o que deveria ter sido deformado após a retirada do escoramento) e fissuraria as paredes de cima. Se isso for possível haveria uma maneira de prever algum reforço nos softwares para tal situação?
3. A respeito do cálculo de pilares, a norma 6120 diz: "No cálculo dos pilares e das fundações de edifícios para escritórios, residências e casas comerciais não destinados a depósitos, as cargas acidentais podem ser reduzidas de acordo com os valores indicados na Tabela 4".

Tabela 4 - Redução das cargas acidentais

- 1, 2 e 3 PAV- 0%
- 4 PAV- 20%
- 5 PAV - 40
- 6 ou mais PAV 60%

Minha questão é: devo fazer essa redução em cima dos  $2\text{kn/m}^2$  da carga acidental das lajes e como deveria ser esta redução?

- Pav Terreo redução - 0% =  $2\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 2 - 0% =  $2\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 3 - 0% =  $2\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 4 - 20% =  $1,6\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 5 - 40% =  $1,2\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 6 - 60% =  $0,8\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 7 - 60% =  $0,8\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes
- Pav 8 - 60% =  $0,8\text{ kn/m}^2$  em todas as lajes

São essas as minhas dúvidas e desde já agradeço a todos pela atenção.

Eng. Luis Henrique Reis, Santo Ângelo, RS

Caro Luis Henrique,

Estive viajando e torcendo à distância para que alguém respondesse as suas questões, e agora vou tentar fazer os meus comentários:

Primeira questão:

Pode-se adotar pilares com no mínimo 12 cm de espessura e  $360\text{ cm}^2$  de área, sendo que, quando a espessura for menor que 19 cm, aplica-se o coeficiente de majoração de esforços  $\gamma_n$ , que deve multiplicar o  $\gamma_f$ :

- Para 19 cm = 1
- 18 cm = 1,05
- 15 cm = 1,2
- 14 cm = 1,25
- 12 cm = 1,35

Quando mais fino for o pilar, surgem mais esforços de 2ª ordem local também, e o dimensionamento pode se tornar antieconômico.

Outra questão que é pouco considerada na elaboração dos projetos diz respeito ao conforto. Hoje o isolamento acústico nos edifícios tem se mostrado bastante precário, e quando diminuimos espessuras de vedações, espessuras de lajes, contrapisos, etc., estamos possibilitando o insucesso do empreendimento a longo prazo.

Quem assistiu ao Fantástico de domingo passado pode observar que os moradores não estavam satisfeitos com o barulho dos vizinhos. E a arquitetura cometeu um grave erro: colocou o salão de festas logo abaixo de um dos apartamentos, sem isolamento acústico nenhum.

Segunda questão:

R: Se a alvenaria for executada junto com a estrutura, receberá esforços logo na concretagem dos pavimentos, pois as vigas e pilares não terão resistência naquele instante.

Este tipo de execução para mim é um sistema estrutural bem mais complexo, pois é uma estrutura mista, onde alvenaria e concreto trabalham em conjunto.

É melhor ser mais tradicional na elaboração do projeto e também no processo executivo, porque podem surgir falhas como, por exemplo, perda de prumo.

Dá certo em edifícios baixos, onde a tensão na alvenaria se mantém baixa. Mas aferir os esforços reais em 8 pavimentos é um assunto para teses de doutorado.

Terceira questão:

R: O texto da NBR 6120 não está bem elaborado, e já vi grandes engenheiros terem a mesma interpretação que você teve, que não é a correta. O certo é que redução é de cima para baixo, e não de baixo para cima, como o texto deixa transparecer. Então teríamos da cobertura para baixo:

Cobertura - 0% de redução

- 1º pavimento tipo abaixo da cobertura - 0% de redução
- 2º pavimento tipo abaixo da cobertura - 0% de redução
- 3º pavimento tipo abaixo da cobertura - 20% de redução
- 4º pavimento tipo abaixo da cobertura - 40% de redução
- 5º pavimento tipo abaixo da cobertura - 60% de redução
- 6º pavimento tipo abaixo da cobertura - 60% de redução

Observação importante: Os pavimentos devem ter a mesma planta e utilização. Então se for um pavimento de garagem, ou de lazer, não se deve aplicar a redução.

Em edifícios altos, onde temos pavimentos diferenciados, aconselho que se faça aplicar a regra de redução para cada um dos tipos de pavimento.

A redução não pode ser aplicada às parcelas de cargas permanentes (pisos, forros, acabamentos, vedações)

No caso do seu edifício, que tem apenas 8 pavimentos, aconselho que não seja aplicada esta redução de sobrecarga, porque podem existir variações grandes da carga real em relação a de projeto, fato muito comum na vida real de nossas construções.

Esta redução só é representativa em edifícios com mais de 25 pavimentos tipo residenciais, ou em mais de 15 pavimentos comerciais com sobrecargas superiores a 4 kN/m<sup>2</sup>.

Um abraço a todos

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

Prezados colegas, Aurélio e Luiz Henrique,

Acrescentando o que foi dito pelo Aurélio quanto à questão da permissividade de se ter pilares com dimensões menores que 19 cm, de uma vez por todas, gostaria de fazer os seguintes comentários:

A Norma Brasileira NBR 6118:2003 diz no parágrafo 13.2.3 - Pilares e Pilares Parede o seguinte:

Início do parágrafo 13.2.3

“A seção transversal de pilares e pilares parede maciços, qualquer que seja a sua forma, não deve apresentar dimensão menor que 19 cm.”

Em casos especiais, permite-se a consideração de dimensões entre 19 cm e 12 cm, desde que se multipliquem as ações a serem consideradas no dimensionamento por um coeficiente adicional  $Y_n$  de acordo com o indicado na tabela 13.1 e na seção 11. Em qualquer caso, não se permite pilar com seção transversal de área menor do que 360 cm<sup>2</sup>.” (os grifos são meus)

$$b \geq 19 \text{ 18 17 16 15 14 13 12}$$

$$Y_n = 1,00 \text{ 1,05 1,10 1,15 1,20 1,25 1,30 1,35 (decorrente de } Y_n = 1,95 - 0,05 b)$$

Onde:

$$Y_n = 1,95 - 0,05 b \text{ (faltou esta fórmula no seu ótimo email, meu bom amigo Aurélio)}$$

$b$  é a menor dimensão do pilar

Nota – O coeficiente  $Y_n$  deve majorar os esforços solicitantes finais de cálculo nos pilares quando de seu dimensionamento.”

fim do parágrafo 13.2.3

Ora, um pilar com 12x30 (360 cm<sup>2</sup>) com carga  $N_k$  de P toneladas (que implica na carga  $N_d$  de  $P \times 1,35 \times 1,4 = P \times 1,90$  t) dependendo do comprimento de flambagem e dos diversos momentos pode ter a armadura de 4% da seção transversal e por isso na emenda vai chegar a 8% da mesma seção transversal. A área de aço a ser distribuída na seção de 12x30 será de 28,8 cm<sup>2</sup> (24 barras de 12,5 mm na emenda por transpasse do pilar o que é permitido pela norma. Com 12 barras de cada lado já fica apertado. Quase a cada “dedo” da minha neta de 2 anos).

Considerando o menor recobrimento possível de 2,50 cm (que de acordo com a minha experiência só pode ser aplicado na selva amazônica, visto que qualquer outra área diferente desta deve ser considerada como área urbana – 100 anos estão logo aliíiiiiiii e 50 nem se fala);

1. Considerando as limitações do diâmetro das barras por força da largura de 12 cm do pilar;
2. Considerando que existem os estribos e os obrigatórios ganchos de travamento das barras verticais;
3. Considerando que os estribos e os ganchos tenham o menor diâmetro de 5,0 mm;
4. Considerando que no topo deste fantástico pilar vamos encontrar armadura positiva e negativa de vigas (x e y);

Então vamos verificar o que sobra de concreto, não pirata, para combatermos os momentos e esforços de

todas as ordens, tais como 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, desaprumo, imperfeições construtivas e etc., sendo que o problema é o etc.

Distância de eixo a eixo da armadura

$$(12,00 \text{ cm}) - (2 \times \{2,50 \text{ cm (?) de recobrimento} + 0,50 \text{ cm do gancho} + 0,50 \text{ cm do estribo} + \text{meio diâmetro de uma barra de } 1,25 \text{ cm (se puder ser de } 1,25 \text{ cm})\}) = \text{O resultado disso é } 12,00 - 2 \times 4,125 = 3,75 \text{ cm !!!!!}$$

Se considerarmos a distância que resultará de face a face interna da armadura, devemos subtrair destes fantásticos 3,75 cm nada menos que 1,25 cm (igual a duas metades das barras de 1,25 cm) o que implica no maravilhoso resultado de 2,50 cm de concreto entre as faces internas dessa armadura permitida pela norma. Note-se que a armadura foi montada por armadores suíços.

Podem desenhar na escala 1:1 e verifiquem que esta armadura, ao encontrar as armações das vigas e as armaduras da laje no topo do pilar, não permite que se concrete quase nada e por isso não se pode considerar essa PORCARIA como sendo pilar.

Sugiro aos engenheiros mais novos destas nossas comunidades que calculem um pilar com comprimento de flambagem de 2,95 m, com as dimensões de 12x30, com fck de 25 MPa (e que atinja 25 MPa) obedecendo a norma quanto ao diâmetro máximo da armadura principal e que encontrem a carga que leva a porcentagem de armadura a 4% da seção para verificar se o que eu estou dizendo faz sentido e, até mesmo, para sentirem na pele o que é calcular uma estrutura e sobretudo o que é detalhar uma estrutura para o armador da obra e não para o proprietário e o construtor.

Vou viajar com a sensação de que estou precisando descansar e não estou conseguindo, mas com esperança de refletirmos que não somos obrigados a fazer coisas que, embora permitidas pela “lei”, ao assim fazermos verificamos que fisicamente trata-se de uma heresia. Ratifico a beleza do email do Aurélio para o nosso colega Luis Henrique fazendo apenas o apaixonado comentário de que (meu caro Aurélio assim escreveu - Quando mais fino for o pilar, surgem mais esforços de 2<sup>a</sup> ordem local também, e o dimensionamento pode se tornar antieconômico.) isto não é uma questão de ser ou não ser antieconômico é uma questão fazer bobagem e assinar em baixo.

Estou mudando o assunto do email para não desvirtuar as dúvidas levantada pelo colega Luis Henrique sobre outras coisas que também merecem comentários adicionais.

Um forte abraço a todos, bom fim de semana prolongado com mais um feriadão.

Eng. Godart Sepeda, Rio de Janeiro, RJ

Prezados colegas, Godart, Aurélio e Luiz Henrique.

O Godart colocou muito bem as dificuldades de se concretar um pilar safado de 12 cm de largura mas, há outro detalhe a ser considerado que é o recobrimento utilizado em locais com a agressividade moderada, que é o caso em Salvador, onde os recobrimentos para pilares são de 3,0 cm, tabela 7.2 da NBR 6118 e não 2,5 cm segundo seus cálculos.

Para complementar, devemos também nos lembrar da cultura dos construtores de se amarrar a forma dos pila-

res nas paredes de bloco cerâmico que, em geral, têm de 9 a 10 cm de espessura, e isso é uma realidade em obras onde a fiscalização fica exclusivamente a cargo do empreiteiro que executa os nossos projetos.

O principal trabalho a ser feito pelos engenheiros estruturalistas é o de conscientização dos arquitetos da necessidade de se prever cantos atrás de portas e outros locais para embutir os pilares com no mínimo 19 cm de largura e mostrar-lhes que um pilar com 15 cm ou menos para cargas pequenas será armado com 4 ou 6 barras de 20 mm ao passo que este mesmo pilar com os 19 cm deverá pegar 4 barras de 10 mm ou 12,5 mm e que a economia gerada é muito grande, principalmente nos dias atuais onde o aço é o grande vilão da construção civil devido ao seu alto custo.

Um bom final de semana

*Eng. Fernando Diniz Marcondes, Salvador, BA*

Prezado Godart e demais colegas,

Entendo que a Norma é muito feliz nessa questão.

Não veda totalmente o uso de pilares mais esbeltos, dando opção ao profissional de utilizar até 12 cm de espessura, viabilizando aquelas construções que permitem tais dimensões.

Por outro lado, como o Godart demonstrou, a utilização de determinadas dimensões fica totalmente inviabilizada pela impossibilidade executiva. Dá ao profissional a oportunidade de verificar essa impossibilidade.

O importante é: O profissional tem de fazer as contas (como o Godart fez) e concluir pela não utilização de certas dimensões nos casos extremos.

Por isso a Norma deixa claro que o pilar “*não deve apresentar dimensões menores que 19 cm*” e “*em casos especiais*” permite-se dimensões menores desde que...

Que casos especiais serão esses?

No meu entendimento são aqueles em que o engenheiro projetista da estrutura verifica a impossibilidade prática ou mesmo a inconveniência executiva da estrutura.

Por isso, o engenheiro que projeta estrutura tem de ter bom senso e adotar critérios de controle de resultados e não ser um mero apertador de teclados.

Concluindo: mesmo com a autorização de uso pela Velha Senhora (com permissão do prof. Laranjeiras) existem casos (muitos, diga-se) em que o profissional deve concluir pela impossibilidade de uso. É só fazer as contas...

Abraços.

*Eng. Luiz Carlos Gulias Cabral, Blumenau, SC*



As fôrmas para laje nervurada da Atex possuem várias dimensões e alturas atendendo a todos os tipos de projetos, desde vãos menores até aos de maior envergadura.

#### VANTAGENS:

Dispensa o uso de compensados e inertes.

Simplifica a armadura.

Otimiza vãos com maior envergadura.

Comercializada a base de locação e venda.

Redução da despesa final da obra.

Nervuras com larguras tecnicamente dimensionadas para alojar ferros.

Estrutura segura, sem perigo de corrosão precoce.

Fácil desforma manual, sem ar comprimido.

Disponibilizamos também Meias Fôrmas.

Disponibilidade de empresas com escoramento próprio para nossas fôrmas.

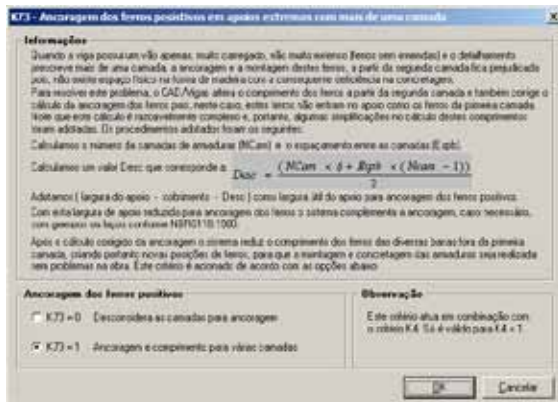


## Dúvida sobre os critérios de vigas: K73 e K90

Caros colegas do suporte, boa tarde,

Eu gostaria de saber o seguinte: qual é a diferença prática entre os critérios **K73** e o **K90** de vigas?

É coerente configurar simultaneamente **K73=0 + K90=0** (ou **K73=1 + K90=1**)?



Obrigado,

Eng. Fernando Lopes de Moraes, São Paulo, SP

Prezado Fernando e demais colegas da Comunidade,

Um dos itens mais trabalhosos num programa de vigas é a questão da ancoragem das barras, especialmente as barras que chegam em apoios extremos.

O programa de vigas da TQS tem uma enorme quantidade de critérios para o cálculo deste comprimento de ancoragem. Esta pluralidade de critérios é devida, principalmente, aos diferentes critérios que os diversos usuários

utilizam para esta questão. Neste quesito temos muitas escolas e princípios distintos. Alguns preferem uma ancoragem mais conservadora, outros mais arrojada, alguns acham que a ancoragem com grampos é desnecessária, outros não, e daí em diante o processo vai longe.

Neste seu caso específico, posso afirmar:

- É mais prudente considerar na ancoragem as barras apenas de uma camada, primeira camada. Note que a montagem das armaduras na obra, principalmente quando temos diversas camadas, é imprecisa. Ficar contando com as barras da segunda camada é algo muito subjetivo.
- Neste critério K73=1, o programa vai diminuir a largura do apoio apenas para o cálculo da ancoragem, do valor "Desc", e vai continuar trabalhando normalmente para ancorar as barras. Se for selecionado o K90=1, a ancoragem ocorrerá apenas para as barras da primeira camada. Isto é incoerente pois estamos utilizando uma largura menor do apoio para ancorar as barras apenas da primeira camada.

Portanto, o mais adequado é utilizar o K73=1 e K90=0 ou K73=0 e K90=1. Se faltar armadura para a ancoragem, grampos serão calculados e detalhados.

Saudações

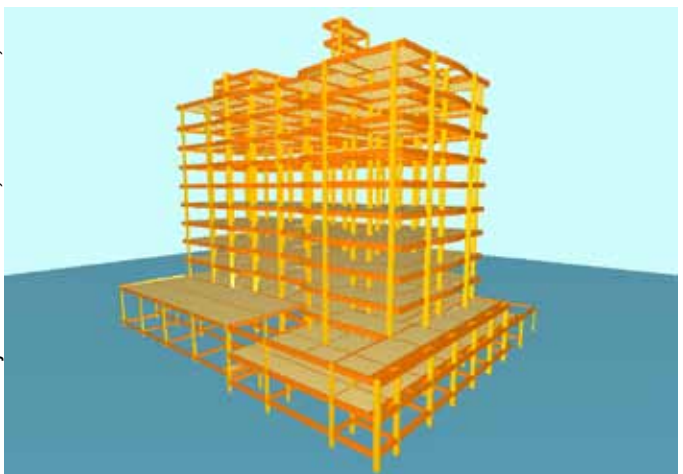
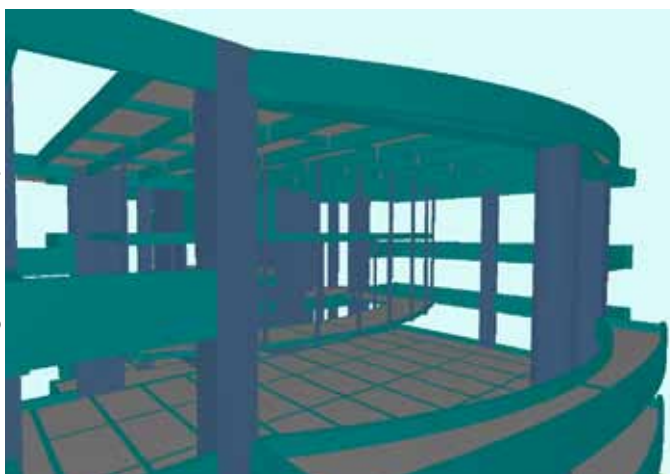
Eng. Nelson Covas, TQS, São Paulo, SP

## Softwares e os Efeitos de 2ª Ordem - Aço e Concreto

Prezados colegas,

Em função de algumas mensagens que li nos últimos meses e de alguns e-mails que troquei fora da comunidade, resolvi lançar a discussão a respeito dos procedimentos adotados pelos escritórios de projeto para a consideração da 2ª ordem nas estruturas.

Entendi, pelo exposto nas comunidades, que alguns profissionais ainda partem para um cálculo mais simplificado das estruturas com modelos primários tipo pórticos planos ou vigas contínuas, enquanto outros partem para modelos "completos" em softwares adequados, eventualmente acoplados a um detalhamento das armaduras.



Outro motivo para o envio desta mensagem é que os tais modelos espaciais completos podem esconder erros importantes, que podem passar sem ser notados pelo calculista que acha que está fazendo uma análise acurada de sua estrutura, quando na verdade não está...

Gostaria de saber o que usuários de softwares fazem para tratar desta questão, nas estruturas de aço e **também nas de concreto**. Na teoria, o assunto já tinha sido tratado tempos atrás, quando mencionei as diferenças entre o B1/B2 e o  $\gamma_z$ .

Alguns softwares, através do modelo P- $\Delta$ , realizam uma análise de 2ª ordem na estrutura, a princípio, de forma incompleta. O modelo P- $\Delta$ , ativado para as combinações de carga desejadas pelo usuário, só considera os efeitos da 2ª ordem global. Os efeitos de 2ª ordem local não são obtidos automaticamente. Os efeitos da não-linearidade do material não são computados diretamente, cabendo ao engenheiro avaliar se a estrutura tem média, baixa ou alta sensibilidade aos deslocamentos (em outras palavras, avaliando o B2) e aí aplicar a correção  $0,8EI$  (para aço, conforme a NBR 8800:2008), editando as propriedades dos perfis utilizados, recalculando e enfim obtendo novos resultados de esforços e deslocamentos (em um “novo modelo”).

Para aqueles que trabalham com softwares que fazem tudo isso de forma automática, costumam avaliar esses parâmetros para eventualmente tentar projetar estruturas mais esbeltas?

E, para finalizar, para os que eventualmente se sentem agora ‘aliviados’ por não trabalhar com estruturas de aço, muito cuidado porque no concreto existe o mesmo problema, mas a NBR 6118:2003 apenas define valores e coeficientes com “outros nomes”...rsrsrs

Atenciosamente,

Eng. Jairo Fruchtengarten, São Paulo, SP

Prezado eng. Jairo e colegas,

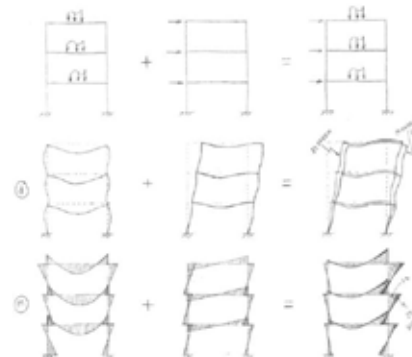
O assunto em voga, na minha modesta opinião, é um dos mais interessantes e instigantes de toda a Engenharia de Estruturas, seja ele aplicado na análise de edificações de concreto, aço ou qualquer outro material. O prof. Lauro Modesto dos Santos, um dos maiores especialistas na área, no prefácio de uma de suas brilhantes apostilas publicada em 1987, escreve “*A pesquisa da instabilidade nas estruturas de concreto é um dos temas mais apaixonantes do estudo do dimensionamento de concreto armado, e vem revolucionando o cálculo nos últimos 30 anos*”.

De 1987 para cá, se passaram 22 anos. Nesse tempo, inúmeros avanços se sucederam. A revolução continua. Quando terminará? Tomara que nunca, pois isso, a meu ver, engrandece a Engenharia de Estruturas e nos estimula a continuar sempre estudando e aprimorando os nossos conhecimentos.

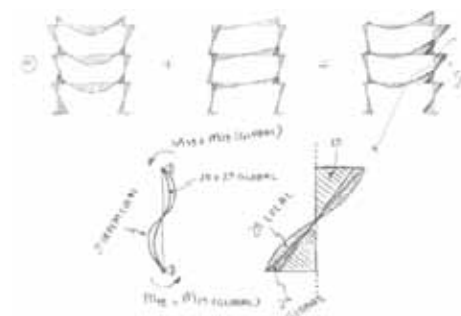
A seguir, vou tecer alguns comentários sobre os efeitos de 2ª ordem, focando principalmente a análise em estruturas de concreto. Adianto-me em pedir desculpas e a compreensão de todos, pois o texto ficou extenso.

## I. Efeitos globais e locais de 2ª Ordem

Efeitos globais de 2ª ordem são efeitos adicionais à estrutura do edifício como um todo, gerados à medida que a mesma se deforma sob a atuação simultânea de ações verticais e horizontais (combinações de ações). Esses efeitos, isto é, acréscimos de solicitações, deslocamentos e tensões, podem ser significativos ou não. Depende da rigidez global da estrutura e do nível de carregamento aplicado à mesma. É por meio da análise global em 2ª ordem que se faz a verificação do edifício quanto ao ELU de instabilidade. Veja, na figura a seguir, uma ilustração simplificada dos efeitos globais de 2ª ordem.



Os efeitos locais de 2ª ordem referem-se a uma parte específica da estrutura. Em edifícios usuais, esses efeitos são preponderantes em pilares. A atuação da força normal de compressão em um lance de pilar, concomitante com as deformações oriundas dos momentos aplicados em seus extremos, gera efeitos adicionais (2ª ordem) entre o seu topo e a base (local). Veja, na figura a seguir, uma ilustração simplificada dos efeitos locais de 2ª ordem.



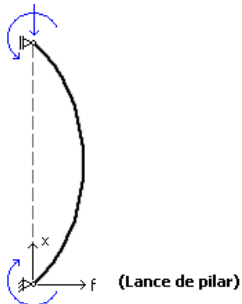
## II. Modelos adotados

Em tese, a atuação dos efeitos globais e locais de 2ª ordem acontece de forma simultânea. A estrutura real não sabe isolar os efeitos globais dos efeitos locais. Contudo, usualmente, adotamos modelos separados e distintos para calcular os mesmos. São eles: o modelo global e modelo local.

O modelo global mais usual na análise de edifícios de concreto é o pórtico espacial, onde cada vão de viga e lance de pilar é simulado por um elemento linear (barra), que são conectados entre si por nós. Embora seja baseado no modelo clássico tridimensional, onde cada nó possui 6 graus de liberdade, cabe lembrar que certas particularidades dos edifícios de concreto necessitam ser devidamente levadas em conta. Só para citar um exemplo, a rigidez efetiva das ligações entre as vigas e os pila-

res precisa ser adequadamente simulada, pois influi diretamente na avaliação dos efeitos globais de 2ª ordem.

O modelo local, por sua vez, é composto por um elemento linear que simula o trecho do pilar (lance) de forma isolada da estrutura como um todo. As condições de vínculo adotadas em seus extremos (topo e base) são aproximadas: bi-rotulado, engastado na base e livre no topo ou engaste-apoio.

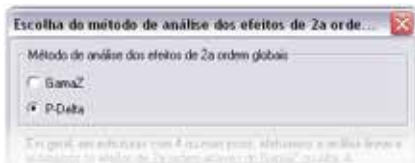


No TQS, o modelo global (pórtico espacial) é gerado a partir dos dados e critérios configurados pelo Engenheiro. Todo acesso ao modelo global é realizado dentro do subsistema Pórtico-TQS. O modelo local também é gerado pelo sistema e seu acesso é realizado dentro do subsistema CAD/Pilar.



### III. Análise (cálculo dos efeitos de 2ª ordem)

A resolução do modelo global é realizada de forma eficiente por meio de técnicas de análise matricial. Hoje, é possível resolver um sistema com 30.000 nós em poucos minutos. A resolução do pórtico espacial por meio de uma análise linear resulta em solicitações iniciais nas vigas e pilares. Para calcular os efeitos globais de 2ª ordem, deve-se efetuar uma análise que considere os efeitos da não-linearidade geométrica. Aqui, existem dois caminhos possíveis (ambos contemplados pela NBR 6118:2003): o processo aproximado no qual os resultados da análise linear são diretamente ponderados pelo coeficiente de estabilidade global  $g_2$  ( $0,95.g_2$ ) ou o processo refinado comumente denominado de P- $\Delta$ . No TQS, estão disponíveis os dois tipos de análise, conforme mostra a figura a seguir.



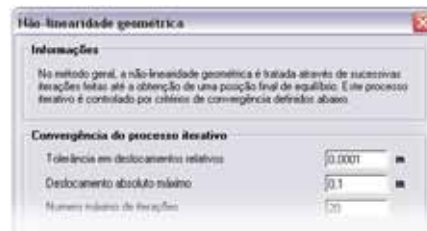
Na sua essência, esse último processo chamado de P- $\Delta$  consiste em se obter numericamente a posição deformada final de equilíbrio da estrutura. Contudo, é importante lembrar que existem diferentes tipos de P- $\Delta$ , desde os mais simples baseados na introdução de “deltas” de esforços entre cada iteração, até os mais sofisticados que atualizam a matriz de rigidez dos elementos, a fim de introduzir os efeitos da variação da geometria da estrutura à medida que o carregamento é aplicado sobre a

mesma. No TQS, adota-se o processo sofisticado (incorporação das matrizes  $K_g$  e  $K_l$ ) que foi desenvolvido pelo eng. Sérgio Pinheiro Medeiros. Para maiores detalhes, acesse: <http://www.tqs.com.br/index.php/tqs-news/consulta/tecnologia/210-modulo-tqs-para-analise-nao-linear-geometrica-de-porticos-espaciais>.

Outra observação importante no caso do uso do processo P- $\Delta$ : em edifícios onde os efeitos construtivos são relevantes (lembrando que isso é considerado, de forma aproximada, pela majoração da rigidez axial dos pilares, para cargas verticais), deve-se realizar a análise em dois passos (P- $\Delta$  em dois passos), de tal forma que os resultados finais sejam mais precisos. No TQS, essa consideração é controlada por um critério de projeto, conforme mostra a figura a seguir. Maiores detalhes podem ser encontrados no manual “III – Análise Estrutural” (versão 14), item 7.2.2 “Análise não-linear geométrica (P- $\Delta$ )”.



Assim como no caso dos efeitos globais, o cálculo dos efeitos locais de 2ª ordem também pode ser realizado de duas formas: aproximada e refinada. A primeira consiste em estabelecer que a deformada da estrutura (no caso, um lance de pilar) tem um comportamento conhecido. Um exemplo clássico desse tipo de abordagem é o pilar-padrão, em que se admite que a deformada final do trecho analisado seja representada por uma curva senoidal. Já a avaliação refinada dos efeitos locais de 2ª ordem é baseada em métodos numéricos (P- $\delta$ ) em que a deformada final do lance é obtida iterativamente. No TQS, o cálculo dos efeitos locais em pilares pode ser realizado tanto pelo pilar-padrão como pelo P- $\delta$  (faz parte do método geral).



### IV. Não-linearidade física

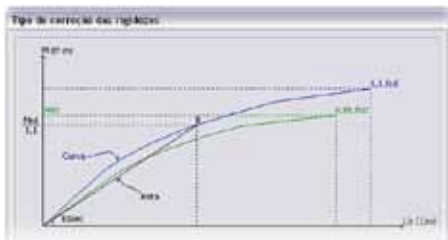
Seja no cálculo dos efeitos globais como dos efeitos locais de 2ª ordem, é imprescindível que a não-linearidade física (o concreto-armado é um material essencialmente não-linear) seja convenientemente avaliada. Isso é um item fundamental e obrigatório segundo o item 15.3 da NBR 6118:2003.

Na análise dos efeitos globais de 2ª ordem, usualmente, faz-se o uso de coeficientes redutores da rigidez à flexão dos elementos. O item 15.7.3 da NBR 6118:2003 especifica 0,4.  $E_l$  para vigas e 0,8.  $E_l$  para pilares. Obviamente, esses ponderadores são aproximados e seu uso tem limitações. No TQS, os coeficientes redutores estão disponíveis nos critérios de Pórtico-TQS, conforme mostra a figura a seguir.





Na análise dos efeitos locais de 2ª ordem, a mesma simplificação adotada para a consideração da não-linearidade física no modelo global não é permitida. A resposta não-linear do material (concreto armado) é uma das grandes incógnitas do problema em questão e necessita ser avaliada com mais precisão e segurança. Para isso, a NBR 6118 dispõe de três alternativas: definição de uma curvatura aproximada, de uma rigidez  $\kappa$  aproximada ou obtenção da mesma por meio de diagrama N-M-1/r. No TQS, estão disponíveis todas essas alternativas.



Estas três condições listadas anteriormente associadas ao pilar-padrão e ao processo P- $\delta$  (NLG) culminam em diferentes métodos para análise dos efeitos locais em pilares: pilar-padrão com 1/r aproximada, pilar-padrão com  $\kappa$  aproximada e pilar-padrão acoplado a diagrama N-M-1/r e

método geral. No TQS, todos esses processos estão disponíveis para o dimensionamento de pilares.

#### Recalcular

- Método geral
- Pilar-padrão acoplado a diagramas N,M,1/r
- Pilar-padrão com rigidez kapa aproximada
- Pilar-padrão com 1/r aproximada

## V. Limitações e futuro

Todos os processos descritos anteriormente para análise dos efeitos globais e locais de 2ª ordem possuem aproximações, até mesmo os métodos mais refinados. Apenas duas perguntas já deixam claro que, em nossos cálculos atuais, adotamos aproximações que nem sempre condizem com o comportamento esperado de nossos edifícios:

- Será que as condições de vínculo adotadas na modelagem local (rótula ou engaste) não estão exageradamente aproximadas?
- Será que a rigidez adotada na modelagem global (0,4.  $EI_c$  para vigas e 0,8.  $EI_c$  para pilares) pode ser generalizada para todos elementos da estrutura?

As questões acima tornam evidente o quanto ainda temos de estudar e estudar e estudar, a fim de melhorar

# KNIJNIK

## ENGENHARIA

**Empresa referência no mercado de Engenharia Estrutural nacional  
contrata Engenheiros com experiência em CAD/TQS**

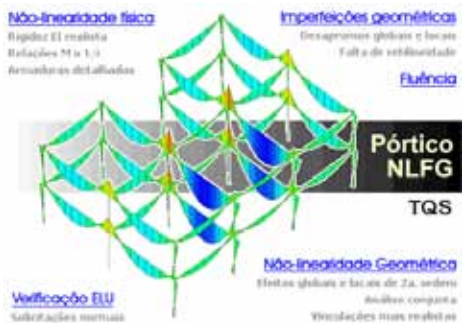
- Salário acima do mercado
- Política agressiva de bonificação
- Plano de saúde
- Política de desenvolvimento de carreira

Currículos para [contato@projetoestrutural.com.br](mailto:contato@projetoestrutural.com.br)  
ou acesse [www.projetoestrutural.com.br](http://www.projetoestrutural.com.br)

Contratados deverão fixar residência em Porto Alegre

nossas análises. E é exatamente dentro deste contexto que a TQS disponibilizou o Pórtico Não-linear Físico e Geométrico (NLFG) na versão 14. Trata-se de um modelo tridimensional que reúne diversas características (NLF, NLG, fluência, imperfeições geométricas), que são tratadas de forma refinada, permitindo uma análise mais precisa do comportamento da estrutura em ELU.

No Pórtico NLFG, as rigidezes de cada barra que representam um trecho de viga ou pilar são calculadas por meio de relações momento-curvatura obtidas de acordo com a geometria e as armaduras detalhadas em cada elemento estrutural. Dessa forma, a consideração aproximada comumente adotada nos modelos globais ( $0,4.EI_c$  para vigas e  $0,8.EI_c$  para pilares) é integralmente substituída por um cálculo mais refinado, e compatibilizada com a análise local. O cálculo dos efeitos locais de 2ª ordem, por sua vez, não é mais efetuado com vinculações simplificadas (rótula ou engaste). Maiores detalhes sobre o Pórtico NLFG podem ser encontrados no manual “III – Análise Estrutural” (versão 14), item 12 “Pórtico Não-linear Físico e Geométrico”. Dois exemplos de uso prático do Pórtico NLFG podem ser acessados em [http://www.tqs.com.br/arquivos/artigos\\_comunidade/inovacao.htm](http://www.tqs.com.br/arquivos/artigos_comunidade/inovacao.htm).



## VI. Conclusões

Pelo que foi descrito anteriormente, tanto na análise dos efeitos globais de 2ª ordem como dos efeitos locais de 2ª ordem, há diversos processos aproximados e refinados que se propõem a resolver os problemas. Mostrou-se também que no TQS os mais diversos métodos e formulações estão disponíveis, desde as mais simples até as mais complexas. E, naturalmente, a seguinte questão fica em aberto: qual método eu devo adotar nos projetos?

Essa pergunta é difícil de ser respondida, pois não há uma única resposta que atenda todos os casos. Cabe ao engenheiro definir o que deve ser adotado em cada projeto. E, nessa hora, o conhecimento da teoria e das premissas adotadas em cada ferramenta é fundamental para que se elabore um bom projeto, aliando a segurança e a economia, dois requisitos opostos, porém exigidos que sejam atendidos em sua plenitude.

Vou fazer algumas observações pessoais a seguir.

**Os métodos aproximados têm grande valor.** São mais simples de serem aplicados e, na grande maioria das vezes, permitem que os cálculos sejam efetuados manualmente.

**Os métodos refinados têm grande valor.** Quando bem utilizados, podem gerar resultados mais precisos e confiáveis (isso não significa necessariamente estar mais a favor da segurança).

**Os métodos aproximados precisam ser utilizados com precaução.** Como a própria nomenclatura deixa evidente, os processos aproximados possuem APROXIMAÇÕES. Aproximações essas que podem conduzir, dependendo do caso, a resultados excessivamente a favor da segurança, ou mesmo contra a segurança. Por isso, é fundamental que o engenheiro conheça quais as simplificações adotadas em cada processo.

**Os métodos refinados precisam ser utilizados com precaução.** Por serem mais complexos e envolverem uma grande quantidade de dados, é fundamental que o engenheiro conheça muito bem a teoria e a ferramenta que está utilizando para tal.

A meu ver, na prática profissional, ambos os procedimentos, aproximados e refinados, devem ser adotados. Eles devem caminhar de forma conjunta, um validando o outro. Mas isso não significa que se tenha de calcular toda a estrutura duas vezes. O confronto de resultados deve se dar em condições específicas, quando o engenheiro tiver dúvidas com relação a algum valor, ou mesmo para se obter mais segurança com relação aos mesmos.

Finalmente, coloco: o conhecimento em Engenharia de Estruturas é algo difícil de ser obtido. Muitas vezes, é preciso ler, reler e reler para entender algo. Eu já fiquei anos sem entender o que algum parágrafo da norma queria retratar, mas depois entendi que havia fundamento no que estava colocado. O importante é não desistir e ir, aos poucos, sacramentando os conhecimentos adquiridos e tentando dar um passo à frente. Atualmente, são inúmeras as informações que temos em nossas mãos no mundo globalizado. E ainda temos ferramentas incríveis que não só devem ser utilizados para produzir, mas também para aprender.

Saudações,

Eng. Alio E. Kimura, São Paulo, SP

---



---

## Lajes sem armadura transversal

### Pergunta:

“O limite para dispensa de armadura para força cortante em lajes está indicado no item 19.4.1 da Norma.

A publicação *Comentários do IBRACON* recomenda que “sob elevadas cargas” deve-se adotar o critério de revisão da norma 6118, publicado na NBR 7197, de 1989. Este valor é muito maior que o prescrito na norma atual.

Há também uma recomendação no recente livro do ilustre prof. Fusco (*Solicitações Tangenciais*) que conduz a valores completamente diferentes de nossa NBR 6118. Como podemos definir elevadas cargas?

Em projetos de obras hidráulicas, normalmente, as lajes estão submetidas a elevadas cargas de subpressões ou de equipamentos pesados. Poderemos considerar as recomendações do IBRACON? E em edificações industriais?

Como os colegas têm procedido?

Pergunta dirigida ao nosso grupo pelo colega José Roberto Pinto, RJ, em julho, 2009.

**Resposta:**

Apresentarei alguns esclarecimentos preliminares, que julgo indispensáveis às respostas.

Desde a nossa NBR 6118 anterior, os limites para dispensa de armadura para força cortante em lajes, espelhando-se na regulamentação internacional da *fib* (CEB), foram fixados em valores praticamente iguais à metade dos valores da versão de 1960 dessa mesma Norma. A *fib* justifica esses baixos valores, aquém inclusive dos resultados de ensaios, pelas incertezas que a ausência de armadura transversal pode gerar. Alega a *fib* que a fissuração diagonal, uma das formas de ruptura por força cortante, pode ser precocemente induzida pela presença de fissuras ou microfissuras, nas estruturas reais, provocadas por fenômenos erráticos, tais como retração térmica e hidráulica, temperatura, etc. A idéia é que, se esses mesmos fenômenos tornam obrigatório o uso da armadura transversal em vigas, a sua dispensa, nas lajes, deve ser acompanhada e avalizada por cautelas extraordinárias de segurança. Ainda hoje, as Normas Européias mantêm essa postura conservativa nos limites para dispensa de armadura transversal em lajes.

Os ensaios demonstram que lajes sob carga distribuída (uniforme), com relação entre vão ( $L$ ) e altura útil ( $d$ ) igual ou maior do que 24, não rompem sob efeito de força cortante, independente do valor da carga. O mesmo acontece sob carga concentrada, se a sua distância ( $a$ ) do apoio, resultar em relação  $a/d$  igual ou superior a 7, independente do valor da carga (ver, por ex., LEONHARDT, *Construções maciças*, 1º vol.). Isso se explica, teoricamente, pelo fato de o momento fletor crescer mais rapidamente do que a força cortante, com o aumento de vão, do que resulta a ruptura por flexão preceder sempre a ruptura sob influência da força cortante, nas lajes com as condições de esbeltez ( $L/d$ ;  $a/d$ ) acima indicadas. Assim é que, em lajes de edifícios residenciais e comerciais, com valores de  $d$  em torno de 10 cm, vãos superiores a 2,4 m já não representam risco para ação da força cortante, sendo inclusive de praxe, por esse motivo, dispensar-se essa verificação nas lajes dessas edificações.

Seria o caso de as Normas dispensarem, explicitamente, essa verificação, sempre que  $L/d > 24$  (carga distribuída), e  $a/d > 7$  (carga concentrada), para qualquer grandeza de carregamento. Mas as Normas não o fazem, sob a mesma alegação de que o efeito das cargas pode ser potencializado pela fissuração de outra natureza, sendo necessária a cautela. (Ver op.cit.)

Essa redução de limites a partir da Norma NBR 6118:1978 teve um grande impacto no projeto das lajes das obras hidráulicas e hidrelétricas, que ativavam, na época, nossas grandes consultoras (PROMON, THEMAG, HIDRO-SERVICE, etc.), cuja diretriz de projeto das lajes de reduzidos vãos associados a elevadas cargas, como radiers, fundações de casas de máquinas e assemelhadas, que v. mesmo identifica em sua pergunta, era evitar a armadura transversal, fixando espessuras que a dispensassem. Só que essas alturas passaram a ser muito grandes, se comparadas com a prática precedente à nova Norma de 1978.

Nesse momento, interveio em socorro dessa situação o respeitável e competente prof. Péricles Fusco, que, com base em extensa e minuciosa análise dos resultados dis-

poníveis em literatura, de ensaios de lajes sem armadura transversal, concluiu pela possibilidade de elevação desses limites, tornando-os mais liberais. Converto seu achado em uma proposta de modificação da NBR 6118:1978, a qual, aprovada, foi publicada sob a forma de Anexo da NBR 7197:1989, conforme v. bem identifica em sua pergunta. O prof. Fusco não levou em conta, em sua proposição, salvo engano, os argumentos da *fib*, acima expostos, que justificavam os valores mais baixos.

Veio a revisão da NBR 6118, que resultou em sua edição de 2003, e, ao contrário do que se poderia supor, não ratificou a modificação introduzida através da NBR 7197, confirmando os valores mais baixos da *fib*, com expressões semelhantes às do Eurocode (EC-2; EN 1991-1-1).

Para você ter uma idéia dos valores limites dessas diversas Normas, apresento uma listagem abaixo, para uma laje com os seguintes dados:

- concreto C30;
- altura útil  $d = 0,60$  m;
- taxa de armadura de flexão: 0,15%;

Norma	$V_{Rd1} / (b_w d)$ kN/m <sup>2</sup>
NBR 6118:1978	480
Norma Internacional CEB:1978	420
ANEXO da NBR 7197:1989	820
NBR 6118:2003	410
Eurocode EC2, versão 2003 (100 kN/m <sup>2</sup> = 10 tf/m <sup>2</sup> = 1 kgf/cm <sup>2</sup> )	310

Passo agora a responder objetivamente às suas perguntas:

- *Como podemos definir elevadas cargas?*

Não sei responder. Talvez seja uma forma indireta que o autor usa para referir-se àquelas lajes acima identificadas, em que a presença da força cortante tem forte influência em seu dimensionamento.

- *Poderemos considerar as recomendações do IBRACON?*

As recomendações e comentários do IBRACON ou de outra instituição não têm poder normativo, salvo se incorporados às Normas ABNT NBR. Nem mesmo os anexos dessas normas têm caráter normativo, servindo apenas como esclarecimento complementar, conforme esclarecem as Diretivas para Redação de Normas da própria ABNT. Se você seguir os Comentários do IBRACON, neste caso, e seu projeto for submetido a uma avaliação de conformidade, como é de praxe ocorrer com projetos de obras hidráulicas, ...

Deixe pra lá! Não falemos em coisas desagradáveis!

- *Como os colegas têm procedido?*

De minha parte, abandono, quando julgo necessário, a diretriz de projeto de evitar lajes com armadura transversal. Quando a coisa fica feia, e a laje está muito espessa, uso a espessura que me parece economicamente adequada, e dimensiono e detalho a armadura transversal necessária. Tudo em conformidade com a NBR 6118:2003.

Abraços,

Eng. Antonio Carlos Reis Laranjeiras, Salvador, BA



A versão 15 está sendo distribuída há mais de dois meses, mas nossa equipe de desenvolvimento continua trabalhando em novos e produtivos recursos que serão disponibilizados em breve.

Também já estamos planejando a versão 16. Veja a seguir estes e outros recursos que não estiveram na última edição do TQSNews. Saiba mais em: [www.tqs.com.br/v15](http://www.tqs.com.br/v15).

Os recursos a seguir estão disponíveis na versão 15.0.

### Página inicial no gerenciador

O painel direito do gerenciador pode funcionar como um browser, e, ao abrir, apresentar informações atualizadas da Comunidade TQS, notícias, novos produtos, etc.

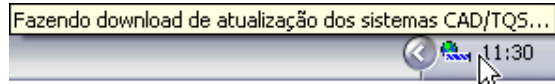


O acesso à internet pode ser controlado por novo critério do Gerenciador.

### Atualizações automáticas

Temos atualizações do sistema desde a versão 11 através da página [www.tqs.com.br/update](http://www.tqs.com.br/update). Agora elas podem ser feitas automaticamente pelo Gerenciador, que faz uma consulta por dia a esta página, descendo e insta-

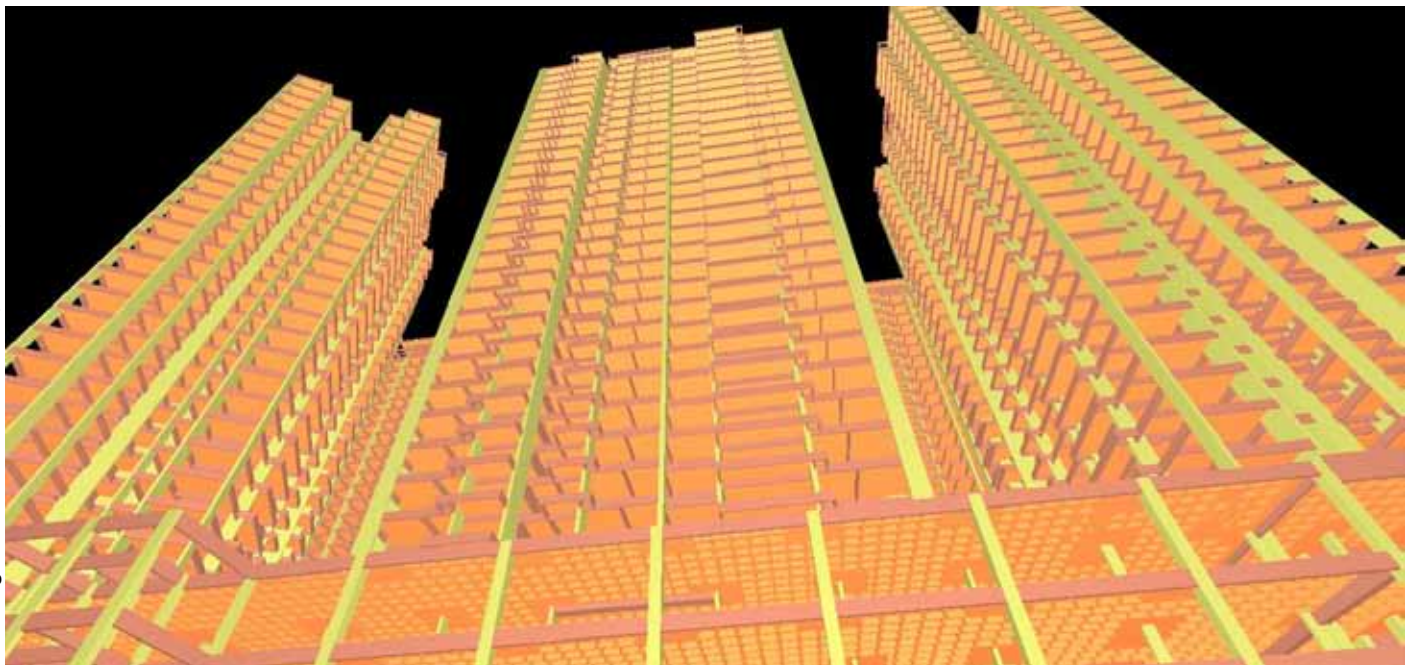
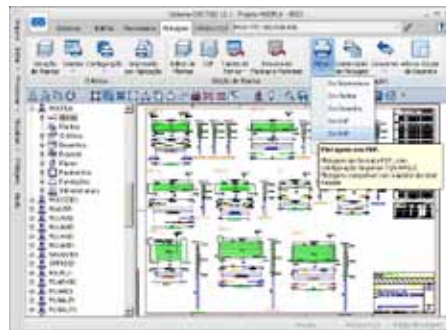
lando automaticamente novas versões com pequenas melhorias e acertos, quando necessário.



### Plotagem em PDF e DWF

A utilização de arquivos PDF (*Portable Document Format*) tem-se tornado um padrão na distribuição de documentos gerados em computador. Além de serem compatíveis em praticamente todas as plataformas, os arquivos PDF preservam informações como fontes de texto, cores, estilos, hachuras e espessuras, mantendo exatamente a mesma aparência qualquer que seja o aplicativo utilizado para visualizá-los ou imprimi-los. Um contratante pode plotar facilmente um PDF, mas não modificá-lo.

Seguindo esta tendência, foi implantada a plotagem completa de plantas e a impressão de desenhos em formato PDF.



O procedimento adotado para a plotagem em PDF segue exatamente o mesmo comando utilizado para a geração de arquivos PLT ou DXF, com todas as configurações TQS-HPGL2. Dessa forma, é possível plotar facilmente, de uma só vez, várias plantas em PDF. A plotagem em PDF também pode ser feita a partir dos editores gráficos.

Implementamos também a plotagem em DWF, que é um formato proprietário da Autodesk®, 100 vezes mais compacto que o PDF, e pode ser manipulado por visualizador livre da Autodesk®. Este formato tem atualmente algumas restrições de fontes e bitmaps.

## Conversor de DWG AutoCad

O formato padrão recomendado para o intercâmbio de desenhos entre as diversas modalidades presentes na elaboração de um projeto de um edifício é o DXF (*Drawing Exchange File*). Contudo, na prática, o que se vê com frequência é o uso de arquivos com extensão DWG.

Embora possuam a mesma extensão DWG, os arquivos de desenho produzidos em outros programas CAD como, por exemplo, o AutoCAD®, não são compatíveis com o CAD/TQS®, isto é, não podem ser abertos ou lidos neste. Isso torna a manipulação desses arquivos mais trabalhosa, pois há a necessidade da conversão prévia de formato em outros utilitários comerciais ou freeware.

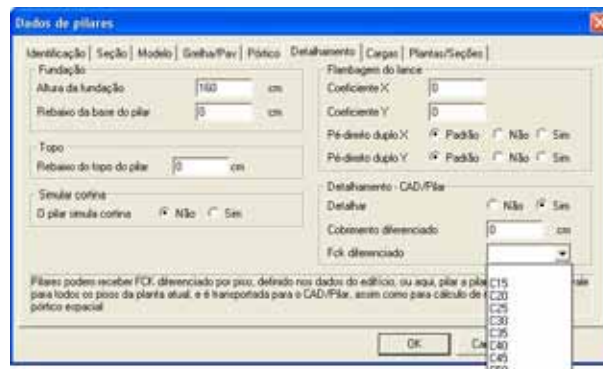
Com o objetivo de facilitar e principalmente o ganhar de eficiência na execução dessa tarefa, foi disponibilizado um conversor de DWG-ACAD para DWG-TQS.



O conversor está apto para converter um arquivo ou uma lista de arquivos de uma só vez. Arquivos podem ser copiados ou arrastados do Windows Explorer®. Além disso, existem diversas opções que podem facilitar o trabalho de conversão de DWGs, como, por exemplo: eliminar paperspaces, explodir blocos, eliminar hachuras, altera escala, etc.

## Fck diferenciado por pilar

No Modelador, a janela “Detalhamento” de dados de pilares permite agora definir um Fck diferenciado por pilar.



Esta definição é especialmente útil em verificações de projeto onde os Fcks obtidos em ensaios variam de pilar a pilar.

## Furo em viga

Foram realizadas algumas melhorias importantes no cálculo de furos em vigas, entre elas:

- O comando que aciona a calculadora de furos dentro do Editor Rápido de Armaduras passou a carregar os dados de um furo selecionado graficamente de forma automática, facilitando enormemente a verificação dos cálculos e a tomada de decisões.

**ISO 9001**

**TATU**

BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

Utilize sem cartão

Sempre consulte engenheiro e arquiteto para sua obra

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

**Lajes Protendidas**

**Blocos Estruturais**

**Lajes Alveolares**

desde **1977**

VIA ANHANGUERA, KM 135 - LIMEIRA - SP  
Fone: (19)3446-9000

**PW**

**GRÁFICOS E EDITORES**

---

**PRODUÇÃO EDITORIAL**

**PRODUÇÃO GRÁFICA**

**DESIGN GRÁFICO**

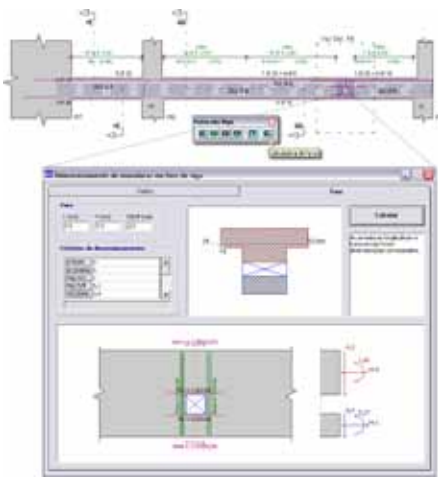
---

TEL. (11) 3864 8011

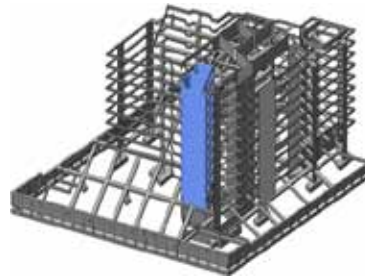
FAX (11) 3864 8283

E-mail: pweditores@terra.com.br





portação de modelos grandes gerados pelo CAD/TQS® que continham seções genéricas de pilares.



Os recursos a seguir serão distribuídos a partir da versão 15.1.

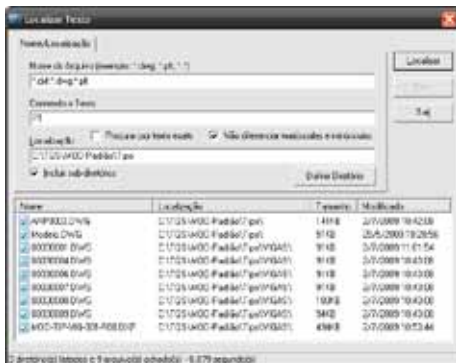
### Nova interface IFC

- No relatório, ao invés de respeitar a seqüência de lançamento dos furos no Modelador Estrutural, a impressão dos dados e resultados passou a seguir a ordenação das vigas. Além disso, a profundidade da LN e os esforços nos banzos obtidos para cada caso de carregamento analisado passaram a ser impressos.

Os arquivos tipo IFC foram criados na versão 14, com o objetivo de integração do CAD/TQS ao BIM, modelo de informações de edifícios que abrange todos os participantes da cadeia da construção. Refinamos agora o modelo IFC2x3, de modo que ele agora é um retrato fiel da visualização TQS 3D, refletindo todos os volumes estruturais, incluindo lajes nervuradas, furos, escadas e elementos inclinados, pré-moldados com consolos e dentes gerber, fundações e estacas. Para exportar o modelo TQS neste formato, temos um novo botão na caixa de Exportar/Importar projetos:

### Localização de textos

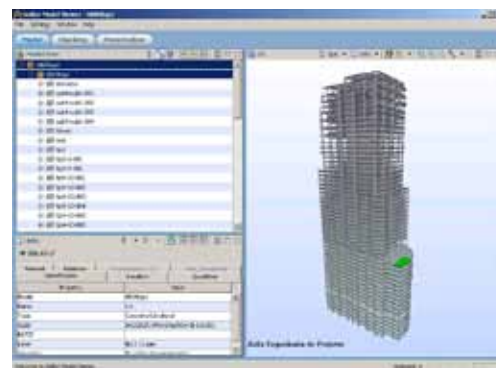
Foi desenvolvida uma ferramenta que possibilita ao usuário localizar textos específicos dentro dos arquivos existentes no edifício. Esta ferramenta pode ser utilizada em qualquer tipo de arquivo: listagem (LST), relatório (HTML), arquivos de desenho (DXF e DWG), etc.



O modelo gerado atualmente é ideal para uso na coordenação de projeto. O seu uso independe da versão do software de quem importa, tendo sido testado em diferentes softwares orientados a BIM em uso no mercado.

### Autodesk Revit® Structure 2010

Em mais uma etapa para integração entre o sistema CAD/TQS® e o Autodesk Revit® Structure 2010, foram implementadas rotinas que permitem a exportação de quaisquer pilares e blocos de fundação lançados no Modelador Estrutural do CAD/TQS®. Desta forma, não há mais limitações em relação ao número de pontos das seções como na versão Autodesk Revit® Structure 2009.



Toda vez que um pilar ou bloco de fundação do CAD/TQS® for importado dentro de um projeto do Autodesk Revit® Structure 2010 e não existir uma família correspondente a este elemento estrutural, o CAD/TQS se encarrega de criar a família dinamicamente e acrescentá-la ao conjunto de famílias existentes no projeto utilizando uma nomenclatura semelhante à TQS\_XXX. Essa alteração foi significativa para a melhoria do processo de im-

### Edição de plantas

Criada verificação de interferências entre retângulos envolventes na edição de plantas, sob critério. Temos também um novo campo pré-definido (\$AREASDET), que permite listar no carimbo a área efetivamente ocupada pelos desenhos internos a uma planta, para controle de produção.



## Travamento de projeto

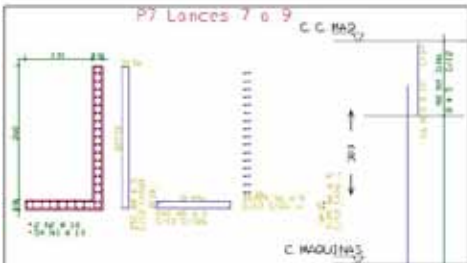
Um problema que pode ocorrer é o reprocessamento ou edição acidental de um projeto em andamento que não deveria ser modificado. Para resolver este problema de maneira simples, foram criadas novas variáveis do edifício para travar a edição de critérios, a modificação do modelo estrutural e o processamento global do edifício.

Essas travas são protegidas por uma senha definida pelo engenheiro e devem ser desligadas para que o edifício possa ser modificado ou processado novamente.



## Desenho de pilares

No desenho de pilares é possível, através de critérios, a identificação de lances junto ao título do pilar (para ir para a tabela de ferros), cotagem automática de seções quaisquer, e a emissão de novas tarjas para indicar a necessidade de detalhamento de chumbadores.



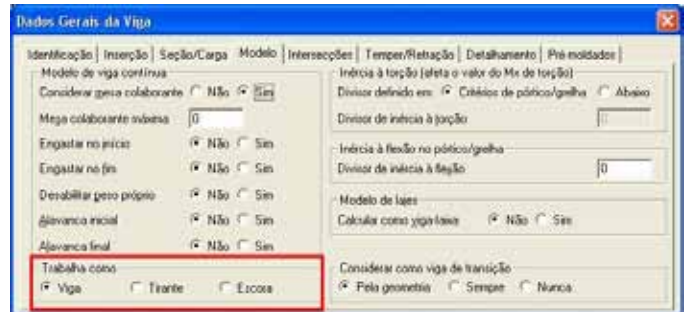
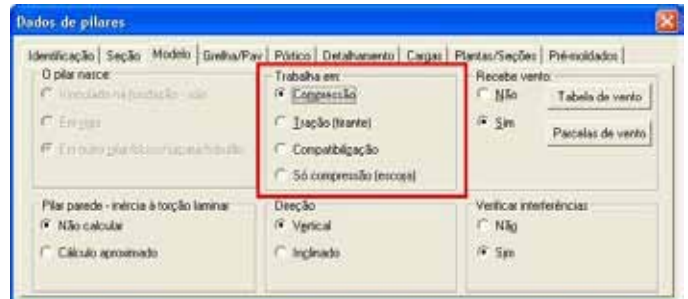
## Modelador

- Criados apoios fictícios para servir de fechamento de modelo em alguns casos com elementos inclinados.
- Extremidades de vigas inclinadas podem ser articuladas.

## Tirantes e escoras

Foi introduzida no solver Mix® a capacidade de analisar estruturas com elementos tipo tirante (que trabalham exclusivamente à tração) e escoras (compressão). Antes, tirantes podiam ser declarados, mas não havia o devido tratamento quando este estava submetido a esforços de compressão. Agora, a matriz de rigidez da estrutura é iterativamente acertada para cada caso e combinação de carregamentos, de acordo com os esforços resultantes nos tirantes e escoras.

Pilares e vigas poderão ser declarados como tirante ou escora, em suas respectivas páginas de dados:



**Primeiras obras...**

Viga protendida pela Rudloff, década de 60

Em 2010, completamos 50 anos de atividades.

A Rudloff é hoje uma empresa sólida, comprometida com a qualidade e a sustentabilidade, fato que compartilhamos com nossos amigos, colaboradores, fornecedores e clientes.

Visite nosso site: [www.rudloff.com.br](http://www.rudloff.com.br)

Há 50 anos construindo futuros.

**Obras atuais...**

Viaduto em Guarulhos, estaiado por Rudloff-VSL, 2009

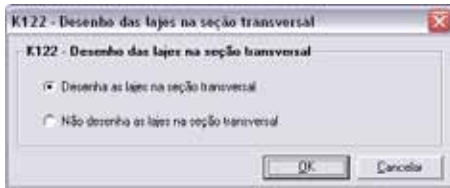
[www.rudloff.com.br](http://www.rudloff.com.br) - [engenharia@rudloff.com.br](mailto:engenharia@rudloff.com.br) - PABX: (11) 2083-4500

## CAD/Vigas

- Novo critério de projeto que permite ativar a impressão da flecha aproximada no relatório geral, mesmo para pavimentos não calculados como grelha.



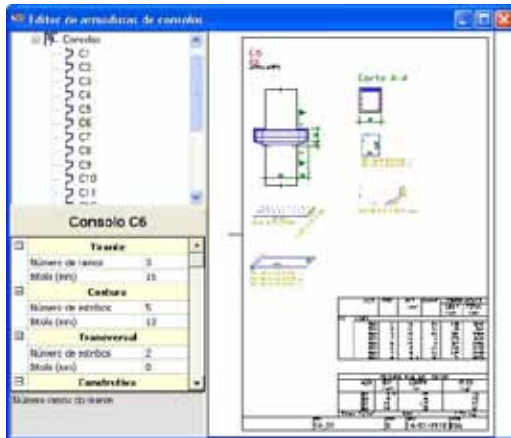
- Novo critério de desenho que permite desativar o desenho das lajes no desenho do corte da seção transversal de vigas.



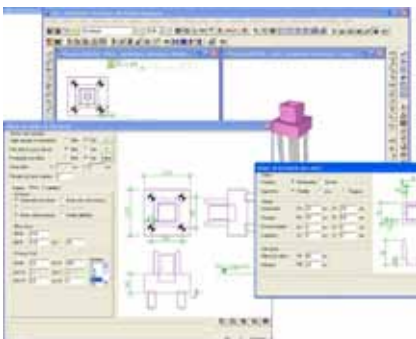
## TQS-PREO

Os recursos em desenvolvimento no TQS-PREO serão distribuídos ainda na versão 15. Entre eles incluímos:

- Um editor de armaduras de consolos dimensionados;



- Dimensionamento, detalhamento e desenho de fundações em cálice. As fundações em cálice são definidas a partir do Modelador, formando seus próprios grupos pré-moldados:



Novo critério de tipo de aço alternativo para tirantes e ferros de costura no consolo, para o dimensionamento de consolos com aço mais dútil.

- Melhoria na visualização 3D de peças de laje alveolar recortadas ou fora do padrão de fabricação.
- Definição de consolos em vigas.
- Melhorias no detalhamento de pilares.
- Consideração das perdas imediatas de protensão estimadas por uma porcentagem (default = 10 %) no dimensionamento de vigas pré-moldadas protendidas.
- Adicionado detalhes de alças de içamento, tabela de ferros, pontos de apoio, etc. No desenho das vigas pré-moldadas.

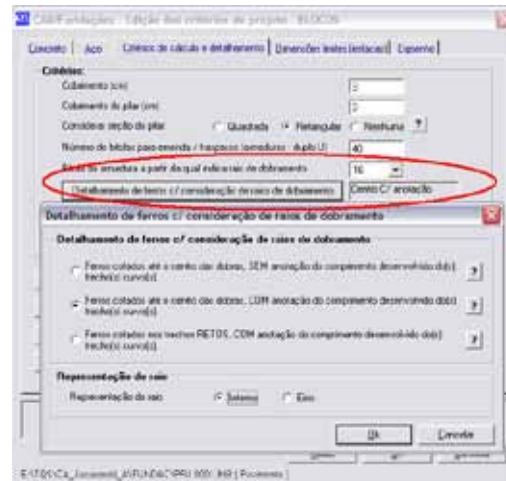
## CAD/Fundações

### Revisão da representação das armaduras detalhadas.

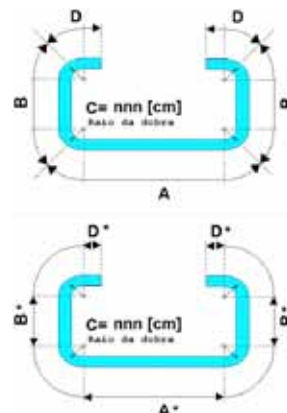
Para todo o módulo do CAD/Fundações (Blocos sobre estacas e Sapatas), foram realizadas melhorias nas representações das armaduras e suas respectivas cotagens.

Visando atender tanto as prescrições da norma NBR 6118:2003 (por exemplo, item 9.4.2.3), quanto às representações sugeridas por diversos usuários, foram acrescentados novos critérios de detalhamento e significativas alterações nos desenhos.

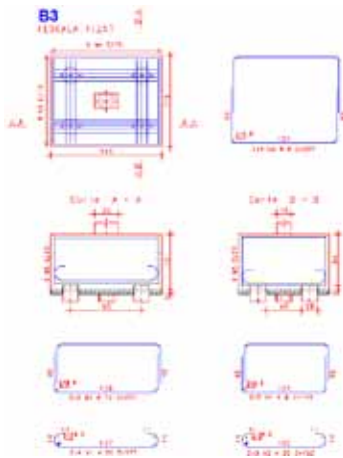
Observe, por exemplo, os novos critérios para detalhamento de blocos sobre estacas:



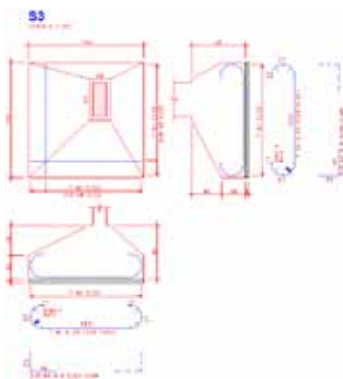
Exemplos de representação:



É um exemplo do novo detalhamento:



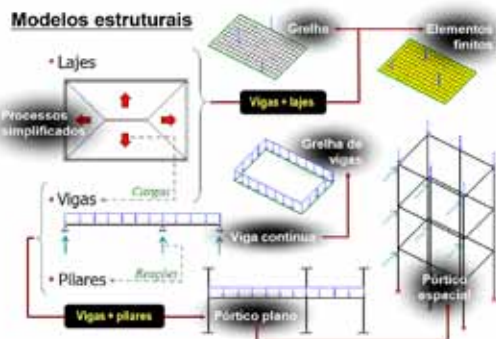
Para as sapatas de fundação, além dos mesmos critérios para detalhamento, acrescentou-se também a possibilidade de detalhamento de armaduras com ganchos semi-circulares nas extremidades:



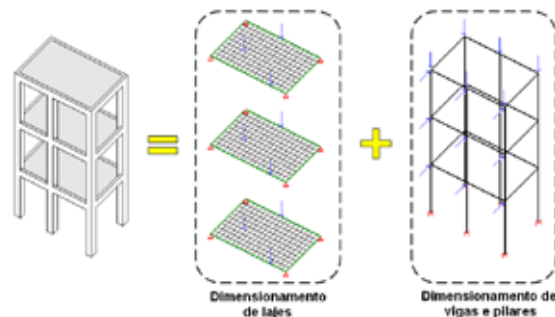
Os recursos a seguir serão distribuídos a partir da versão 16.

### Modelo estrutural único

A busca por uma melhor representação matemática sempre levou a mudanças dos modelos de cálculo das estruturas. Quinhão de cargas e vigas contínuas, cargas verticais na grelha e horizontais no pórtico, pórtico espacial com flexibilização, grelha e pórtico espacial não-linear etc., foram etapas importantes alcançadas pelos sistemas CAD/TQS® neste processo de aprimoramento do modelo estrutural. Para cada evolução, procura-se melhorar a precisão e abrangência da simulação do comportamento da estrutura monolítica de concreto armado.



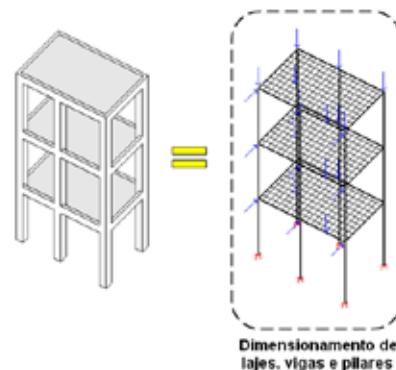
Atualmente, nos sistemas CAD/TQS®, são criados modelos independentes de cada um dos pavimentos do edifício, que são utilizados para o dimensionamento das lajes. Posteriormente os esforços nas barras das lajes que chegam às vigas são transferidos para o modelo de pórtico espacial, onde o efeito de diafragma rígido é levado em conta de forma aproximada. Através deste modelo, são feitas as análises globais do edifício e o dimensionamento das vigas e pilares.



Tradicionalmente as lajes de uma edificação não são integralmente consideradas no modelo estrutural utilizado nas análises estruturais globais dos edifícios. Neste modelo, sua participação é restrita ao efeito de diafragma rígido, desprezando qualquer rigidez à flexão que estas possuam.

No entanto, em edifícios onde as vigas são pouco utilizadas ou possuem uma reduzida rigidez, as lajes começam a ter alguma contribuição juntamente com os pilares para a estabilidade da estrutura, como ocorre em edifícios com lajes lisas (sem vigas). Em tais casos, modelos estruturais sem a incorporação das diversas lajes do edifício no modelo espacial podem estar representando de forma aproximada o comportamento da estrutura nas análises globais.

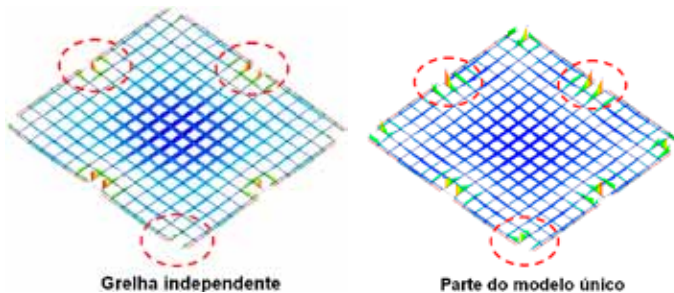
Para melhorar a análise do comportamento global de edifícios sem vigas, um modelo estrutural único deve ser montado, tendo todos os elementos estruturais discretizados. Desta forma, a influência das lajes no comportamento global do edifício é considerada. Através deste modelo único, todas as análises e esforços de dimensionamento são obtidos de uma única vez.



É importante lembrar que a consideração das lajes no modelo de pórtico espacial, principalmente para colaborar na resistência de cargas horizontais, somente é válida se os esforços solicitantes obtidos nestas lajes possam ser utilizados para dimensionar e detalhar armaduras viáveis. Em muitas situações atualmente vigentes, os esforços nas lajes são calculados e colaboram na rigidez

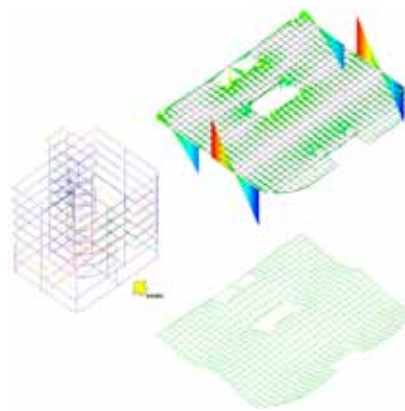


lateral do modelo estrutural, entretanto, durante o dimensionamento e detalhamento, percebe-se que as lajes provenientes do modelo único “não passam”, tornando-o impraticável. A implementação desta nova opção nos sistemas CAD/TQS® contempla critérios especiais de plastificação das barras que representam as lajes para que os esforços obtidos nessas lajes possam ser, efetivamente, passíveis de dimensionamento e detalhamento. Sem esta óbvia condição, o novo modelo espacial, embora mais sofisticado, não é válido e não consegue ser aplicável.



Esse modelo estrutural único está sendo implementado no CAD/TQS® considerando-se os diversos pavimentos como super-elementos ou sub-estruturas. Explicando esse método em poucas palavras, pode-se dizer que nele a complexa estrutura de um edifício é dividida em várias partes mais simples (sub-estruturas), que são resolvidas separadamente e posteriormente unidas para a compatibilização dos esforços e deslocamentos.

Posteriormente à análise via modelo estrutural único, os modelos de grelha e pórtico poderão ser visualizados e utilizados nos dimensionamentos e detalhamentos, como em qualquer outro modelo estrutural do CAD/TQS®.

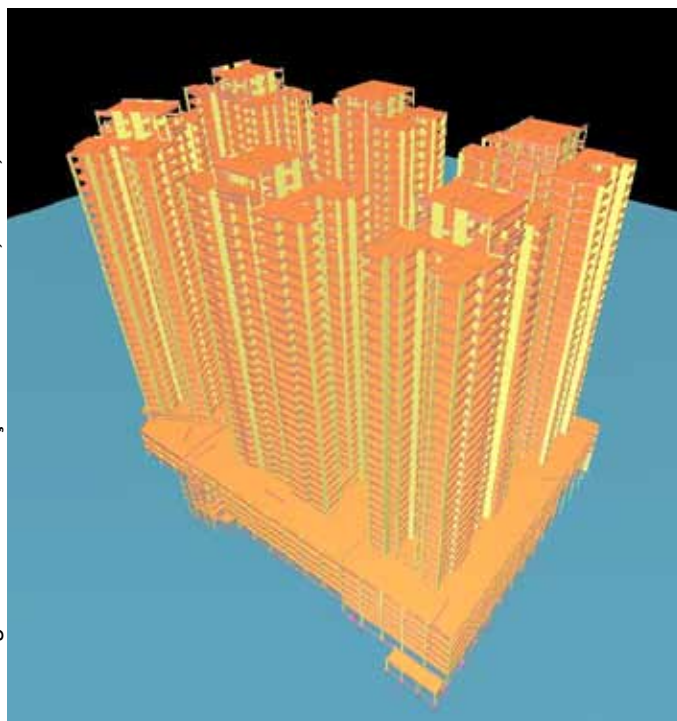
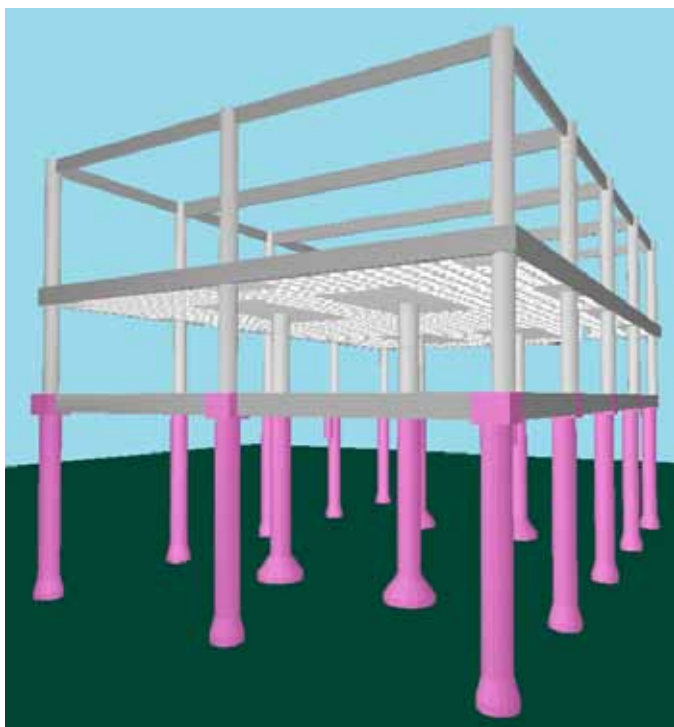


Dentre as vantagens que este novo modelo estrutural trará, pode-se citar:

- Discretização de todos os elementos estruturais em um único modelo estrutural de cálculo;
- Simplificação do funcionamento do programa através de um modelo único;
- Facilidade na verificação de valores pós-processamento;
- Possibilidade do lançamento de pilares nascendo em lajes;
- Compatibilidade total de deslocamentos verticais e esforços obtidos nas grelhas e pórticos espaciais já que o modelo é único;
- Melhoria na consideração dos efeitos de cargas de temperatura/retração junto aos pilares, vigas e lajes;
- Outros.

Um dos grandes desafios neste desenvolvimento é a total compatibilidade com o fornecimento de dados que atualmente é realizado. O usuário irá tirar proveito deste novo e completo modelo estrutural sem alterar a metodologia de projeto atualmente vigente.

Trata-se de um recurso que está em desenvolvimento e em testes, e provavelmente, já será disponibilizado na versão 16 do sistema CAD/TQS®.



É com muita satisfação que anunciamos os clientes que atualizaram suas cópias dos Sistemas CAD/TQS, nos últimos meses, para a Versão 15:

França e Associados Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Kalkulo- Projetos Estruturais Ltda. (Curitiba, PR)  
 Knijnik Engenharia S/C Ltda. (Porto Alegre, RS)  
 Planear Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 E. Bicalho Rodrigues Eng. Civil e Estr. Ltda. (Belo Horizonte)  
 Escritório Técnico Feitosa e Cruz Ltda. (São Paulo, SP)  
 Projest Consultoria e Projetos S/C Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
 Simetria Engenharia de Projetos S/C Ltda. (Brasília, DF)  
 Enecol Eng. Estrutural e Consultoria Ltda. (Natal, RN)  
 MC Técnica Estrutural Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Hirata e Assis Representações e Projetos Ltda. (Goiânia, GO)  
 C.E.C. Cia. de Engenharia Civil S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Dácio Carvalho Proj. Estruturais S/C Ltda. (Fortaleza, CE)  
 Esc. Tec. Cesar Pereira Lopes S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Technip Brasil - Eng. Inst. e Apoio Marítimo S/A (Rio de Janeiro, RJ)  
 Concreto Engenharia de Projetos Ltda. (São José de Ribamar, MA)  
 A. J. L. Engenharia Ltda. (Belém, PA)  
 Etelo - Engenharia de Estruturas Ltda. (Campo Grande, MS)  
 Ferrari Engenharia S/C Ltda. (Sorocaba, SP)  
 AF - Alcineia Ferraz Eng. de Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Justino Vieira Monica Aguiar Proj. Estrut. (Rio de Janeiro, RJ)  
 Aburachid Barbosa Eng. e Proj. Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 África Construção & Protensão Ltda. (Goiânia, GO)  
 LAP Engenharia Ltda. (Vitória, ES)  
 Logos Engenharia e Arquitetura S/C Ltda. (João Pessoa, PB)  
 Projeth Estruturas S/C Ltda. (Curitiba, PR)  
 STENG Eng. de Projetos Ltda. (São José do Rio Preto, SP)  
 V. M. Garcia Engenharia Estrutural S/C Ltda. (Londrina, PR)  
 STENG Sociedade Técnica de Engenharia Ltda. (Teresina, PI)  
 AGM Geotécnica Ltda. (Maceió, AL)  
 Arq. Est. Consultoria e Projetos Ltda. (Itamonte, MG)  
 Augusto Cantusio Neto Eng. de Proj. S/C Ltda. (Campinas, SP)  
 Azevedo Engenharia Ltda. (São Luis, MA)

C. Rolim Engenharia Estrutural Ltda. (João Pessoa, PB)  
 CBAA Arq. Eng. e Construções S/C Ltda. (Santos, SP)  
 Construtora Engea Ltda. (Manaus, AM)  
 Eng. Ednilson Facci (São Paulo, SP)  
 Eng. José Artur Linhares de Carvalho (Manaus, AM)  
 Eng. Luiz Carlos Spengler Filho (Campo Grande, MS)  
 Eng. Antonio Augusto Borges (Caraá, RS)  
 Eng. Antonio César Capuruço (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Augusto Dias de Araújo (Natal, RN)  
 Eng. Fernando Diniz Marcondes (Salvador, BA)  
 Engeprem Eng. de Pré-Moldados Ltda. (Jaboticabal, SP)  
 Engepro Ltda. (Macapá, AP)  
 Eng. Antonio S. F. Palmeira (São Luis, MA)  
 Eng. Flavio Motta Jr (São Bernardo do Campo, SP)  
 Eng. Marcelo Poli (Jundiaí, SP)  
 Merighi Neto Engenharia S/C Ltda. (Sorocaba, SP)  
 Eng. Raul Mena Barreto Dos Reis (Barueri, SP)  
 Eng. Renato Aurélio Capuruco Costa (Belo Horizonte, MG)  
 Sérgio Otoch Projetos Estruturais S/C Ltda. (Fortaleza, CE)  
 GSF Projetos Estruturais S/C Ltda. (Fortaleza, CE)  
 Eng. Rui Nunes Rego Filho (Parnamirim, RN)  
 Eng. Adriano Campos de Melo (Natal, RN)  
 Eng. Alexandre Fabris Caleffi (Londrina, PR)  
 Eng. André Martins Dutra (Rio De Janeiro, RJ)  
 Eng. Ângelo Rafael Baldi (Jundiaí, SP)  
 Eng. Antonio César Ribeiro Sperandio (Colatina, ES)  
 Eng. Antonio da Silva Filho (Betim, MG)  
 Eng. Antonio Gotti Neto (São Paulo, SP)  
 Eng. Antonio Sergio Lopes de Oliveira (Sorocaba, SP)  
 Eng. Armando Hueara (Campinas, SP)  
 Eng. Augusto Cezar Barbosa da Silva (Oriximina, PA)  
 Eng. Carlos Alberto Baccini Barbosa (Curitiba, PR)  
 Eng. Carlos Eduardo Ribeiro Chula (Porto Velho, RO)



**Ensaios em Túnel de Vento**  
 economia e segurança no projeto

[www.ufrgs.br/lac](http://www.ufrgs.br/lac) (51) 3308-7146



Eng. Carlos Fernando Bocchi Jr (Ribeirão Preto, SP)  
 Eng. Carlos Machado (Salvador, BA)  
 Eng. Celso Miranda (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Cleverson Zatta Valdameri (Francisco Beltrão, PR)  
 Eng. Daniel Cardoso Pereira (São Paulo, SP)  
 Eng. Daniel Lelis de Almeida (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Daniele Feitosa de A. Lima Ramos (Brasília, DF)  
 Eng. Edie Ramos Fernandes (Curitiba, PR)  
 Eng. Edson Paulo Becker (Florianópolis, SC)  
 Eng. Evandro Santos Almeida (Lauro de Freitas, BA)  
 Eng. Everardo da Luz Antunez (Pelotas, RS)  
 Eng. Fabio Sebastião de Paula (S. Sebastião do Paraíso, MG)  
 Eng. Flavio Roberto Xavier de Oliveira (João Pessoa, PB)  
 Eng. Geovane Luciano Lima (Mineiros, GO)  
 Eng. Ismael Wilson Cadamuro Junior (Toledo, PR)  
 Eng. John Bosco Scortecchi (São Paulo, SP)  
 Eng. José Ermando Costa de Oliveira (Cabedelo, PB)  
 Eng. José Humberto de Araujo (Pedreiras, MA)  
 Eng. Lindberg Chaves Maia (Brasília, DF)  
 Eng. Luiz Antonio dos Reis (Botelhos, MG)  
 Eng. Luiz Cesar Matheus Gottschall (Brasília, DF)  
 Eng. Luiz Minoru Omori (São Paulo, SP)  
 Eng. Luiz Roberto Cardoso (Cotia, SP)  
 Eng. Magno José de Souza (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Marcelo Romagna Macarini (Criciúma, SC)  
 Eng. Márcio Schlickmann Fuchter (Jaraguá do Sul, SC)  
 Eng. Mauro Rocha Ferrer (Cascavel, PR)  
 Eng. Natali Federzoni Junior (São Paulo, SP)  
 Eng. Pedro Eduardo Orellana Claros (Curitiba, PR)  
 Eng. Renato José Ferreira (Ouro Preto, MG)  
 Eng. Roberto Kunihiro Iwamoto (Manaus, AM)

Eng. Rodrigo de Almeida Camargos (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Ronaldo Alves Rodrigues (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Sérgio Luis de Oliveira (Aracaju, SE)  
 Eng. William Candido da Silva (Viçosa, MG)  
 Freitas Santos Proj. e Construções Ltda. (Uberlândia, MG)  
 Fundação Univ. Federal de Uberlândia (Uberlândia, MG)  
 Gushiken Consultoria e Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 J. Deguchi Construtora e Comércio Ltda. (Cabo Frio, RJ)  
 Moraes Raposo Proj. e Construções Ltda. (Barbacena, MG)  
 OG Gabardo e Schmidt Ltda. (Curitiba, PR)  
 Poisson Análise Estrutural Ltda. (Juiz de Fora, MG)  
 Pro-Estrutura Engenharia Ltda. (Uberaba, MG)  
 Projecon - Projetos e Engenharia Ltda. (Aracaju, SE)  
 Rebello Construções Civis Ltda. (Paranaguá, PR)  
 Ribeiro Engenharia de Projetos Ltda. (Ribeirão Preto, SP)  
 Eng. Ricardo Henrique Dias (Curitiba, PR)  
 Serrano Engenharia Ltda. (Criciúma, SC)  
 Eng. Salvador Noboa Filho (Rio de Janeiro, RJ)  
 TJ Copiadora e Digitalização Ltda. (Guarulhos, SP)  
 TOR Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)  
 Universidade Federal do Ceará. (Fortaleza, CE)  
 Universidade Federal Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS)  
 Zica Engenharia e Projetos Ltda. (Dores do Indaiá, MG)  
 CAD Projetos Estruturais Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Yassunori Hayashi (Curitiba, PR)  
 Eng. Luiz Antonio Pereira dos Passos (Rio de Janeiro, RJ)  
 L.R. Almeida & Cia. Ltda. (Cuiabá, MT)  
 Prodenge Engenharia e Projeto Ltda. (Barueri, SP)  
 Mísula Engenharia Ltda. (Brasília, DF)  
 Chapini Eng. Civil e Construção Ltda. (Ribeirão Preto, SP)  
 OSMB Engenheiros Associados SS Ltda. (São Paulo, SP)

## PLASTIFICANDO!



- Dr. Souza, tô achando o senhor meio diferente!  
 - Rapaz, tô plastificando tudo! Comecei pela barriga, depois foi o rosto e agora também até minhas estruturas!

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

## TALL BUILDINGS!



- Hoje em dia o Senhor anda tolerante mesmo. Por muito menos colocou fogo na Torre de Babel!

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE



Com o objetivo de colaborar com as escolas de engenharia, para a adequação do ensino da engenharia estrutural de concreto armado e pretendido 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.

### Minicurso – Sistemas CAD/TQS UNESP, Bauru, SP

Nos dias 1 e 2 de setembro de 2009, estivemos na faculdade de Engenharia da UNESP em Bauru para ministrar um minicurso de utilização do TQS.

Como todos os anos, os alunos mostraram-se interessados. Gostaríamos de agradecer aos prof. Paulo Bastos e Carlos Javaroni pelo convite e hospitalidade.

A aluna Bruna Silva Leme, que se formou nessa instituição, foi contemplada com um exemplar do livro “Informática Aplicada em Estruturas de Concreto” do eng. Alio Kimura.



### Palestra institucional – TQS FURB, Blumenau, SC

Participamos, nos dias 10, 11, 12 e 13 de novembro de 2009, da Semana Acadêmica de Engenharia Civil, na qual, além do apoio, a TQS, através de nosso amigo e cliente, eng. Luiz Carlos G. Cabral, proferiu uma palestra institucional sobre Softwares na Engenharia, sendo um dos destaques do evento. Agradecemos o convite do centro acadêmico e a ajuda na organização e contatos para a nossa presença do acadêmico Alan Wladyka e do eng. Paulo C. Carelli.



### Minicurso – Sistemas CAD/TQS UFF, Niterói, RJ

Nos dias 21 e 22 de outubro estivemos mais uma vez em Niterói para ministrar o Minicurso TQS para os alunos da Universidade Federal Fluminense.

Este minicurso fez parte da “XI Semana de Engenharia” e, como sempre, tivemos alunos muito interessados principalmente em estruturas e, por consequência, no TQS.

Aproveito para agradecer a hospitalidade do pessoal da UFF, que mais uma vez, nos receberam muito bem, e, em especial, ao prof. eng. Justino Vieira.

O ganhador do livro do eng. Alio Kimura, Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado, foi o estudante Renato Celente Junior.



### Minicurso – Sistemas CAD/TQS UNESP, Ilha Solteira, SP

Nos dias 13 e 14 de dezembro de 2009, o eng. Armando S. Melchior esteve no campus da Unesp em Ilha Solteira, como instrutor do Curso: CAD/TQS - Desenvolvimento de Projeto de Edifícios de Concreto Armado, com carga horária de 16 horas.

Na ocasião, realizamos o sorteio do livro do eng. Alio Kimura, Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado.

Agradecemos a colaboração e empenho para a realização do curso do prof. José Luiz Pinheiro Melges.



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

Eng. Enildo Tales Ferreira (João Pessoa, PB)  
Negri Engenharia Projetos Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Carlos Alberto Negri  
Usicon Constr. Pré-Fabr. Ltda. (Américo Bras., SP)  
Eng. Antônio Carlos Jeremias Jr.  
Eng. Gustavo José da Silva Neto (Gama, DF)  
Eng. Neidemar Rodrigues dos Santos (Atibaia, SP)  
Eng. José P. Bezerra Neto (Rio de Janeiro, RJ)  
Conestoga-Rovers Assoc. Eng. Ltda. (B. Horizonte, MG)  
Eng. Ronaldo Caetano Veloso  
Eng. Leandro Klaes (Florianópolis, SC)  
Eng. Rodrigo Leandro Kuzma (Curitiba, PR)  
Eng. Rosana R. de Lima (Franco da Rocha, SP)  
Projec Projetos e Eng. de Constr.Ltda. (Recife, PE)  
Eng. Eduardo Alves de Oliveira Gomes  
Eng. Laire Lora Incerti (Erechim, RS)  
ADM Construtora Ltda. (Montes Claros, MG)  
Eng. Fernando Dilson de Oliveira Santos  
Geotechne Consultoria Técnica Ltda. (Porto Alegre, RS)  
Eng. Sandré C. Lima  
Eng. Milena da Cunha Tavares Santos (Rio de Janeiro, RJ)  
Zedyr Construtora Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
Eng. Marcello da Silva Maia  
Eng. Anna Paula Almeida Sieiro (São Vicente, SP)  
Eng. Newton Mamoru Yoshioka (São Paulo, SP)  
Escola Politécnica - UFRJ (Rio de Janeiro, RJ)  
Prof. Henrique Innecco Longo  
Eng. Hilario Accioly de Freitas (São José, SC)  
Eng. Wilson da Silva Castelo Branco Júnior (Manaus, AM)  
Eng. Alex Andraus (São Paulo, SP)  
Zopone Engenharia e Comércio Ltda. (Bauru, SP)  
Eng. Aldo Theodoro Gaiotto Jr.  
Projeto Consult. de Engenharia Ltda. (João Pessoa, PB)  
Eng. Fabio Lopes Soares  
Almir Filho Construções Ltda. (Brasília, DF)  
Eng. Almir Pereira Filho  
Eng. José Luiz Ortiz (São José dos Campos, SP)  
Eng. Washington Martins Trevia (Fortaleza, CE)  
Eng. Daniel Veiga Adolfs (São Carlos, SP)  
Eng. José Carlos da Silva Mandu (Cuiabá, MT)  
Eng. Edilton Ferreira Prado (Aracaju, SE)  
Traçado Construções e Serviços Ltda. (Erechim, RS)  
Eng. Gledson Andréetta  
Engeti Consult. e Engenharia S/S Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Julio Timerman  
Eng. Vinicius Soella Brunetti (Vitória, ES)  
Enerconsult S/A (São Paulo, SP)  
Eng. Eduardo Barbosa  
Eng. Tatiane Camargo da Silva (Santos, SP)  
Eng. Paulo Cesar do Amaral (São Paulo, SP)  
Eng. Claudio Menezes Nogueira (Belo Horizonte, MG)  
Seze Projetos Estruturais Ltda. (Cascavel, PR)  
Eng. Sezefredo Martins Netto  
LPE Engenharia e Consultoria Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Publio Penna Firme Rodrigues  
Eng. Marcos Antônio Azambuja (Chapecó, SC)  
Eng. Ricardo Camargos Ribeiro (Goiânia, GO)

Eng. Marcio Adriano Zaneto (Quirinópolis, GO)  
Menezes Construções Industriais Ltda. (Nova Odessa, SP)  
Sr. Samuel Menezes  
Eng. Rodrigo Rafael Campos (Goiânia, GO)  
Eng. Almir Amorim Andrade (Teresina, PI)  
Eng. Aurélio A. S. P. Teixeira de Carvalho (São Paulo, SP)  
Proest. Proj. de Estrut. e Const. Civil Ltda. (Brasília, DF)  
Eng. Vladimir Villaverde Barban  
Eng. José Luiz Ary (São Paulo, SP)  
Eng. Ivo de Almeida Motta (Belo Horizonte, MG)  
Conestoga-Rovers e Assoc. Eng. Ltda. (São Paulo, SP)  
Sr. Pedro Lajusticia  
Eng. Nilva Baeta Tavares (Curitiba, PR)  
Eng. Flavio Motta Júnior (São Bernardo do Campo, SP)  
Eng. Elisia Maria Garcia Pereira (Rio de Janeiro, RJ)  
Eng. José Mateus Minozzo (Santiago, RS)  
Eng. José Renato de Almeida Zeferino (Ipanema, MG)  
Eng. Onaldo Rogério Dantas (Natal, RN)  
Eng. Odécio Francisco de Sousa (Belo Horizonte, MG)  
Madeação Com. de Mat. para Construção (São Paulo, SP)  
Eng. Robson Calado Paiva  
Eng. Alexandre Alves Martins Neto (Curitiba, PR)  
Arteestrutura Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Vilmar Rossi Filho  
Eng. Edson Nogava Ogrizio (Ribeirão Preto, SP)  
Eng. Estevão Torresi Gialluisi (Assis, SP)  
Centro Federal de Educ. Tecn. de Urutaí (Urutaí, GO)  
Eng. Diogo Resende Vieira  
Eng. Edson Eduardo Gomes (Belo Horizonte, MG)  
Eng. Roberto Xavier de Lima (Fortaleza, CE)  
CIP Const. Imperm. e Projetos Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. William Jamil Hakim  
JM & A Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Allyrio Omodei  
Jundbase Engenharia Ltda. (Jundiaí, SP)  
Eng. Sandro Gazole Miotti  
Comercial DWG Ltda. (Sapiranga, RS)  
Eng. Eduardo Wuttke  
Projetar Eng. e Ass. Ambiental Ltda. (Barra Velha, SC)  
Eng. Alexandre Damasio Ramos  
Lorensi Engenharia Ltda. (Porto Velho, RO)  
Eng. Leandro Lorensi dos Santos  
Melchiorretto Eng. e Construções Ltda. (Rio do Sul, SC)  
Eng. Alexandre Melchiorretto  
Eng. Ernani Pechmann (Curitiba, PR)  
Eng. Rogério José Tochetto Casarin (Lagoa Vermelha, RS)  
Eng. André Luis Pereira Reis (Nova Iguaçu, RJ)  
Siderúrgica Barra Mansa S/A (Curitiba, PR)  
Sr. Rafael Cruz  
Trib. de Just. do Est. de Minas Gerais (Belo Horizonte, MG)  
Eng. Odecio Francisco de Sousa  
Eng. Carlos Henrique Simão Doretto (Limeira, SP)  
Eng. Gildásio Soares de Oliveira (Pirapora, MG)  
Eng. Pedro Ivo Ishakewitsch Galvão (Niterói, RJ)  
CP Construção e Incorporação Ltda. (Caruaru, PE)  
Eng. Clauston Pacas Silva  
Eng. Ana Margarida Vieira Ângelo (Belo Horizonte, MG)



**TREJOR**

SOLUÇÕES METÁLICAS

(11) 2914-0535

www.trejor.com.br

trejor@trejor.com.br

## Sistemas e Insertos Metálicos para Premoldados de Concreto e Racionalização de Obras.

sticker

Disponibilizamos consultoria técnica para melhor aplicação dos **sistemas e insertos metálicos Trejor** em seu projeto.

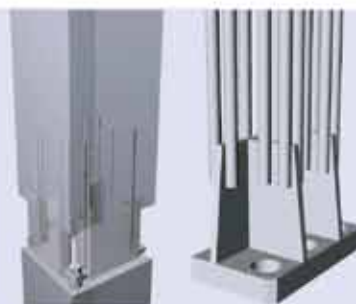
Solicite catálogo técnico com informações detalhadas dos diversos sistemas.



**Sistema de Içamento com Rosca**  
Para içamento de peças pré-moldadas de 0,5 a 5 toneladas por ponto.



**Sistema de Içamento Rápido**  
Para içamento de peças pré-moldadas de 0,5 a 10 toneladas por ponto.



**Emendas de Pilares**  
Para emendas de pilares em vigas, sapatas e pilares.



**Consoles Metálicos**  
para fixação de painéis em pilares metálicos e de concreto.



**Canais e Trilhos**  
Para contraventamento de peças pré-moldadas de concreto, para fixação de peças em pipe rack e de instalações em estruturas.



**Continuidade de Armaduras**  
Inserto metálico com ancoragem incorporada utilizado na continuidade de armaduras de vigas e pilares para posterior concretagem e no içamento de peças pré-moldadas.



**Chapas com Studs**  
Insertos metálicos produzidos com conectores de cisalhamento (stud bolt) em lugar das grapas em vergalhão, proporcionando melhor desempenho ao conjunto.



## Robustez

por eng. Augusto Carlos de Vasconcelos

As normas sofreram, no mundo inteiro, profundas modificações: em primeiro lugar, surgiu o modo de dimensionar uma seção de concreto armado na ruptura e não em serviço. No concreto protendido, entretanto, o dimensionamento continuava sendo feito através das tensões admissíveis. Os alemães, desde o início, não aceitavam o dimensionamento na ruptura, ou, como eles chamavam, “dimensionamento sem o n” (n era a relação entre os módulos de elasticidade do aço para o do concreto). Mais tarde foi introduzido o termo “Estado Limite Último” que perdura até hoje.

Julgo que os alemães tinham razão: como dimensionar, na ruptura com esforços determinados em serviço, com os materiais obedecendo até o ELU, a proporcionalidade entre ações e esforços solicitantes? Com a aproximação da ruptura, os esforços solicitantes aumentam mais lentamente do que as deformações e as ações. Este assunto até hoje não foi ainda totalmente resolvido. Os esforços solicitantes são majorados por um coeficiente imposto (de valor

diferente para cada nação!) admitindo que, na ruptura da seção, ela tenha atingido aquele valor aumentado, que não é o correspondente às ações aplicadas.

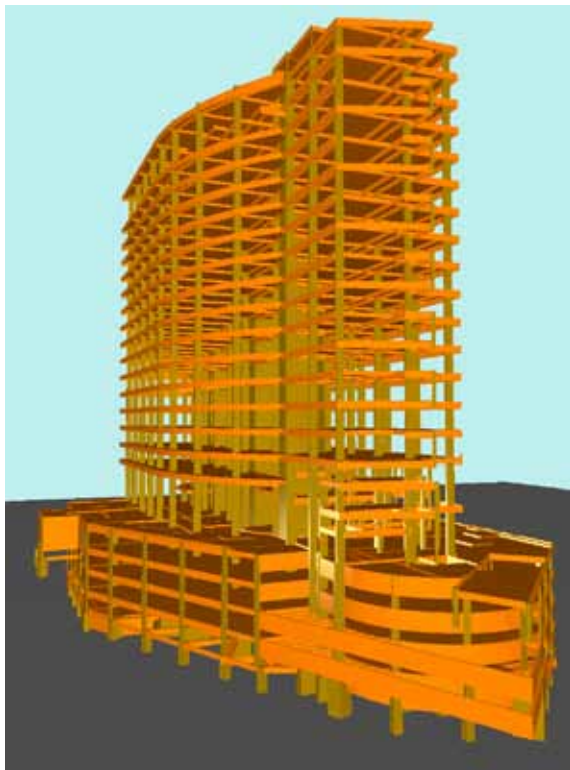
**Julgo que os alemães tinham razão: como dimensionar, na ruptura com esforços determinados em serviço, com os materiais obedecendo até o ELU, a proporcionalidade entre ações e esforços solicitantes?**

Depois dessa alteração fundamental que, supostamente, conduzia a maior economia, surgiram outras, principalmente a questão da durabilidade. Sem motivo claro, as estruturas recentes deterioravam-se mais rapidamente do que as antigas. Percebeu-se logo que a afirmação de que o concreto era eterno, não é verdadeira. Sem razão compreensível, estruturas recentes, de apenas

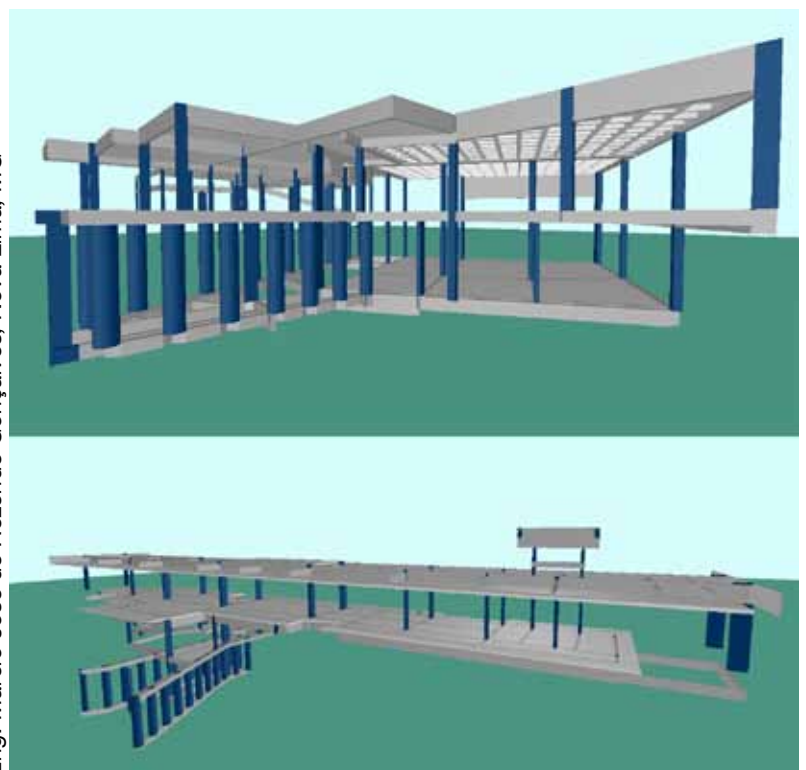


cinco anos de existência, já se encontravam em estado deplorável de deformação, de fissuração, de carbonatação e de degradação. O problema da durabilidade passou a ser um ponto importante no projeto das estruturas. Não se compreendia por que as estruturas antigas não possuíam o mesmo estado de degradação. Passou-se a definir quatro categorias de exposição das estruturas, adotando cobrimentos e qualidade de concreto, diferentes para cada tipo de ambiente. Um cuidado a mais no dimensionamento.

Justino Vieira e Mônica Aguiar Projetos Estruturais, Rio de Janeiro, RJ



Eng. Márcio José de Rezende Gonçalves, Nova Lima, MG



Acabaram-se aí os problemas? Outros fatores começaram a preocupar os projetistas. Além da estabilidade global, que afeta a estrutura inteira e não apenas os elementos estruturais que fazem parte dela, começaram a fazer parte da rotina dos cálculos os efeitos de segunda ordem. O termo “flambagem”, que causou tanta controvérsia ao ser redigida a primeira norma brasileira NB-1 em 1940, não existe mais em concreto armado ou protendido. Quando foi introduzido, após tentativas frustradas de usar o termo “cambamento” ao invés de flambagem, com “m” no final para distinguir do francês “flambage”, acreditava-se na possibilidade de uma peça de concreto poder passar repentinamente de uma situação de equilíbrio estável para outra situação, de equilíbrio instável, sem mudança de carregamento, como acontecia nas estruturas metálicas. Hoje não se fala mais em flambagem do concreto e sim em efeitos de segunda ordem.

**O problema da durabilidade passou a ser um ponto importante no projeto das estruturas. Não se compreendia por que as estruturas antigas não possuíam o mesmo estado de degradação.**

Outra modificação importante nas normas internacionais foi a consideração da resistência aos incêndios, principalmente no tempo de duração da estrutura, para possibilitar o

resgate e salvamento das pessoas. Passou a ser fundamental no projeto o tempo em que a estrutura pode permanecer estável antes de desmoronar. Não se trata de salvar a estrutura e sim as pessoas.

**Passou a ser fundamental no projeto o tempo em que a estrutura pode permanecer estável antes de desmoronar. Não se trata de salvar a estrutura e sim as pessoas.**

Agora está surgindo o termo “robustez” da estrutura, termo aparentemente novo que deverá influenciar o projeto das estruturas com novas cláusulas incluídas nas normas. Diz-se que, se as torres gêmeas de Nova York, atingidas por dois aviões terroristas, tivessem robustez suficiente, muitas pessoas poderiam ter sido salvas antes da queda. Como se define “robustez”?

Em 2009, foi lançado um pequeno livro pelo IABSE, escrito por dois autores do ETH (Suíça) Thomas Vogel e Franz Knoll, com o título “Design for Robustness”. Neste livro, os autores procuram definir o novo termo, pela primeira vez, de modo claro e inconfundível. Interpreto isto como equivalente ao que, em nossa norma NBR 6118:2003 aparece no item 19.5.4. como “colapso progressivo”. Desde que, em 1968, o edifício Ronan Point em Londres, de 22 pavimentos, sofreu uma explosão de um botijão de gás no 18º andar, causando a destruição de uma prumada

inteira de uma esquina do edifício, o assunto passou a ser tratado como “colapso progressivo”, ou, como os americanos começaram a tratar do caso, “edifício submetido a cargas anormais”. A solução sugerida foi projetar qualquer obra, pré-moldada, com ligações suficientes para que as partes da estrutura atingida não caíssem, mas ficassem em situação que permitisse os reparos imediatos sem causar perda total da construção.

**Portanto, na norma brasileira está faltando alguma prescrição relacionada com rupturas localizadas que tenham como consequência o desmoronamento total da estrutura.**

Afinal, como se define “robustez”? Os autores citados explicam o termo de maneira clara e convincente: Robustez é a propriedade de sistemas (estruturais em particular) que lhes permite sobreviver a situações imprevisíveis ou não usuais.

Uma estrutura pode ter sido projetada para resistir a uma série de ações previstas, mas que sucumbiu a uma ação maior do que a prevista. Aparentemente o problema não tem solução, pois sempre poderá surgir uma situação, mesmo com as majorações previstas nas normas, que ultrapasse a previsão. Se for feito um projeto para resistir a ações ainda maiores do que aquelas contempladas nas normas, sua execução pode ser tornar de tal forma onerosa, que



**CRESÇA COM RENTABILIDADE**

**navis**

SOFTWARE DE GESTÃO PARA SEUS PROJETOS

O Brasil vai entrar numa fase de grandes oportunidades. Muitos vão crescer, mas talvez poucos irão tirar proveito disso. Se a empresa não está preparada, na maioria das vezes crescimento significa apenas trabalho, e não necessariamente mais dinheiro. O NAVIS é um software que organiza e automatiza todos os processos de uma empresa de projetos.

Assim, mais organizada, sua empresa poderá atender mais clientes sem precisar aumentar a estrutura. Não perca esta oportunidade: ligue já para (11) 3812 9535 e solicite uma demonstração

[www.sistemanavis.com.br](http://www.sistemanavis.com.br)



sua realização se torne impraticável. É mais barato reconstruir a obra, no caso de acontecer o imprevisto.

### A hipótese formulada no início do projeto foi que recalques significativos só ocorrem uma vez na vida da estrutura.

Nossa norma NBR 6118:2003 não se refere a robustez, mas, no item 19.5.4, refere-se ao “colapso progressivo” que, no meu modo de entender, é exatamente a mesma coisa. Entretanto, a referência restringe-se à armadura de flexão na parte inferior das lajes no encontro com pilares (lajes sem vigas). A imposição é de que a armadura existente  $A_s$  seja capaz de proporcionar no ELU uma força  $A_s \cdot f_{yd}$  superior à força solicitante  $F_{Sd}$ . A seção de aço  $A_s$  deve ser aplicada à armaduras que cruzam cada uma das faces do pilar. Portanto, na norma brasileira está faltando alguma prescrição relacionada com rupturas localizadas que tenham como consequência o desmoronamento total da estrutura. Parece-me que este conceito teve origem no acidente do Edifício Ronan Point. Este edifício de 22 pavimentos foi concebido com painéis pré-fabricados de concreto leve estrutural de argila expandida e funcionou perfeitamente até um dia em que, numa esquina do prédio onde se localizava uma cozinha, um botijão de gás explodiu, criando uma pressão interna repentina da ordem de 5 tf/m<sup>2</sup>, capaz de expulsar dois painéis portantes que suportavam os 4 pavimentos acima do 18º. O peso desses 4 pavimentos sobre a laje do 18º provocou sua queda sobre o 17º e assim sucessivamente até chegar ao piso do andar térreo. Toda a esquina do prédio ruiu, deixando o restante intacto.

O edifício foi restaurado, ficando perfeito e com toda segurança necessária. Estive em Londres em 1988 e manifestei interesse em visitar o Ronan Point restaurado. Para minha surpresa, fui informado não ser possível pois o edifício havia sido demolido, existindo no local apenas uma praça pública. Não havendo aceitação pública, a solução foi demolir a obra com prejuízo total para os proprietários.

O ACI dedicou vários artigos ao problema do Ronan Point, sugerindo critérios para o dimensionamento de

obras nas mesmas condições, que pudessem sobreviver sem ocasionar a destruição global dos pavimentos inferiores. O assunto foi objeto de muita discussão e pesquisa.

O livro “Design for Robustness”, já mencionado, cita seis exemplos reais de casos em que foram tomadas certas medidas no projeto, para evitar que pudesse existir alguma destruição causada por cargas maiores do que as previstas em normas. São eles os seguintes:

1. Integridade de edifício histórico do século 19 em Montreal, Canadá.

Trata-se de uma região de sismos fracos. As lajes de piso eram ligadas às paredes de alvenaria por simples atrito. O edifício sofreu degradações sucessivas, principalmente para introdução de instalações diversas, sem o cuidado necessário. As lajes eram de madeira e apresentavam algumas vigas quebradas ou com flechas inaceitáveis. Houve escorregamentos nos apoios em paredes, exigindo escoramentos precários.

Dada a importância histórica da construção, ela foi reabilitada com uma série de intervenções tais como, concretagem de uma capa de concreto sobre as placas de madeira, realização de pinos nas paredes de apoio para melhorar a fixação das lajes, construção de consolos adequados em partes mais vulneráveis.

2. O Túnel Adler representa uma ligação mais direta de Basileia com a região central do país do que a velha linha férrea existente. Possui uma seção escavada de 4,3 km de extensão e, em cada extremidade, seções construídas pelo processo “corte e aterro” em terreno de aluvião. As seções do lado oeste atravessam um leito de cascalho originário de depósitos do rio Reno, contendo muitas conchas calcáreas e solos sujeitos à formação de grutas ou lagos subterrâneos que facilitam recalques nas estruturas ali construídas. Os túneis nessa região podem sofrer perda de suporte. Seções em forma de tubos de grande diâmetro sofrem fissuras na parte inferior, em que ocorreram recalque e fissuras nas partes superiores onde a natureza procurou capacidade portante através de possíveis engastamentos.

A hipótese formulada no início do projeto foi que recalques significativos só ocorrem uma vez na vida da estrutura. No entanto, em meados de 1996, um recalque repentino de quase 20 cm foi detectado e ocorreu numa velocidade muito maior do que a prevista. (1 mm em 4 dias!). A solução consistiu em aplicar injeções de graute desde o terreno acima do túnel até uma profundidade superior a 60 m.

3. Galeria contra avalanches submetida a impacto de trem.

A rodovia de São Gotardo, na Suíça, atravessa os Alpes e segue pela garganta de Schoellenen entre Goeschenen e Andermatt. O mesmo obstáculo precisou ser vencido pela via férrea local de bitola estreita que opera com cremalheiras num trecho íngreme. Geralmente rodovia e linha férrea correm separadamente, porém, uma galeria serve de proteção contra avalanches frequentes no local. A “Nasse Kehle”, construída em 1986, é uma estrutura composta de uma parede traseira de concreto, colunas e vigas de aço e uma laje nervurada premoldada de concreto com uma capa de concreto local. As colunas e as vigas transversais eram espaçadas de 4 a 6 m dependendo do valor do carregamento. Foram estudados oito modos de proteção, trabalhando isoladamente ou em combinações, para garantir a integridade da estrutura em caso de descarrilhamento, de impactos violentos, ou grandes recalques.

### ... pontos de rigidez devem ser proporcionados em intervalos de 5 a 10 vãos interceptando e interrompendo o colapso progressivo.

4. Colunas previstas atrás de amortecedores e para-choques em pontos finais de linhas de trem em estações.

5. Ponte das Ilhas: ponte estaiada em Montreal. Durante uma tempestade de neve no inverno, com temperatura de -20°C, três cabos romperam na ancoragem, por ruptura frágil junto à sua fixação. Todos os cabos foram substituídos.

6. Linhas de transmissão de energia. No inverno de 1998, na região de Quebec, mais do que 10.000 torres vieram abaixo com efeito dominó, numa grande área, atingindo Vermont e Nova Iorque. A população ficou sem energia durante o intervalo de uma até 5 semanas. O motivo do desastre foi o peso de gelo acumulado nos cabos, formando cilindros de 15 cm de diâmetro, causando um aumento de peso de 16 kgf/m. O colapso tipo dominó foi objeto de muitas discussões com a seguinte conclusão: pontos de rigidez devem ser proporcionados em intervalos de 5 a 10 vãos interceptando e interrompendo o colapso progressivo. Isto deve ser feito prevendo torres robustas, capazes de resistir a todas as cargas em condições extremas, enquanto outras torres ainda permanecem estáveis.

Essas informações deveriam ser complementadas citando casos nacionais, cujos detalhes não foi possível obter.



# BIM

building information modeling

## A integração de Softwares para a Construção Civil.



Mais informações:

(11) 2173-2400 (Grande São Paulo)

0800-707-6055 (demais localidades)

**PINI** sistemas

[www.piniweb.com](http://www.piniweb.com)

## A Questão do Preço (4)

Por eng. Ênio Padilha  
[www.eniopadilha.com.br](http://www.eniopadilha.com.br)

### ANTECIPE-SE (A Questão do Preço - 4)

O profissional fica na torcida para que o cliente não toque na questão do preço. Fica tomando cuidado com as palavras, esquivando-se de certos assuntos, na esperança de que o preço não entre na conversa. Porque a questão do preço é o terror! Ninguém gosta de enfrentá-la. É o bicho-papão das negociações de serviços de Engenharia e de Arquitetura.

Mas eu tenho uma péssima notícia: o esforço será inútil! Nada do que você fizer poderá evitar o inevitável: aconteça o que acontecer, o cliente vai chegar à (maldita) questão do preço.

**Porque a questão do preço é o terror! Ninguém gosta de enfrentá-la. É o bicho-papão das negociações de serviços de Engenharia e de Arquitetura.**

E vai desfiar todo o rosário de objeções conhecidas de todos nós. Vai dizer que “está muito caro!!!” (assim mesmo, com três pontos de exclamação no fim da frase). Vai perguntar “por que é tão caro um serviço tão simples?” e vai dizer, com certeza, que “é preciso dar um desconto”. Vai chorar pitangas e dizer que “não tem dinheiro para esse tipo de despesas”. E, antes que a conversa acabe, chegará à frase de que todo profissional tem um pavor mortal. Ele dirá (talvez até sacando do bolso uma proposta fajuta) que “o seu concorrente faz por menos!”

Por maior que seja o seu esforço em tentar evitar esse momento, ele acontecerá (em 99% das negociações, pelo menos) Então, já que o problema é inevitável, ficar esperando por ele e ter de desdobrar-se depois em contra-argumentações pode ser um péssimo caminho.

Antecipe-se. Não deixe que o cliente introduza a questão do preço na conversa. Faça isto você mesmo! Logo no início da conversa diga para o seu cliente que você sabe que “algumas pessoas até acham que esse tipo de serviço é muito caro” mas que elas pensam assim porque não estão avaliando a questão de forma ampla. Não estão fazendo uma análise da relação custo-benefício.

**Antecipe-se. Não deixe que o cliente introduza a questão do preço na conversa. Faça isto você mesmo!**

Inicie qualquer negociação de forma didática. Esteja preparado (com gráficos, figuras, fotografias, tabelas...) para dar uma pequena aula (de uns cinco, dez minutos) sobre a importância desse tipo de serviço. Mostre que os clientes que estão preocupados demais com “quanto custa FAZER” deveriam estar preocupados com o “quanto custa NÃO FAZER”, pois abrir mão dos benefícios e vantagens que os serviços de Engenharia e Arquitetura agregam ao produto final do cliente não é uma coisa inteligente.

**Mostre que os clientes que estão preocupados demais com “quanto custa FAZER” deveriam estar preocupados com o “quanto custa NÃO FAZER”**

Diga ao seu cliente (assim, como quem não quer nada) que você sabe muito bem que existem no mercado outras alternativas por outros preços até mais baixos do que o seu, mas que ele, que é uma pessoa inteligente, deverá avaliar cuidadosamente o conteúdo de cada proposta. Diga também que a famosa frase “o barato sai caro”



parece ter sido feita sob medida para os serviços de Engenharia e Arquitetura, pois serviços baratos geralmente escondem armadilhas que só vão produzir consequências quando for tarde demais.

Converse com o cliente sobre o fato de que o seu serviço está ligado a um produto que fará parte da vida dele por muitos anos e que as quadras da cidade estão cheias de exemplos de imóveis que poderiam ter custado menos e valer mais do que valem e que isso não aconteceu porque o proprietário certamente quis economizar na hora mais errada: o momento de contratar o arquiteto e o engenheiro.

**É muito mais fácil colocar alguma coisa na cabeça do cliente do que ter de tirar de lá alguma coisa, depois de ele ter verbalizado**

Enfim, encare com naturalidade a questão do preço na conversa com o seu cliente. Fale do preço antes que ele toque no assunto. Assim você evita que o cliente diga alguma coisa ruim e que você tenha que se defender. É muito mais fácil colocar alguma coisa na cabeça do cliente do que ter de tirar de lá alguma coisa, depois de ele ter verbalizado. Quando o cliente fala, por mais absurda que seja a tese, ele se compromete psicologicamente com aquela afirmação. Fica mais difícil fazê-lo mudar de idéia.

Na próxima negociação, não tenha medo de falar de preço com o seu cliente. Você verá que os resultados serão muito melhores.

# Desafios de uma década promissora

Por José Pires Alvim Neto  
[josepires@sistemanavis.com.br](mailto:josepires@sistemanavis.com.br)

Durante décadas o mercado da construção “andou feito caranguejo”, de lado e até para trás em alguns anos. Esse cenário finalmente ficou no passado visto que, finalmente, viveremos tempos recheados de oportunidades e desafios. Mesmo os mais céticos analistas econômicos não duvidam de que a construção civil terá um crescimento real nos próximos anos pois eventos como a Copa de 2014, as Olimpíadas e o Pré-Sal, somados a uma economia estável, juros baixos e farta oferta de recursos para o financiamento de imóveis trarão à construção civil o fermento suficiente para sustentar esse cenário.

Essa é, sem dúvida, uma grande notícia para as empresas de projetos. Porém não se pode apenas esperar pela contratação e realização dos trabalhos que certamente surgirão. Oportunidades normalmente vêm junto com uma série de desafios que devem ser encarados pelos empresários e projetistas:

## 1. Marketing e Vendas

**1.1. Processo de vendas.** Diferente de todos os outros segmentos econômicos, nas empresas de projetos, a tarefa de vender e conquistar novos clientes está, invariavelmente, delegada ao titular do escritório, aos donos dessas empresas que, além de se dedicarem a essa tarefa, acabam dedicando tempo para a gestão de outros processos igualmente vitais para o negócio. Ou seja: esse acaba sendo um gargalo, pois não se pode cuidar de tudo ao mesmo tempo. Para crescer é preciso conquistar novos clientes e, portanto, delegar essa tarefa para profissionais especializados e treinados para executá-la de forma focada pode se tornar um importante diferencial de seu negócio. A gestão dessa equipe/processo é simples: basta acompanhar periodicamente as propostas realizadas versus aquelas fechadas.

**1.2. Banco de dados e relacionamento contínuo.** Gerenciar um banco de dados envolvendo clientes, contatos, projetos e fornecedores parece ser uma tarefa simples, mas requer muita disciplina e foco. Mais difícil ainda é utilizar e usufruir de forma contínua dessas informações. Para exemplificar, basta citar uma simples tarefa que poucos escritórios conseguem executar: cadastrar aniversários e enviar mensagens de felicitações certamente representam uma oportunidade especial de se fazer lembrar.

**1.3. Internet e redes sociais.** Apresentar sua empresa através de um site na internet não é uma novidade. O desafio, nesse segmento, é fazer seu site ser facilmente encontrado e localizado. O que se vê normalmente são sites com ótimas apresentações e efeitos visuais, mas que possuem pouca visibilidade em mecanismos de

busca, como, por exemplo, o Google. Foque então na elaboração de um site que seja feito para melhorar a busca natural desses mecanismos de busca, que esteja em, pelo menos, duas línguas (português e inglês), desenvolva parcerias com entidades e associações de forma a divulgar links para o seu negócio, envie newsletter pelo menos uma vez por mês e, se for possível, participe de rede sociais como Twitter, Facebook e Orkut.

## 2. Planejamento e Controle da Produção

**2.1. Planejamento.** Qual é o tamanho ideal para o meu escritório? Essa é uma questão que atormenta continuamente qualquer empresário, especialmente aqueles cuja mão de obra representa a maior fatia de sua base de custos. Assim, planejar é preciso! E, como retorno, você deverá obter instantaneamente a visualização de carga de trabalho por profissional, projetos que demandarão mais esforços, etc.

**2.2. Controle.** Aumentar a produtividade de sua equipe, sem dúvida, resultará diretamente em aumento de lucratividade, meta de qualquer empresa. A questão é: como fazer esse controle sem transformar essa atividade em uma tarefa burocrática e “dolorosa”? A resposta deve ser dada por software de gestão especializado nesse tipo de negócio. Como resultado e benefício, você poderá estabelecer seus próprios parâmetros de produtividade e visualizar instantaneamente clientes e projetos que estão demandando um esforço maior que o contratado, ou seja: a tão desejada gestão do modificativos/retrabalhos.

## 3. Gestão de Recursos Humanos

**3.1. Banco de Talentos.** Como resolver a questão de falta de mão-de-obra em períodos de aquecimento econômico? Mantenha em sua rotina de trabalho um processo constante de procura, entrevistas e cadastramento de profissionais para suprir eventuais substituições ou aumento de equipe.

**3.2. Política de avaliação e premiações.** Negocie e estabeleça metas para cada profissional. Avalie periodicamente e reconheça aqueles profissionais que consigam superar suas metas. Para tanto, é fundamental a utilização de ferramentas de controle de produtividade citadas acima (item 2).

**3.3. Plano de carreira.** Tão importante quanto reconhecer é negociar com seus colaboradores um planejamento de crescimento e desenvolvimento pessoal de forma que, assim que novas oportunidades surjam, as mesmas possam ser assumidas,



preferencialmente, pela equipe interna. Crie uma política de incentivo para que haja capacitação contínua (formação, treinamentos e cursos) de seus colaboradores, independentemente da função.

## 4. Planejamento e Controle Financeiro

**4.1. Planejamento anual.** Separe um tempo, uma vez por ano, para pensar e planejar o seu negócio como um todo. Esse planejamento deve ser traduzido em um *budget* anual contendo metas tanto para receitas quanto para despesas que devem representar a base de um controle periódico de eficiência.

**4.2. Fluxo de caixa.** Pagar diariamente as contas e “fechar o caixa” é uma rotina chata, cansativa mas necessária. Assim, todo empresário deve analisar como está o caixa da empresa a curto e médio prazo, função que deve ser executada de forma simples e rápida por qualquer software de gestão.

**4.3. Avaliação de resultados.** Enxergar o resultado real de cada projeto é uma tarefa difícil para empresas que se caracterizam por uso intensivo de mão-de-obra, ou seja: empresas de projetos pois, além dos custos diretos (aqueles associados a cada projeto) devemos analisar e ponderar em cada projeto os indiretos (como, por exemplo, aluguel, equipe administrativa etc, etc). Esse é outro desafio onde um software de gestão especializado deve auxiliar, visto a complexidade de obtenção e apresentação de informações.

Apesar de a lista dos desafios expostos acima ser longa e, em alguns aspectos, “chata e enfadonha”, como profissional cujo foco é colaborar diariamente com o desenvolvimento de empresas de projetos, não podemos deixar de enfatizar nossa convicção e certeza de que novos ventos estão soprando e que eles, certamente, trarão dias de prosperidade para o *construbusiness*.

*\* José Pires Alvim Neto é administrador de empresas e pós-graduado em Qualidade no Desenvolvimento de Software. É sócio/diretor técnico da Ação Sistemas (que desenvolve e comercializa o Sistema Navis, Software de Gestão especializado em escritórios de Projetos). Possui mais de 25 anos de experiência em desenvolvimento e comercialização de sistemas para o mercado da construção civil.*



## Novas soluções para o aprendizado do TQS

### Como aprender a usar o TQS como uma ferramenta de projeto de estruturas?

Essa é uma questão freqüente e, na maioria das vezes, quem faz a pergunta anseia por uma resposta cujo prazo e nível de dificuldade seja, respectivamente, curto e fácil. Compreensível. Contudo, a resposta para essa questão não é simples e nem tão pouco direta. É necessário fazer uma reflexão mais ampla sobre o assunto.

Durante qualquer processo de aprendizagem, dados organizados de uma forma lógica transformam-se em informações que, por sua vez, convertem-se em conhecimentos à medida que integramos e consolidamos as mesmas dentro de nossos referenciais e paradigmas. Uma informação torna-se efetivamente um conhecimento somente quando a mesma “entra” e se vincula com os demais conhecimentos pré-instalados em nosso cérebro. E isso, isto é, a transformação de informações em conhecimentos, não acontece de um dia para outro. É, sim, fruto direto de muitas horas de estudo; depende da vivência pessoal, da motivação e dedicação de cada um.

No caso dos profissionais que projetam estruturas, os primeiros conhecimentos, mais básicos, mas não menos fundamentais, são adquiridos durante a graduação e depois são amadurecidos e aprimorados durante a vida profissional. Isso requer uma rigorosa e freqüente revisitação conceitual aliada a um enfoque eminentemente prático. Durante esse processo, além dos complexos aspectos conceituais relacionados ao assunto propriamente dito, há uma evidente necessidade de aprender a manipular adequadamente a ferramenta computacional que está sendo adotada para colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos. Hoje, o computador, invariavelmente, faz parte da vida do Engenheiro de Estruturas. É necessário, portanto, entender o vínculo de cada comando e opção disponível no software com a teoria que está por detrás dos mesmos.

Enfim, respondendo a questão colocada no início deste texto, pode-se afirmar, com certa contundência, que aprender a manipular os sistemas TQS de forma plena, responsável e produtiva não é uma tarefa fácil e curta. Exige conhecimentos sólidos de toda a teoria que envolve a Engenharia de Estruturas. Não se limita apenas a aprender uma seqüência de cliques em comandos. Isso, sim, aprende-se fácil e rápido. Exige, acima de tudo, motivação, empenho e um investimento constante no aprendizado.

Alinhada a todo esse contexto, a TQS sempre procurou disponibilizar aos seus clientes diversos meios para difundir o uso correto e eficiente de seus sistemas. Veja, a seguir, alguns exemplos:

Documentação completa composta por manuais impressos, ajuda on-line, biblioteca digital, TQS Conheça-o e vídeos demonstrativos.

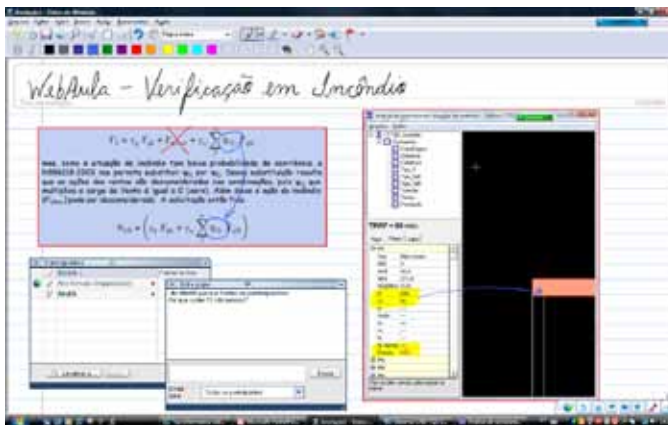
Cursos presenciais realizados periodicamente em diversas cidades do Brasil. Alguns exemplos: curso TQS Padrão, Dinâmica Aplicada (eng. Sérgio Stolovas), Lajes Protendidas, Telas Soldadas, NBR 6118:2003, Debate Técnico, Encontro com Usuários.

Suporte técnico composto por uma equipe de Engenheiros dispostos a solucionar e equalizar dúvidas relacionadas à utilização dos sistemas.

### Como tornar o aprendizado do TQS mais eficiente?

A TQS está criando uma nova solução para tornar o aprendizado de seus sistemas mais profícuo e objetivo. São as WebAulas e WebCursos. Baseadas em e-Learning, que associa o ensino à distância (EAD) com a tecnologia Web, elas prometem ser o meio mais eficiente na transmissão de conhecimentos daqui em diante.

Uma WebAula consiste numa sessão interativa com duração máxima prevista de 90 minutos, transmitida ao vivo pela Internet, na qual será possível ouvir e visualizar on-line em seu próprio computador todos os passos realizados pelo instrutor. Um WebCurso corresponde a um conjunto de WebAulas assistidas de forma seqüencial. Veja, a seguir, um exemplo do que poderá ser assistido à distância.

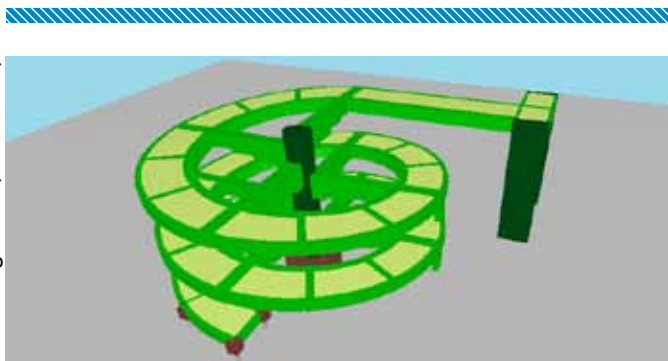


Interface WebAula

As WebAulas abrangerão os mais diversos assuntos da Engenharia de Estruturas relacionados ao uso dos sistemas TQS e serão classificadas em três diferentes níveis: I – Básico, II – Intermediário e III – Avançado. Eis alguns exemplos de WebAulas: verificação de estruturas de concreto em situação de incêndio, avaliação dos efeitos de 2ª ordem num edifício, plotagem no TQS, o BIM no TQS, cálculo de furos em vigas, etc. Alguns exemplos de WebCursos: lajes protendidas, interação solo-estrutura.

Atualmente, estão sendo organizados o calendário e o processo de inscrição (via site) para assistir às WebAulas. Esperamos, em breve, disponibilizar-los a todos os clientes essas novidades.

PRCA Engenharia, São Paulo, SP



## Seminário Estruturas de Concreto - Tendências, Projeto e Execução

### 16 de março de 2010, São Paulo, SP

Já estão abertas as inscrições para o Seminário Projeto e Execução de Estruturas de Concreto, promovido no dia 16 de março de 2010, em São Paulo, SP, pela Editora Pini, com apoio institucional da ABECE, entre outras entidades.

O objetivo do evento é apresentar, por intermédio de profissionais reconhecidos no meio técnico nacional, as principais tendências de projeto e execução de estruturas de concreto, analisando e debatendo os avanços e desafios relacionados à racionalização de custos, conformidade técnica, desempenho e durabilidade das estruturas.

Para maiores informações, acesse: [www.piniweb.com/seminarioconcreto](http://www.piniweb.com/seminarioconcreto).

Fonte: ABECE News nº 80.

## FEICON BATIMAT - 2010

### 6 a 10 de abril de 2010, São Paulo, SP

Estaremos mais uma vez presentes na Feira Internacional da Indústria da Construção - FEICON - demonstrando e 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.

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

## III Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas

### 21, 22 e 23 de abril de 2010, Rio de Janeiro, RJ

A ABPE - Associação Brasileira de Pontes e Estruturas, grupo brasileiro da IABSE - International Association for Bridge and Structural Engineering, apresenta o III Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas, nos dias 21, 22 e 23 de abril de 2010, no Hotel Pestana, av. Atlântica, 2.964, Copacabana, Rio de Janeiro, Brasil.

O evento pretende divulgar trabalhos de pesquisa e de aplicação. Está aberto a todos os profissionais e pesquisadores que queiram inovar, discutir e atualizar conhecimentos na área da Engenharia de Estruturas.

Para maiores informações, acesse: <http://www.abpe.org.br/cbpe2010/>

## 13ª Construsul

### 4 a 7 de agosto de 2010, Porto Alegre, RS

A 13ª Construsul ocorrerá de 4 a 7 de agosto de 2010, nos Pavilhões da Fiergs. A TQS Informática Ltda. novamente marcará presença nesse evento de enorme sucesso no sul do país.

Para maiores informações, acesse: <http://www.suleventos.com.br/FeiraConstrusul/construsul.asp>

## 12ª Construsul

### 5 a 8 de agosto de 2009, Porto Alegre, RS

Nos dias 5 a 8 de agosto de 2009, estivemos mais uma vez presentes na Feira Construsul, em Porto Alegre, mostrando as novidades dos Sistemas CAD/TQS.



Stand TQS

## Atex anuncia duas novas unidades

A Atex do Brasil, que desde 1991 atua na comercialização de fôrmas para lajes nervuradas, anuncia a inauguração de duas novas unidades, uma na região sul e outra no nordeste.

Com fabricação própria e unidades em São Paulo e Minas Gerais, a Atex continua investindo em novas filiais para que sua presença seja ainda mais constante no Brasil. Em janeiro deste ano, foi inaugurada uma nova unidade em Porto Alegre. Está prevista também para março a entrega de mais uma unidade Atex, desta vez em Pernambuco.

Através do investimento nessas duas novas unidades, a Atex amplia seus canais de distribuição para melhor atender a demanda da construção civil que se anuncia.



Atex, RS



Atex, PE



## Rudloff comemora 50 anos de atividade em 2010

A Rudloff Industrial Ltda. foi fundada em 1960, como indústria de materiais mecânicos para a construção civil. A sua divisão mecânica foi constituída em 1985, visando o fornecimento de serviços de usinagem.

A Rudloff possui sistema de gestão da qualidade certificado pela ISO 9001:2008 e trabalha dentro de elevados padrões de qualidade, obedecendo normas técnicas e as exigências do mercado globalizado. A preocupação da empresa em atingir excelência tecnológica, de serviços e produtos, respeitando o meio ambiente, o homem e a sociedade onde se insere lhe permite buscar uma atuação voltada para a sustentabilidade e a responsabilidade social.

Além da usinagem, a Rudloff é fornecedora de produtos e serviços nas áreas de aparelhos de apoio metálicos, protensão de estruturas, movimentação de cargas pesadas, pontes estaiadas sistema VSL e emendas para barras de aço de construção civil.

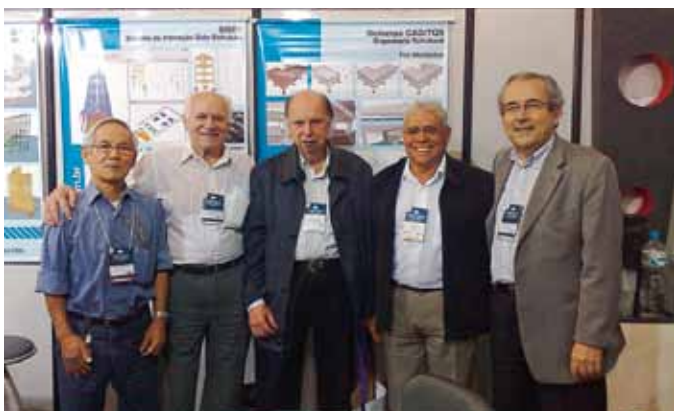
A empresa compartilha alegremente com seus colaboradores, fornecedores e clientes, seus 50 anos de crescimento com qualidade e sustentabilidade, completados em 2010.



Foto parque industrial

## Concrete Show South America 2009 26 a 28 de agosto de 2009, São Paulo, SP

Como de costume, a TQS esteve presente na Concrete Show 2009. Aproveitamos a oportunidade para mostrar diversos recursos que foram introduzidos no software, como, por exemplo, o TQS PREO, software para estruturas pré-fabricadas de concreto armado e protendido. Muitos colegas, antigos e novos clientes, estiveram presentes em nosso stand.



Confraternização no Stand TQS

## 11º Seminário Tecnologia de Estruturas 26 de agosto de 2009, São Paulo, SP

Durante o Concrete Show, foi realizado no dia 26/08/2009 o 11º Seminário Tecnologia de Estruturas: Projeto e Produção com Foco na Racionalização e Qualidade, evento tradicionalmente promovido pelo SINDUSCON/SP.

A convite da coordenadora geral deste Seminário, eng. dra. Maria Angelica Covelo Silva, proferimos uma palestra sobre um tema muito comentado nos dias atuais: BIM - Building Information Modeling - no projeto de estruturas: impactos e benefícios potenciais.

Saiba mais e tenha acesso a todas as palestras:

[http://www.sindusconsp.com.br/teste\\_msg.asp?id=2867](http://www.sindusconsp.com.br/teste_msg.asp?id=2867)

## Eng. Júlio Timerman é eleito vice-presidente do IABSE

Com muito prazer informamos que nosso colega, engenheiro Júlio Timerman, foi eleito no dia 8/08/2009, em Bangkok, o novo vice-presidente do International Association for Bridge and Structural Engineering - IABSE para um mandato de 4 anos, com possibilidade de reeleição para mais 4 anos.

## Workshop ABECE – Estruturas de Concreto e Critérios de Conformidade 27 de agosto de 2009, São Paulo, SP

O workshop promovido pela ABECE no dia 27 de agosto de 2009, segundo dia da Concrete Show South America 2009, reuniu aproximadamente 120 profissionais em torno da discussão sobre os critérios de conformidade do concreto. Na ocasião, foi distribuído um documento, elaborado por um grupo de estudo constituído pela ABECE.

Como tratar os casos em que se obteve resistência abaixo da especificação do projeto sempre foi um tema polêmico por envolver projetistas, tecnologistas, construtoras e concreteiras. Para o workshop, foram convidados os professores doutores engenheiros Péricles Brasilien-se Fusco, Paulo Helene e José Roberto Braguim.

Em suas exposições, eles abordaram, respectivamente, as recomendações para análise de estruturas cujo fck de projeto não foi atingido, as diretrizes a serem seguidas pelos consultores em tecnologia dos materiais e laboratórios de ensaio e os exemplos de análise e reforços aplicando as mais novas tecnologias.

Por gerar grandes discussões na execução das obras de concreto, os critérios de conformidade do concreto têm sido objeto de estudo de um grupo formado pela ABECE.

O documento elaborado por este grupo e entregue aos participantes do workshop em forma de proposta da ABECE procura estabelecer procedimentos mínimos de controle de qualidade a serem adotados em casos em que são obtidas resistências abaixo daquelas especificadas pelo projeto.

[http://www.abece.com.br/web/galerias/galeria\\_concreto2009/index2.asp](http://www.abece.com.br/web/galerias/galeria_concreto2009/index2.asp)

Fonte: Abece.News, nº 72, ano 6.



## 51º Congresso Brasileiro do Concreto 6 a 10 de outubro de 2009, Curitiba, PR

Nos dias 6 a 10 de outubro de 2009, foi realizado em Curitiba-PR o 51º Congresso Brasileiro do Concreto promovido pelo IBRACON, juntamente com a V Feira Brasileira das Construções em Concreto - FEIBRACON. O tema principal do Congresso foi “Concretos para Infraestrutura Sustentável”. Além disso, pela primeira vez, tivemos a realização do VII Simpósio EPUSP sobre Estruturas de Concreto!

O Congresso foi realizado nos pavilhões do Expo Unimed de Curitiba, ao lado do Teatro Positivo, localizado dentro do campus de uma das mais importantes instituições de Ensino Superior do Brasil, a Universidade Positivo. A integração entre a feira e o congresso foi perfeita, todos tiveram a oportunidade de visitar os estandes da FEIBRACON e usufruir das inúmeras atividades.

Os painéis/palestras que tiveram destaque no Congresso foram: **Concretos de Alto Desempenho e Auto-Adensável**: desafios para sua maior utilização no Brasil; **Quando não se atinge o fck especificado em obra**: razões, conseqüências e prevenção; **Kumar Mehta**, da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, abordou a sustentabilidade na indústria mundial de cimento; **Cristian Boller**, do Fraunhofer Institute of Nondestructive Testing, na Alemanha, expôs o gerenciamento da infraestrutura civil com base no monitoramento da saúde estrutural; **Peter Marti**, do Institute of Structural Engineering de Zurique, na Suíça, abordou o impacto da Análise-Limite no projeto de estruturas de concreto; **James Wight**, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Michigan, nos Estados Unidos, apresentou as diretrizes das normas técnicas atuais para o projeto de estruturas de concreto; Professor **Alberto Carpinteri**, do Departamento de Engenharia Estrutural e Geotécnica da Politécnica de Torino, na Itália, exemplificou a aplicação da mecânica de fratura não-linear na avaliação da capacidade rotacional de vigas de concreto armado; Professor **Michel Lorrain**, da Université Paul Sabatier de Toulouse, na França, tratou dos ensaios de aderência entre o aço e o concreto, segundo as recomendações da ASTM e da RILEM; e o prof. **Haroldo Mattos de Lemos**, da UFRJ, no Brasil, apontou os caminhos para a sustentabilidade do desenvolvimento mundial.

Muitos clientes de todas as regiões do país estavam presentes trocando informações técnicas, comerciais e

curiosidades. Diversas cidades estavam representadas no Congresso.

Tivemos o lançamento da publicação **A História das Construções** de autoria do prof. **José Celso da Cunha**.

Como acontece todos os anos, diversos colegas foram premiados durante o Congresso. Na área da engenharia de estruturas, Prêmio Emilio Baumgart, o premiado foi o eng. **Guilherme Salles S. de A. Melo**. Nosso grande colega, eng. **Julio Timermam**, recebeu o Prêmio Gilberto Molinari, destaque em Reconhecimento aos Serviços Prestados ao IBRACON e o eng. **Moacir Hissayassu Inoue**, o Prêmio Francisco de Assis Basílio, destaque em engenharia da região do evento. Também foram premiados os engenheiros **Ricardo Muzzi Guimarães**, **Eustáquio da Conceição Ferreira** e **Romildo Dias Toledo Filho**.

No campo de Dissertações, os premiados foram:

Área de Materiais: Premiado: **Ricardo Alencar**; Título: **Dosagem do concreto auto-adensável: produção de pré-fabricados**; Ano de defesa: 2008; Orientador: **Paulo Roberto do Lago Helene**; Universidade: Universidade de São Paulo - USP; Tema: Materiais e propriedades; Link: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-19092008-161938/>

Área de Estruturas: Premiado: **Luciane Fonseca Caetano**; Título: **Estudo do Comportamento da Aderência de Elementos de Concreto Armado Sujeitos à Corrosão e às Altas Temperaturas**; Ano de defesa: 2008; Orientador: **Luiz Carlos Pinto da Silva Filho**; Universidade: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Tema: Análise estrutural; Link: [www.cpgec.ufrgs.br/leme](http://www.cpgec.ufrgs.br/leme)

Durante o VII Simpósio EPUSP sobre Estruturas de Concreto, foram homenageados também nossos brilhantes colegas, engenheiros estruturais, **José Zamarion Ferreira Diniz** e **Benjamin Ernani Diaz**.

Como acontece habitualmente na FEIBRACON, a TQS sorteou três sistemas computacionais para os presentes que preencheram a ficha de contato no estande.

Dois sistemas CAD/TQS para estudantes e um sistema com a versão EPP+ para profissionais de engenharia.

Os premiados com a versão estudante foram os acadêmicos: **Pedro Felipe Vergo Scheffer**, Porto Alegre, RS e **Danilo Oliveira e Silva**, Fortaleza, CE. O ganhador da versão EPP+ foi o eng. **Marcos Honorato de Oliveira**, Brasília, DF

Para maiores informações, acesse: <http://www.ibracon.org.br/>



Engs. **Carlos Campos**, **Nelson Covas**, **Rubens Bittencourt** e **Luiz Aurélio**



Engs. **Daniel Knijnik**, **Aníbal Knijnik** e **Nelson Covas**



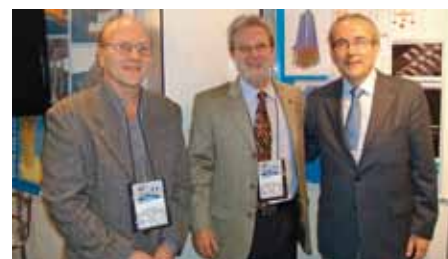
Engs. **Alio Kimura**, **Antonio Stramandinoli** e **Luiz Aurélio**



Engs. Nelson Covas, Lobo (S. Luiz),  
Sonia Freitas, Luiz Aurélio,  
Antonio Palmeira e Francisco Gonçalves



Engs. Alio Kimura, Denise Silveira e  
Marcelo Silveira



Engs. Mauro Schulz, Paulo Helene e  
Nelson Covas



Engs. Sandro Colonese, Luiz Aurélio e  
Edie R. Fernandes



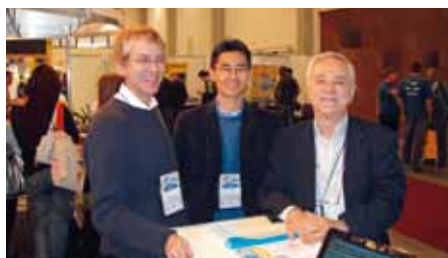
Engs. Moacir Inoue e Luiz Aurélio



Engs. Alio Kimura, João Amilton  
Mendes e Gerson Alva



Engs. Luiz Aurélio e Marcello da  
Cunha Moraes



Engs. Abram Belk, Alio Kimura e  
Benjamin Ernani Diaz



Sorteio - ganhadores

## Profissional de Destaque do Prêmio PINI 2009

O evento realizou-se no dia 20/10, ao final do Seminário "Tecnologia e Sistemas Construtivos para o segmento Residencial", no Construtech, em São Paulo.

O eng. Bruno Contarini, reconhecido como Profissional de Destaque pela premiação, projetou estruturas que se tornaram objeto de estudo para as gerações seguintes; grande parte delas em parceria com o arquiteto Oscar Niemeyer. Esse é o caso do Superior Tribunal de Justiça, em Brasília, e do Museu de Arte Contemporânea, em Niterói.



Eng. Bruno Contarini, à direita, e o eng. Francisco Graziano,  
que foi quem fez a entrega do prêmio

## A Pré-Fabricação e a Copa de 2014 29 de outubro de 2009, São Paulo, SP

Tendo como convidado especial o engenheiro espanhol Hugo Corres Peiretti, a ABECE e a Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto - ABCIC promoveram, no dia 29 de outubro de 2009, no Instituto de Engenharia - IE, em São Paulo, SP, um evento que enfocou o uso de pré-moldados como uma das soluções para a construção de instalações esportivas para a Copa de 2014.

Com o objetivo de integrar as diversas interfaces da construção civil (projetistas, construtoras, gerenciadoras, pré-fabricadores, associações de classe e entidades governamentais), no que diz respeito à pré-fabricação em concreto como solução para viabilizar obras vinculadas ao contexto da Copa 2014, o evento reuniu mais de 100 participantes.

A TQS participou como uma das apoiadoras do evento.

O conteúdo das palestras está disponível para download no site da ABECE – seção Eventos/Palestras.

Fonte: Abece Informa, nº 76.



## 2º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-Moldado

### 3 e 4 de novembro de 2009, São Carlos, SP

Estivemos, nos dias 2 e 3 de novembro de 2009, participando do evento ocorrido em São Carlos, o 2º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-moldado. O local da realização do evento foi a Escola de Engenharia de São Carlos, anfiteatro de convenções Jorge Caron. Foram apresentados 65 artigos conforme os temas do evento: Sistemas estruturais (13); Ligações (14); Componentes e materiais (19); Lajes pré-fabricadas (12); Obras emblemáticas (1); e Aplicações especiais do concreto pré-moldado (6).

Foram realizadas também três palestras internacionais: Palestrante: Stephen Pessiki - Integração da pesquisa com a prática no campo das estruturas de concreto pré-moldado nos Estados Unidos; Palestrante: Nguyen Viet Tue - Elementos pré-moldados de UHPC (concretos de altíssima resistên-

cia): da pesquisa à prática; Palestrante: Hugo Corres Peiretti - O projeto estrutural e o marco da vida útil das estruturas. Uma visão ampliada da engenharia estrutural e sua correlação com a pré-fabricação. As palestras foram gravadas e estão disponíveis no site da EESC.

O painel dos projetistas contou com as seguintes apresentações: Eduardo de Barros Millen - Galpão 5 do Estaleiro Atlântico Sul - Recife; João Alberto de Abreu Vendramini - Sede da VIVO - São Paulo; Renata Bontempo Teixeira dos Santos - Shopping Boulevard - Belo Horizonte; George Magalhães Maranhão - Edifício do Bacharelado Ciências e Tecnologia - Natal; Ruy Franco Bentes - Viaduto Av. T - 63 X Av. S-85 - Goiânia e Rubem Clecio Schwingel - CEI Centro de Educação Integrado - Campo Bom - RS.

Parabéns aos organizadores, especialmente ao eng. Mounir Khalil El Debs.

Para mais informações, acesse:

<http://www.set.eesc.usp.br/2enppcpm/>



Engs. Rubem Schwinguel, Nelson Covas e Eduardo B. Millen



Engs. Francisco Oggi, Augusto Vasconcelos, Nelson Covas e José Lajinha



Engs. Augusto Vasconcelos, João Vendramini e Abram Belk

## Construir Rio de Janeiro 2009

### 10 a 14 de novembro de 2009, Riocentro, Rio de Janeiro, RJ

A Construir Rio de Janeiro 2009 - Feira Internacional da Construção - consolida a força do setor no mercado, reunindo anualmente toda a cadeia produtiva do setor. O evento vai passar para a sua 15ª edição em 2010. Neste ano, a feira foi realizada entre os dias 10 e 14 de novembro de 2009, no Riocentro, Rio de Janeiro.

A TQS, em parceria com a ATEX, através de nossos representantes no Rio de Janeiro, mais uma vez marcou presença com um stand de destaque no evento. Esperamos estar presentes mais uma vez, em 2010, com o mesmo sucesso.



Stand TQS/Atex

## ENECE 2009 - 12º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural

### 12 de novembro de 2009 - WTC, São Paulo, SP

#### *ENECE 2009 discute aplicação de novas tecnologias*

Aproximadamente 180 profissionais da área acompanharam a programação do ENECE 2009 - 12º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, realizado pela ABECE no dia 12 de novembro de 2009, no WTC Convention Center, em São Paulo, SP.

Sob o tema "A Aplicação de novas tecnologias de projeto, construção e gestão", o evento trouxe especialistas para apresentar as recentes tecnologias que estão alterando a forma de projetar e gerir obras, facilitando a resolução de interferências e aumentando a padronização de insumos.

Renomados profissionais foram convidados para proferir palestras que visaram promover o debate e difundir conhecimento sobre os mais novos conceitos, buscando esclarecer suas particularidades, como a tecnologia BIM (Building Information Modeling).

O evento contou com duas palestras internacionais proferidas pelo engenheiro Stephen Pessiki, professor do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Lehigh, EUA, sobre desempenho estrutural e térmico de painéis de sanduíche de concreto pré-moldado e sobre o efeito do fogo nas estruturas.

Quatro profissionais foram agraciados com o título de associados honorários da ABECE em reconhecimento aos relevantes serviços prestados à engenharia estrutural:



Aluizio Alberto Monteiro D'Ávila, Ivan Lippi Rodrigues, Sebastião Muniz Granja e Stephen Pessiki.

A TQS participou mais uma vez como uma das apoiadoras do evento, e, além disso, o eng. Abram Belk participou como um dos palestrantes apresentando a palestra: **BIM, um novo paradigma: vantagens, desvantagens e as dificuldades.**

Para mais informações, acesse:

[http://www.abece.com.br/web/eve\\_enece2009\\_palestras.asp](http://www.abece.com.br/web/eve_enece2009_palestras.asp)

<http://www.abece.com.br/>

Fonte: Abece.News, nº 77, ano 6.

## VII Prêmio Talento Engenharia Estrutural revela vencedores

A ABECE, em parceria com a Gerdau, anunciou na noite de 12 de novembro de 2009, em festa realizada no WTC Convention Center, em São Paulo, SP, os vencedores da edição 2009 do Prêmio Talento Engenharia Estrutural, principal premiação da área no País.

Foram reconhecidos os trabalhos desenvolvidos por engenheiros nas obras Estaleiro Atlântico Sul, em Pernambuco, Porto Centro Atlântico do Complexo Industrial da CSA – Companhia Siderúrgica do Atlântico, no Rio de Janeiro, Condomínio Top Towers, em São Paulo, e uma casa em Paraty, no Rio de Janeiro.

Divididos em quatro categorias (obras especiais, infraestrutura, edificações e obras de pequeno porte), os trabalhos foram julgados por uma equipe formada por membros da Gerdau e da ABECE. Os critérios avaliados foram cumprimento do regulamento, uso apropriado de materiais, economia de produtos durante a construção, originalidade e criatividade de layout e adequação harmônica ao ambiente no qual o projeto está inserido.

Em cada categoria, foram apontados um vencedor e uma menção honrosa. Os primeiros colocados ganharam troféu e certificado, bem como uma viagem a Las Vegas, EUA para participar da feira World of Concrete. Os profissionais responsáveis pelos projetos com menção honrosa receberam placa alusiva ao evento, além de certificado.

O primeiro colocado na **Categoria Obras Especiais** foi o eng. **Eduardo Barros Millen**, com o **Galpão Área 5 do Estaleiro Atlântico Sul**, localizado na Ilha de Tatuoca - Complexo Industrial Portuário de Suape, em Ipojuca, PE.



Eng. Eduardo Barros Millen (à esq.) recebe troféu das mãos de Paulo Kiss (editor da Revista Técnica)



Galpão Área 5 do Estaleiro Atlântico Sul

Na **Categoria Infraestrutura**, o vencedor foi o eng. **Flávio de Lima Ferreira Alves**, com o **Porto Centro Atlântico do Complexo Industrial da CSA – Companhia Siderúrgica do Atlântico**, na Baía de Sepetiba, RJ.



Eng. Flávio de Lima Ferreira Alves (à esq.) recebe troféu das mãos de Cláudio Gerdau Johannpeter (Diretor Geral da Gerdau)



Porto Centro Atlântico do Complexo Industrial da CSA

Já o vencedor da **Categoria Edificações** foi o eng. **Valdir Silva da Cruz**, com o **Condomínio Top Towers**, no bairro Paraíso, em São Paulo, SP.



Eng. Valdir Silva da Cruz (à esq.) recebe prêmio das mãos de Ricardo Giuzeppe Mascheroni (Diretor Executivo da Gerdau)



Condomínio Top Towers



Condominio Top Towers – Modelo TQS

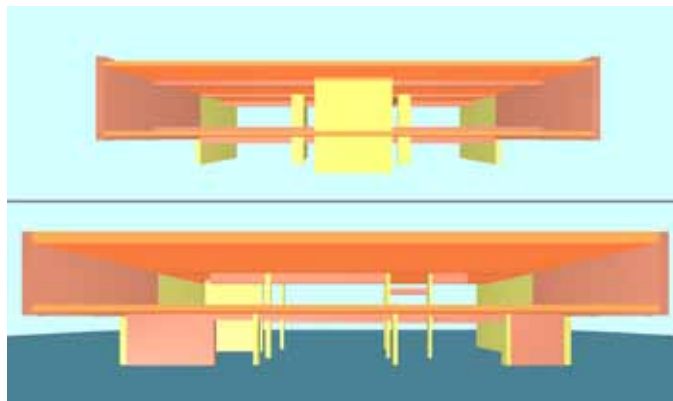
Na Categoria Pequeno Porte, o vencedor foi o eng. **Carlos Otávio de Souza Gomes**, com a obra de uma casa na **Praia de Santa Rita**, na cidade de Paraty, no Rio de Janeiro.



Eng. Carlos Otávio de Souza (à esq.) recebe troféu das mãos do eng. Marcos Monteiro (Presidente da ABECE)



Casa na Praia de Santa Rita



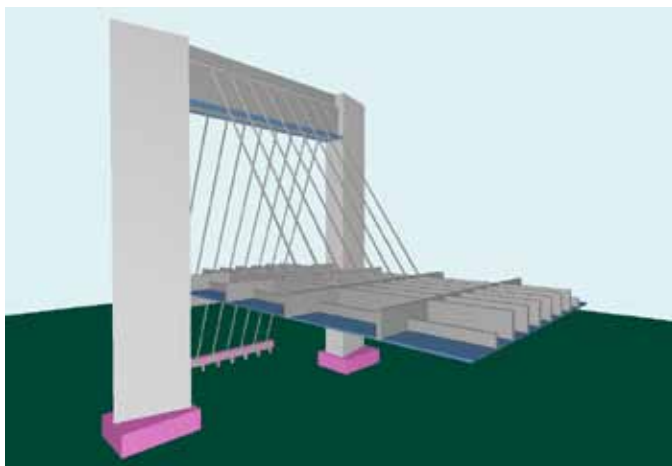
Casa na praia de Santa Rita – Modelo TQS

Além disso, o Prêmio Talento Engenharia Estrutural presta homenagem com menção honrosa aos profissionais que se destacaram nas quatro categorias. Em obras especiais, reconhece-se o trabalho de Jeferson Luiz Andrade com a Passarela Curva do Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo, SP. Em infraestrutura, Ivan José de Godoy Mazella recebe menção honrosa pela remodelação da estação de metrô Saldanha, localizada na cidade portuguesa de Lisboa. Na categoria edificações, o destaque é Paulo Eduardo Bacchin, com edifício comercial na avenida Juscelino Kubitschek, em São Paulo, SP. Já em pequeno porte, o homenageado é João Amilton Mendes pelo Portal Estaiado do Condomínio Club La Défense, em Ponta Grossa, PR.



Portal Estaiado no Condomínio Club La Défense

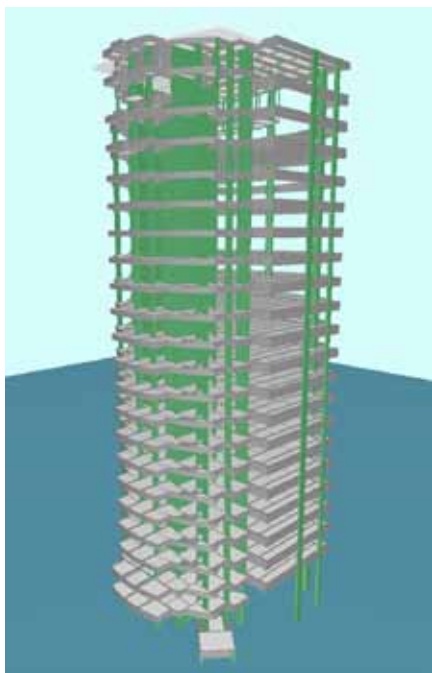




Portal Estaiado – Modelo TQS



Edifício comercial à avenida Juscelino Kubitschek



Edifício comercial à avenida Juscelino Kubitschek – Modelo TQS

Fonte: Abece.News, nº 77, ano 6.

## Prêmio Destaques ABECE 2009 10 de dezembro de 2009 – Espaço Quatá, São Paulo, SP

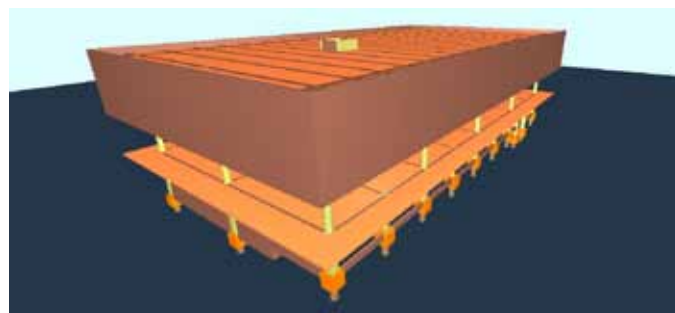
Estivemos no último dia 10 de dezembro no Destaques ABECE 2009 (mais conhecido por PUFA! pelos organizadores e participantes), onde, além da festa de confraternização de engenheiros estruturais, tivemos a homenagem a diversos profissionais que se destacaram ao longo do ano. Mais uma vez damos os parabéns a ABECE, por mais este evento de valorização da nossa classe.

Tivemos a honra de entregar em mãos o destaque em Projeto Estrutural para o engenheiro Mario Franco (Escritório Técnico Julio Kassoy e Mario Franco Engenheiros Civis) e em Projeto Arquitetônico para o arquiteto Luiz Eduardo Índio da Costa (Índio da Costa Arquitetura e Design). O prêmio foi pela obra Escola SESC de Ensino Médio, Barra da Tijuca, RJ.

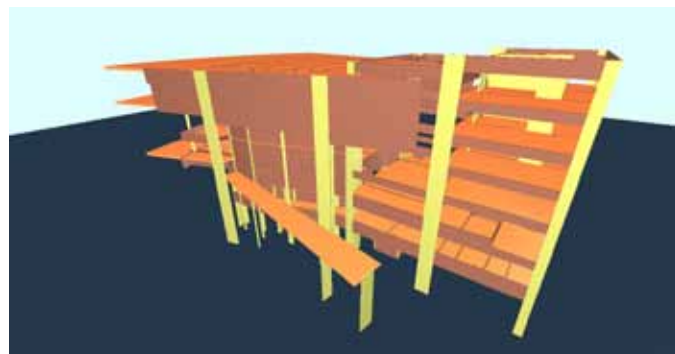
Confira imagens dos homenageados da TQS e da Escola SESC de Ensino Médio:



Os homenageados, eng. Mário Franco e o arq. Índio da Costa recebem a homenagem



Biblioteca – Modelo TQS



Teatro – Modelo TQS



Crédito: Pedro Kok



SESC Barra – Sala de aula

Crédito: César Duarte



SESC Barra – Teatro

Confira mais imagens e os outros premiados do PUFA:  
[http://www.abece.com.br/web/imp\\_noticias\\_integra.asp?id=315](http://www.abece.com.br/web/imp_noticias_integra.asp?id=315)

## Palestras no IE-São Paulo

Ao longo do segundo semestre de 2009, diversas palestras foram apresentadas no Instituto de Engenharia de São Paulo. Entre elas, podemos destacar:

- 23/07/09: **Patologia em Fundações e Contensões de Edifícios.** Expositor: Eng. Ivan Joppert Júnior
- 30/07/09: **As Obras do engenheiro Gustave Eiffel.** Expositor: Prof. dr. eng. Henrique Lindenberg Neto
- 06/08/09: **O Projeto Rochaverá.** Expositor: Prof. dr. eng. Mario Franco
- 13/08/09: **Cenpes II - Ampliação do Centro de Pesquisas da Petrobrás- Rio.** Expositor: Eng. Heloisa Maringoni
- 03/09/09: **Progressos no Campo das Estruturas de Membrana.** Expositor: Prof. dr. eng. Ruy Marcelo de Oliveira Pauletti
- 10/09/09: **BIM - Building Information Modeling: Inovação que integra Projeto, Obra, Operação e Manutenção de Edifícios.** Expositora: Eng. dra. Maria Angelica Covelo Silva
- 17/09/09: **Deformações nas Estruturas de Edifícios de Concreto Armado; Fissuração, Fluência e Influência do Processo Construtivo.** Expositor: Prof. dr. eng. Ricardo Leopoldo e Silva França
- 24/09/09: **Novas Técnicas e Software de Reforços com Fibra de Carbono e Laminados Pré-Tensionados.** Expositor: Eng. Filipe Nuno Ferraz Marques Dourado
- 01/10/09: **Desmitificando a Protensão e Diversificando**

**sua Aplicação.** Expositor: Eng. Evandro Porto Duarte  
 22/10/09: **Abordagem não Determinística e não Estática na Análise de Pórticos Ensaaiados em Túnel de Vento - Estudo de Caso.** Expositor: Prof. dr. eng. Francisco Paulo Graziano

05/11/09: **O Complexo JK - Antigo Esqueleto da Eletropaulo.** Expositores: Engenheiros Sílvio Feitosa Filho e Lúcio Vitor Soares

15/11/09: **Vibrações em Estádios: Comportamento Dinâmico de Estruturas de Arquibancadas e Adequação às Regras da FIFA.** Expositor: Dr. Eng. Marco Antonio Camargo Juliani

26/11/09: **Conformidade do Concreto em Estruturas.** Expositor: Prof. dr. eng. Paulo Helene

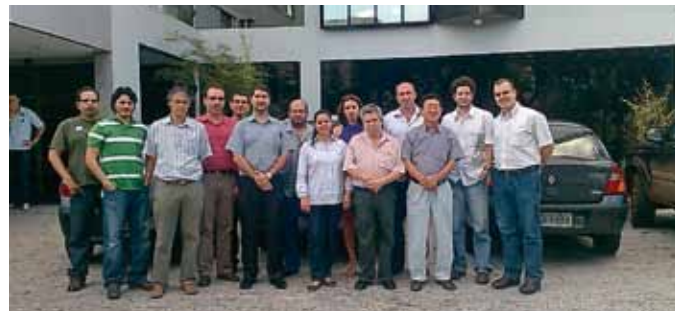
Link para assistir aos vídeos das palestras:  
<http://www.ie.org.br/> - Clique no Link TV Engenharia

## Dinâmica Aplicada em Estruturas de Concreto 26 e 27 de agosto de 2009, Goiania, GO 24 e 25 de setembro de 2009, Rio de Janeiro, RJ 23 e 24 de outubro de 2009, Curitiba, PR

A análise dinâmica tem-se tornado uma tarefa cada vez mais necessária durante o projeto de edifícios de concreto. Diante disso, é necessário conhecer as metodologias relacionadas a este assunto.

Este curso incorpora a Análise Modal e o Time History ao dia-a-dia do Engenheiro que desenvolve projetos nos Sistemas CAD/TQS de forma prática e objetiva.

Ao longo do segundo semestre de 2009, a equipe da TQS, junto com o eng. Sérgio Stolovas, apresentou o curso em Goiania, Rio de Janeiro e Curitiba:



Curso Dinâmica Aplicada, Goiania, GO



**MAC - Sistema Brasileiro de Protensão Ltda.**




- Protensão de Vigas e Lajes para Cardoalhas Aderentes e Engraxadas
- Provas de Carga
- Arame Beneficiado
- Conectores de Combate à Puncão
- Içamento de Estruturas
- Empuntamento de Pontes
- Luvas de Emenda
- Macaqueamento de Estruturas



Rio de Janeiro / RJ  
 Tel: (21) 3867-4747  
 Fax: (21) 3867-4729

[www.macprotensao.com.br](http://www.macprotensao.com.br)  
[mac@macprotensao.com.br](mailto:mac@macprotensao.com.br)

São Paulo / SP  
 Tel: (11) 5549-0200  
 Tel/Fax: (11) 5549-0122





Curso Dinâmica Aplicada, Rio de Janeiro, RJ



Curso Padrão, São Paulo, setembro/2009



Curso Dinâmica Aplicada, Curitiba, PR

Oportunamente divulgaremos as datas das turmas de 2010 em nosso site.



Curso Padrão, Belo Horizonte, outubro/2009

### Curso Técnico Padrão - CAD/TQS e CAD/Alvest

Ao longo do segundo semestre de 2009, continuamos apresentando os cursos padrões sobre os Sistemas CAD/TQS em diversas cidades do Brasil. Os seguintes cursos foram realizados:



Curso Padrão, Recife, outubro/2009



Curso Padrão, Florianópolis, agosto/2009



Curso Padrão, Fortaleza, novembro/2009



Curso Padrão, Porto Alegre, setembro/2009



Curso CAD/Alvest, São Paulo, novembro/2009





Curso Padrão, São Paulo, novembro/2009



Curso Padrão e Alvest, São Paulo, dezembro/2009

### Curso Cálculo de Pilares de Concreto Armado 31 de julho e 1 de agosto de 2009, Brasília, DF

Chegou aos profissionais de Brasília o curso Cálculo de Pilares de Concreto Armado, ministrado pelo eng. Alio Ernesto Kimura. Nos dias 31 de julho e 1º de agosto de 2009, foram abordados os principais aspectos referentes ao cálculo de pilares de concreto de forma prática, principalmente no que se refere à análise das imperfeições geométricas e dos efeitos de 2ª ordem.

Fonte: Abece Informa nº 75.

### Curso de Introdução ao CAD/TQS em Brasília 22 a 25 de agosto de 2009, Brasília, DF

Entre os dias 22 e 25 de agosto, foi realizado, nas instalações do CRO - 11 (Comissão Regional de Obras/11ª Região Militar Brasília/DF) um curso de introdução ao CAD/TQS que contou com o apoio da ABECE, por intermédio da Delegacia Regional de Brasília.



Alunos e os softwares CAD/TQS – Modelo 3D

O delegado adjunto da Regional, eng. Carlos Alberto Baccini Barbosa, foi o instrutor deste treinamento sobre o uso do software CAD/TQS. “Cada participante, entre militares e civis, teve à disposição um computador para acompanhar o desenvolvimento dos exemplos práticos, tornando o curso muito proveitoso”, explica o eng. Baccini.

A delegada regional de Brasília eng. Maria Lucia Borges de O. Dias aproveitou a oportunidade para apresentar as ações da ABECE aos participantes.

Fonte: Abece Informa nº 75.






## FÔRMAS PLÁSTICAS PARA LAJE NERVURADA

### VANTAGENS

- Nossas Fôrmas atendem as especificações da Norma NBR-6118. (Sem adicionar separadores, sarrafos).
- Tem maior reforço nas abas proporcionando maior resistência.
- Tem maior durabilidade.
- Dispensam o uso de sarrafo/separador entre as fôrmas, reduzindo o custo de material e mão de obra.
- Fácil destorma manual, dispensando ferramentas.
- Proporcionando acabamento de excelente qualidade do concreto.



FORMAS

- Fôrmas Plásticas p/ Laje Nervurada - Locação e Venda  
[www.romanio.com.br](http://www.romanio.com.br) - [romanio@romanio.com.br](mailto:romanio@romanio.com.br)  
 Tel/Fax: 55 27 3315-1205

PRODUTOS E SERVIÇOS DE QUALIDADE  
 Aceitamos os padrões de qualidade e respeito ao Meio



## Dissertações e Teses

### **MOTA, Joaquim Eduardo** **Contribuição ao projeto de estruturas multi-piso reticuladas em concreto pré-moldado**

*Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) – 2009*  
*Orientador: Prof. dr. Mounir Khalil El Debs*

Estruturas em concreto pré-moldado vêm sendo utilizadas com frequência em sistemas reticulados do tipo multi-piso, destinados às mais variadas atividades como: estabelecimentos comerciais, estacionamentos, escolas, hospitais e etc. A utilização de ligações viga-pilar do tipo semi-rígida constitui uma alternativa interessante para o enrijecimento e para a garantia da estabilidade global deste tipo de estrutura. Atualmente, a rigidez e a resistência destas ligações têm sido determinadas por ensaios de modelos em escala real. Estes ensaios, além de apresentarem um custo elevado, têm aplicação restrita à ligação examinada o que torna esta metodologia limitada e não adequada à prática de elaboração de projeto. Apresenta-se, neste trabalho, um modelo mecânico para determinação numérica da relação força-deslocamento de uma ligação viga-pilar semi-rígida a partir da contribuição da rigidez individual de cada componente de transferência de força utilizado na vinculação. A formulação do equilíbrio do modelo é implementada em planilha eletrônica constituindo-se numa ferramenta de cálculo para o projetista, permitindo o estudo, de forma rápida e amigável, da influência do posicionamento e da rigidez individual de cada componente de transferência de força na rigidez e na resistência da ligação. Este modelo mecânico foi utilizado para o cálculo da rigidez à rotação para momento fletor positivo de uma ligação viga-pilar ensaiada em laboratório. Os valores para a rigidez da ligação obtidos em ensaio e pelo modelo mecânico ficaram muito próximos. Da formulação do equilíbrio do modelo mecânico pode-se extrair ainda uma matriz de rigidez que é utilizada na representação da ligação semi-rígida no modelo de barra da estrutura. Um programa computacional foi desenvolvido para a análise de pórticos planos com ligação viga-pilar semi-rígida considerando ainda as não linearidades físicas e geométricas do modelo de cálculo. O programa foi validado pela comparação de resultados de exemplos também processados no programa ANSYS. A não-linearidade geométrica é considerada pelo método modal, não incremental-iterativo, e que obtém a parcela não-linear da resposta estrutural pela combinação dos seus modos de flambagem. A não-linearidade física do concreto é considerada pelo método da rigidez secante no qual a rigidez de cada barra da estrutura é reduzida na análise conforme suas armaduras e o nível de sua sollicitação. Para o cálculo da rigidez secante dos pilares desenvolveu-se um programa que permite a consideração de armaduras ativas e passivas na seção. A análise de alguns exemplos revelou que a protensão dos pilares é também uma alternativa interessante para o enrijecimento da estrutura. Além de exemplos práticos, outros temas pertinentes ao projeto deste tipo de estrutura como: estabilidade na fase construtiva, esforços finais após a montagem, efeitos dependentes do tempo, assimetria de rigidez e plastificação das ligações, são também abordados no trabalho.

Para maiores informações, acesse:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-15122009-112118/>

### **MOTA, Magnólia Maria Campêlo** **Interação solo-estrutura em edifícios com fundação profunda: método numérico e resultados observados no campo**

*Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) – 2009*  
*Orientador: Prof. dr. Libânio Miranda Pinheiro*  
*Co-orientador: Prof. dr. Nelson Aoki*

Considera-se neste trabalho o projeto de estruturas de concreto para edifícios de múltiplos andares, com fundação pro-

funda, levando-se em conta a interação solo-estrutura. Essa interação é analisada por meio de um método numérico em que a superestrutura (lajes, vigas e pilares) e os elementos estruturais de fundação (blocos e estacas) são considerados uma estrutura única, modelada pelo método dos elementos finitos e implementada no código computacional PEISE (Pórtico Espacial com Interação Solo-Estrutura), desenvolvido nesta pesquisa. O maciço de solos é representado por um modelo geotécnico proposto por Aoki e Lopes, em 1975, que utiliza a solução de Mindlin para o cálculo de deslocamentos em meio semi-infinito, elástico, contínuo e isotrópico, e que considera a existência de uma superfície indeslocável, abaixo da qual as deformações do maciço podem ser desprezadas. A resposta elástica da interação solo-estrutura é subordinada a valores limites, observados em ensaios de capacidade de carga das estacas. Como forma de validar o programa e mostrar sua aplicação em problemas práticos de engenharia, resultados de exemplos foram comparados com os obtidos por outras metodologias presentes na literatura. Também, acompanhou-se o desempenho estrutural de um edifício de 26 pavimentos, com fundação em estaca hélice contínua, em sua fase construtiva, com o monitoramento de recalques e a medida de deformações em pilares, para obtenção indireta de suas sollicitações normais. Os recalques foram obtidos por meio de nivelamento ótico de precisão, e as sollicitações normais nos pilares foram avaliadas indiretamente, pela variação de seu comprimento, utilizando-se extensômetro mecânico removível e considerando-se as variações dos fatores ambientais e a reologia do concreto.

Para maiores informações, acesse:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-15122009-111356/>

### **PAES, Marta Silveira** **Interação entre edifício de alvenaria estrutural e pavimento em concreto armado considerando-se o efeito arco com a atuação de cargas verticais e ações horizontais**

*Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) – 2008*  
*Orientador: Prof. dr. Márcio Antonio Ramalho*

Neste trabalho, propõe-se um procedimento numérico seguro e viável, baseado no método dos elementos finitos, para avaliar a importância das ações horizontais na análise da interação entre a alvenaria estrutural e sua estrutura de apoio em concreto armado. Os modelos propostos englobam a consideração do efeito arco com atuação das cargas verticais e ações horizontais. É importante ressaltar que as cargas verticais, peso próprio das paredes e as ações das lajes, usualmente, são consideradas no dimensionamento da estrutura de concreto como uniformemente distribuídas e diretamente aplicadas sobre as vigas. Já as ações horizontais, vento e desaprumo, usualmente, não são consideradas. Além do desenvolvimento de um aplicativo que simplifica substancialmente a modelagem da interação, apresentaram-se estudos de diferentes exemplos de edifícios de forma a deixar clara a possibilidade de utilização prática dos procedimentos propostos. Como observado nos exemplos estudados, os resultados obtidos por meio dos modelos propostos apresentaram diferenças preocupantes em relação ao modelo considerado usual. Dessa forma, ressalta-se, além da importância da consideração do efeito arco, a importância da consideração das ações horizontais no dimensionamento da estrutura em concreto armado que serve de apoio a edifícios em alvenaria estrutural.

Para maiores informações, acesse:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-14052008-094425/>





## 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 (convencionais, nervuradas, sem vigas, treliçadas), Escadas, Rampas, Blocos e Sapatas.

### CAD/TQS - Unipro

A versão ideal para edificações de até 20 pisos (além de outras capacidades limitadas). Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes 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 (além de outras capacidades limitadas). 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 (além de outras capacidades limitadas). 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 - Editoração Gráfica

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, 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.

### ProUni

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

### 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.

### 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.

### TQS-PREO - Pré-Moldados

Software para o desenho, cálculo, dimensionamento e detalhamento de estruturas pré-moldadas em concreto armado. Geração automática de diversos modelos intermediários (fases construtivas) e um da estrutura acabada, considerando articulações durante a montagem, engastamentos parciais nas etapas solidarizadas e carregamentos intermediários e finais. Consideração de consolos, dentes gerber, furos para levantamento, alças de içamento, tubulação de água pluvial, etc.

## TQSNEWS

### DIRETORIA

Eng. Nelson Covas  
Eng. Abram Belk

### EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas  
Eng. Guilherme Covas

### JORNALISTA

Mariuzza Rodrigues

### EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

### IMPRESSÃO

Neoband Soluções Gráficas

### TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

18.000 exemplares

TQSNews é uma publicação da

TQS Informática Ltda.

Rua dos Pinheiros, 706 - c/2

05422-001 - Pinheiros

São Paulo - SP

Fone: (11) 3883-2722

Fax: (11) 3083-2798

E-mail: [tqs@tqs.com.br](mailto: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.