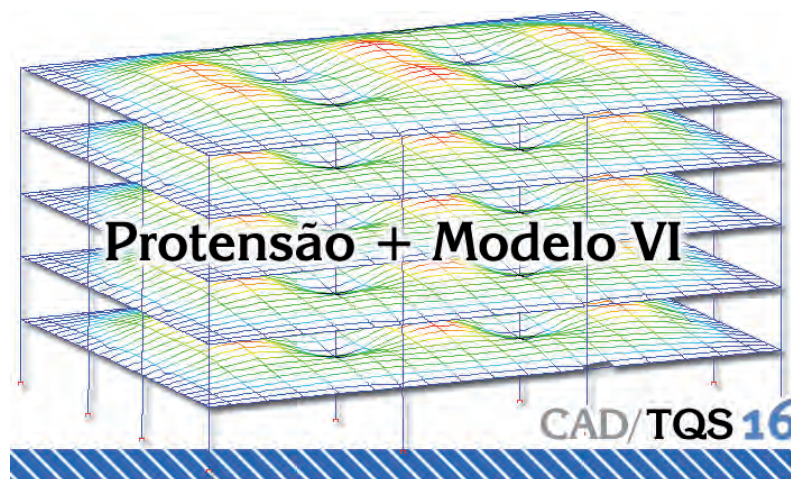


TQSNEWS

Ano XV - Nº 33
Agosto de 2011

Editorial



Eng. Rodrigo Nurnberg

Estamos fazendo parte de um momento extraordinário da história: uma revolução tecnológica que permite que a quantidade de informações que nos cerca aumente rapidamente e que seu acesso seja extremamente fácil. Não há mais limites ou locais onde ela se concentra; atualmente, a informação está “nas nuvens”. A Internet hoje possibilita que grande parte das informações de que necessitamos estejam em nossa frente em segundos com a ajuda de smartphones, tablets e notebooks. Podemos estar conectados onde quer que estejamos.

Analogamente, esta mesma tendência ocorreu também com as ferramentas computacionais que utilizamos diariamente. Elementos inclinados, interação solo-estrutura, Modelo VI, análise modal, momento-curvatura, BIM, etapas construtivas, efeito incremental... Cada vez mais, novas informações nos são disponibilizadas com o “simples apertar de um botão”. Hoje podemos analisar estruturas que não imaginávamos, por meio de métodos que, até pouco tempo atrás, eram impossíveis de serem aplicados computacionalmente. Agora não temos mais tantos problemas com a obtenção de resultados de modelos comple-

xos, mas sim com a análise desses resultados. Este é o novo desafio dos engenheiros: a decisão de quais informações são realmente importantes para o desenvolvimento do projeto além da adequada análise desses resultados.

A Internet nos trouxe grandes alterações no dia-a-dia, mas acredito que ainda estão por vir maiores repercussões na área de projetos. Muitas das ferramentas e processos que utilizamos, e que dependem de computadores e plantas de papel, passarão a ser acessadas através da Internet. Poderemos visualizar os projetos, com o auxílio de tablets, enquanto visitamos as obras, verificar se as armaduras foram corretamente montadas in-loco, acessar calculadoras para “continhas” expeditas, etc. Enfim, ter acesso ao projeto de qualquer local onde estejamos. No futuro, não será mais necessária a utilização de papel para a distribuição das informações de um projeto!

As mudanças tecnológicas sempre ocorreram e continuarão a ocorrer. É com esta visão e com humildade que devemos encarar as novidades que enfrentamos diariamente; elas são oportunidades para a melhoria do nosso produto e para nos mantermos jovens e aprendendo sempre.

Destaques

Entrevista

Eng. Cesar da Silva Pinto
Página 3

Espaço Virtual

Página 8

Desenvolvimento

Página 14

CAD/TQS nas Universidades

Página 32

Artigo - Colapso progressivo dos edifícios - breve introdução

Eng. Antonio Carlos Reis Larangeiras
Página 36

Artigo - O método do “vento sintético” - Novas considerações

Engs. Mario Franco e Sergio Ricardo Pinheiro Medeiros
Página 38

Artigo - Aprendendo a ser sensível

Eng. Rodrigo de Azevedo Neves
Página 47

Notícias

Página 49

REPRESENTANTES

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

Bahia

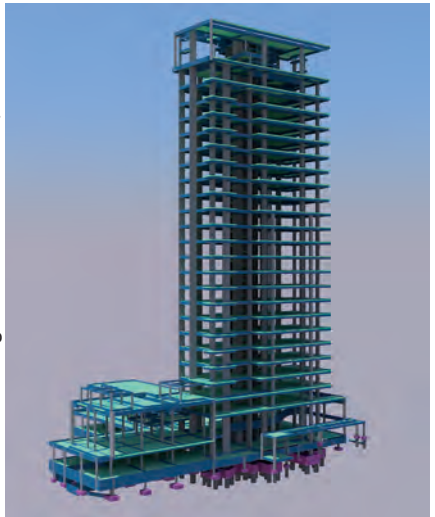
Eng. Fernando Diniz Marcondes
Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112
41820-020 • Salvador, BA
Fone: (71) 3341-1223
Fax: (71) 3272-6669
(71) 9177-0010
E-mail: tkchess1@atarde.com.br

Rio de Janeiro

CAD Projetos Estruturais Ltda.
Eng. Eduardo Nunes Fernandes
Avenida Almirante Barroso, 63, Sl. 809
20031-003 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2240-3678
(21) 2262-7427
(21) 9601-8829
E-mail: cadeduardo@mundivox.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) 2429-5168
(21) 2429-5167
(21) 7870-7878
E-mail: liviorios@uol.com.br
liviorios@lrios.com.br

C.E.C. Cia. de Engenharia Civil SC Ltda., São Paulo



Sistemas CAD/TQS através do portal BNDES

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

Adquirindo os sistemas no portal, com o cartão, os mesmos poderão ser financiados em até 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 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

Como rimar técnica com ética

Especialista concilia auditoria com confiança profissional, mas alerta aos profissionais sobre as necessidades de atender aos limites técnicos como um dos requisitos de garantia dos projetos.

O engenheiro Cesar da Silva Pinto seguiu uma trajetória profissional exemplar. Formado pela Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense, buscou aperfeiçoamento na carreira acadêmica, atividade exercida em paralelo com o desenvolvimento de projetos. Mas a demanda do mercado o levou a desenvolver um trabalho de consultoria e auditoria de projetos, até então mais usual na área naval. A sua primeira decisão foi radical: deixou para trás a atividade de calculista para não criar concorrência com seus colegas auditados. A decisão foi acertada. Além de sua capacitação técnica, ele ganhou confiança e empatia com os outros profissionais e hoje é um dos mais requisitados, através de sua empresa, a CSP Projetos e Consultoria, para desenvolver esse trabalho. Confiança e ética, além dos parâmetros técnicos, são os principais fundamentos da atividade de auditoria. Mas um conselho que, a seu ver, serve a todos os

profissionais de cálculo é o de respeito aos próprios limites de conhecimento e capacidade. 'Muito mais importante ainda é a consciência daquilo que não sabemos para perguntar a quem sabe, e que poderá nos orientar.'

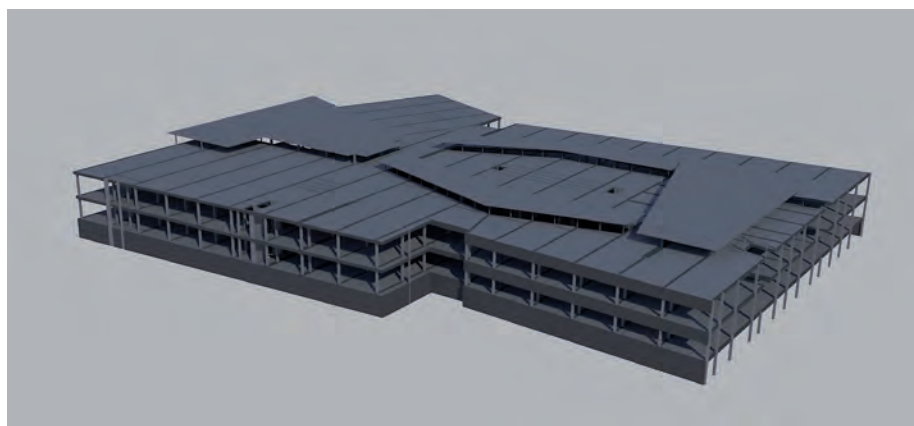
Por que escolheu o curso de engenharia e seguiu pela carreira de calculista?

Desde a época do 2º grau, apaixonei-me pela física e matemática, motivado pelo professor Sylvio Rodrigues Maia, que era também engenheiro e a quem eu auxiliava na época realizando serviços de topografia em Além Paraíba (MG), minha cidade natal.



Engenheiro Cesar da Silva Pinto

Em 1969 mudei-me para Niterói (RJ), onde ingressei na escola de engenharia da Universidade Federal Fluminense (1970), pretendendo cursar a especialidade de engenharia eletrônica e de telecomunicações, então muito na “moda”. No



Shopping – modelo 3D

BRASIL
atex
A FÔRMA DA LAJE NERVURADA

20
anos

... de soluções
inteligentes para a
Construção Civil.

**SIMPLICIDADE
GERANDO PRODUTIVIDADE!**

As Fôrmas para Lajes Nervuradas **Atex** são utilizadas nas mais **diversas obras** por todo o país, desde obras de **grandes arquitetos até pequenos empreendimentos**, devido sua versatilidade, leveza e economia.

ATEX, CADA VEZ MAIS PRÓXIMA DE VOCÊ

ATENDEMOS TODO O BRASIL

0800 979 3611
www.atex.com.br

**MAIS DE 20 MILHÕES DE M² EXECUTADOS
COM AS FÔRMAS ATEX**



Cidade Administrativa - MG

**ATEX, CONTA COM UMA GAMA
DE 52 MODELOS PARA LAJE NERVURADA**



segundo ano do curso, ao tomar contato com as cadeiras de isostática e resistência dos materiais, desta vez incentivado pelo professor e brilhante engenheiro Zélio Bernardino, optei pela engenharia civil na área de projeto estrutural.

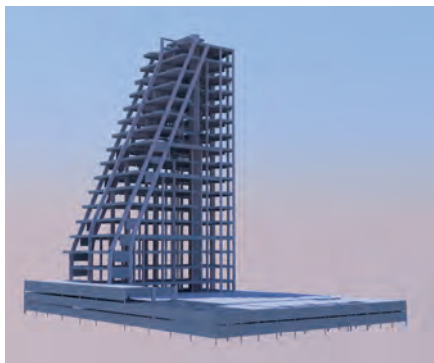
Como se deu sua trajetória profissional inicial, em que empresa começou a trabalhar e como ocorreu essa evolução profissional?

Minha carreira profissional iniciou-se em 1972, como estagiário no escritório técnico Zélio Bernardino, onde prossegui após formado (1974) até o ano de 1977, quando montei meu escritório de projetos estruturais. Em 1985, associei-me à empresa GGR Engenheiros e Consultores para me dedicar à atividade de projetos e execução de serviços de recuperação estrutural, atividade que exerci até 1997. Neste período, rotineiramente era consultado por antigos clientes de projeto estrutural sobre soluções em obras projetadas por outros colegas, quando então tinha que ter muito cuidado para não ferir a ética profissional, nem deixar de atender o cliente.

... me sinto gratificado quando encontro um grande número de amigos ex-alunos em obras e escritórios que freqüento.

Quais projetos considera que foram marcantes em sua vida e, principalmente, atuaram como aprendizados?

Em primeiro lugar, destacaria uma edificação comercial de utilização mista com cerca de 30.000 m² de



Edifício Sun Deck

área estrutural na Rua Coronel Moreira Cesar na Cidade de Niterói, onde os dois primeiros pavimentos são lojas (mini shopping), seguido de dois pavimentos de garagens e mais 14 pavimentos de salas para escritórios. Esse projeto demandou vários estudos até chegar a uma estrutura com um mínimo de transição de pilares (inevitáveis). O segundo projeto foi o de um conjunto de edificações residenciais na Rua Lopes Quintas, na Cidade do Rio de Janeiro, com 31.700 m² de área estrutural, em que tive de também projetar um canal que iria conduzir um pequeno riacho que passava pelo terreno.

Desde o início da empresa, propus-me a não mais fazer projetos estruturais, para não ser ao mesmo tempo auditor e “concorrente” dos colegas projetistas

O senhor seguiu carreira acadêmica em paralelo? Como isso o ajudou no seu aperfeiçoamento?

Em paralelo com a atividade de engenheiro estrutural, ingressei em 1975 na carreira acadêmica, voltando à escola de engenharia da Universidade Federal Fluminense. Nela ministrei as cadeiras de isostática, resistência dos materiais e hiperestática para o curso de Engenharia Civil e também sistemas estruturais para turmas do curso de Arquitetura, atividade desenvolvida até o ano de 2004. Embora não remunerada (financeiramente) adequadamente, a atividade de ensinar é muito gratificante não só pelo contato com a juventude, pela obrigação de se manter sempre atualizado, mas também possibilita que se faça um grande número de amizades e bom convívio social. Hoje me sinto gratificado quando encontro um grande número de amigos ex-alunos em obras e escritórios que freqüento. No departamento de Engenharia Civil da Escola de engenharia da UFF, fui também chefe do setor de análise estrutural, e da escola vieram também os ex-alunos, hoje profissionais e sócios, Flávio May, Tales e Bruno Pinto (filhos) e também Mauricio Sgarbi.

Como começou a atividade de verificação de projetos? O que marcou essa mudança profissional?

Em 1996 iniciei oficialmente a especialidade em consultoria e auditoria de projetos estruturais, criando então a pequena empresa CSP Projetos e Consultoria, passando a me dedicar à atividade, até então rara na construção civil, porém já de tradição na indústria naval, por exemplo. Desde o início da empresa, propus-me a não mais fazer projetos estruturais, para não ser ao mesmo tempo auditor e “concorrente” dos colegas projetistas, o que foi muito importante para não só resolver o problema de relacionamento com os colegas no início da atividade, mas também do ponto de vista ético. Passei então a parceiro dos colegas nos projetos auditados.

Poderia destacar alguns trabalhos nesse campo?

Destacaria, na área de auditoria, dois projetos peculiares: o primeiro é o projeto de um hotel na Avenida Lucio Costa, no Rio de Janeiro, com projeto arquitetônico de Paulo Casé e projeto estrutural de Navarro Adler, que destaco não só pela complexidade da solução estrutural para um projeto arquitetônico sofisticado e arrojado, mas também pela qualidade e renome dos projetistas, ambos com 20 anos a mais de vida profissional que o auditor. Neste trabalho em que participei desde o anteprojeto, também desempenhei o papel de mediador nos embates entre arquiteto e engenheiro nos estudos e viabilidade das soluções. O segundo destaque vai para a estrutura do edifício Sun Deck na Barra da Tijuca – Rio de Janeiro, com projeto estrutural de



Edifício Sun Deck

Augusto Martins (Soma Engenharia), cuja peculiaridade e complexidade exigiu a modelagem em três softwares diferentes para sua validação.

O pior cenário acontece quando a auditoria/consultoria é contratada porque a estrutura, já executada ou em fase de execução, apresenta patologia visível.

Quais são os principais motivos para o cliente solicitar um trabalho de verificação?

Atualmente já existe consenso no meio técnico de que todos os projetos estruturais devem ser auditados e a NBR 6118:2003/2007 recomenda. Este trabalho deve ser preferencialmente feito desde o início do projeto, quando o auditor pode usar toda a sua experiência na parceria com o projetista, visando otimizar a solução estrutural mais adequada e específica para cada edificação. Não raro, acontece ainda, a auditoria ser contratada com o projeto já pronto, motivada por alguma “desconfiança” do construtor ou incorporador. Neste caso, se o projeto não apresentar nenhuma inconsistência ou erro que comprometa a estabilidade da estrutura ou desrespeito às Normas Técnicas, o auditor não deve interferir no projeto, mesmo que “vislumbre” uma solução melhor. O pior cenário acontece quando a auditoria/consultoria é contratada porque a estrutura, já executada ou em fase de execução, apresenta patologia visível.

Quais são os principais itens que compõem um trabalho desse tipo?

O projeto estrutural pode ser dividido em três etapas igualmente importan-

tes e interdependentes para qualidade do produto final. A primeira etapa é a da concepção do partido estrutural mais adequado técnica e economicamente para aquela edificação específica. Em seguida, vem a fase da modelagem (cálculo) estrutural, quando iremos verificar se a estrutura concebida e pré-dimensionada atende aos esforços solicitantes, estabilidade global, deformações e comportamento em serviço. Finalmente vem a fase do detalhamento da estrutura.

Como se organiza o processo de auditoria de um projeto?

O trabalho de consultoria e auditoria do projeto estrutural ou controle de qualidade do projeto (C.Q.P.) deve ser feito nestas três etapas descritas da seguinte forma:

- Participação nas reuniões de coordenação do projeto, interagindo com o projetista estrutural, mas também com os outros projetistas envolvidos no empreendimento, buscando soluções otimizadas técnica e economicamente;
- Após a definição do projeto pré-executivo de formas, efetuar a modelagem e análise estrutural, preferencialmente utilizando um software diferente daquele utilizado pelo projetista da estrutura para realizar a segunda etapa do projeto descrita anteriormente, independentemente da memória de cálculo do projetista da estrutura, pois desta forma, a coincidência dos resultados irá validar a análise;
- Finalmente acompanhar o detalhamento completo da estrutura, verificando todos os desenhos de formas e armações gerados e liberando-os para execução, solicitando ajustes se encontrada alguma não conformidade, e atestando a qualidade final do projeto estrutural.

Já aconteceu de solicitar mudanças gerais ou radicais num projeto, ou até mesmo mudança do projeto inteiro?

São casos muito raros, mas já aconteceu de ter de invalidar um projeto por inconsistência total, porém isto não ocorre com projetistas experientes.

Como vê o nível de qualidade dos projetos de cálculo atualmente?

Existe um bom número de empresas/escritórios de projeto estrutural, comandados e orientados por engenheiros experientes, em que o nível da qualidade do projeto estrutural sempre melhora com passar do tempo além da introdução de novos recursos disponíveis em softwares e hardware. Porém a grande disponibilidade destes recursos e o aumento substancial da demanda tem levado também a contratação de projetos com engenheiros sem experiência que se aventuram na arte sem consistência técnica, levando neste caso à perda da qualidade.

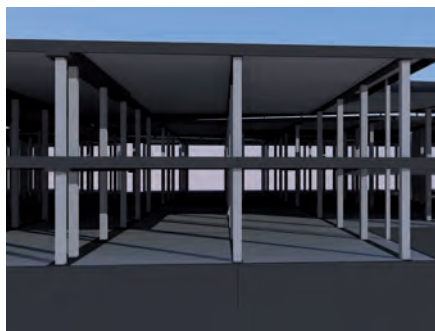
o aumento substancial da demanda tem levado também a contratação de projetos com engenheiros sem experiência que se aventuram na arte sem consistência técnica, levando neste caso à perda da qualidade.

Há um cuidado maior das construtoras com os projetos depois de algumas tragédias que aconteceram?

Sem dúvida, após tragédias como o caso recente em Belém, as construtoras e incorporadoras passam a ter uma preocupação e um cuidado maior não só na contratação do projeto estrutural, bem como na contratação da auditoria do mesmo.

Que cuidados recomendaria para a contratação de um projeto de qualidade?

Em primeiro lugar, está a escolha de uma empresa/escritório com experiência. Em segundo lugar, o prazo para a execução dos serviços, que devem ser suficientes para que os projetistas possam discutir e analisar as melhores soluções e também otimizar a solução escolhida, pois se, por pressa, o partido escolhido não for bom, isto irá comprometer todo o resultado final do projeto. Por último, nunca deve ser o preço absoluto o principal critério para escolha, pois um bom projeto com preço mais alto irá conduzir a uma estrutura mais econômica que um mal projeto com preço menor. A



Shopping – modelo 3D

Abece (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural) propunha que o preço unitário base para projetos estruturais de edificações seja 1% do Custo Unitário Básico (CUB) em média; este valor deve ser a referência para um projeto de qualidade.

Por último, nunca deve ser o preço absoluto o principal critério para escolha, pois um bom projeto com preço mais alto irá conduzir a uma estrutura mais econômica que um mal projeto com preço menor.

Quais são as principais lacunas/ problemas que podem comprometer um projeto?

O projeto estrutural parte de um projeto ou anteprojeto arquitetônico que tem de ser concebido imaginando que existirá uma estrutura e esta será a “ossatura” da edificação. Por exemplo, em edificações com pavimentos de utilizações diversas como garagens, lojas, pavimentos de uso comum e pavimentos com apartamentos residenciais, o projeto arquitetônico dos vários pavimentos deve contemplar pilares comuns, evitando transições de pilares que encarecem a construção e podem comprometer a qualidade.

Podem ainda comprometer a qualidade e a estabilidade parcial de uma estrutura a falta de definição correta dos níveis de implantação da edificação e a compatibilização com as características topográficas do terreno (aclives e declives), a determinação do nível do lençol freático no caso de subsolos.

Por final, a compatibilidade da estrutura com os demais projetos de instalações como elétrica, hidráulica, ar condicionado, etc, que poderão demandar furações e aberturas em elementos estruturais comprometendo a qualidade.

Por que teria acontecido uma queda da qualidade dos projetos?

O excesso de demanda pode, sim, comprometer a qualidade, pois a formação e a qualificação do engenheiro

estrutural e, em geral, dos profissionais envolvidos na produção de projetos (desenhistas projetistas, cadistas), não se consegue a curto prazo. Com um volume maior de serviços sem aumento equivalente de mão-de-obra, o tempo disponível para elaboração de projeto diminui e pode comprometer a qualidade.

Com o boom da construção civil, também está havendo um processo de resgate da profissão de engenheiro calculista, em termos de atuação nos projetos e até de remuneração?

Sim, a remuneração está melhorando lentamente, porém este é o momento de valorização e resgate da profissão do engenheiro estrutural.

O que falta, a seu ver, para o segmento atingir um outro patamar no país, a exemplo do que ocorre em outros países?

Falta apenas a conscientização dos próprios projetistas para que, num esforço conjunto com a Abece, possamos atingir este objetivo.

Que conselhos daria para os novos engenheiros de cálculo que estão entrando para o mercado e buscando referencia profissional?

Na engenharia, assim como em outras profissões, principalmente quando envolvem risco a vidas humanas, o exercício profissional deve ser precedido de estágio com profissionais mais experientes, execução assistida de projetos de pequeno porte, que proporcionarão ao novo engenheiro experiência para que possa galgar maiores degraus e principalmente adquirir a sensibilidade do correto trabalho (funcionamento) das estruturas. Todos nós temos nossos limites de conhecimento e capacidade, e o que sempre enfatizei com

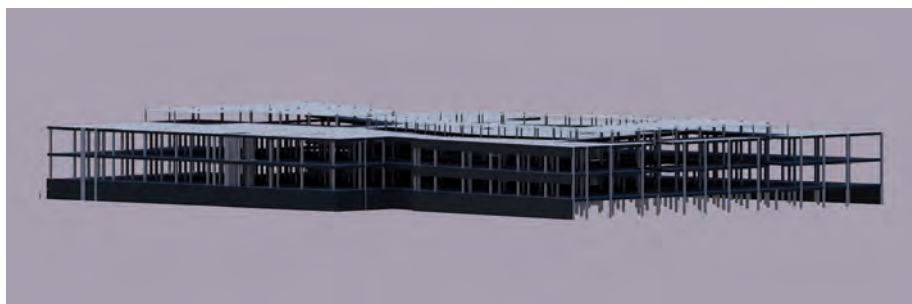
meus alunos na escola de engenharia é que o importante é saber o limite de nossa competência, e muito mais importante ainda é a consciência daquilo que não sabemos para perguntar a quem sabe, e que poderá nos orientar.

O engenheiro terá sempre de validar os resultados produzidos pelo programa computacional que apenas processa os dados a este fornecidos.

Como eles podem tirar proveito dos sistemas informatizados, sem abrir mão do processo de conhecimento e aprendizado no setor?

Quando iniciei na engenharia, a “ferramenta” dos nossos cálculos era a régua de cálculo e os diagramas de esforços seccionais eram desenhados na prancheta. Aqueles que hoje iniciam, provavelmente não saberão do que se trata, nem uma coisa nem outra, pois dispõem de sistemas informatizados para praticamente tudo.

Os softwares disponíveis para análise, cálculo e detalhamento dos projetos estruturais são ferramentas indispensáveis a um projeto de qualidade e, se bem utilizados, irão proporcionar um produto final de excelente desempenho. No entanto, a concepção da solução estrutural sempre dependerá da capacidade e criatividade do engenheiro, que irão surgir com o exercício contínuo da profissão. O engenheiro terá sempre de validar os resultados produzidos pelo programa computacional que apenas processa os dados a este fornecidos. É enganoso achar que basta ter um bom sistema computacional e que qualquer um, então, irá fazer um projeto estrutural com qualidade.

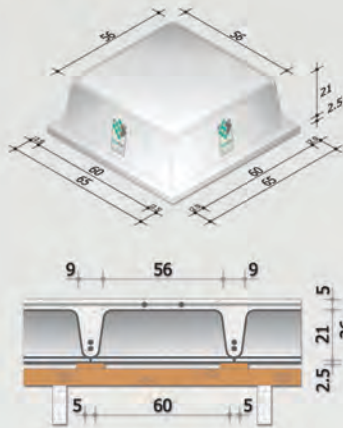


Shopping – modelo 3D

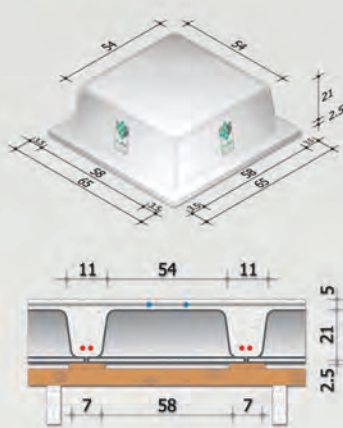


VENDA E ALUGUEL DE FORMAS PLÁSTICAS E ACESSÓRIOS PARA LAJE NERVURADA

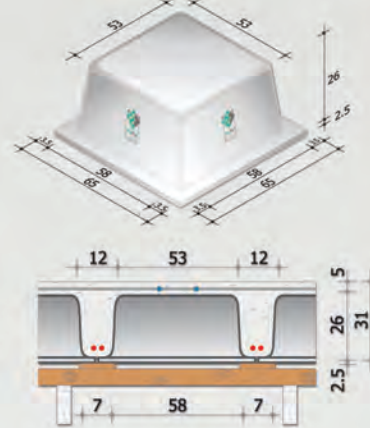
T1 65x65x21 cm
com aba 2,5cm



T2 65x65x21 cm
com aba 3,5cm



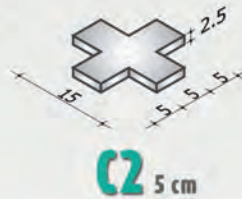
T3 65x65x26 cm
com aba 3,5cm



Cruzetas Espaçadoras



C1 3 cm



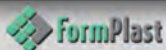
C2 5 cm

8 combinações
DIFERENTES
para montagem
da laje de acordo
com a **ABR-6118**

**DEVIDO ÀS SUAS FORMAS GEOMÉTRICAS AS FORMPLAST PROPORCIONAM OS MENORES CONSUMOS DE CONCRETO DO MERCADO
COMPARE E CONFIRME**

Referência Formas	Dimensão Inferior Interna (cm)	Dimensão Superior Interna (cm)	Dimensão Inferior Nervura (cm)	Dimensão Superior Nervura (cm)	Dimensão Externa Forma (cm)	Altura da Forma (cm)	Altura da Capa de Concreto (cm)	Altura Final na Laje (cm)	Formas por m ² (m ²)	Volume de Espaços Vazios (m ³ /forma)	Volume de Vazios (m ³ /m ²)	Altura da Laje Equivalente (cm)
T1	60	56	5	9	65	21	5	26	2,367	0,071	0,167	9,3
T2	58	54	7	11	65	21	5	26	2,367	0,066	0,156	10,4
T3	58	53	7	12	65	26	5	31	2,367	0,080	0,190	12,0
T4 (T1 + C2)	60	56	10	14	70	21	5	26	2,041	0,071	0,145	11,5
T5 (T2 + C1)	58	54	10	14	68	21	5	26	2,163	0,066	0,143	11,7
T6 (T2 + C2)	58	54	12	16	70	21	5	26	2,041	0,066	0,135	12,5
T7 (T3 + C1)	58	53	10	15	68	26	5	31	2,163	0,080	0,173	13,7
T8 (T3 + C2)	58	53	12	17	70	26	5	31	2,041	0,080	0,163	14,7

Atendemos em todo o Brasil. Para maiores informações acesse: www.formplastnet.com.br



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

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.

Rotação de pilar

Caros colegas,

Como fazer no TQS para que um pilar gire 90 graus em relação ao seu eixo de um pavimento para o outro?

Abraços,

Eng. Marco Tâmega, Campos dos Goytacazes, RJ

Caro Marco Tâmega,

Em primeiro lugar, é importante você tentar não girar o pilar no eixo, pois não é uma situação usual de projeto e poderia causar problemas para os menos avisados. Também é um problema construtivo adicional. É um ponto crítico na execução da estrutura que, se possível, deve ser evitado. É necessário, neste sentido, fazer ver ao contratante o problema de projeto a ser enfrentado e esclarecê-lo quanto aos riscos construtivos decorrentes.

No entanto, se este é o único caminho a ser seguido, voltemos ao nosso TQS. Insira uma mudança de seção no pavimento onde se deseja fazer a rotação do pilar, deixe o tramo inferior com a seção original e o tramo

superior com a seção rotacionada. O sistema gerará um pórtico em que as barras terão a seção de acordo com o lançamento do modelo estrutural. Os esforços gerados no pórtico levarão em conta a inércia dos pilares lançados no modelo, inclusive no trecho onde há a rotação do pilar. Importante, neste interim, é observar com profundidade o modelo gerado na região da rotação de seção do pilar e validar os esforços calculados pelo pórtico.

Estes esforços servirão de base para o dimensionamento do pilar que será adequadamente armado pelo TQS, com alguma edição ainda a ser feita. Resta-nos o cálculo e a armação para os esforços gerados pelas forças de fendilhamento. Eu utilizo geralmente um bloco neste nó, com altura ao menos igual ao ‘balanço’ formado pelo pilar na rotação, onde insiro estas armaduras necessárias. Também é necessário checar, e reforçar se necessário, a seção comum dos pilares rotacionados. Conheço pouca bibliografia sobre o assunto, mas a que eu uso faz parte (exemplo 129) da coletânea ‘Fissuração - Casos Reais’ do Prof. Eduardo Thomaz, encontradas no site <http://www.ime.eb.br/~webde2/prof/ethomaz/fissuracao/sld001.html>.

Vale a pena baixar toda a coletânea.

Lembre-se de que, se não tens experiência neste caso, debes ir devagar e procurar o auxílio de colegas com mais tempo de estrada para galgar mais este patamar da sua vida profissional com segurança.

Abraços,

Eng. Edward Uchôa, Maceió, AL

Marco,

Sugiro que você leia e releia muito atentamente essa resposta do colega Uchôa. Note que ele faz colocações de importância vital em um projeto de estrutura:

“Riscos construtivos” - não esqueça da probabilidade, nada pequena, de seus projetos caírem em mão de pessoas pouco experientes.

“Validar os esforços” - isso é uma coisa muito esquecida e, quando subestimada, pode levar a resultados bem longe da realidade.

“Alguma edição” - o TQS é um espetáculo de sistema, mas é um programa e não uma pessoa inteligente e competente, pois nem sempre os detalhes fornecidos por ele são os melhores.

“Fendilhamento” - Muito cuidado com isso. O trabalho indicado pelo Uchôa é muito bom. Dê uma olhada também no “Construções de Concreto” do Leonhardt.

Em suma: Não é um probleminha simples.

Abraços,

Eng. Antonio Palmeira, São Luís, MA



Edward e demais colegas,

É também interessante montar o modelo biela tirante para o detalhamento do bloco de transição.

Abraços,

Eng. Sérgio Osório, Recife, PE

Prezado Marco,

As orientações e observações dos colegas estão corretíssimas, mas aqui vai a minha sugestão.

Se no ponto da rotação do pilar há possibilidade para inserir uma viga, considere essa hipótese e calcule a estrutura como um pilar nascendo em uma viga de transição onde essa viga vai absorver os esforços provenientes dessa rotação.

Mas antes de adotar uma solução definitiva, examine, verifique, calcule e novamente verifique todas as hipóteses possíveis.

Abraços,

Eng. Francisco Gonzalez, Curitiba, PR

Marco e colegas,

Não costumo discutir com arquiteto e por vezes é necessária esta rotação.

Dou como solução, na ligação dos dois pilares, fazer um bloco e o cálculo como se fosse um estreitamento ou alargamento de pilar. Solução simples e correta.

Dá um bloco armado nas duas direções.

Abraços,

Eng. Bruno Contarini, Rio de Janeiro, RJ

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/38633>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/38636>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/38631>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/38629>

TQS em obras industriais

Colegas,

Projeto, com bastante frequência, galpões industriais – a maioria deles com pilares em concreto moldados no local e também premoldados, fundações em estacas ou sapatas.

Faço todo o trabalho dentro do TQS, com bastante rapidez e praticidade:

- Simulo a tesoura usando um perfil soldado, com rigidez próxima à da Tesoura, rotulado nos pilares.
- Desativo o vento do TQS e coloco manualmente o carregamento de vento no perfil metálico do telhado e nas colunas. É preciso fazer atuar carregamento de vento a 0, 180, 90 e 270 graus.
- Utilizo o Sises no modelador, entrando com os dados de sondagem.
- Se o galpão tiver ponte rolante, entra-se com as vigas de rolamentos metálicas, e o TQS já tem comando que aplica a carga da ponte em vários pontos da viga, simulando a carga em movimento.

Fazendo assim, pode-se terminar e entregar um projeto de um galpão num prazo muito curto.

Terminei agora um prédio, aqui em Manaus, todo em aço, colunas em perfis H da Açominas e perfis soldados CS e vigas em perfis VS soldadas e laje em concreto. Modelei todo o edifício pelo TQS. Nas lajes desativei a grelha e usei o processo simplificado, com isso carregando as vigas secundárias, que são mistas, com a carga da laje numa direção. Calibrei o engastamento das vigas principais nas colunas, para não ter esforços grandes nas conexões das vigas com as colunas. Tenho outro software para metálicas mas, como ainda não o domino bem, detalhei toda a estrutura metálica do Edifício e da coberta no TQS.

Foram 175 ton de estrutura metálica, toda aparafusada. O prédio tem dimensões de 30 x 30 m, com módulos de 10 x 10 m.

Pode-se trabalhar em qualquer projeto usando o TQS, cujo suporte faz a diferença. Eu, particularmente, encho o saco deles, até aprender.

Eng. José Artur Linhares, Manaus, AM



**Fôrmas cientificamente projetadas
para evitar deformações
durante a concretagem.**

(31) 3392.6550 | (31) 9712.6642

comercial@brasilformas.com
www.brasilformas.com



Largura de mesa colaborante em vigas

Bom dia a todos,

Três dúvidas: 1. Os colegas consideram a largura de mesa colaborante no dimensionamento de vigas quando da presença de lajes? 2. A consideração propicia diferenças grandes de armadura e deformação na viga? 3. Quando a laje for pré-moldada, pode-se considerar a mesa?

Obrigado a todos,

Eng. Estevão Torresi Gialluisi, Assis, SP

Caro Estevão,

A largura colaborante de lajes surge, em nossos cálculos, sob duas formas distintas:

1. Na análise de esforços e deformações, aumentando a inércia da seção e, conseqüentemente, a rigidez das vigas. Nesses casos, a largura colaborante pode estar, indistintamente, na zona comprimida ou tracionada das vigas, ou mesmo em ambas as zonas, simultaneamente. Realmente, como a análise (linear elástica), que geralmente utilizamos, assume seções brutas (não fissuradas, portanto), considera-se a largura colaborante na zona tracionada, também. A consideração da largura colaborante, na análise, é obrigatória, sem o que os valores de esforços e deformações nas vigas ficarão falseados em relação aos valores teóricos esperados. A avaliação da largura colaborante é a indicada na NBR 6118:2007 14.6.2.2.
2. No dimensionamento, aumentando a área da zona comprimida da viga com a participação da laje, com o que se aumenta também o braço de alavanca das

forças internas. No caso de seções retangulares muito solicitadas, com características próxima de superarmadas, a consideração da largura colaborante presta uma grande ajuda, não só reduzindo a armadura de tração, mas também tornando a seção mais dúctil. A consideração da largura colaborante no dimensionamento não é obrigatória, mas sim opcional. É um recurso útil nos casos apontados acima, mas ineficaz nas seções retangulares que têm armação próxima da mínima (seções subarmadas). É um recurso equivalente ao de se recorrer à armadura de compressão, o que faz com que se torne uma redundância pouco recomendável dimensionar uma seção T com armadura de compressão. Pode até existir nos livros, mas não deve existir na prática. A avaliação da largura colaborante é a mesma acima indicada pela NBR 6118.

3. Quando a laje for pré-moldada pode-se considerar a mesa?

A mesa ou largura colaborante da laje necessita ser rigidamente ligada à nervura, e existir, nessa ligação mesa-nervura, armação transversal suficiente para resistir aos esforços de corte nessa interface. Assim, uma laje pré-moldada que não satisfaça essas condições acima não pode ser considerada na avaliação da largura colaborante, nem na análise, nem no dimensionamento.

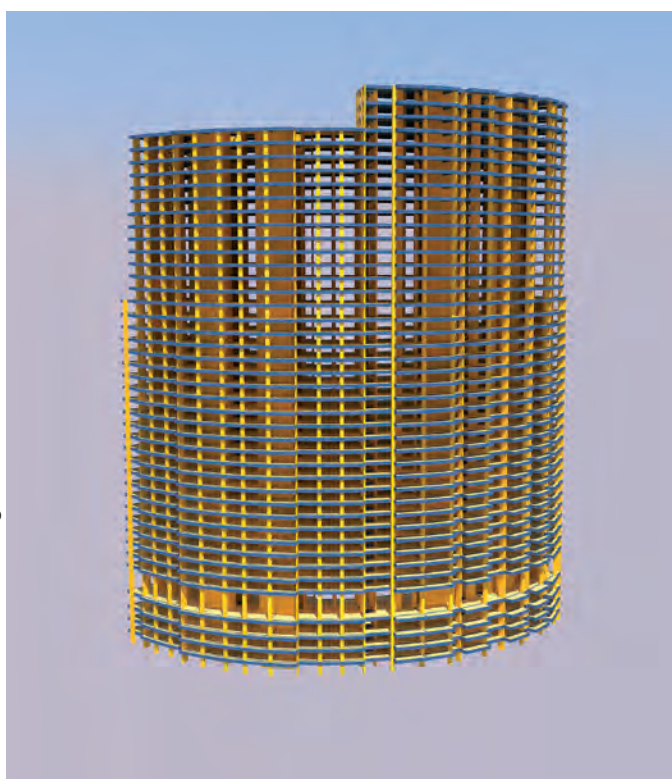
Abraços,

Eng. Antonio C R Laranjeiras, Salvador, BA

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/39611>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/39610>



Fundação em dois níveis

Prezados,

Há alguns dias, creio que foi comentado isso... Mas não encontro os e-mails com a discussão desse assunto, e, sendo assim pergunto. É possível lançar no TQS uma estrutura com 2 níveis de fundação?

Fiz um teste inserindo da maneira mais simples, apenas inserindo o novo pavimento intitulado “Fundação 2” e a classe como fundação... Então apareceu a seguinte mensagem: “Planta “Fundação 2” é FUNDAÇÃO mas não é primeiro piso” mas, como já tinha classificado como fundação, ignorei a mensagem (para ver no que ia dar), então cliquei em atualizar e o programa “deu erro”.

Como fazer então?

Agradeço.

Eng. Daniel Ferraz Romeo, Campo Grande, MS

Caro Daniel,

Caros Amigos da Comunidade TQS,

Bom dia!

(Está mensagem deve ser lida por todos os usuários do CAD/TQS participantes)

A Classe Fundação deve ser utilizada apenas no 1º pavimento (piso 0) do edifício. A Classe Térreo também só deve ser empregada uma vez.

Quanto às cargas de vento, se existir um pavimento térreo, serão aplicadas acima deste, enquanto que, se não forem utilizadas, as cargas de vento serão aplicadas a partir do pavimento de Fundação.

Mas podemos fazer nascer pilares em diversos pavimentos, que seria o caso de um edifício em uma encosta, por exemplo.

No modelador, quando lançamos pilares em pavimentos acima do de fundação, na verificação de consistência, o modelador vai pedir para confirmar a condição de vinculação dos pilares:

Atenção: O pilar Pxxx está nascendo [Vinculado à fundação-solo] no piso 2. Você deve confirmar ou alterar a situação do pilar: (S)sim (V)nasce em viga (P)nasce em pilar/bloco/sapata/tubulão

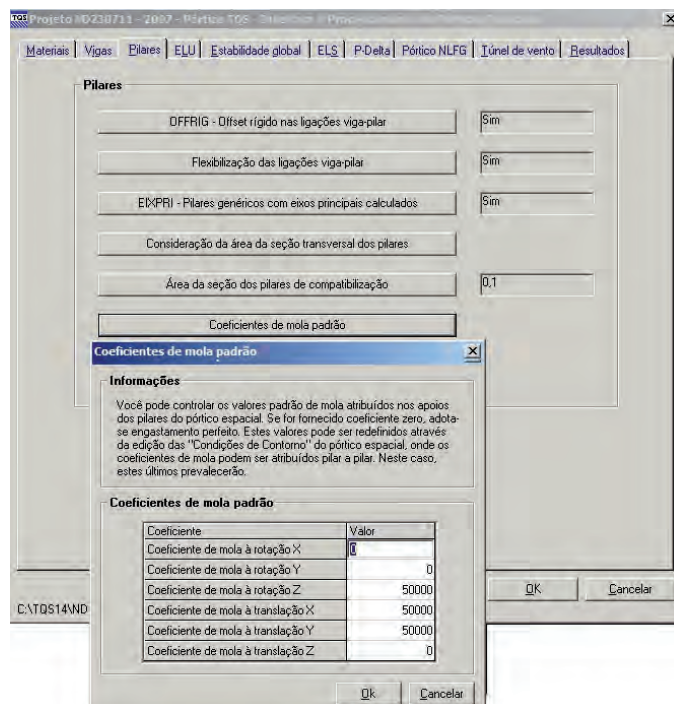
Utilize (S)sim, se ainda estiver lançado o elemento de fundação abaixo do pilar que nasce, ou (P) quando já existir um elemento de fundação definido para esse pilar.

Mas a parte mais importante desta mensagem vem agora:

A opção default do sistema para as restrições de apoio nas fundações dos pilares/fundações é de apoio rígido.

Devemos sempre definir que os apoios são elásticos, principalmente quando temos pilares nascendo em pavimentos intermediários. Isto porque, se existirem restrições de apoio infinitamente rígidas em um ponto intermediário do pórtico espacial, elas podem absorver erro-

neamente uma reação horizontal irreal. Principalmente para as restrições de torção (rotação Z) e de translações em X e Y (planos horizontais).



Por este motivo, alguns anos atrás, incorporamos nos critérios gerais de pórtico, no menu PILARES, o quadro para Coeficientes de Mola Padrão, cujos valores default são de 50000 para os coeficientes de rotação Z e translação X e Y, sendo estes valores aproximados, mas que já permitem pequenas liberações nestes graus de liberdade.

Não são definidos coeficientes para a translação Z e rotações X e Y porque estes devem ser bem calculados, para que não ocorram deturpações nos resultados, principalmente na rigidez global e quanto a deformações diferenciais dos apoios.

No caso de estruturas com menos de 10 pavimentos, estes valores devem ser menores, por volta de 10000.

Atenciosamente,

Eng. Luiz Aurélio Fortes, TQS Informática Ltda, São Paulo, SP

Decálogo do concreto armado

Colegas,

Hoje, precisei consultar minha biblioteca e folhiei alguns livros preciosos. Dentre eles, o Calculista de Estruturas - Concreto Armado, Aço e Madeira, de autoria do engenheiro argentino Simon Goldenhörn, publicado na década de 1960. Logo nas primeiras páginas, deparei-me com “Decalogo del Hormigon Armado”, após relê-lo, achei-o tão atual que resolvi traduzi-lo para imprimir e distribuir entre meus colaboradores do escritório. Depois, decidi compartilhá-lo com os colegas da Comunidade:

Decálogo do concreto armado por Simon Goldenhörn

- I. NÃO delegue a preparação do CONCRETO a pessoas inexperientes.
- II. NÃO utilize cimentos que não sejam de reconhecida qualidade. Quanto melhor o cimento, mais adequada a mistura, menor o perigo de desagregação do concreto, melhor protegido o aço e mais resistente a estrutura.
- III. NÃO empregue agregado e areia que não sejam limpos e duros, livres de material pulverulento e matérias orgânicas. O concreto dosado com componentes contaminados não dará a resistência desejada.
- IV. NÃO se deve utilizar areias uniformes e sim areia com grãos grossos, médio e finos.
- V. NÃO se pode utilizar qualquer tipo de água: a melhor é a potável. A água deve ser isenta de óleos, álcalis e ácidos. Na dúvida, mande analisá-la.
- VI. NÃO se deve confiar demasiadamente na experiência do construtor: sempre confira e meça cuidadosamente as quantidades dos materiais a serem misturados.
- VII. NÃO empregue aços muito oxidados, nem impregnados com pintura ou óleos. Limpe-os com escova de aço ou jato de areia.
- VIII. NÃO confie na experiência dos ferreiros para dobrar e montar os aços. Revise-os, sempre.
- IX. NÃO permita a concretagem antes de rigorosa conferência de todas as armações. Molhe bem as fôrmas e certifique-se de que o concreto seja lançado lentamente. Proteja o concreto das intempéries, frio ou calor excessivos, por meio de areia ou tábuas umedecidas.
- X. NÃO confie o Projeto de Concreto Armado a pessoas sem experiência. Revise, cuidadosamente, todos os cálculos.

Nota:

*Este decálogo foi traduzido por Dácio Carvalho a partir do original constante nas páginas iniciais do livro **Calculista de Estruturas - Concreto Armado, Aço e Madeira, de autoria do engenheiro argentino Simon Goldenhörn, 13ª edição de H. F. Martinez de Murguia S. A. C. y E., Buenos Aires, 1973.***

Atentem, especialmente, para o “décimo mandamento” e vejam quanta visão tinha Goldenhörn, Quando ele diz “... **Revise, cuidadosamente, todos os cálculos.**” está preconizando o que, hoje, todos estamos querendo que se torne rotina: a Certificação de Projetos, uma das bandeiras da atual gestão da ABECE.

Por favor, antes que se inicie uma polêmica e apareçam manifestações furiosas da nova “facção radical” da Comunidade TQS, ressalto que não estou querendo polemizar nem insinuar nada. Estou apenas resgatando um pouco da história de nossa atividade e como as coisas parecem mudar e evoluir e, entretanto, no âmago, continuam as mesmas, especialmente quando se trata da boa técnica!

Saudações e bom fim de semana a todos.

Eng. Dácio Carvalho, Fortaleza, CE

Caro amigo Dácio,

Tenho essas palavras quase que decoradas. O livro do velho Simon, impresso em papel jornal e com memórias escritas à mão livre, ocupa lugar de destaque na minha estante, inclusive com dois exemplares (já tinha um e ganhei outro de presente).

É uma relíquia! E concordo contigo quanto à validade desse decálogo.

Abraços,

Eng. Antonio Palmeira, São Luis, MA

Prezado Dácio,

Realmente vale a pena uma releitura deste livro.

Tenho a 7ª edição de 1951 e fico fascinado com os desenhos, textos e tabelas desenhados à mão livre, uma pintura.

Certamente cuidadosos procedimentos de revisão fazem parte da boa técnica e, acima de tudo, da obrigação moral.

Eng. Paulo C. Ormonde, Louveira, SP

Dúvidas periciais

Prezados amigos da Comunidade,

Em agosto do ano passado, fui intimado pela Justiça Federal a fornecer um orçamento para elaborar um laudo pericial entre a Universidade Federal e uma empresa que estava executando a construção de blocos de sala de aula. A causa, na época sem reajuste, estava por volta de R\$ 2.000.000,00 e, devido à complexidade do processo com aproximadamente 800 laudas, fiz o orçamento em torno de R\$ 25.000,00 e protocolei junto a Justiça Federal. Somente hoje recebi uma nova intimação do juiz federal, que dizia o seguinte:

Intimar a que dê início aos trabalhos periciais e, no prazo de 60 dias, contados da intimação -, apresente o competente laudo.
2) Cientificar de que: a) o laudo a ser elaborado deverá responder os quesitos formulados pelo autor da ação e pela Universidade; sendo facultada vista dos autos durante a realização da perícia; b) o autor da demanda é beneficiário de assistência judiciária gratuita, o que implicou a fixação dos honorários periciais em R\$ 352,20 (Resolução 558/2007 - CJF, de 22/05/2007, Tabela II do Anexo) nos termos do despacho exarado à ff. 654.

Sendo assim, gostaria de saber dos amigos mais experientes o seguinte:

- Sou obrigado a fazer essa perícia por este valor?
- Existe alguma forma jurídica para que eu faça essa perícia com o valor que eu orcei?

Qual a opinião de vocês?

Grato,

Eng. Regis Nunes, Macapá, AP

Prezado Regis:

Tenho atuado como Assistente Técnico em algumas situações interessantes. É diferente, mas como é da mesma área, a gente acaba conhecendo um pouco, então aí vai minha sugestão.

O Perito convocado pelo Juiz, por um valor de honorários que não lhe interessa, deve peticionar imediatamente ao Juiz informando sua posição de recusa ou contraproposta (no seu caso, mencionando e adicionando sua Proposta protocolada à época da convocação e agregando fortes argumentos, preços de serviços semelhantes, despesas inevitáveis e além de suas possibilidades, etc.), na expectativa de um parecer favorável, que já adianto ser quase impossível, pois uma vez sendo o Autor da causa beneficiado pela *justiça gratuita*, terá sim, direito a não pagar advogados e peritos, entre outras custas judiciais.

Vou continuar pesquisando mas sugiro que não perca tempo: peticione!

Abraços,

Eng. Egydio Hervé Neto, Porto Alegre, RS

Prezado Regis Nunes,

Repondo às suas perguntas com base na minha experiência pessoal.

- Sou obrigado a fazer essa perícia por este valor?

Sim, se assim entender o Sr. Juiz, que pode caracterizar sua eventual recusa como uma “obstrução à Justiça”, podendo penalizá-lo severamente. Você pode, em audiência privada com o Juiz, tentar convencê-lo, mui respeitosa e, de suas dificuldades em executar os serviços sob esse novo preço, que se constitui um fato inteiramente novo nos entendimentos até então mantidos. Se você conseguir que ele dispense seus serviços, você formalizará o pedido pelas razões que ficarem combinadas nessa audiência informal.

- Existe alguma forma jurídica para que eu faça essa perícia com o valor que eu orcei?

Penso que não, pois a decisão do Juiz, no caso, é soberana.

Certa vez, ligou-me um Juiz Federal informando-me que meu nome tinha sido indicado por um colega meu (e

citou seu nome completo) para atuar como Assistente (Perito) em uma Ação Cautelar, cujo objeto era uma construção pública que apresentava danos na estrutura, consultando-me se aceitava essa indicação. Respondi-lhe, já que ele me consultava, que não aceitaria pelos motivos que passei a lhe expor, salvo se ele me intimasse. Ao fim dos meus argumentos, ponderou que estava com muita dificuldade em encontrar o Assistente, já que os anteriores alegavam falta de competência na Engenharia de Estruturas, e concluiu:

- “Está bem. Então vou intimá-lo”. E assim fez.

Apresentei o preço dos serviços e a parte que movia a Ação o considerou muito acima da prática das perícias. O Juiz acatou o pedido, reduziu o preço a um terço de seu valor, que, com as retenções na fonte ficou irrisório. Fiz o serviço pelo preço determinado.

Como diria Carnáuba: “o bom cabrito não berra!”

Abraços,

Eng. Antonio C R Laranjeiras, Salvador, BA

Prezados professor Laranjeiras, Regis e demais membros,

Li com atenção algumas colocações e liguei para uma juíza para saber sua opinião sobre este fato.

O que ela disse é que: não há lei que o obrigue a fazer qualquer perícia por qualquer que seja o valor; deve-se entender a “intimação” do juiz como uma nomeação; e que deve responder que está impedido de fazer tal perícia por motivos particulares, p. exemplo.

A retaliação que pode acarretar é de não ser nomeado novamente por este juiz.

Isto também não deve ser muito relevante pois, se aceitar, também não será nomeado novamente já que, certamente irá morrer de fome antes de terminar a perícia!

Abraços,

Eng. Jorge Bittar, Juiz de Fora, MG



Ensaio em Túnel de Vento
economia e segurança no projeto

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



Lançada no início deste ano, a Versão 16 foi marcada pela introdução de novos e interessantes recursos nos Sistemas CAD/TQS. Destaque para a disponibilização de um modelo estrutural inovador, o Modelo VI. Com ele,

toda a estrutura de um edifício de concreto (vigas, pilares e lajes) passou a ser analisada em conjunto por um único pórtico espacial. Para obter maiores detalhes, acesse www.tqs.com.br/v16 e assista a um vídeo demonstrativo.

CAD/TQS 16

Veja, a seguir, um resumo das melhorias introduzidas na V16 após o seu lançamento, com destaque para a utilização conjunta do módulo "CAD/Lajes Protendidas" com o Modelo VI.

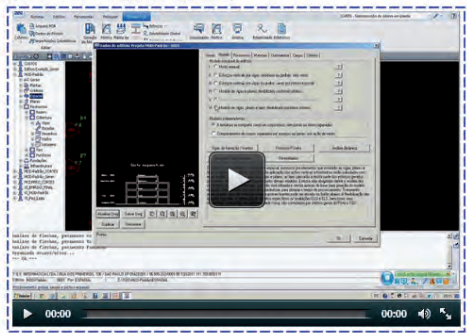
Lajes Protendidas + Modelo VI

A adaptação do dimensionamento e detalhamento de lajes protendidas com o novo Modelo VI foi um grande desafio para a nossa equipe técnica. A análise da protensão em estruturas bidimensionais, que já era algo considerado complexo, foi estendida agora para estruturas tridimensionais. Esse novo recurso está disponível para todos os clientes da V16 que possuem o CAD/Lajes Protendidas a partir da revisão V16.6.

Um novo marco para o CAD/TQS

Inovador Modelo Estrutural, otimização do CAD/Lajes, Gerenciador de Critérios, entre outros, tornam a análise estrutural mais precisa e aumentam a produtividade e segurança na elaboração do projeto estrutural.

Vídeo de apresentação (aprox. 47mins)



Adquira o CAD/TQS 16

Siga-nos

Adquirir

Twitter Facebook

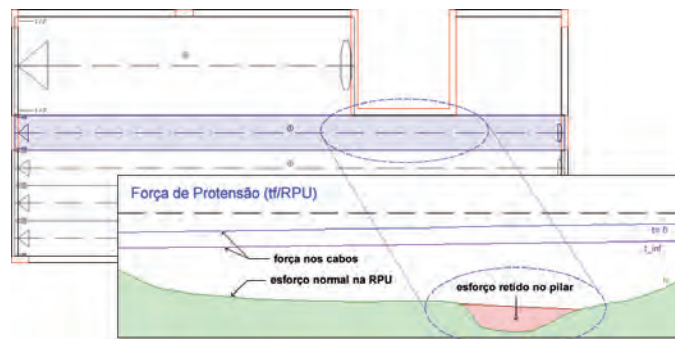
Algumas características e vantagens do uso do CAD/Lajes Protendidas com o Modelo VI são apresentadas a seguir.

Modelo tridimensional

No modelo IV, a análise dos efeitos gerados protensão era baseada num modelo bidimensional (grelha). No Modelo VI, esses efeitos passam a ser tratados num modelo tridimensional (pórtico espacial). Dessa forma, em situações onde o estudo do equilíbrio da estrutura necessita ser realizado espacialmente (ex.: presença de elementos inclinados), os efeitos da protensão passarão a ser calculados de forma mais adequada.

Esforços nos pilares

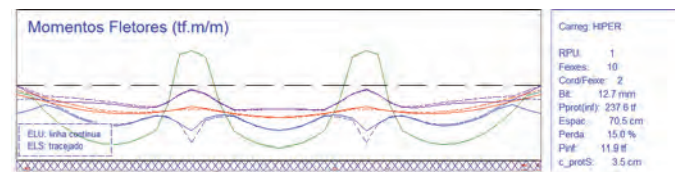
Sob o ponto de vista da protensão na grelha (força no plano da laje), uma das melhorias do Modelo VI em relação ao Modelo IV é a modelagem mais precisa dos apoios da estrutura de um pavimento. Ao invés de vinculações discretas em grelhas, os pilares são simulados por barras com rigidezes adequadas no pórtico espacial. Com isso, a retenção de esforços nos pilares provocados pela protensão passa a ser analisada de forma mais precisa.



Modelos ELU e ELS

As solicitações necessárias para verificações em serviço (combinações quase-permanente e freqüente) e de segurança à ruína (ato da protensão e infinito) são calculadas, respectivamente, nos modelos ELS e ELU, com níveis de carga e rigidezes distintos a partir do pórtico espacial. As respectivas combinações de carregamentos são geradas de forma automática e podem incluir diversos tipos de ações (temperatura, retração, empuxo, ...).

A diferenciação dos modelos ELU e ELS no cálculo do hiperestático de protensão também é levada em conta.



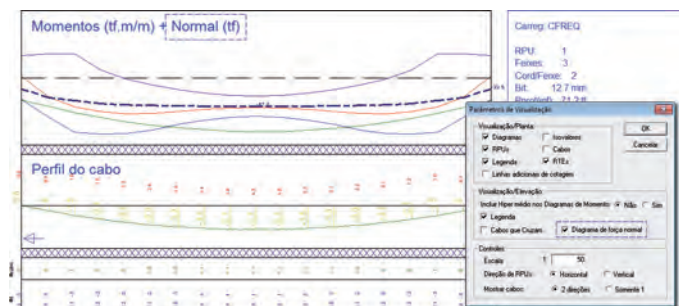
Envoltória de esforços

No dimensionamento das lajes e vigas-faixa protendidas, passam a ser consideradas as envoltórias de esforços para os diversos pisos comuns (pavimentos com repetição - tipo), assim como a envoltória de combinações de carregamentos (combinações com os vários casos de vento, empuxo, por exemplo).

Compressão nas lajes

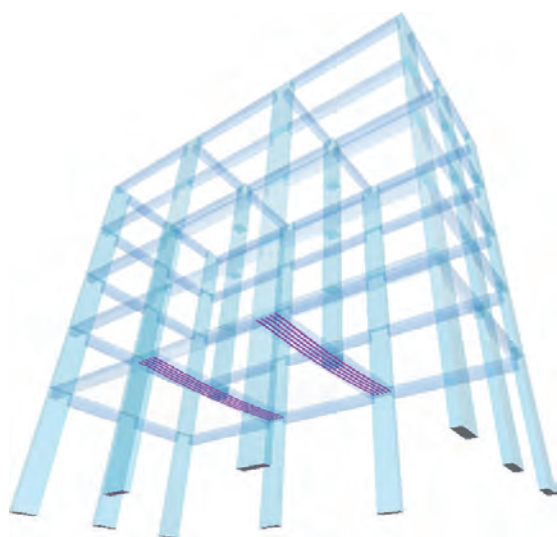
A distribuição dos esforços axiais no plano das lajes provocados pela protensão passou a ser calculada de forma mais precisa com o Modelo VI. Assim, os esforços de compressão são distribuídos proporcionalmente à rigidez

axial das lajes e vigas. O efeito conjunto da protensão com outras ações que provocam esforços axiais nas lajes como retração, força horizontal devido a pilar inclinado, empuxo, etc, são visualizados e tratados conjuntamente.



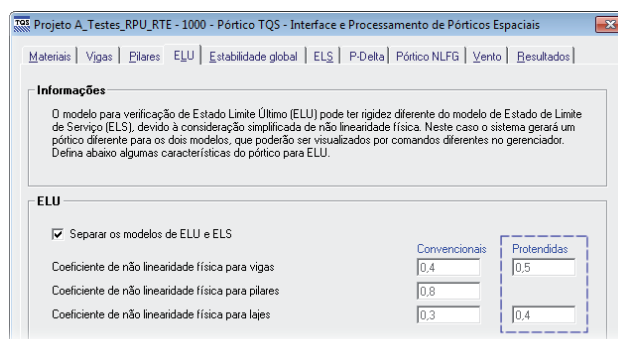
Vigas-faixa de transição

A análise dos efeitos gerados pela protensão em vigas-faixa de transição passa a ser realizada de forma precisa considerando-se o comportamento tridimensional dos elementos estruturais adjacentes.



Não-linearidade física

Na análise ELU, é possível definir coeficientes de não-linearidade física diferenciados para elementos protendidos (lajes e vigas-faixa) dos elementos convencionais de concreto armado, que trabalham fissurados.

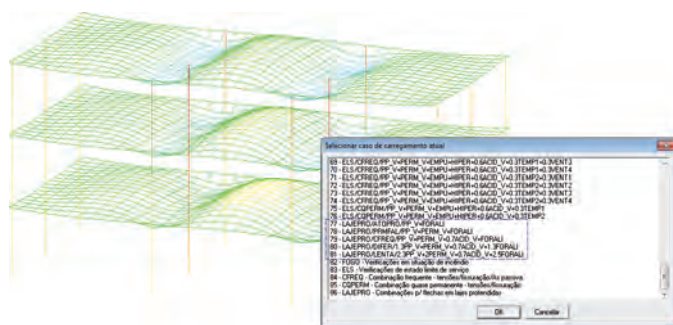


Hiper pórtico

O cálculo do hiperestático de protensão passa a ser realizado no pórtico espacial (hiper pórtico). A antiga análise dos efeitos do hiperestático pela grelha (hiper grelha) continua válida apenas para avaliação preliminar. O dimensionamento final, ELU, dos elementos estruturais é feito considerando os valores do hiper pórtico.

Análise de flechas

Foi adicionada uma nova envoltória de combinações específicas para análise de flechas imediatas e diferidas no tempo em pavimentos protendidos.





SIMON
ENGENHARIA

Empresa Especializada em Projetos Estruturais, há mais de 30 anos no mercado, localizada em Porto Alegre/RS, seleciona:

ENGENHEIRO ESTRUTURAL
PROJETISTA ESTRUTURAL

Softwares utilizados: ZWCAD, CAD/TQS e STRAP.

A empresa oferece remuneração compatível com o cargo, crescimento profissional e participação nos resultados da empresa. Interessados, enviar currículo para: bruna@simoneng.com.br - descrevendo pretensão salarial e cargo de interesse.



ISO 9001
TATU
BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

Utilize seu cartão



Sempre consulte **engenheiro e arquiteto** para sua obra

Blocos Estruturais
Lajes Protendidas
Lajes Alveolares

desde **1977**

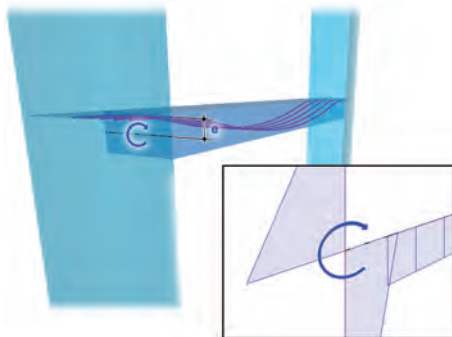


Via Anhanguera, km 135 • Limeira - SP
Fone 19 - 3446900 • Fax 19 - 3446.9004

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

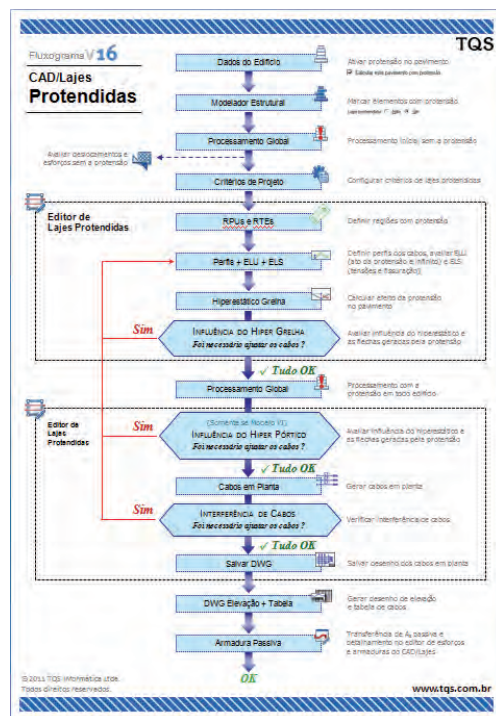
Nós de pórtico

Em nós de pórtico, encontro de vigas e pilares de extremidade, os cabos de protensão podem ser lançados de forma excêntrica ao eixo da viga faixa. Essa excentricidade da força de protensão é adequadamente considerada para os elementos adjacentes (pilares superiores e inferiores) juntamente com os esforços solicitantes devido às demais cargas, podendo criar uma situação favorável para seu dimensionamento.



Nova documentação

O antigo manual foi revisado. Um novo capítulo que trata especificamente do funcionamento do CAD/Lajes Protendidas com o Modelo VI foi adicionado, assim como exemplos passo-a-passo, tanto para o Modelo IV como para o Modelo VI, foram documentados com detalhes. O fluxograma que mostra o funcionamento geral do CAD/Lajes Protendidas foi atualizado.



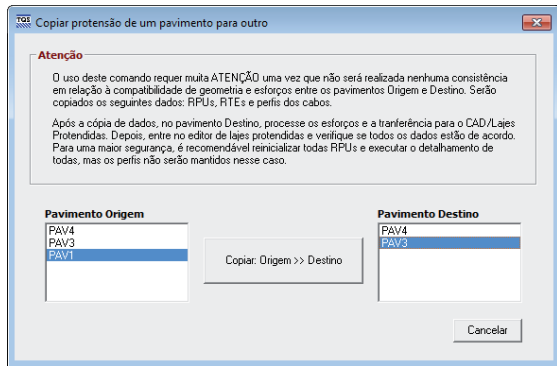
Editor de lajes protendidas

Toda a funcionalidade do editor de lajes protendidas foi preservada, ou seja, os comandos para o lançamento de RPU's (Regiões de Protensão Uniforme) e RTE's (Regiões de Transferência de Esforços e Dimensionamento), a edição de perfis dos cabos e as verificações não foram alterados.



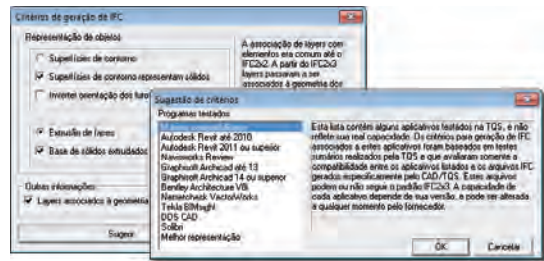
Cópia de protensão

Foi disponibilizado novo comando que permite copiar dados da protensão de um pavimento para outro.



BIM

Gravação de arquivos em formato IFC com diferentes critérios para melhor adaptação ao software BIM que lerá o arquivo.

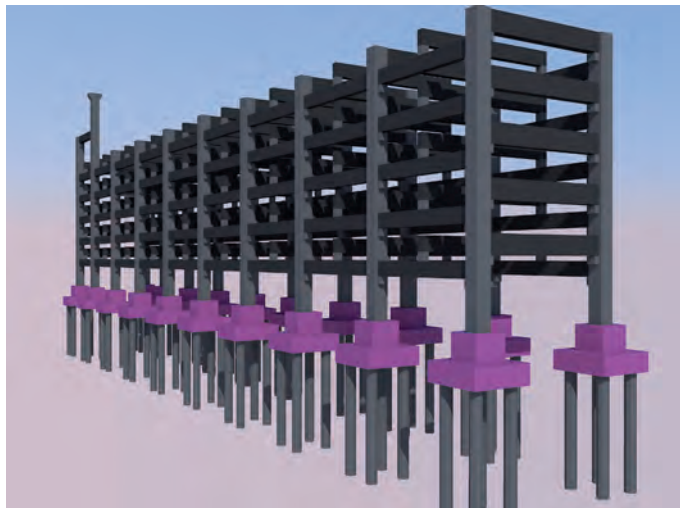


Melhor representação de elementos estruturais como sólidos com representação de superfície ou extrudados.

Novos atributos de layers que permitem separar a visualização por pavimento e tipo de elemento.

Representação de lajes nervuradas com furos através de sólidos de extrusão.

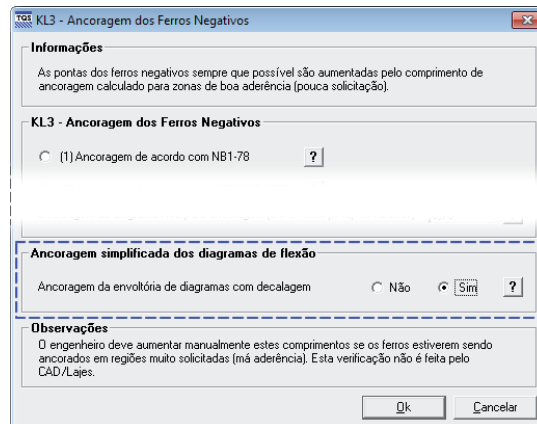
Identificação de elementos de fundação e estacas.



Engenharia Newton Rangel Ltda., Limeira, SP

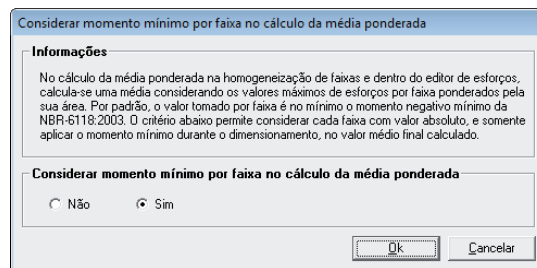
CAD/Lajes

Novo critério simplificado de ancoragem à flexão negativa com decalagem.

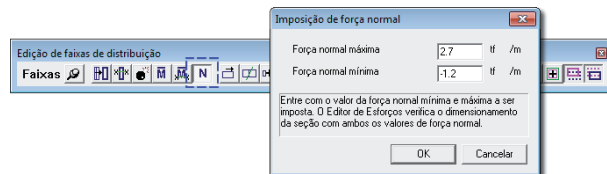


No editor de esforços e armaduras, foi acelerado o display de faixas durante a edição com a presença de força normal (flexão composta).

Novo critério para consideração do $M_{1d,min}$ na homogeneização de faixas de armaduras de lajes.

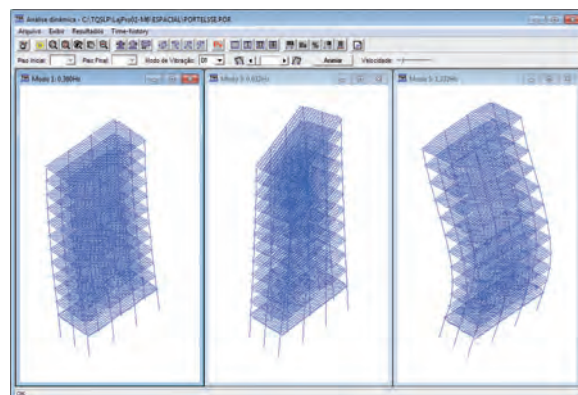


Novo comando no editor de esforços e armaduras que permite definir/editar a força normal em faixas para dimensionamento à flexão composta.

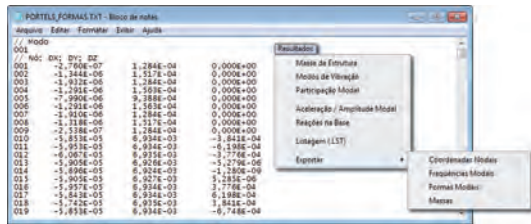


Análise dinâmica

Visualização das lajes nos modos de vibração quando do Modelo VI.

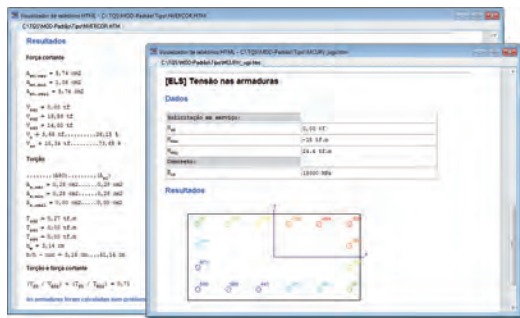


Novos comandos que exportam dados para análise de conforto a partir de medições realizadas em ensaio em túnel de vento.



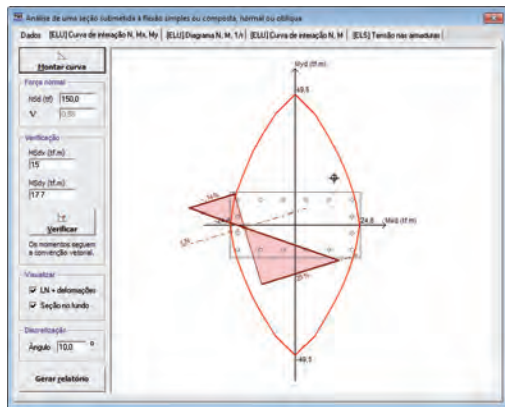
Calculadoras

Novos comandos para geração de relatório nas calculadoras de cisalhamento + torção e flexão composta oblíqua (disponíveis apenas nas versões EPP+, Unipro e Plena).



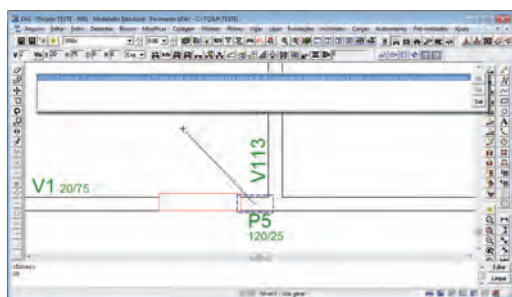
Na calculadora de cisalhamento + torção, foi adicionada a opção de abrir e salvar dados em arquivo.

Na verificação à flexão composta oblíqua, as deformações e a respectiva LN passaram a ser desenhadas.



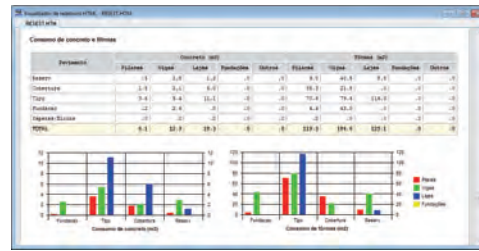
Modelador Estrutural

Novo aviso que indica trechos de vigas em que a capacidade de adaptação plástica deve ser verificada.



Resumo Estrutural

O antigo quantitativo de materiais (concreto, forma e aço) com tabelas e gráficos foi reativado.



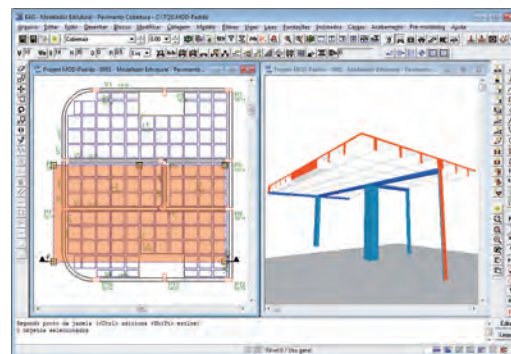
Gerenciador de critérios

Novo comando que faz pesquisa de texto para facilitar a localização de critérios.



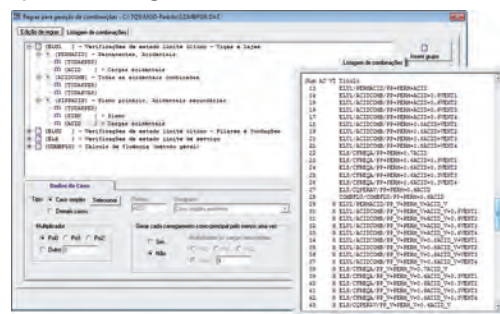
Cortes

Reativada a geração de cortes com profundidade com a definição de 4 faces.



Geração de combinações

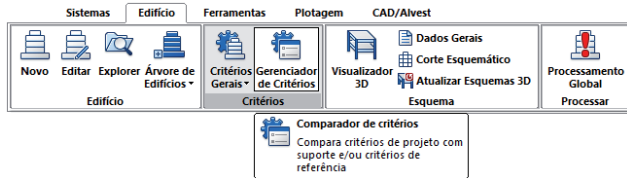
A interface do programa que edita regras para geração de combinações foi melhorada. Agora é possível visualizar as modificações na listagem de combinações assim que uma regra é alterada.



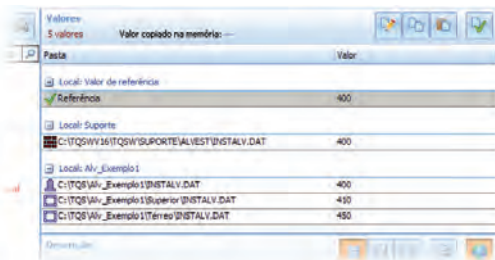
CAD/Alvest – versão 16

Gerenciador de critérios

A partir de agora, o CAD/Alvest disponibiliza aos Engenheiros um novo recurso: o “Gerenciador de critérios”. Esta é uma importante ferramenta que vem para tornar mais prática e clara a Edição e o controle dos principais critérios de projeto.



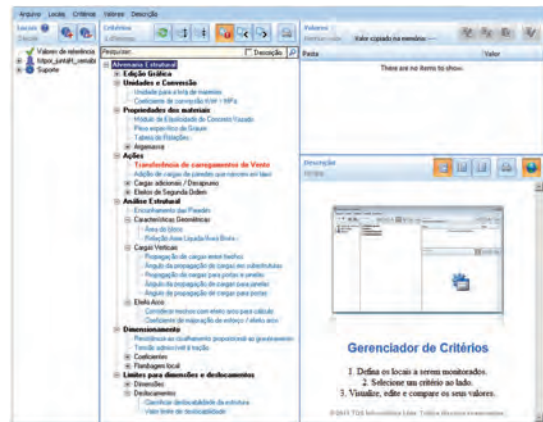
Atualmente, a quantidade de critérios de projeto disponíveis nos sistemas CAD/Alvest é bastante numerosa – uma consequência direta dos constantes avanços presentes em cada nova versão lançada. Em muitos casos, o Engenheiro ou escritório de projetos já criou suas próprias metodologias para assegurar que os critérios adotados num determinado projeto estrutural estejam de acordo com o desejado. O Gerenciador de critérios do CAD/Alvest vem facilitar e disciplinar esta tarefa.



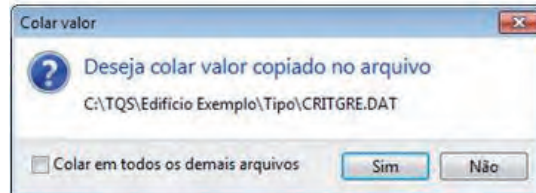
O “Gerenciador de Critérios” é um novo recurso que visa facilitar, sobretudo, o controle dos inúmeros critérios definidos em um projeto elaborado nos sistemas CAD/Alvest. Através dele é possível determinar se os critérios utilizados são os do default do escritório ou estão de acordo com valores de referência.



Ao passo que isso confere uma maior e esperada versatilidade ao usuário, a correta definição dos mesmos torna-se, então, uma tarefa que exige perícia e atenção do Engenheiro ou equipe de Engenheiros responsáveis pela elaboração do projeto estrutural de alvenaria.



Nunca é demais lembrar que um simples critério definido de forma imprecisa pode originar grandes variações nos resultados do processamento. A configuração desses parâmetros é de total e exclusiva responsabilidade do Engenheiro e não do software, daí a necessidade de sua correta avaliação.





MAC - Sistema Brasileiro de Protensão Ltda.

- Protensão de Vigas e Lajes para Cordoalhas Aderentes e Engraxadas
- Provas de Carga
- Arame Beneficiado
- Conectores de Combate à Punção
- Içamento de Estruturas
- Empurramento de Pontes
- Luvas de Emenda
- Macaqueamento de Estruturas





Rio de Janeiro / RJ
Tel.: (21) 3867-4747
Fax: (21) 3867-4728

www.macprotensao.com.br
macsp@macprotensao.com.br

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



PW GRÁFICOS E EDITORES

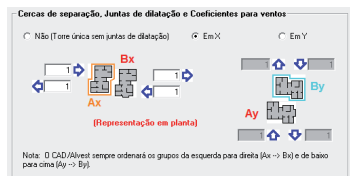
**PRODUÇÃO EDITORIAL
PRODUÇÃO GRÁFICA
DESIGN GRÁFICO**

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

Tratamento de edifício com junta

Como é sabido, em projetos em que existem várias torres próximas, a posição e a distância entre estas fazem com que as cargas de vento não sejam uniformes em todo o projeto, ou seja, estas cargas atuam de forma diferente em cada uma das torres. Para considerar esta não-uniformidade, foi implementada no CAD/Alvest a possibilidade de se calcular as forças devidas à ação do vento para cada uma das estruturas independentes de alvenaria (separadas pela junta).

Para esse cálculo, são utilizados alguns coeficientes multiplicadores nas direções X e Y e sentido +X, -X, +Y e -Y para considerar, de forma aproximada, a presença de juntas em edifícios de alvenaria estrutural.



O conceito básico desta implementação é calcular as forças devidas à ação do vento para cada uma das estruturas independentes de alvenaria (separadas pela junta) e aplicar, nestas forças, valores fornecidos pelo usuário de coeficientes multiplicadores simulando os efeitos da pressão e sucção do vento em cada face, conforme coeficientes da ABNT NBR 6123:1988.



Revisão geral da documentação

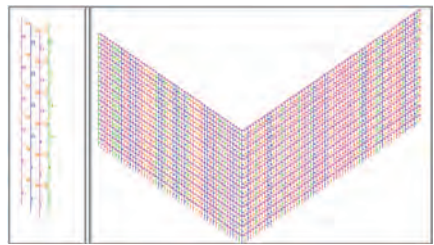
Os manuais do sistema CAD/Alvest passaram por revisão geral, a qual procurou atualizar as informações neles contida, aumentar sua clareza e melhorar a coerência entre os dados neles descritos e o que é disponibilizado hoje pelo sistema. Assim, o Engenheiro poderá se pautar com maior segurança nos Manuais que acompanham o sistema para:

- Instalar e testar o sistema;
- Aprender com a ajuda de um exemplo completo;
- Conhecer comandos, funções e critérios;
- Utilizar do Editor Gráfico de Paredes com maior praticidade.



Pórtico plano

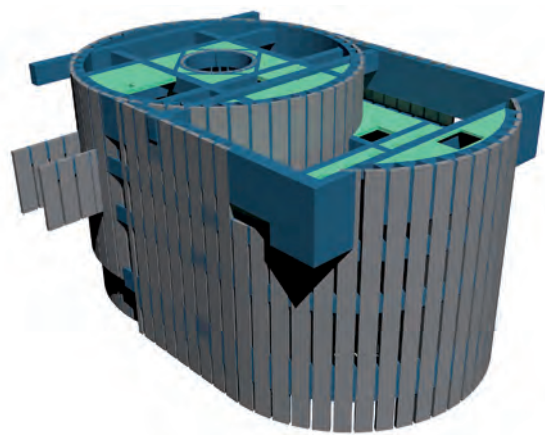
Cálculo das solicitações devido à ação das cargas horizontais de vento a partir do modelo de pórtico PLANO. Neste modelo são considerados: inércia real de cada parede e módulo de elasticidade em cada pavimento, grauteamento, altura real de cada parede e distribuição de pressões de vento ao longo da altura. Esta opção respeita o deslocamento uniforme de cada pavimento (diafragma rígido) e a rotação de cada barra (subconjunto resistente ao esforço de vento) e tem como principal vantagem a melhoria na redistribuição dos esforços, pois considera a interação entre as paredes de um mesmo piso e ao longo do edifício. (* já disponível a partir da V16.2)



Antonio Capurco Cons. e Proj. de Eng. Ltda., Belo Horizonte, MG



C.E.C. Cia. de Engenharia Civil SC Ltda., São Paulo, SP



Versão 17

Após um grande empenho para a finalização da versão 16.6 (que permite a utilização conjunta do Modelo VI com o módulo de lajes protendidas), o trabalho da equipe de desenvolvimento TQS agora se volta para a versão 17. Novas ferramentas para facilitar o dia-a-dia dos usuários já estão em testes, além do novo programa de vigas-mistas (concreto-aço), que será incluído ao TQS-Steel.

Vigas-mistas no TQS Steel

Atualmente o TQS Steel® realiza verificações em perfis metálicos isoladamente, ou seja, apenas o material aço contribui para a resistência dos elementos.

Com as novas verificações de vigas mistas, será possível analisar a atuação conjunta do aço e concreto de acordo com o previsto na ABNT NBR 8800:2008, aumentando consideravelmente a inércia e resistência dos elementos.

Para a utilização do novo recurso, os elementos deverão ser lançados no modelador estrutural e, em seguida, exportados para o TQS Steel®, que está preparado para realizar o processamento estático de forma adequada, levando em consideração os diferentes efeitos ocorridos em cada etapa da vida útil desses elementos.

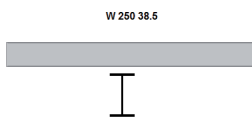
GRUPO 2 : VIGAS DO TIPO

Dados Gerais

Propriedades dos materiais					
Perfis metálicos		Concreto		Conectores	
f_{yk}	345.0 MPa	f_{ck}	20.0 MPa	f_{ctd}	450.0 MPa
Y_{ed}	1.10	Y_c	1.40	Y_{con}	1.15
				Y_{acc}	1.25

Dados geométricos

Dados geométricos da seção transversal						
Aço		Concreto		Conector		
b_{ca}	14.7 cm	t_p	15.0 cm	Tipo	Pino	
b_{cs}	14.7 cm	h_p	4.0 cm	Rq	.80	
t_{ca}	1.12 cm	b_1	70.0 cm	Rp	.75	
t_{cs}	1.12 cm	b_2	80.0 cm	ϕ_{ca}	1.90 cm	
t_w	.66 cm	d	5.0 cm			
d	26.20 cm					



Propriedades geométricas para cada tipo de carregamento			
Variável	Antes da cura do concreto (perfil isolado)	Carregamentos de curta duração	Carregamentos de longa duração
I	0	15.6 cm ⁴	5.2 cm ⁴
I_x	5937.9 cm ⁴	34515.4 cm ⁴	25540.4 cm ⁴
I_{xx}	453.3 cm ⁴	1020.7 cm ⁴	904.7 cm ⁴

As verificações realizadas estão listadas a seguir:

- Momento fletor positivo;
- Momento fletor negativo;
- Força cortante;
- Disposição de conectores de cisalhamento;
- Armadura de costura;
- Nível de tensões em serviço;
- Deslocamento vertical.

O novo recurso conta, inclusive, com o dimensionamento de reforços como armadura complementar em regiões de momento fletor negativo e enrijecedores de alma para a força cortante, para todos os elementos que necessitarem.

Todas as verificações citadas são realizadas simultaneamente para vários grupos de vigas mistas, gerando um

relatório com a memória de cálculo detalhada, um quadro resumo dos resultados e, para cada grupo de vigas, uma sugestão do candidato a perfil ideal, visando uma rápida convergência ao dimensionamento mais econômico.

Quadro Resumo

Q-Res.	ID	PERFIL	Estado limite último								Estado limite de serviço				Cálculos complementares				
			M ⁺		M ₁ ⁺		M ₂ ⁺		V		σ _t		L/δ	δ ₁	δ ₂	S _{ca}	A _{comp}		
			S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	-	-	-	-	-		
			tr.m	tr.m	tr.m	tr.m	tr.m	tr.m	tr.m	tf	tf	tf/cm ²	tf/cm ²	-	cm	%	cm	cm ² /m	
GRUPO 1																			
	B 1	W 610 155	60.00	197.05	18.00	146.99	18.00	146.99	60.00	146.02	1.16	3.14	.00	.00	100.	15.4	3.00		
	B 2	W 610 155	60.00	197.05	18.00	146.99	18.00	146.99	60.00	146.02	1.16	3.14	.00	.00	100.	15.4	3.00		
GRUPO 2																			
	B 1	W 250 38.5	60.00	42.66	18.00	15.92	18.00	15.92	60.00	32.54	7.36	3.14	.00	.00	100.	15.4	3.00		
	B 2	W 250 38.5	60.00	42.66	18.00	15.92	18.00	15.92	60.00	32.54	7.36	3.14	.00	.00	100.	15.4	3.00		
	B 1	W 250 38.5	60.00	42.66	18.00	15.92	18.00	15.92	60.00	32.54	7.36	3.14	.00	.00	100.	15.4	3.00		
	B 2	W 250 38.5	60.00	42.66	18.00	15.92	18.00	15.92	60.00	32.54	7.36	3.14	.00	.00	100.	15.4	3.00		

IMPORTANTE: OS GRUPOS QUE NÃO PASSARAM EM TODAS AS VERIFICAÇÕES ESTÃO COM O NOME EM VERMELHO!

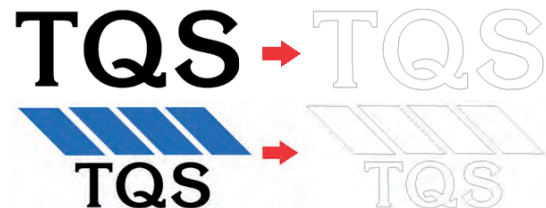
Conversão de imagem para desenho vetorial

Com esse novo recurso será possível converter o desenhos em formato BMP e JPG (como logotipo do escritório ou da construtora) para o formato vetorizado DXF/DWG-TQS diretamente no Editor Gráfico do CAD/TQS®. O resultado pode ser visualizado instantaneamente, sendo ainda possível a utilização de diversas opções de configuração. O desenho final pode então ser inserido no projeto atual em poucos segundos.



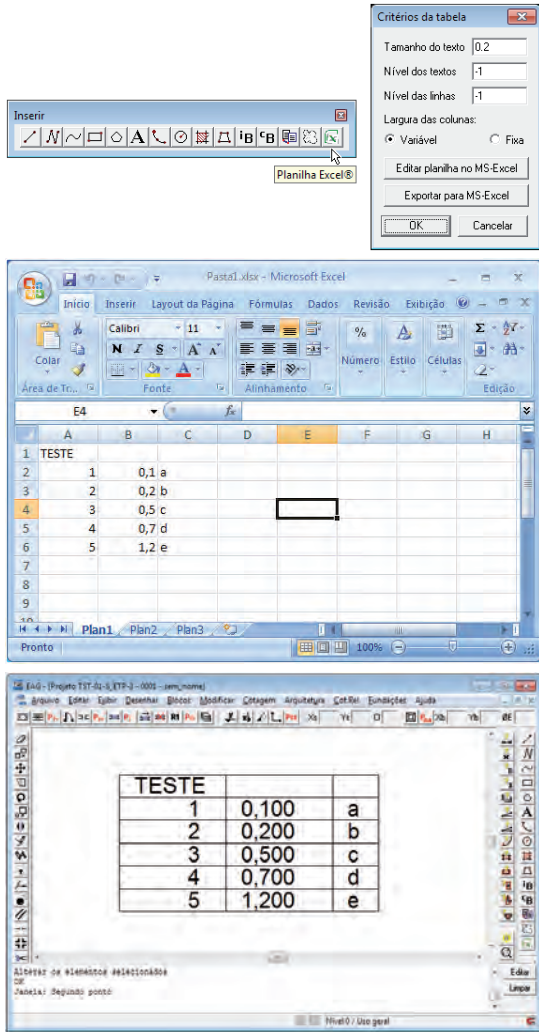
As opções de personalização servem para melhorar a forma como o programa compreende a figura, sendo possível, por exemplo, fazer a vetorização pelas linhas centrais ou pelos contornos da imagem.

A primeira opção é recomendada para gráficos que possuem linhas finas, como desenhos de projetos. A segunda opção, pelo contorno, é mais recomendada para logotipo, que é o objetivo principal do programa. O valor definido para a "simplificação" e a "linearização" pode ser automático, buscando a melhor solução, ou personalizados para que o próprio usuário encontre a melhor representação vetorial da sua marca, sempre visualizando o resultado instantaneamente.



Planilha MS-Excel[®] no Editor Gráfico

Esta nova ferramenta permite ao usuário a inserção de uma planilha do MS-Excel dentro de um desenho do Editor Gráfico do CAD/TQS[®]. O comando poderá ser acessado através da barra de ferramentas e permitirá a edição de alguns critérios para geração da tabela dentro do desenho.



Após a inserção de uma planilha, será possível fazer a edição de seus dados através do próprio MS-Excel ou ainda fazer a exportação de dados.

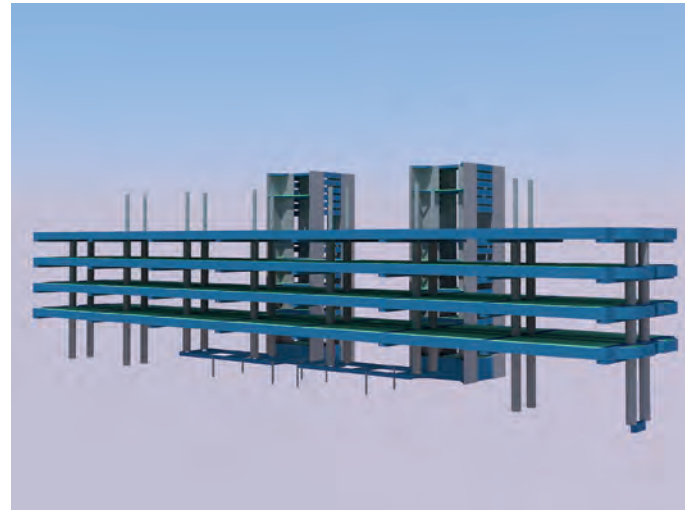
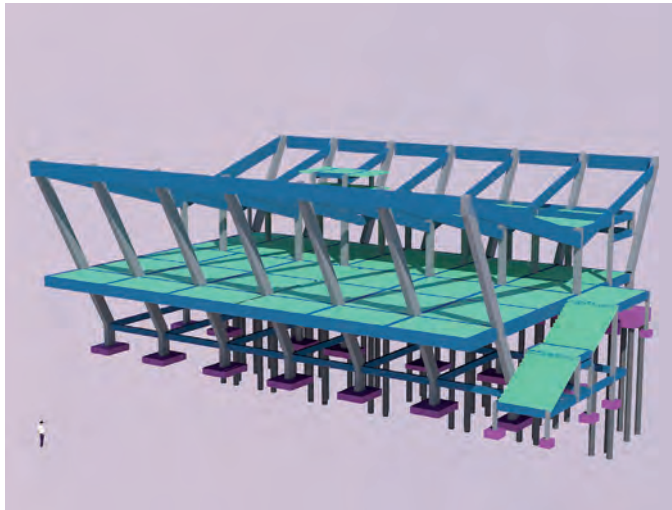
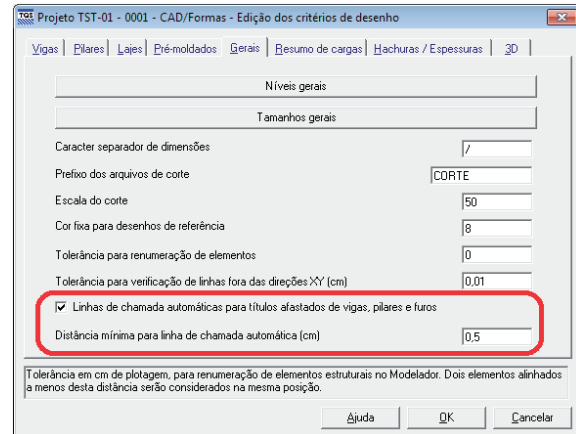
Dentro do Editor Gráfico, a planilha será tratada como um bloco comum de desenho.

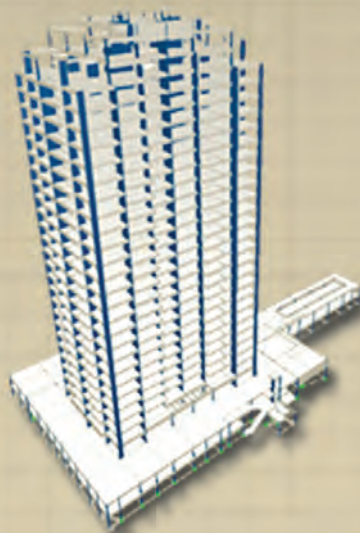
Linha de chamada nos títulos dos elementos

Foi introduzida a opção de criação automática de linhas de chamada quando os títulos dos elementos estruturais têm sua posição alterada.



Estas novas linhas auxiliares têm critérios específicos, sendo possível indicar a distância a partir da qual as linhas serão desenhadas ou ainda desligar sua representação.





VAGAS EM SÃO PAULO PARA ENGENHEIRO CALCULISTA COM EXPERIÊNCIA EM CAD/TQS

Remuneração acima do mercado
e Bonificação trimestral

Envie seu currículo através do site.

KNIJNIK
E N G E N H A R I A

www.projetoestrutural.com.br

Tempo de processamento com o Modelo VI

A introdução do Modelo VI na versão 16 dos sistemas CAD/TQS® permitiu a análise de uma série de edifícios e situações antes não abordadas pelo sistema. Devido à complexidade desse novo modelo, o tempo de processamento teve um aumento considerável, quando comparamos com estruturas processadas com o Modelo IV.

Para a versão 17, algumas mudanças foram feitas no *solver* utilizado pelo sistema de modo a diminuir o tempo de processamento de estruturas muito grandes, que necessitavam da leitura/gravação de arquivos temporários no disco. Ou seja, para edifícios pequenos, onde o *solver* consegue utilizar apenas a memória da máquina, essas melhorias não serão sentidas. Em edifícios grandes é que teremos a diminuição do tempo de processamento.

Uma vez que a leitura/gravação em disco deixa de ser um limitante ao processamento, quanto mais rápido o processador da máquina, menor o tempo de processamento da estrutura.

Essas melhorias são aplicadas no processamento de esforços/deslocamentos e na análise dinâmica da estrutura, o que permite um grande ganho de produção durante a etapa de análise e definição estrutural.

A seguir, alguns valores comparativos entre o tempo de processamento (apenas com esforços e sem análise dinâmica) de um edifício alto nas versões 16 e 17:

COMPUTADOR LENTO			
Versão	Tempo total de processamento	Tempo apenas do solver	Diferença do solver
V16	6h0m	3h31m	---
V17	5h22m	2h51m	-20%

Obs.: valores de tempo em horas(h) e minutos(m)

COMPUTADOR RÁPIDO			
Versão	Tempo total de processamento	Tempo apenas do solver	Diferença do solver
V16	5h33m	3h20m	---
V17	4h13m	1h58m	-40%

Obs.: valores de tempo em horas(h) e minutos(m)

Edição no modelador estrutural após processamento

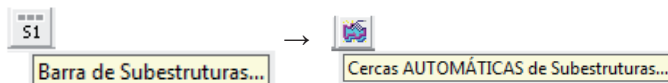
Ao fazer alterações “não-estruturais” dentro do Modelador Estrutural, os arquivos de processamento deixam de ser apagados na saída do Modelador. Essa alteração no funcionamento do sistema permite que os usuários façam uma série de alterações dentro do Modelador, como criação/edição de cotas, cortes em planta, eixos e outros elementos de acabamento do desenho de formas, sem que os arquivos do processamento sejam perdidos. Ou seja, após o processamento de um edifício, é possível entrar no Modelador para fazer alterações “não-estruturais”, salvar as mesmas e voltar a trabalhar no dimensionamento dos elementos estruturais, sem a necessidade um novo processamento.

CAD/Alvest – Versão 17

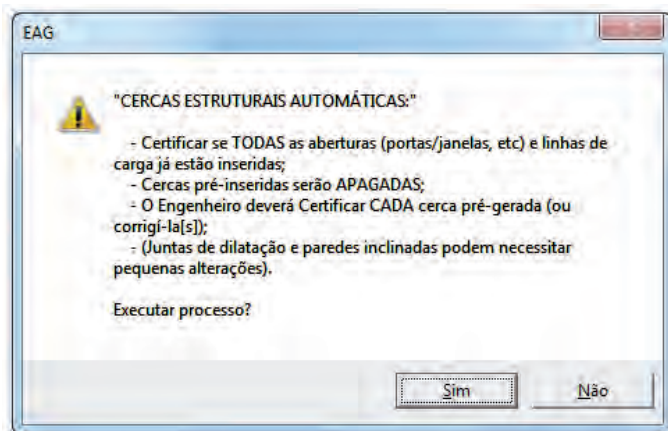
Cercas AUTOMÁTICAS de subestruturas e subconjuntos para cargas de ventos

Este novo comando, introduzido na versão 17.0, propicia ao usuário do CAD/Alvest um **grande** aumento de **produtividade** e também uma **grande simplificação** na utilização do sistema. Assim, esta importante etapa no fornecimento de dados é acelerada, possibilitando ao engenheiro uma maior dedicação à etapa de análise de resultados do modelo.

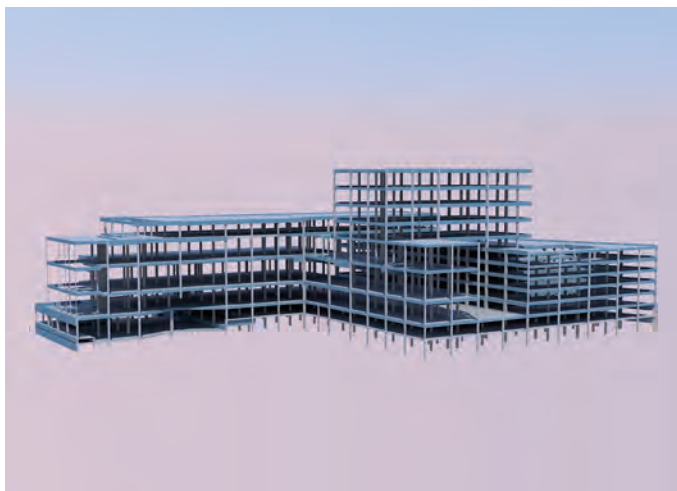
O comando “Cercas AUTOMÁTICAS de Subestruturas...” é acionado a partir do comando “Barra de Subestruturas”:



Como este comando “altera” a entrada gráfica das alveinarias em planta, algumas informações e confirmações são solicitadas para sua execução:



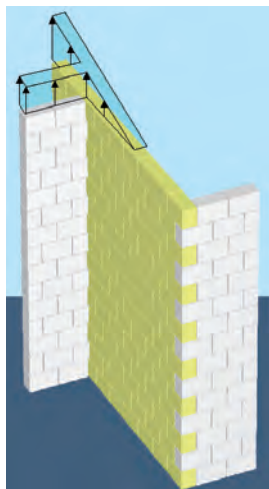
A partir das cercas geradas automaticamente, o engenheiro pode interagir com as mesmas, realizando as modificações que forem necessárias.



Dimensionamento da alvenaria a flexo-compressão

O CAD/Alvest já conta com as conhecidas calculadoras para realizar o dimensionamento e verificação de vigas e pilares de alvenaria. Agora está em fase de desenvolvimento um novo recurso que permitirá ao usuário fazer a verificação e o dimensionamento no ELU também de subestruturas, conforme o especificado no CE-02:123.04 / ABNT/CB-02 (Comitê de Estudos da nova norma de alvenaria estrutural)

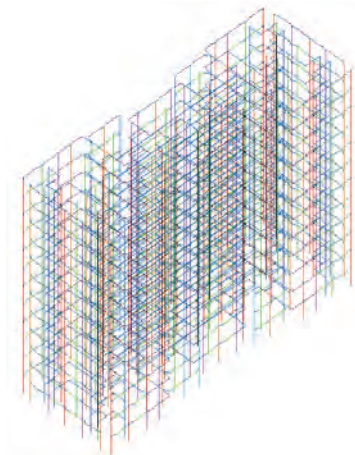
Com este novo recurso, o CAD/Alvest realizará com maior eficiência o dimensionamento de vigas e pilares, e dimensionará, também, qualquer seção transversal dos elementos de alvenaria estrutural submetida tanto a solicitações normais quanto a flexo-compressão composta com as respectivas armaduras posicionadas na sua real locação e presença de áreas grauteadas.



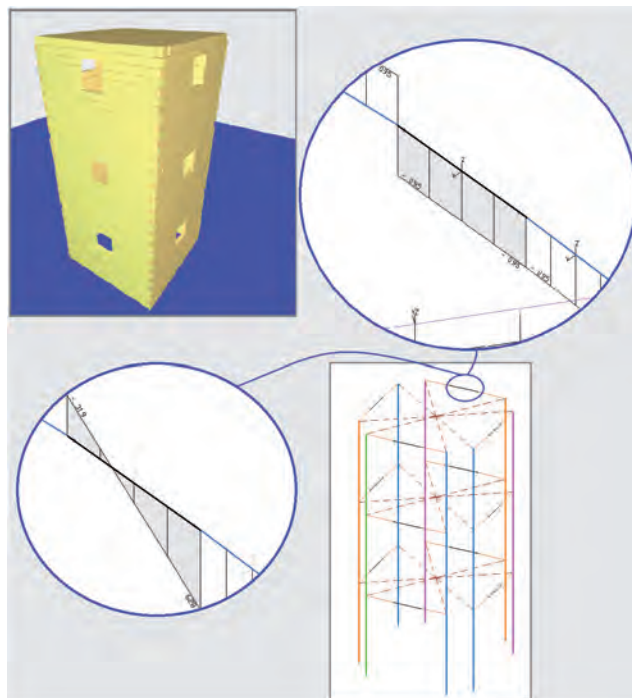
Assim, o resultado do dimensionamento se tornará mais preciso e abrangente na medida em que, além da verificação e dimensionamento de subestruturas de geometria qualquer, será possível também a verificação e o dimensionamento de lintéis, definindo, em ambos os casos, os pontos e as áreas de armaduras necessárias para resistir às solicitações.

Pórtico espacial

Cálculo das solicitações nas paredes devido à ação das cargas horizontais de vento a partir de modelo de pórtico ESPACIAL. Neste modelo também são considerados: inércia real de cada parede, módulo de elasticidade em cada pavimento, grauteamento, altura real de cada parede e distribuição de pressões de vento ao longo da altura.



A geometria do edifício é respeitada neste pórtico, de forma que cada barra é colocada no baricentro de sua respectiva subestrutura e com as devidas características físicas e geométricas, tornando o modelo **mais realístico**. São discretizados também os **LINTÉIS** neste modelo, podendo, assim, obter-se os esforços necessários para o dimensionamento dos mesmos. Foi implementada neste pórtico a técnica do nó mestre, onde as barras verticais são ligadas a um nó "mestre", de forma a simular o diafragma rígido pela presença da laje. Neste modelo espacial, efeitos de torção devido a cargas excêntricas e/ou paredes com geometrias não-simétricas, agora podem ser considerados e tratados adequadamente.



Gerenciamento da Produção de Estruturas - GerPrE & BIM

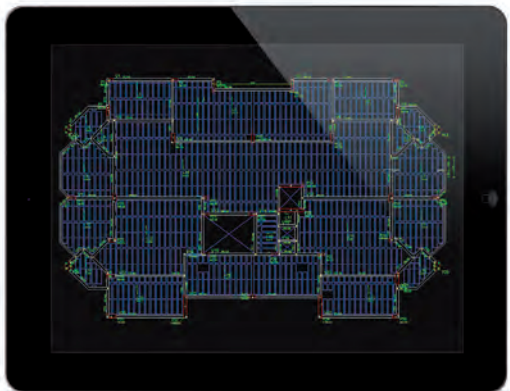
O conceito de BIM, de modelagem de informações de edifícios, está rapidamente se disseminando na indústria da construção. Na TQS estamos, há tempos, aperfeiçoando a ligação entre os modelos estruturais e os sistemas de modelagem BIM em uso pelas outras disciplinas de projeto, através de interfaces como IFC (ISO 16739) e o desenvolvimento de *plugins* para sistemas como o Revit Structure®.

Vamos agora avançar mais um passo, procurando colocar nas mãos da empresa construtora um sistema que permita gerenciar e controlar a produção das estruturas, com informações diretas fornecidas pelo engenheiro estrutural em tempo real. Estamos estudando um sistema onde estas informações serão centralizadas em um servidor *nas nuvens*, para serem acessadas de qualquer lugar, no escritório ou na obra.

Controle de qualidade de fôrmas e armações

A idéia é que todo o projeto estrutural possa estar disponível em dispositivos móveis e possa ser acessado dire-

tamente no local da obra. Por exemplo, as dimensões das fôrmas podem ser verificadas diretamente através de um dispositivo tipo *tablet*:



As armaduras sobre uma determinada viga estão corretas? Aproxime a viga na planta de fôrmas e toque sobre ela para visualizar os detalhes de armação e confirmar:



Esta operação pode ser feita com qualquer elemento estrutural, viga, laje, pilar ou fundação. De maneira simples, todos os desenhos de fôrma e armação de uma obra (que podem ser milhares) podem estar disponíveis e ligados por uma única interface de toque. O engenheiro poderia ainda interagir com os desenhos, marcando os elementos que já foram verificados e sabendo quais ainda não foram.

É possível também que o acesso remoto às plantas de um edifício, por computador ou dispositivo móvel, se torne um recurso da versão V17, disponível aos engenheiros estruturais independentemente de uma conexão com a empresa construtora.

Gerenciamento e controle tecnológico do concreto

O sistema GerPrE possuirá módulos para gerenciamento dos recebimentos de concreto e aço na obra, armazenando informações dos pedidos solicitados às centrais fornecedoras, gerando assim condições para rastreabilidade do material utilizado nas obras. Além disso, será possível realizar a identificação dos corpos de prova para encaminhamento aos laboratórios tecnológicos de concreto e o cadastramento dos resultados dos ensaios

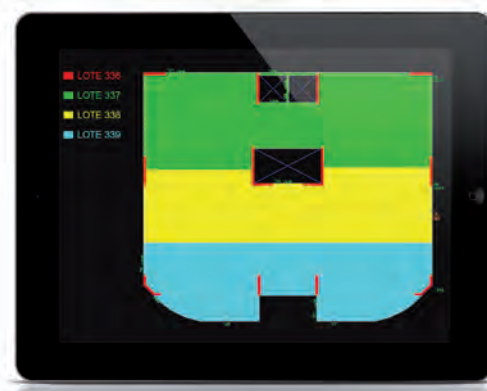
de compressão (NBR 12655). Estes resultados dos corpos de prova serão retroalimentados para emissão de relatórios e futuras análises técnicas.

CONTROLE DE RECEBIMENTO E LIBERAÇÃO DO CONCRETO															FORM - 00 ()																				
FORM - 00 ()															FORM - 00 ()																				
FORM - 00 ()															FORM - 00 ()																				
FORM - 00 ()															FORM - 00 ()																				
FORM - 00 ()															FORM - 00 ()																				
FORM - 00 ()															FORM - 00 ()																				
FORM - 00 ()															FORM - 00 ()																				
SÉRIE		N.º FISCAL		RETON		SLUMP		ANAL. VISUAL		PROGR. (D)		SAGA USINA		CHES OBRA		ENC. DESC.		TEMPO		SAGA ADICIONADA		ACEITAÇÃO		VOL. CONCRETO		QTD. OPS		MÓD.							
1		134031		15		8,0		OK		13:05		12:22		13:10		10:50		10:39		119		40		X		8,0		8,0		2		2			
2		134031		15		8,0		OK		13:25		12:57		14:11		14:15		15:50		10:59		100		45		X		8,0		18,0		5		2	
3		1307		28		8,0		OK		13:35		13:05		14:05		15:10		15:45		10:59		95		50		X		8,0		17,0		3		2	
4		1331		23		8,0		OK		14:15		14:05		16:39		7		17:30		10:23		88		90		X		8,0		32,0		1		2	
Dados do Concreto:																																			
Observações:																																			
Código do Trabalho: 8004																																			
Slump Solicitação: 833 cm																																			
Esp: 30.0 kg/m³																																			
Obra: Na coluna "ANÁLISE VISUAL" avaliar a cor, dimensão máxima do agregado e o teor de argamassa do concreto.																																			
Assinado Engº																																			
Data: / /																																			

Controles de qualidade e execução (CQE) também estarão disponíveis nesta versão inicial do GerPrE para garantir que as especificações de projetos possam ser verificadas em tempo real nas fôrmas do edifício.

Através da visualização das fôrmas e seus elementos componentes em dispositivos móveis, as informações disponíveis estarão sempre atualizadas e a um clique dos usuários do software.

Uma das idéias para tratar as conformidades de concreto é criar mapas de concretagem no momento do seu lançamento. Estes mapas podem ser criados graficamente, de forma interativa, associando-se, através de toque na tela do dispositivo móvel, os lotes recebidos das concretadoras aos elementos estruturais da planta de fôrmas:



Índices estruturais

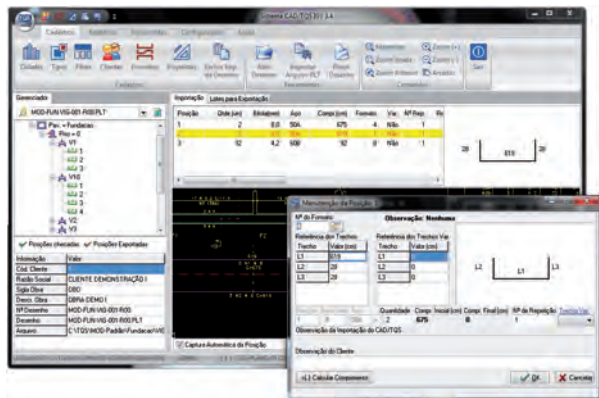
Junto com o projeto estrutural são transmitidos todos os índices de fôrma, concreto e armação. Estes índices são atualizados automaticamente em caso de mudanças no projeto estrutural.

RESUMO DE MATERIAIS																								
RESUMO DE FORMAS DE NEVRAS																								
TQS S INFORMÁTICA LTDA																								

Gerenciamento das armaduras

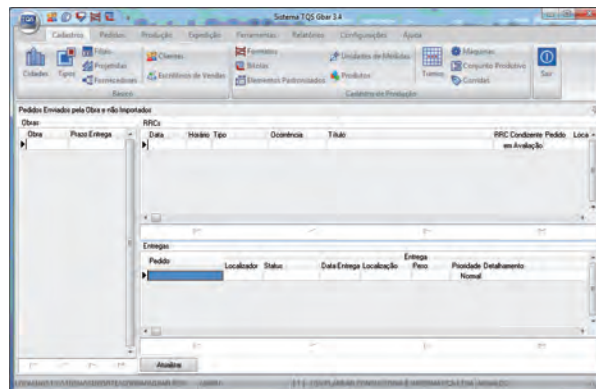
Toda a especificação (tipo, posição, elemento a que pertence, quantidade, diâmetro, comprimento, dobras, etc) das armaduras necessária para a produção e montagem estará à disposição da construtora, que poderá planejar e encomendar antecipadamente os lotes para a obra. Cada posição de aço necessária para a montagem de vigas, pilares e lajes de um determinado piso é conhecida pelo sistema.

Ferramentas para consistências de dados por ocasião do recebimento dessas informações de armaduras estarão disponíveis.



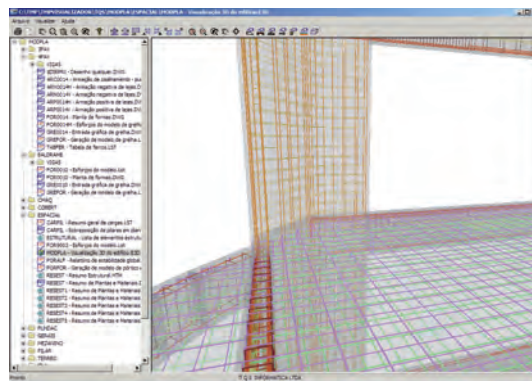
Nas centrais de corte e dobra, softwares específicos (IGV e GBAR da TQS/Planear) fazem o recebimento e controle dos dados digitais encaminhados pelo projetista/construtora, completando o ciclo de gerenciamento e produção das armaduras.

O GBAR (software para centrais de corte e dobra de armadura) possui automação para integração com os equipamentos de corte e dobra, através da geração de códigos bidimensionais com padrão BVBS (que controla diretamente a máquina de corte e dobra) além de inúmeras funções como: gerenciamento da carteira de pedidos, rastreabilidade do aço, planejamento da produção, otimização de corte e dobra, apontamentos de produção e expedição, etc.



Verificação de detalhes construtivos e de projeto de armaduras

O construtor poderá examinar a posição aproximada das armaduras geradas no CAD/TQS por piso e verificar em alguns pontos chaves se existe dificuldade de execução.



EMENDAS PARA BARRAS DE AÇO

Algumas vantagens das emendas Rudloff

- ✓ Reduz o desperdício de aço causados pelo traspasse;
- ✓ Não exigem tratamentos especiais às barras;
- ✓ Podem ser executadas em qualquer condição climática;
- ✓ Permitem emendas de barras com diâmetros diferentes;
- ✓ Possibilitam execução rápida, limpa e segura;
- ✓ **Produto a pronta entrega.**

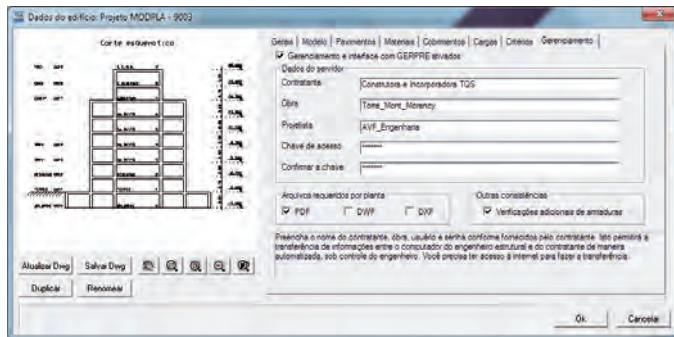
Concreto Protendido | Aparelhos de Apoio Metálicos | Usinagem Mecânica

(11) 2083-4500 . www.rudloff.com.br

SGQ Certificado pela ISO 9001:2008

Interface com o projeto estrutural

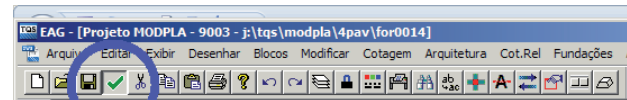
Do lado do engenheiro estrutural, poderemos ter a definição dos dados de conexão com a construtora junto aos dados do edifício já existente. Esses dados permitem que o CAD/TQS conecte diretamente ao banco de dados da construtora da obra correspondente:



Os documentos oficiais de entrega do projeto continuam sendo as plantas plotadas em meio físico. As plantas plotadas recebem número oficial de revisão após a sua *emissão*, através do sistema de Controle de Emissão de Plantas. Toda planta emitida pode ser transmitida para a construtora. Escolhidas as plantas a serem transmitidas, o sistema cuida de enviar os arquivos PLT e/ou PDF e

DWF, assim como a representação individual de todos os desenhos de forma e armação relativos às plantas enviadas, para que possam ser visualizadas pela construtora, por computador ou dispositivo móvel. Além das informações gráficas, serão também transmitidos todos os quantitativos de concreto, forma e armação.

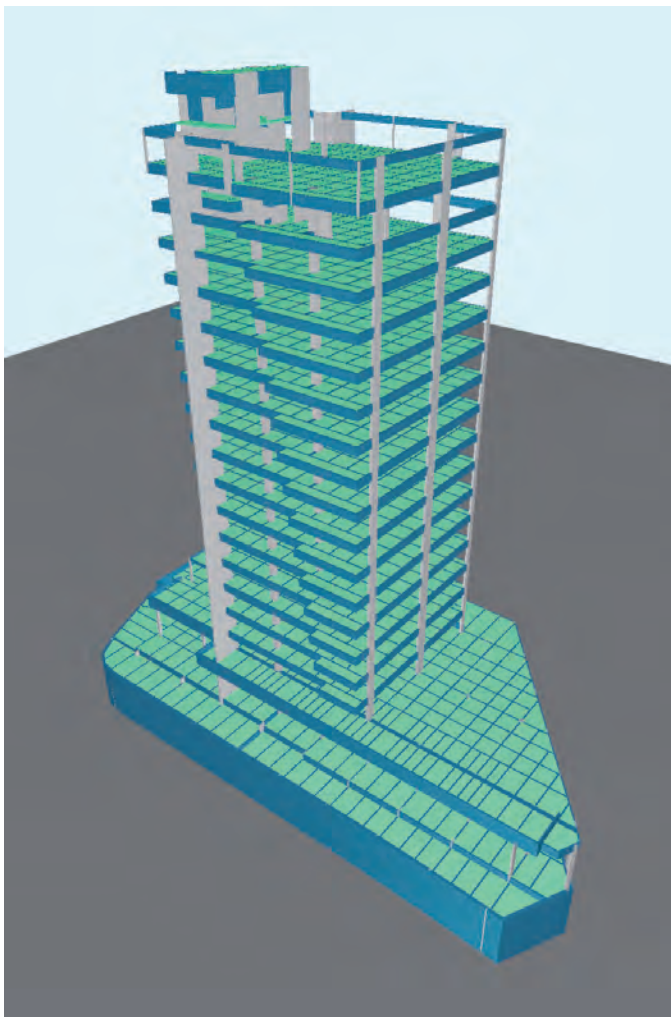
O CAD/TQS fará consistência de dados das informações transmitidas. O engenheiro estrutural saberá, a qualquer momento, quais plantas e desenhos já foram transmitidos e quais foram emitidos, além de todos os desenhos que deixaram de ser incluídos em plantas. Um novo atributo também será mostrado, os desenhos verificados para execução:



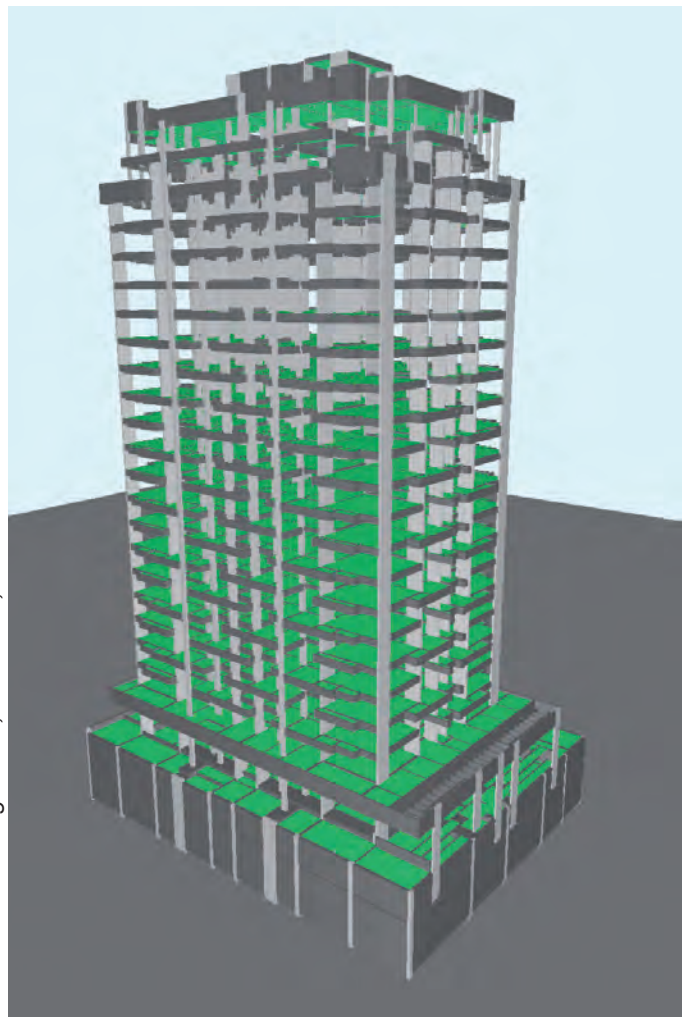
Verificado para execução

Na V17 dos sistemas CAD/TQS, o gerenciador do sistema alertará para a regravação de desenhos modificados e ficará sabendo se os desenhos a serem transmitidos já foram verificados ou não. Este é um dos recursos da V17 com o objetivo de aumentar o controle de qualidade do projeto estrutural.

Pedreira de Freitas, São Paulo, SP



Monteiro Linardi Engenharia, São Paulo, SP



É com muita satisfação que anunciamos os clientes que atualizaram suas cópias dos Sistemas CAD/TQS, nos últimos meses, para a Versão 16:

Stavel Engenharia de Estruturas Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Carlos Henrique Linhares Feijao (Brasília, DF)
 Eng. Ilacir Ferreira (Brasília, DF)
 C. Rolim Engenharia Estrutural Ltda. (Cabedelo, PB)
 Eng. Edson Paulo Becker (Florianópolis, SC)
 Franca & Associados Engenharia S/S Ltda. (São Paulo, SP)
 Esc Tec J. Kassoy & M. Franco Eng. Civis Ltda. (São Paulo, SP)
 E. Bicalho Rodrigues Eng. Civil e Estr. Ltda. (B. Horizonte, MG)
 Knijnik Engenharia S/C Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Pedreira de Freitas S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Zamarion e Millen Consultores S/S Ltda. (São Paulo, SP)
 EGT Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Aluizio A. M. D'Avila Eng. de Proj. S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Antonio Cesar Capuruço (Belo Horizonte, MG)
 RSG Consultoria e Engenharia Ltda. (Santos, SP)
 Dácio Carvalho Proj. Estruturais S/C Ltda. (Fortaleza, CE)
 T&A Construção Pre-Fabricada S/A (Igarassú, PE)
 Eng. Arnaldo Augusto Wendler Filho (Campinas, SP)
 Instituto Presbiteriano Mackenzie (São Paulo, SP)
 Eng. Igor Araújo Torres (Goiânia, GO)
 Eng. Antonio Gotti Neto (São Paulo, SP)
 Eng. Marcelo Sousa Manzi (Goiânia, GO)
 Engenharia Newton Rangel Ltda. (Limeira, SP)
 Eng. Geovane Luciano Lima (Mineiros, GO)
 Eng. Raimundo Costa Filho (Boa Vista, RR)
 Eng. Márcio Augusto Vieira (Tatui, SP)
 Eng. Antonio Augusto Borges (Caraa, RS)
 Ribeiro Engenharia de Projetos Ltda. (Ribeirão Preto, SP)
 Eng. Mauricio Ferreira Junior (Socorro, SP)
 Métrica Engenharia e Construção Ltda. Me (Votorantim, SP)
 Carlos Augusto Projetos Estruturais Ltda. (Fortaleza, CE)
 Eng. Carlos Alberto Baccini Barbosa (Curitiba, PR)
 Sólidos Engenharia Estrutural S/S (Fortaleza, CE)
 Eng. Flavio Roberto Xavier de Oliveira (João Pessoa, PB)
 PI Engenharia e Consultoria Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Altair Ramos (Indaiatuba, SP)
 Meira Com. Engenharia Ltda. (Passo Fundo, RS)
 Eng. Márcio Augusto (Jundiaí, SP)
 Eng. Marcelo Buiate (Uberlândia, MG)
 Eng. Rodrigo Rafael Campos (Goiânia, GO)
 Eng. Valdi Henrique Spohr (Santa Cruz do Sul, RS)
 Eng. Jorge Augusto Serafim (Curitiba, PR)
 Eng. Augusto Dias de Araújo (Natal, RN)
 Eng. Leandro Carvalho Vieira (Paranaguá, PR)
 Eng. Alexandre Fabris Caleffi (Londrina, PR)
 Eng. Rogerio Samogim da Silva (Jundiaí, SP)
 Eng. Rodrigo de Almeida Camargos (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Ruber Paulo Rosa Lopes (Goiânia, GO)
 V. M. Garcia Engenharia Estrutural S/C Ltda. (Londrina, PR)
 Eng. Renato Aurélio Capuruço Costa (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Danicler Bavaresco (Maringá, PR)
 Construtora José Steinberg Ltda. (Campinas, SP)
 Zorovich Eng. Sociedade Simples Ltda. (Santos, SP)
 Eng. Djalma Francisco da Silva (Uberlândia, MG)
 Eng. Giulio Peterlevitz Frigerio (São Paulo, SP)
 Eng. José Artur Linhares de Carvalho (Manaus, AM)
 Steng Soc. Técnica de Engenharia Ltda. (Teresina, PI)
 Planear Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Luis Carlos Montenegro (Fortaleza, CE)
 A. C. Peralta Engenharia Ltda. (Maringá, PR)
 Eng. Rodrigo Salles Teixeira (Goiânia, GO)
 Eng. Natali Federzoni Junior (São Paulo, SP)
 JDS Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Mateus Retes Dolabela Pimenta (Belo Horizonte, MG)
 Projec Projetos e Cons de Engenharia Ltda. (Fortaleza, CE)
 Eng. Marcelo Poli (Jundiaí, SP)
 Eng. Angelo Rafael Baldi (Jundiaí, SP)
 Eng. Reinaldo Chohfi Junior (São Paulo, SP)
 Eng. Estevao Torresi Gialluisi (Assis, SP)
 Premo Construções e Empreend. S. A. (Vespasiano, MG)
 Eng. José Roberto Branquinho Reis (Goiânia, GO)
 Eng. José Roberto Chendes (Brasília, DF)
 J. R. Ferrari Eng. Assoc. S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Teca Engenharia de Projeto S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Rediandro Ferreira Machado (Juazeiro, BA)
 Oldra Engenharia Ltda. (Arujá, SP)
 Eng. Edie Ramos Fernandes (Curitiba, PR)
 Eng. Augusto Cezar Barbosa da Silva (Oriximina, PA)
 Eng. Glenio da Luz Lima Junior (Taguatinga, DF)
 Fernandes e Campos Ltda. (Teresina, PI)
 Orlando Stranieri Eng. Assoc. S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Flexcon Engenharia Ltda. (Curitiba, PR)
 Arq. Rafael Goulart Ortiz (Viamão, RS)
 Eng. Leonardo Gonçalves Costa (Brasília, DF)
 Eng. José Gregorio Espindola (Santana do Parnaíba, SP)
 Eng. Jean Kanuto Menezes Silva (Garanhuns, PE)
 Eng. Luiz Antonio Pereira dos Passos (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Moacir Michaelson (Nova Petrópolis, RS)
 Estcon Projetos e Eng. Ltda. (Ribeirão das Neves, MG)
 Eng. Roberto Rodrigues dos Santos (Atibaia, SP)
 Eng. Paulo Correia Araújo (São Bernardo do Campo, SP)
 Concreto Eng. de Projetos Ltda. (S. José de Ribamar, MA)
 Projest Consultoria e Proj. S/C Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Diego Silva Gomes (Bambuí, MG)
 Eng. José Decio Rossi (São Paulo, SP)
 Eng. André Martins Dutra (Rio de Janeiro, RJ)
 Engetreli Engenharia SS Ltda. (Vinhedo, SP)
 Eng. Marcelo Exman Kleingesind (São Paulo, SP)
 Eng. Carlos Mario Comaru Valls (Gravataí, RS)
 Eng. Flavio Renan Camargo Marcolino (Porto Velho, RO)
 Luiz Carlos Fontenele Proj. Estrut. S/S (Fortaleza, CE)
 Logos Eng. e Arquitetura S/C Ltda. (João Pessoa, PB)
 Eng. Manoel Gomes de Oliveira (Itu, SP)
 Eng. Celso Miranda (Belo Horizonte, MG)
 Serrano Engenharia Ltda. (Criciúma, SC)
 Eng. José Augusto Magalhaes Marinho (São Paulo, SP)
 Alleoni Engenharia e Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Living Construtora Ltda. (São Paulo, SP)
 Almeron Projetos Estruturais Ltda. (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Diego Walmott Borges (Florianópolis, SC)
 Monteiro Linardi Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Sayeg Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Viviane Rabelo Sampaio (Salvador, BA)
 Eng. Paulo Cesar de Aquino Assis (Salvador, BA)
 Eng. Fernando M. Gonçalves da Silva (São Carlos, SP)
 Eng. Tatsuo Kajino (Bauru, SP)
 Eng. José Josias Neto (São Paulo, SP)
 Eng. Dorival Natalino Torres (Jundiaí, SP)
 Eng. José Humberto de Araújo (Pedreiras, MA)
 Eng. William Candido da Silva (Viçosa, MG)

Eng. Michel Henrique da Silveira (Goiânia, GO)
Projetal Engenharia de Projetos Ltda. (Barueri, SP)
Eng. Armando Hueara (Campinas, SP)
Kreft Engenharia de Projetos S/C Ltda. (Campinas, SP)
Eng. Marco Antonio Saieg (Rio de Janeiro, RJ)
Rotesma Artefatos de Cimento Ltda. (Chapecó, SC)
Tecnolinea Engenharia e Projetos Ltda. (Porto Alegre, RS)
Gauss Engenharia Ltda. (São Luis, MA)
MAC Cunha Engenharia Ltda. (Porto Alegre, RS)
L. C. Neia Consult. e Projetos de Eng. Ltda. (Curitiba, PR)
Aburachid Barbosa Eng. e Proj. Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Ferrari Engenharia S/C Ltda. (Sorocaba, SP)
Estecal - Esc. Tec. Yasuo Yamamoto S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Rodrigo Cavallet (Bento Gonçalves, RS)
Simenge Projetos e Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Antonio S. F. Palmeira (São Luis, MA)
Eng. Victor Macedo de Oliveira (São Paulo, SP)
Eng. Jeferson Piccoli da Costa (Vilhena, RO)
Projcon Proj. Para Constr. civil Ltda. (São Paulo, SP)
CSP Projetos e Consultoria S/C (Niterói, RJ)
Adamy Projetos Especiais Ltda. (Novo Hamburgo, RS)
Incons Champagnat Empreend. Imob. Ltda. (Curitiba, PR)
Eng. Luiz Eduardo Rabelo (Belo Horizonte, MG)
Eng. Ederson Carlos Quecada (Campinas, SP)
Cassol Pré-Fabricados Ltda. (Araucária, PR)
Eng. Fernando Melo de Assis Lima (Goianira, GO)
Eng. Ruy Fernando Ribeiro da Fonseca (Manaus, AM)
Eng. Anderson Marcelo Lima (Limeira, SP)
Ismael Sá Engenharia Civil Ltda. (Campinas, SP)
Gama Z Engenheiros Associados Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Luiz Roberto Cardoso (Cotia, SP)
Premodisa Sorocaba Sist. Pré-Moldados Ltda. (Sorocaba, SP)
Eng. Samuel Hilgert Pizzetti (Bento Gonçalves, RS)
L. Camargo Engenharia e Construções Ltda. (Santos, SP)
Eng. José Giovanni de Oliveira Brito (Campinas, SP)
Eng. Francisco Zani (Jundiaí, SP)
Moraes Raposo Proj. e Construções Ltda. (Barbacena, MG)
Eng. Fabio André Frutuoso Lopes (Recife, PE)
Arq. Est. Consultoria e Projetos Ltda. (Juiz de Fora, MG)
Gama e Souza Arquit. e Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Rodrigo da Silva Diniz (Rio de Janeiro, RJ)
Paulo Malta Projetos Cons. Rep. Ltda. (Recife, PE)
Migliore e Pastore Eng. Ltda. (São José do Rio Preto, SP)
Nestor Carvalho Estruturas Metálicas Ltda. (Fortaleza, CE)
Justino Vieira Monica Aguiar Proj Estrut (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Newton Elmor Padão (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Claudius de Sousa Barbosa (São Paulo, SP)
Escritório Técnico Cardoso Pontes Ltda. (Maceió, AL)
LAP Engenharia Ltda. (Vitória, ES)
Projeto Delta Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Fernando Cesar Favinha Rodrigues (Marília, SP)
KTY Consultoria e Proj. de I. Industriais Ltda. (São Paulo, SP)
L. G. B. Desenhos Artísticos Ltda. (Curitiba, PR)
Construtora Líder Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Clessi Ines da Silva & Cia. Ltda. Me (Curitiba, PR)
Tecnicalc - Consult. e Proj. Estrut. S/S Ltda. (Curitiba, PR)
Steng Engenharia de Proj. Ltda. (S. José do Rio Preto, SP)
Evolução Eng. de Estrut. de Concreto Ltda. (Valinhos, SP)
Eng. Romulo Curzio Valente (Belo Horizonte, MG)
SEI - Consultoria e Projetos S/C Ltda. (Belo Horizonte, MG)
C. E. Gomes Eng. Proj. e Tecnologia S/C Ltda. (Barretos, SP)
Sr. Roberto Vuelma (Veranópolis, RS)
Eng. Evandro Santos Almeida (Lauro de Freitas, BA)

Eng. João Bosco do Vale Junior (Fortaleza, CE)
Favale e Associados Eng. e Arq. S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Sandro Toleto Martins (São Paulo, SP)
Eng. Bruno Canoza da Silva (Belo Horizonte, MG)
Plancton Engenheiros Consultores S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. José Alves Magalhaes Neto (Porto Velho, RO)
Eng. João da Silva Carneiro Junior (Parnamirim, RN)
Enecol Eng. Estrutural e Consultoria Ltda. (Natal, RN)
CAD Projetos Estruturais Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Godart Silveira de Sepeda (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Cid Andrade Queiroz Guimarães (Campinas, SP)
E. T. J. M. Coelho Fº e C. dos Santos S/S Ltda. (Santos, SP)
Sr. Carlos Almir de Souza (Campinas, SP)
Racional Sistemas Construtivos Ltda. (Sabará, MG)
Eng. Samuel Flausino Quessadas (Campinas, SP)
Eng. Osires Tavares Pimentel Junior (Goiânia, GO)
Eng. Adriano Gonçalves dos Reis Lobo (São Luis, MA)
Eng. Luiz Carlos Spengler Filho (Campo Grande, MS)
Eng. Abadio José da Silva (Taguatinga, DF)
Eng. Mario Murakami (Santos, SP)
Eng. Fábio Albino de Souza (Cosmópolis, SP)
Apice Consultoria Estrutural Ltda. (Niterói, RJ)
Eng. Daniel Garcia Rodrigues (S. Bernardo do Campo, SP)
Eng. Marcos Junior Gonçalves Heinrich (Viamão, RS)
Gama Z Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
A. J. L. Engenharia Ltda. (Belém, PA)
Eng. Ricardo Rodrigues Bittencourt (São Paulo, SP)
Gigante & Simch Engenharia e Comercio Ltda. (Pelotas, RS)
Eng. Ismael Wilson Cadamuro Junior (Toledo, PR)
Daniel Tavares da Silva (São Paulo, SP)
G. R. Engenharia e Cons. Estrutural Ltda. (Americana, SP)
GMA Engenharia e Projetos Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
Projotec Projetos e Cons. S/A Ltda. (Mogi das Cruzes, SP)
Ruy Bentes Eng. de Estruturas S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Manoel Gilberto Ferret (Jundiaí, SP)
Coluna Engenharia de Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Proest Proj de Estrut e Const Civil Ltda. (Brasília, DF)
Eng. José Osmar da Silva (Recife, PE)
Eng. Frederico Guilherme Gerhardt (Estrela, RS)
Eng. Gustavo Antonio Benites Beling (Joinville, SC)
Eng. Antonio Cesar Ribeiro Sperandio (Colatina, ES)
Eng. Carlos Augusto Sinhoroto (Juiz de Fora, MG)
Moroni Engenharia Ltda. (Pinhalzinho, SC)
Eng. Lívio Rogerio Lopes Rios (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Bruno Sarcinelli (Vitória, ES)
Eng. Gustavo Alem Almeida (Ribeirão Preto, SP)
Eng. Cleverson Zatta Valdameri (Francisco Beltrao, PR)
Eng. Rennan Mattioni Bratfisch (Campinas, SP)
Eng. Ricardo Rausse (Santo André, SP)
Eng. Emiliano Duncan Aita (Porto Alegre, RS)
Prodenge Engenharia e Projeto Ltda. (Barueri, SP)
Eng. Luiz Cesar Matheus Gottschall (Brasília, DF)
Eng. Wagner Moro Minini (Mogi Mirim, SP)
Rattek Engenharia Ltda. (Erechim, RS)
Simon Engenharia Ltda. (Porto Alegre, RS)
Eng. Marco Vinicio Pessoa Aguiar (Salvador, BA)
Eng. Fernando Miyuki Sawada Junior (São Paulo, SP)
Eng. Cristiane Maria das Dores Freitas (Itaguara, MG)
Kimura Consultoria S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Celso Ferreira de Souza (Campinas, SP)
Eng. Pericles Salvatori Palazzi (São Paulo, SP)
Poisson Análise Estrutural Ltda. (Juiz de Fora, MG)
Engenprot Engenharia e Protensão Ltda. (Curitiba, PR)

Eng. Cristiana Furlan Caporrino (S. Bernardo do Campo, SP)
 Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, CE)
 V&N Engenheiros Associados Ltda. (Salvador, BA)
 Eng. Warner Oliveira Barros (Porto Velho, RO)
 Eng. José Pedro Vieira Gomes (Cachoeiro do Itapemirim, ES)
 Eng. Carlos Raphael Monteiro de Lemos (Vitória, ES)
 Technip Brasil S/A (Rio de Janeiro, RJ)
 EB Engenharia Ltda. (São José, SC)
 Fundação Universidade do Maranhão (São Luís, MA)
 Eng. Raul Omar de Oliveira Dantas (Natal, RN)
 Engevix Engenharia S/A (Rio de Janeiro, RJ)
 ACP Engenharia Ltda. (Iretama, PR)
 Bede Consultoria e Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 EP Engenharia do Processo Ltda. (Guarulhos, SP)
 Eng. Nicolau Cilurzo Jr. (Santos, SP)
 Eng. Antonio Wilson Wiczneski (Curitiba, PR)
 Ministério Público do DF e Territórios (Brasília, DF)
 Eng. Hisatake Harada (São Paulo, SP)
 Eng. Adriano Mendes Ribeiro (Anápolis, GO)
 CTC Projetos e Consultoria S/S Ltda. (Rio Claro, SP)
 Eng. Divino Willian de S. Reis (Aparecida de Goiânia, GO)
 Eng. Glória Regina Nogueira Pereira (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Luis Carlos Seelbach (Blumenau, SC)
 Eng. Pedro Coelho de Brito (Boa Vista, RR)
 Esc. Técnico J. R. Andrade S/C Ltda. (São Carlos, SP)
 Eng. Edson Pedro Surdi (Rio do Sul, SC)
 Eng. Ronaldo Caetano Veloso (Belo Horizonte, MG)
 Beton Geotech SS Ltda. (Arujá, SP)
 Misula Engenharia Ltda. (Brasília, DF)
 Eng. Gilson Marafiga Pedrosa (Palmas, TO)
 Parsekian Engenharia e Consultoria Ltda. (São Carlos, SP)
 Eng. Sydnei Augusto dos Santos (Santos, SP)
 Eng. Iverson Ferrarezi Ribeiro (Hortolandia, SP)
 MCA - Projetos e Consultoria S/C Ltda. (Leme, SP)
 ACS Engenharia de Estruturas Ltda. (São Paulo, SP)
 Genpro Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Colméia Construtora Ltda. (Aparecida de Goiânia, GO)
 Wetter L. T. Projetos Estruturais S/C Ltda. (Fortaleza, CE)
 Eng. Vernon de Carvalho Nilo Bitu (Natal, RN)
 Eng. Carlos Cesar Costa de Alencar (Aracaju, SE)
 Eng. José Carlos de Alchimim Junior (Ribeirão Preto, SP)
 Simetria Engenharia de Projetos S/C Ltda. (Brasília, DF)

Eng. Ronilson Shimabuku (Santos, SP)
 Africa Construção & Protensão Ltda. (Goiânia, GO)
 Privilege Engenharia & Construções Ltda. (Lajeado, RS)
 Eng. Mauro Koiti Mito (São Paulo, SP)
 Eng. Márcio Adriano Zaneto (Quirinópolis, GO)
 C E A C Calculos Estruturais e Fundações (Taubaté, SP)
 Eng. Wallen Xavier Damasceno (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Carlos Eduardo Ribeiro Chula (Belo Horizonte, MG)
 Univers. Estadual de Campinas – Unicamp (Campinas, SP)
 Eng. Dejamiro da Silva Sobrinho (Três Lagos, MS)
 Eng. Denillo Candeia de Lima (João Pessoa, PB)
 Eng. Edson Eduardo Gomes (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Ruy Vieira Gosch (Curitiba, PR)
 Eng. Felipe Tavares da Silva (Salvador, BA)
 Eng. Gustavo Rezende Junior (Belo Horizonte, MG)
 Hirata e Assis Represent. e Proj. Ltda. (Goiânia, GO)
 JR Medeiros Engenheiros S/S Ltda. (Fortaleza, CE)
 Kalkulo Projetos Estruturais Ltda. (Curitiba, PR)
 Las Casas Eng. de Projetos S/C Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Marcus Henrique M. Guedes (Rio de Janeiro, RJ)
 Marna Pré-fabricados Ltda. (Pinhais, PR)
 Mastrogiovanni Engenharia Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Nelson Satoru Shine (São Paulo, SP)
 Eng. Nilo Edgard de Faria (Goiânia, GO)
 Pasquali e Assoc. Eng. de Estruturas Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Eng. Paulo Cesar de A. Lucci (Campinas, SP)
 Petróleo Brasileiro S.A. (Macaé, RJ)
 Eng. Petrus Gorgonio B. da Nóbrega (Natal, RN)
 Rausse e Benvenga Eng. e Projetos Ltda. (Santo André)
 Eng. Sebastião Moacir de Oliveira (Ipatinga, MG)
 Telecki Arquit. de Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Univers. Estadual de Montes Claros (Montes Claros, MG)
 Vendramini Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Waldemar dos Santos Jr. (São Paulo, SP)
 Eng. Alexandre Arthur Ballerini (Campinas, SP)
 Eng. Rui Nunes Rego Filho (Parnamirim, RN)
 Construmafer Engenharia Ltda. (Jaú, SP)
 A5 Projetos e Consultoria em Engenharia (Salvador, BA)
 Eng. Flavia Sterman De Souza (Campinas, SP)
 Eng. Paulo de Faria Avila (Varzea Grande, MT)
 Chapini Eng. Civil e Construção Ltda. (Ribeirão Preto, SP)
 Esbelto Engenharia Estrutural Ltda. (Cascavel, PR)
 Eng. Everton Robson dos Santos (Ijuí, RS)

Fôrmas Plásticas para Laje Nervurada

ASTRA

Sua parceira para a construção industrializada

- Construção racionalizada
- Estrutura mais leve
- Aumento dos vãos livres
- Maior liberdade de criação de layouts
- Economia de aço e concreto

**Trabalhamos com venda e locação
 Consulte-nos para novas medidas**

Para mais informações: (11) 4583-7752
 vte@astra-sa.com.br - www.astra-sa.com.br

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

computacionais avançadas, vamos citar nesta edição algumas ações que foram e/ou estão sendo desenvolvidas com esse objetivo, envolvendo os sistemas CAD/TQS.

Palestra Boas Recomendações para Elaboração de Projetos de Edifícios USP, São Carlos, SP

Foi ministrada no dia 19 de maio de 2011, pelo eng. Luiz Aurélio Fortes, na disciplina “SET 5879 – Fundamentos do concreto estrutural” do curso de pós-graduação da USP de São Carlos, a palestra Boas Recomendações para Elaboração de Projetos de Edifícios.

Participaram alunos da pós-graduação e alguns alunos da graduação. Estiveram também presentes o eng. Nelson Covas da TQS Informática Ltda. e o prof. Augusto Carlos Vasconcelos.

Agradecemos o convite do prof. José Samuel Giongo para participarmos com a palestra no escopo dessa disciplina.



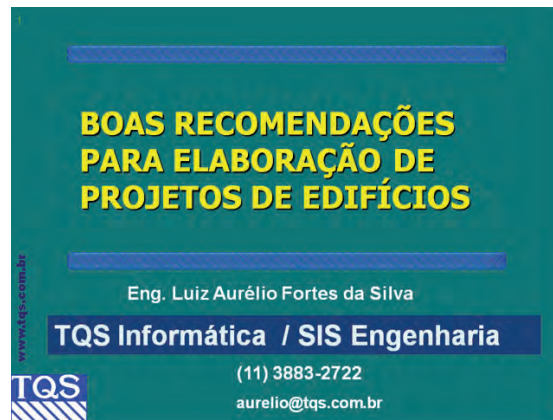
Alunos presentes, à frente, o prof. José Samuel Giongo



Alunos da pós graduação



Eng. Luiz Aurélio Fortes



Aulas com o CAD/TQS UNIVALI, Itajaí, SC

Foram ministradas, no dia 30 de maio de 2011, na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), em Itajaí/SC, algumas aulas com a utilização do CAD/TQS.

Com enfoque no lançamento estrutural e na verificação da resistência da estrutura em situação de incêndio, participaram os alunos da turma de graduação da Engenharia Civil da Universidade.

Agradecemos ao prof. Moacir Oliveira Júnior por organizar e ministrar as aulas na instituição, auxiliando os alunos no aprendizado do software.



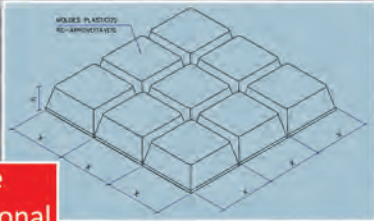
Alunos da UNIVALI, a esquerda o prof. Moacir

Impacto

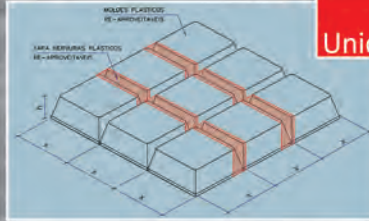
PROTENSÃO

VOCÊ SÓ NÃO ECONOMIZA OUSADIA!!!

CONFIRA 18 SOLUÇÕES PARA SUA LAJE NERVURADA



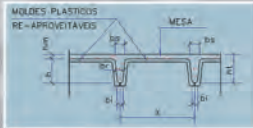
Laje Bidirecional



Laje Unidirecional



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:



Lajes Bidirecionais

MOLDE: 80 x 80 x h

Altura do Molde (h)	Espessura da Lâmina (mm)	Altura Total (H)	Largura da Nervura			Peso Proprio	Tubo: em Vol. de Concreto
			Inf. (b)	Sup. (bs)	Int. (br)		
20	5	25	12,5	15,4	14	284	11,3
	7,5	27,5	12,5	15,4	14	347	13,8
	10	30	12,5	15,4	14	410	16,4
25	5	30	12,5	18	15,2	339	13,5
	7,5	32,5	12,5	18	15,2	402	16
	10	35	12,5	18	15,2	464	18,5
30	5	35	12,5	19,9	16,2	398	15,8
	7,5	37,5	12,5	19,9	16,2	460	18,3
	10	40	12,5	19,9	16,2	523	20,8

MOLDE: 65 x 65 x 21

21	4	25	7	11	9	235,5	9,42
	5	26	7	11	9	260,25	10,42
21	4	25	5	9	7	207	8,28
	5	26	5	9	7	232	9,28

MOLDE: 61 x 61 x h

16	4	20	7	10	8,5	204	8,15
	5	21	7	10	8,5	229	9,15
	6	22	7	10	8,5	254	10,15
18	4	22	7	10	8,5	217	8,67
	5	23	7	10	8,5	242	9,67
	6	24	7	10	8,5	267	10,67
21	4	25	7	13	10	258	10,32
	5	26	7	13	10	283	11,32
	6	27	7	13	10	308	12,32
26	4	30	7	16	11,5	322	12,88
	5	31	7	16	11,5	347	13,88
	6	32	7	16	11,5	372	14,88
30	4	34	7	18	12,5	376	15,04
	5	35	7	18	12,5	401	16,04
	6	36	7	18	12,5	426	17,04

Lajes Unidirecionais

MOLDE: 80 x 240 x h

Altura do Molde (h)	Espessura da Lâmina (mm)	Altura Total (H)	Largura da Nervura			Peso Proprio	Tubo: em Vol. de Concreto
			Inf. (b)	Sup. (bs)	Int. (br)		
20	5	25	12,5	15,4	14	234	9,4
	7,5	27,5	12,5	15,4	14	295,5	11,9
	10	30	12,5	15,4	14	359	14,4
25	5	30	12,5	18	15,2	275,75	11,03
	7,5	32,5	12,5	18	15,2	338,3	13,53
	10	35	12,5	18	15,2	400,75	16,03
30	5	35	12,5	19,9	16,2	319	12,76
	7,5	37,5	12,5	19,9	16,2	381,5	15,26
	10	40	12,5	19,9	16,2	444	17,76

MOLDE: 61 x 183 x h

16	4	20	7	10	8,5	168	6,71
	5	21	7	10	8,5	193	7,71
18	4	22	7	10	8,5	176	7,05
	5	23	7	10	8,5	201	8,05
21	4	25	7	13	10	204	8,16
	5	26	7	13	10	229	9,16
	6	27	7	13	10	254	10,16
26	4	30	7	16	11,5	247,5	9,9
	5	31	7	16	11,5	272,5	10,9
	6	32	7	16	11,5	297,5	11,9
30	4	34	7	18	12,5	284	11,37
	5	35	7	18	12,5	309	12,37
	6	36	7	18	12,5	334	13,37

Para outras informações técnicas visite nosso site ou entre em contato conosco.



www.impactoprotensao.com.br
 impacto@impactoprotensao.com.br
 Fone/Fax: +55 (85) 3273.7676



Impacto
PROTENSÃO

2º Concurso TQS - Sistemas Estruturais - Pontes de macarrão UFSCar, São Carlos, SP

Mais uma vez, patrocinamos e participamos como jurados, na Universidade Federal de São Carlos, no dia 31 de maio de 2011, do 2º Concurso TQS - Sistemas Estruturais - Pontes de macarrão.

A EDIFICar Jr, Empresa Júnior de Engenharia Civil da UFSCar, realizou novamente o evento junto com o Departamento de Engenharia Civil - DECiv.

Nesse segundo ano do evento, os alunos foram convidados a construir uma ponte com macarrão e fio-dental, sendo premiadas as concepções mais eficientes.

Foram duas modalidades:

- Maior carga, em que a vencedora deveria ser a ponte que suportasse a maior carga antes da ruptura;

- Relatório, em que a ponte vencedora deveria ser a que tivesse a carga de ruptura mais próxima da estimada no relatório.

Os vencedores da categoria *Maior Carga de Ruptura* foram: Rafael Alpire, Keyzo Totake, Willian Santos, Guilherme Rodrigues e Tiago Reis.

Na categoria *Melhor Relatório*, os vencedores foram: Nayara Nunes, Isadora Pinheiro, Jaqueline Pimentel, Natalia Cavali, Helena Pereira e Bruna Posso.

Gostaríamos de agradecer o convite da EDIFICar Jr para participar do evento e, em especial, do prof. dr. Guilherme Aris Parsekian, coordenador do curso de Engenharia Civil da UFSCar, pela gentileza e hospitalidade.



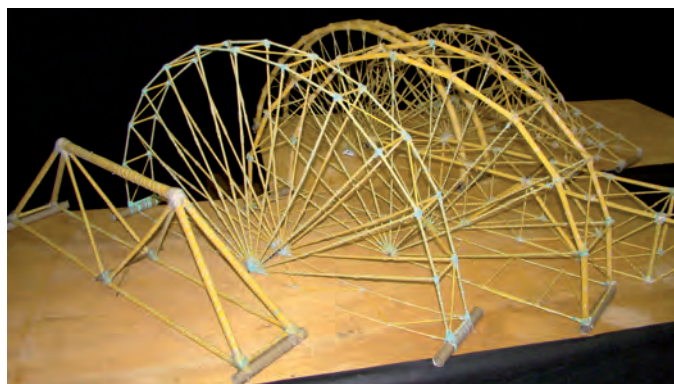
Vencedores *Maior Carga de Ruptura*



Vencedores *Melhor Relatório*



Jurados



Pontes de macarrão

Palestra “Informática aplicada a Projetos de Estruturas de Concreto” UNITAU, Taubaté, SP

Estivemos, no dia 30 de julho de 2011, em Taubaté, no auditório do CREA, para apresentar a palestra “Informática aplicada a projetos de estruturas de concreto” aos alunos do curso de Engenharia Civil da Universidade de Taubaté.

Participaram da palestra os alunos que estavam no 5º ano do curso, demonstrando muito interesse pelo tema. Mostramos alguns aspectos sobre o projeto de estruturas de concreto armado realizado por computadores e, na ocasião, sorteamos alguns brindes aos participantes.

Agradecemos aos organizadores do evento, em especial ao acadêmico Meyer, pela calorosa recepção e hospitalidade.



Auditório e os participantes do evento

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

- Eng. Solange A. Fukuwara (São Bernardo do Campo, SP)
 Eng. Pedro Edu C. de A. Cabral (Curitiba, PR)
 Eng. Paulo Vitor Calmon N. da Gama (Vitória, ES)
 Eng. Hélio Guimarães Aragão (Feira de Santana, BA)
 Eng. Luiz Eduardo Montenegro Riedel (Fortaleza, CE)
 Benvecon Construção Civil Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Giani Luis Damo Benvegnu
 Eng. Sérgio Costa de Souza (Fortaleza, CE)
 Marna Pré-Fabricados Ltda. (Pinhais, PR)
 Eng. Rafael Morauer
 Eng. Ângelo Henrique Gomes (São Paulo, SP)
 Instituto Mauá de Tecnologia - IMT (São Caetano, SP)
 Eng. Januario Pellegrino Neto
 Eng. Luciano Ferreira Inácio (Goiânia, GO)
 Eng. Paulo M. do Lago Junior (Poços de Caldas, MG)
 Eng. Nassib Neme Filho (Bauru, SP)
 Senha Engenharia SS (Goiânia, GO)
 Eng. Byl Farney Rodrigues da Cunha Jr.
 Eng. José Carlos Zaroni (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Roberto Soares Pinheiro (Uberaba, MG)
 Eng. Roberto G. da Silva Junior (São Paulo, SP)
 Eng. Altair Ramos (Indaiatuba, SP)
 Eng. Douglas de Andréza Couto (Cerquillo, SP)
 Eng. Vivian Cristina Guersoni (São Paulo, SP)
 Universidade Federal do Rio G. do Norte (Natal, RN)
 Eng. Petrus Gorgonio Bulhões da Nóbrega
 Eng. Flavia Belisario Dantas (Pedro Leopoldo, MG)
 Eng. Adriano Mendes Ribeiro (Anápolis, GO)
 Eng. Robson Marcelo Gomes (Caçapava, SP)
 Eng. Alexandre Alves Rodrigues (São Paulo, SP)
 Eng. Denilson Rodrigues (Santo André, SP)
 Eng. Roberto Rocha Neto (São Paulo, SP)
 Dez Engenharia Ltda. (Concórdia, SC)
 Eng. Cleverson Merlo
 Nestor Carvalho Estrut. Met. Ltda. (Fortaleza, CE)
 Eng. Nestor Marques de Carvalho Jr
 Evolução Eng. de Estrut. de Conc. Ltda. (Valinhos, SP)
 Eng. Marco Antonio Carnio
 Queluz Const. Planej. e Consult. Ltda. (Maceió, AL)
 Eng. Domingos M. B. Lameiras
 Procad Desenhos SS Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Sr. Dilnei Roberto Contassot de Oliveira
 Eng. Evandro Mendes da Silva (Campinas, SP)
 Eng. Wagner Luiz Baratella (São Paulo, SP)
 Eng. Aldrey Ghedin Feiten (Francisco Beltrão, PR)
 Eng. Everton Robson dos Santos (Ijuí, RS)
 Eng. Wagner Queiroz Silva (São Carlos, SP)
 Eng. Pedro A. Cunha Guimarães (Uberaba, MG)
 Eng. Erlon Mota Barbosa Dias (Salvador, BA)
 Maxxicon Construções Ltda. (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Joao Luiz Rossignolo
 Eng. Gabriela B. de M L. de Albuquerque (Manaus, AM)
- Senai-Serv Nac. de Aprend Indust. (Vila Velha, ES)
 Prof. Clarissa Gomes Regattieri
 Arq. Luiz Antonio de Jesus Junior (São Paulo, SP)
 Engetece Engenharia Ltda. (Maringá, PR)
 Eng. Carlos Alberto Dutra
 Eng. Leandro Humberto Reis (Santo André, SP)
 HTA Engenharia de Estruturas Ltda. (Recife, PE)
 Eng. Valdemir Francisco da Silva
 Eng. Sandra Pereira da Silva (Recanto das Emas, DF)
 MMC Projetos e Consultoria Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Eng. Mauro Joel Friederich dos Santos
 Dardengo Constr. Ltda. (Cachoeiro de Itapemirim, ES)
 Eng. Helio Carlos Dardengo
 Eng. Manoel Gomes de Oliveira (Itu, SP)
 Pré-Moldados Panorama Ltda. (Panorama, SP)
 Eng. Paulo Luciano Perez
 Eng. Nailton Bueno Mota (Santos, SP)
 IPT Ind. de Postes Teixeira Ltda. (Potirendaba, SP)
 Eng. José Luiz Donizete Pavezzi
 Santa Maria Construções Ltda. ME (Cuiabá, MT)
 Sr. Edervanir Fava Marchezine
 Integral Engenharia Ltda. (Pinhais, PR)
 Eng. Afonso Ricardo Pereira Pauka
 Eng. Gleci Marinelzi Melo da Silva (Sapiranga, RS)
 Solfix Engenharia Sociedade Ltda. (Barueri, SP)
 Eng. José Eduardo Machado Bueno
 Estruturas de Concreto Rui Medeiros Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Rui Medeiros
 Eng. Rodrigo Machado Ribeiro (Piraquara, PR)
 Eng. Paulo Cesar Riquelme Gomide (Três Marias, MG)
 Eng. Cezar Augusto Matos Fernandes (Curitiba, PR)
 Construtora Cavallari Ltda. (São José dos Campos, SP)
 Eng. Eduardo Rossetto Cavallari
 Eng. Arthur Caffarate Zuanazzi (Carlos Barbosa, RS)
 Guiisa Engenharia Ltda. (Uberaba, MG)
 Eng. Guilherme Pereira de Resende
 Eng. Rodrigo Fidalgo Correa (Campo Grande, MS)
 Eng. Jaime Antonio Sousa Melo (Guará, DF)
 Eng. Carla Andrade (São Paulo, SP)
 Eng. Iverson José Ricatto (Sumaré, SP)
 Aenge Comércio Ltda. (Uberlândia, MG)
 Eng. Kleber Spirandeli
 Eng. Ricardo de Carvalho Alvim (Itabuna, BA)
 Eng. Reinaldo Chohfi Junior (São Paulo, SP)
 Construtora Nima Ltda. (Santa Maria, RS)
 Eng. Eduardo G. Martins
 Eng. Flavia Moises (São Paulo, SP)
 Eng. Victor Otavio Muzel Aprile (São Paulo, SP)
 Eng. Antonio Carlos Rodrigues de Abreu (Pirauba, MG)
 Eng. Rodrigo da Costa Mussio (Rio Claro, SP)
 Eng. João Carlos Pinto (São Paulo, SP)
 Homex Brasil Construções Ltda. (São Paulo, SP)
 Sr. Mauro Pileggi

Colapso progressivo dos edifícios - breve introdução

por Antonio Carlos Reis Laranjeiras

1. Introdução

As nossas normas referem-se ao fenômeno “colapso progressivo” dos edifícios de forma sumária, enigmática e instigante. De fato, a NBR 6118, na subseção 19.5.4, intitulada **Colapso progressivo**, recomenda armações nas lajes lisas, sobre os pilares, necessárias “para garantir a ductilidade local e a conseqüente proteção contra o colapso progressivo”. Já a NBR 9062 (estruturas pré-moldadas), aconselha, no item 5.1.1.4, que “devem ser tomados cuidados especiais na organização geral da estrutura e nos detalhes construtivos, de forma a minimizar a possibilidade de colapso progressivo.”

Essas são as únicas menções, nessas duas importantes normas, ao “colapso progressivo”, sem esclarecimentos do que seja exatamente esse fenômeno, qual sua importância, sua ocorrência e características, talvez porque os mesmos não caibam em textos de normas, mas sim em Comentários complementares, todavia inexistentes. A NBR 6118 não torna claro ao leitor como “a ductilidade local” protege a laje contra colapso progressivo, talvez por supor conhecida essa relação entre ductilidade e colapso progressivo. A NBR 9062, por sua vez, nada informa sobre quais são os “cuidados especiais” a que se refere e que devem ser tomados na “organização geral da estrutura” e nos “detalhes construtivos” com vistas ao colapso progressivo.

Esse cenário nebuloso dos textos normativos faz pensar na conveniência de levantar um pouco a cortina da informação para enxergar-se melhor o problema em seu contexto e nos aproximarmos, através de conhecimento sistemático do projeto de estruturas de edifícios contra colapso progressivo. O Prof. Augusto Carlos de Vasconcelos apresentou, recentemente, palestras e texto publicado no TQS News, fevereiro 2010, intitulados **Robustez** (das estruturas). A Robustez seria aquele atributo das estruturas que contribui para sua segurança contra o colapso progressivo.

O colapso parcial de um edifício de apartamentos em Ronan Point, Londres, em maio de 1968, despertou a atenção do meio técnico para o fenômeno do colapso progressivo, e esse interesse tem crescido exponencialmente, nos últimos anos. Predomina, atualmente, o convencimento da necessidade de normas e procedimentos específicos de projeto para prevenção do colapso progressivo nas edificações, vez que as concepções e análises estruturais exigidas diferem substancialmente das usuais da prática de projeto.

O propósito desse documento é o de oferecer uma breve introdução ao projeto das edificações contra colapso progressivo, ao tentar responder com clareza às seguintes perguntas:

1. **O que é o colapso progressivo?**
Sua definição; caracterização; causas; casos.
2. **Como projetar estruturas de edifícios para prevenir colapsos progressivos?** Fundamentos. Métodos diretos e indiretos. Regras práticas.

A referência básica desse texto é o documento: NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, U.S. – *Best Practices for Reducing the Potential for Progressive Collapse in Buildings*. NISTIR 7396. February 2007, 216 p.

2. O que é o colapso progressivo?

2.1. Definição

O termo “colapso progressivo” é usado para identificar a propagação de uma ruptura inicial, localizada, de modo semelhante a uma reação em cadeia que conduz à ruptura parcial ou total de um edifício. A característica básica do colapso progressivo é a de que o estado final da ruptura é desproporcionalmente maior do que a ruptura que deu início ao colapso. Portanto, o “colapso progressivo” é um tipo de ruptura incremental, no qual o dano total é desproporcional à causa inicial. Em alguns países, esse

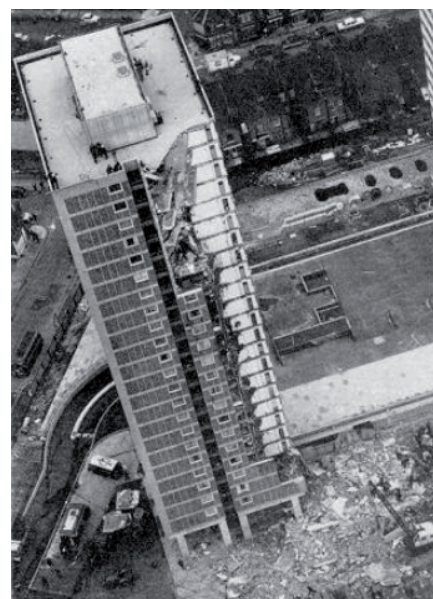
tipo de ruptura é identificado por “colapso desproporcional”.¹

Os americanos propõem a seguinte definição, a ser oficializada nas normas:

“*colapso progressivo* – a propagação de um dano localizado de elemento a elemento estrutural, resultando, eventualmente, no colapso de toda uma estrutura ou, desproporcionalmente, de grande parte dela; também conhecido como *colapso desproporcional*”

“O conceito de colapso progressivo pode ser ilustrado pelo famoso colapso de 1968, do edifício de apartamentos Ronan Point (figura 2.1). A estrutura de 22 andares era constituída de painéis portantes, pré-moldados. Uma explosão de gás na cozinha, localizada na esquina do 18º pavimento, expeliu o painel portante da fachada e, com isso, o colapso da laje sem apoio da cozinha do andar acima se propagou para cima, até a laje de cobertura, e para baixo, até o térreo. Embora o colapso não tenha atingido o edifício todo, a extensão dos danos foi desproporcional ao dano inicial” (expulsão do painel portante de fachada do 18º andar).

Figura 2.1
Colapso do edifício Ronan Point



A explosão de gás no 18º andar gerou um colapso progressivo

1. Todos os textos entre aspas são tradução (do inglês) do NISTIR 7396, op.cit.

O colapso Ronan Point e outros exemplos de colapso progressivo serão relatados mais adiante, na seção Casos.

Os colapsos dos elementos estruturais tendem de um modo geral, a propagar-se aos seus elementos vizinhos. Realmente, a ruptura de um pilar tende a levar consigo as vigas e as lajes a ele associadas e assim por diante, quando a ruptura inicial é em uma viga ou em uma laje. A caracterização do colapso progressivo como “desproporcional” admite, implicitamente, a existência de colapsos apenas localizados, em que essa propagação é proporcional ao evento inicial.

Essa constatação conduz a uma dificuldade na identificação de um colapso progressivo, qual seja: já que, de certo modo todo colapso tem um caráter progressivo, proporcional ou desproporcional, como distinguir os limites entre um colapso local, aceito como proporcional, de um colapso progressivo, que se propaga desproporcionalmente à sua causa de origem? Por outro lado, isso evidencia que não basta definir a natureza do fenômeno colapso progressivo, pois é necessário que essa definição esteja associada à caracterização clara de sua desproporcionalidade. A partir de que condições e circunstâncias o projetista deve considerar um colapso potencial como progressivo, para efeito de medidas preventivas específicas de projeto? Esses aspectos serão objeto da seção seguinte: Caracterização do Colapso Progressivo.

2.2. Caracterização do colapso progressivo

Um colapso progressivo implica em uma reação em cadeia de rupturas progressivas que se propagam para configurar um extenso colapso parcial ou total de um edifício, desproporcional ao dano localizado inicial. A noção de “desproporcionalidade” é fundamental e comum a todas as definições de colapso progressivo, mas é ambígua porque nem toda propagação de rupturas chega a desenvolver um extenso colapso, que possa ser identificado como “colapso progressivo”.

Com base em alguns documentos normativos, entre eles a norma inglesa (BS 5950-1:2000) e no próprio NISTIR 7396, considera-se que um colapso será considerado como progressivo se

a desproporcionalidade atingir, na propagação horizontal, mais de 15% da área total do piso (ou forro) ou mais de 100 m²; e, na propagação vertical, atingir mais de dois andares.

“Historicamente, apenas em pequeno número de casos o colapso progressivo chegou a provocar o colapso total do edifício. Há, no entanto numerosos casos de colapso progressivo de edifícios em construção (ver figura 2.2). As causas dessas rupturas durante a construção têm sido identificadas como devidas a (a) resistência insuficiente do concreto; (b) sobrecargas de construção e (c) técnicas inadequadas de construção. Os dados disponíveis sugerem que os edifícios em construção têm maior probabilidade de colapso do que os mesmos edifícios em fase de uso, e que os colapsos na construção não têm início pelas mesmas condições que causam rupturas no edifício em serviço.”

A figura 2.2 ilustra um colapso progressivo de um edifício em construção. Trata-se do edifício residencial Skyline Plaza, após o colapso progressivo ocorrido em 1973, durante a construção do 24º pavimento. O colapso propagou-se verticalmente por toda a altura da torre e, horizontalmente, por todo o anexo de garagem ainda em construção. A estrutura era em lajes lisas e a ruptura inicial teve lugar em uma ruptura da laje por punção, no 23º pavimento, devida à remoção prematura do escora-

mento. 14 operários perderam a vida e 34 ficaram feridos.

Figura 2.2
Skyline Plaza Apartments, VA, USA



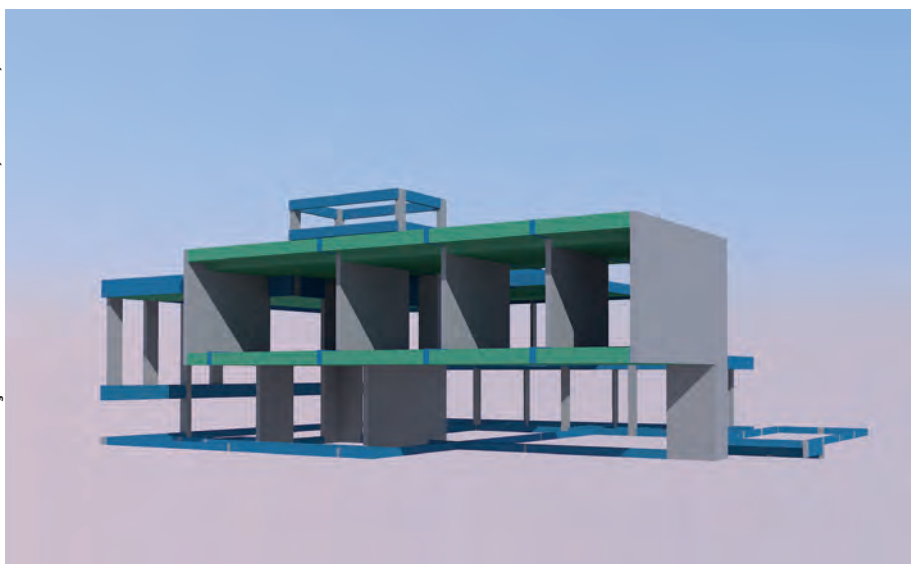
Uma estrutura de lajes lisas de concreto armado sofreu colapso progressivo vertical e horizontal, durante a construção do 24º pavimento

O texto que se segue terá como referência, exclusivamente, as estruturas de concreto armado de edifícios já construídos e em uso.

Este artigo é uma versão resumida.

Para visualizar a versão completa, vá ao menu TQSNews - Download do TQSNews em nosso site <http://www.tqs.com.br>

Bueno Construção & Protensão Ltda., Goiania, GO



O método do “vento sintético” - Novas considerações

Mario Franco

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da USP. Doutor pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Sergio Ricardo Pinheiro Medeiros

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará. Doutor pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

1. Introdução

No trabalho *Direct Along-Wind Dynamic Analysis of Tall Structures*, publicado em 1993⁽¹⁾, Franco propôs modelar as pressões flutuantes do vento que incide nas edificações através de um conjunto de m funções harmônicas; utilizando 11 funções ($m = 11$) e atribuindo valores aleatoriamente definidos para as fases dessas funções, conseguiu obter respostas no domínio do tempo para deslocamentos, velocidades, acelerações e esforços solicitantes. Para tanto, utilizou o programa generalista SAP-90 (hoje denominado SAP-2000). As amplitudes dos harmônicos foram determinadas decompondo o espectro de potência das pressões flutuantes do vento em m partes, correspondentes às m funções, uma das quais com período coincidente com o período fundamental da estrutura em estudo, sendo cada amplitude C_k proporcional à raiz quadrada do dobro da área que lhe corresponde sob o espectro:

$$C_k = \sqrt{2 \int_k S_p(n) dn} \quad (1)$$

Impunha-se, naquele trabalho, que os coeficientes normalizados c_k fossem definidos por:

$$c_k = \frac{C_k}{\sum_1^m C_k} \Rightarrow \sum_1^m c_k = 1 \quad (2)$$

O referido trabalho apresentou também considerações quanto à correlação espacial das m rajadas, resultando assim uma metodologia de modelagem analítica do vento. Essa metodologia tem sido aplicada por diversos autores (sempre com 11 harmônicos) a um grande número de estruturas. Comparações numéricas com os resultados obtidos com outras metodologias⁽²⁾ têm apresentado valores concordantes.

Recentemente o método acima descrito foi implantado no programa TQS, que hoje permite, como o SAP-2000, a análise dinâmica, no domínio do tempo, de grandes e complexas estruturas submetidas a solicitações harmônicas. Ficou então viável aumentar muito o número de divisões do espectro, originalmente limitado a 11 por razões práticas; passou a ser viável chegar a 80 ou mais harmônicos e 200 combinações aleatórias das respectivas fases. Verificou-se então que, contrariamente ao esperado, a resposta dinâmica diminuía com o aumento do número m de funções harmônicas utilizadas, tendendo a zero.

Analisando as razões dessa inesperada redução, verificou-se que, na formulação original do método, a potência média das pressões flutuantes diminuía com o aumento de m . Procurou-se então um novo critério de cálculo dos coeficientes c_k que, mantendo-se ainda pro-

porcionais aos valores C_k definidos por (1), resultassem, com o aumento de m , em valor constante da potência média. Esse critério será apresentado a seguir.

2. Determinação dos coeficientes c_k .

Como se sabe, a variância σ_p^2 do espectro $S_p(n)$ de potência das pressões, é dada pela área sob o espectro:

$$\sigma_p^2 = \int_0^{\infty} S_p(n) dn \quad (3)$$

O pico p_f da pressão flutuante é dado pelo produto do desvio padrão σ_p pelo coeficiente de pico g_p :

$$p_f = g_p \sigma_p \quad (4)$$

No método do vento sintético, a parcela flutuante das pressões se escreve:

$$p(t) = \sum_1^m c_k p_f \cos(\omega_k t - \theta_k) \quad (5)$$

θ_k é o ângulo de fase da função harmônica k .

A potência média de $p(t)$ é:

$$W = \frac{1}{2} \sum_1^m (c_k \cdot p_f)^2 = \frac{p_f^2}{2} \sum_1^m c_k^2 \quad (6)$$

Mas a potência média é igual à variância σ_p^2 , resultando:

$$\frac{p_f^2}{2} \sum_1^m c_k^2 = \sigma_p^2 = \frac{p_f^2}{g_p^2} \quad (7)$$

$$\sum_1^m c_k^2 = \frac{2}{g_p^2} \quad (8)$$

Resulta que, para satisfazer (1) e (8), os valores de c_k devem ser:

$$c_k = \frac{C_k}{\sqrt{\frac{g_p^2}{2} \sum_1^m C_k^2}} \quad (9)$$

No apêndice A é apresentado o cálculo do coeficiente de pico das pressões g_p para as cinco categorias de terreno da NBR-6123, chegando-se ao valor médio:

$$g_p \cong 3,5 \quad (10)$$

Finalmente, substituindo esse valor em (9):

$$c_k = \frac{C_k}{\sqrt{6,125 \sum_1^m C_k^2}} \quad (11)$$

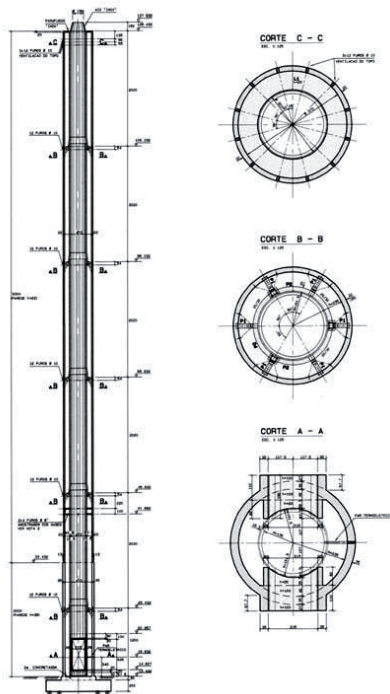
Observações importantes:

- nos trabalhos anteriores (1) (2) (3) a decomposição da pressão total em parcela média e parcela flutuante era feita comparando a pressão de pico p_3 medida em intervalo de 3 segundos com a pressão média p_{600} , medida em intervalo de 10 minutos = 600 segundos. Parece, no entanto, mais correto adotar a pressão média horária p_{3600} . Foi essa a pressão adotada no apêndice A para a dedução do fator de pico g_p .
- a aproximação $S_p(n) \cong (\rho c v_{10})^2 S_v(n)$, assumida neste trabalho (ver apêndice A), significa que o espectro das pressões flutuantes do vento $S_p(n)$ pode ser considerado proporcional ao espectro das velocidades flutuantes correspondentes $S_v(n)$. Tal fato implica que o cálculo dos valores dos coeficientes c_k , definidos por (2) ou por (11), pode ser realizado usando-se indiferentemente o espectro das velocidades $S_v(n)$ ou o espectro das pressões $S_p(n)$. No exemplo seguinte, os valores c_k serão calculados a partir do espectro das velocidades $S_v(n)$.

3. Exemplo numérico

Será apresentada a seguir a análise dinâmica da ação do vento numa chaminé de concreto armado com 113 m de altura, recentemente construída em Blumenau (figura 1). Trata-se do mesmo exemplo apresentado na ref. (3). Serão comparados os resultados da metodologia aqui proposta com os da metodologia anterior (1) (3).

Figura 1
Chaminé em Blumenau (exemplo numérico)



3.1. A estrutura

O diâmetro interno da casca de concreto armado é de 4,70 m, constante; o diâmetro externo é de 5,40 m desde a fundação até a altura de 20 m, passando depois para 5,14 m. As paredes têm, portanto, espessura de 35 cm na parte inferior, até 20 m, e 22 cm na parte superior. Internamente é previsto o fuste destinado à passagem dos gases, com 2,70 m de diâmetro interno, constituído por tijolos refratários de 11,4 cm de espessura; o volume total do refratário é de 126 m³, e seu peso é de 274 tf. O peso da estrutura de concreto é de 1.068 tf. Adotou-se, de acordo com o código modelo CICIND (8), amortecimento $\xi = 1,6\%$.

3.2. O vento

O mapa de isopletas da NBR-6123 indica para Blumenau: $V_0 = 42,5 \text{ m/s}$.

Temos também:

- fator topográfico: $S_1 = 1$;
- fator de rugosidade e altitude: $S_2 = 1,00 \times 1,00 \times (z/10)^{0,085}$ (terreno aberto, Classe II, Cat. A, intervalo de medição das rajadas 3 seg.);
- fator estatístico: $S_3 = 0,95$ (edificação industrial com baixo fator de ocupação);
- coeficiente de arrasto: $C_a = 0,6$ (cilindro liso, $\Re_e > 4,2 \times 10^5$).

As forças totais de vento F_z (médias + flutuantes) para rajada de 3 seg. resultam:

- para $z \leq 20\text{m}$: $F_z = 1,652 (z/10)^{0,17} \text{ (tf)}$
- para $z > 20\text{m}$: $F_z = 1,573 (z/10)^{0,17} \text{ (tf)}$.

Assumindo intensidade da turbulência $\tau_z = 0,58$ (constante com a altura), temos:

- força média: $F_m = 0,42 F_z$; força flutuante: $F_f = 0,58 F_z$ (tabela 1).

Tabela 1
Forças médias e flutuantes para $\tau_z = 0,58$ constante na altura

i	z (m)	F _z (tf)	F _m (tf)	F _f (tf)
1	0 [10]	0,83	0,35	0,48
2	5 [10]	1,65	0,69	0,96
3	10	1,65	0,69	0,96
4	15	1,77	0,74	1,03
5	20	1,81	0,76	1,05
6	25	1,84	0,77	1,07
7	30	1,90	0,80	1,10
8	35	1,95	0,82	1,13
9	40	1,99	0,84	1,15
10	45	2,03	0,85	1,18
11	50	2,07	0,87	1,20
12	55	2,10	0,88	1,22
13	60	2,13	0,90	1,23
14	65	2,16	0,91	1,25
15	70	2,19	0,92	1,27
16	75	2,22	0,93	1,29
17	80	2,24	0,94	1,30
18	85	2,26	0,95	1,31
19	90	2,29	0,96	1,33
20	95	2,31	0,97	1,34
21	100	2,33	0,98	1,35
22	105	2,35	0,99	1,36
23	110	2,36	0,99	1,37
24	113	2,38	1,00	1,38

3.3. Decomposição das forças flutuantes

Os três primeiros períodos naturais da estrutura, com o fuste de refratário instalado, são:

$$T_1 = 3,839s; T_2 = 0,661s; T_3 = 0,252s.$$

Atribuindo período T_1 à função nº 4 e período T_2 à função nº 2, o intervalo logarítmico (constante) deverá ser: $\log_e \sqrt{T_1/T_2} = 0,8796$. Os períodos das 11 funções harmônicas estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2
Períodos das 11 funções harmônicas

k	T_k (seg)
1	0,274
2 (2º modo)	0,661
3	1,593
4 (1º modo)	3,839
5	9,251
6	22,29
7	53,72
8	129,5
9	312,0
10	751,7
11	1812

O espectro de velocidades reduzido de Davenport (figura 2) é decomposto em 11 trechos de igual largura (figura 3). A determinação das áreas desses trechos é efetuada pela regra de Simpson e fornece os valores dos coeficientes C_k . Esses coeficientes são, em seguida, normalizados (valores c_k) e é efetuada a correção referente ao coeficiente da função nº 4 (ressonante) e das adjacentes (nº 3 e nº 5) resultando os valores \bar{c}_k .¹ Essas operações são indicadas na tabela 3. O valor de v_{10} é dado por:

$$v_{10} \cong \frac{V_0}{1,543} = \frac{42,50}{1,543} = 27,54 \text{ m/s}$$

Figura 2
Espectro e espectro reduzido

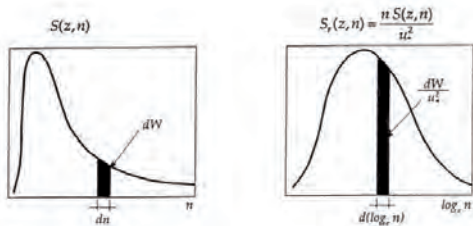
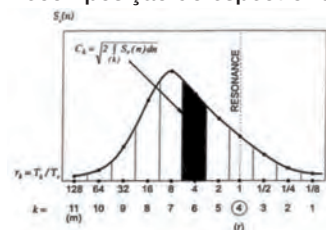


Figura 3
Decomposição do espectro reduzido



1. Temos:
 $c_4 = 0,5c_4$; $c_3 = c_3 + 0,25c_4$; $c_5 = c_5 + 0,25c_4$.

3.4. Correlação espacial das forças flutuantes

As faixas de influência das rajadas correspondentes às 11 funções harmônicas, supondo decremento linear, são dadas pela equação:

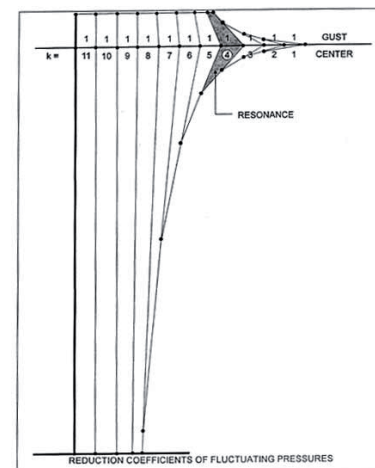
$$\Delta_{10} \cong \frac{v_{10}}{7 n_k} = \frac{27,54}{7 n_k} = 3,934 T_k$$

Os valores de Δz_k , arredondados, estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3
Coeficientes \bar{c}_k corrigidos. Semialturas Δz_k das faixas de influência

k	T_k (s)	S_R	$\Delta \ln(x)/2$	C_k	c_k	\bar{c}_k (corr.)	Δz_k (m)
		0,177	0,10184				
1	0,274	0,13627	0,4398	0,4951	0,0585	0,059	1
		0,426	0,18287				
2	0,661	0,24506	"	0,6636	0,0784	0,078	3
		1,026	0,32838				
3	1,593	0,43985	"	0,8888	0,1050	0,140	6
		2,473	0,58824				
4	3,839	0,78391	"	1,1848	0,1400	0,070	16
		5,959	1,03590				
5	9,251	1,34233	"	1,5388	0,1818	0,217	37
		14,36	1,66338				
6	22,29	1,87667	"	2,7800	0,2103	0,210	90
		34,60	1,78722				
7	53,72	1,34106	"	1,5211	0,1797	0,180	217
		83,39	1,79148				
8	129,5	0,39246	"	0,8781	0,1038	0,104	534
		201,0	0,17679				
9	312,0	0,07602	"	0,3984	0,0471	0,047	∞
		484,4	0,03202				
10	751,7	0,01338	"	0,1682	0,0199	0,020	∞
		1167	0,00557				
11	1812	0,00231	"	0,0700	0,0083	0,008	∞
		2813	0,00096				
$\sum C_k^2 = 11,6922$							

Figura 4
Correlação espacial das rajadas



A posição do centro de rajada é definida de modo que a rajada ressonante (Função nº 4) se situe na posição mais alta possível (figura 4).

Na tabela 4, é apresentada a matriz dos coeficientes de influência das funções. A amplitude de cada uma das forças harmônicas (1) a (11) é calculada, em cada nó *i* da estrutura, multiplicando o valor correspondente da força flutuante $F_{f,i}$ (tabela 1) pelo respectivo coeficiente de influência $\eta_{f,i}$ (tabela 4), que leva em conta a correlação espacial das rajadas, e pelo coeficiente \bar{c}_k , dado pela tabela 3.

3.5. Limite superior das respostas

As forças $F_{m,i}$ constituem o carregamento constante no tempo devido ao vento médio; aplicando essas forças à estrutura obtêm-se os deslocamentos e esforços estáticos. Os 11 carregamentos harmônicos são constituídos pelas forças $\bar{F}_{i,k} = F_{i,k} \bar{c}_k \eta_{i,k}$ calculadas a partir da tabela 4. Excitando a estrutura separadamente com cada um desses 11 carregamentos e somando as respectivas respostas de interesse, obtemos os limites superiores dessas respostas. Note-se que a probabilidade de os ângulos de fase das forças flutuantes se combinarem de modo a se obterem esses valores limites é praticamente nula.

A tabela 5 apresenta os valores flutuantes dos deslocamentos $u_{f,24}$ e rotações $\theta_{f,24}$ do topo (nó 24) bem como os momentos fletores $M_{f,1}$ e as forças cortantes $Q_{f,1}$ na base (nó 1.)

A figura 5 mostra o espectro de resposta para o momento flutuante $M_{f,1}$; o momento flutuante total é proporcional à área sob a curva. Há uma perceptível, embora pequena, influência do 2º modo.

Figura 5

Espectro de resposta do momento $M_{f,1}$ na base da chaminé. A área sob o espectro fornece a resposta total.

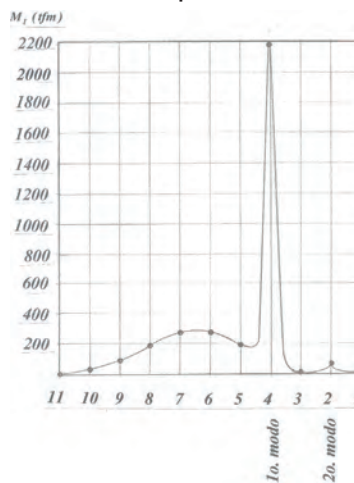


Tabela 4

Matriz dos coeficientes de influência η_{ik}

i ↓	$F_{m,i}$ ↓	$F_{f,i}$ ↓	$k \rightarrow$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			$\Delta z_k (m)$	1	3	6	16	37	90	217	∞	∞	∞	∞
			$\bar{c}_k (\%)$	5,9	7,8	14,0	7,0	21,7	21,0	18,0	10,4	4,7	2,0	0,8
24	1,00	0,38					0,19	0,65	0,86	0,94	1	1	1	1
23	0,99	1,37		0	0	0	0,38	0,73	0,89	0,95	1	1	1	1
22	0,99	1,36		0,50	0,50	0,50	0,69	0,86	0,94	0,98	1	1	1	1
21	0,98	1,35	<i>c.r.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	0,97	1,34		0,50	0,50	0,50	0,69	0,86	0,94	0,98	1	1	1	1
19	0,96	1,33		0	0	0	0,38	0,73	0,89	0,95	1	1	1	1
18	0,95	1,31					0,06	0,59	0,83	0,93	1	1	1	1
17	0,94	1,30					0,06	0,59	0,83	0,93	1	1	1	1
16	0,93	1,29					0	0,46	0,78	0,91	1	1	1	1
15	0,92	1,27						0,32	0,72	0,88	1	1	1	1
14	0,91	1,25						0,19	0,67	0,86	1	1	1	1
13	0,90	1,23						0,05	0,61	0,84	1	1	1	1
12	0,88	1,22						0	0,56	0,82	1	1	1	1
11	0,87	1,20							0,50	0,79	1	1	1	1
10	0,85	1,18							0,44	0,77	1	1	1	1
9	0,84	1,15							0,39	0,75	1	1	1	1
8	0,82	1,13							0,33	0,72	1	1	1	1
7	0,80	1,10							0,28	0,70	1	1	1	1
6	0,77	1,07							0,22	0,68	1	1	1	1
5	0,76	1,05							0,17	0,65	1	1	1	1
4	0,74	1,03							0,11	0,63	1	1	1	1
3	0,69	0,96							0,06	0,61	1	1	1	1
2	0,69	0,96							0	0,59	1	1	1	1
1	0,35	0,48								0,54	1	1	1	1

Os limites superiores totais das respostas são obtidos somando os da tabela 5 (dinâmicos) com os estáticos decorrentes do carregamento devido ao vento médio (forças $F_{m,i}$), como segue:

$$u_{tot,i} = u_{est,i} + u_{f,i} = 10,80 + 20,43 = 31,23 \text{ cm}$$

(deslocamento do topo)

$$\theta_{tot,i} = \theta_{est,i} + \theta_{f,i} = 1,36 + 2,65 = 4,01 \text{ milirad.}$$

(rotação do topo)

$$M_{tot,i} = M_{est,i} + M_{f,i} = 1278 + 2287 = 3565 \text{ tfm}$$

(momento na base)

$$Q_{tot,i} = Q_{est,i} + Q_{f,i} = 20 + 31 = 51 \text{ tf}$$

(força cortante na base)

Tabela 5
Limite superior das respostas dinâmicas

k	$u_{f,24} \text{ (cm)}$	$\theta_{f,24} \text{ (rad} \times 10^3 \text{)}$	$M_{f,1} \text{ (tfm)}$	$Q_{f,1} \text{ (tf)}$
1	0,13	0,017	26	0,34
2	0,,10	0,042	68	2,54
3	0,07	0,007	13	0,27
4	10,27	1,317	1095	13,17
2	2,28	0,299	229	2,45
6	2,48	0,319	267	3,31
7	2,46	0,312	280	3,87
8	1,58	0,199	185	2,71
9	0,71	0,089	83	121
10	0,30	0,038	35	0,51
11	0,05	0,006	6	0,09
$\Sigma =$	20,43	2,65	2287	30,47

3.6. Resposta característica

As 11 funções harmônicas combinar-se-ão com ângulos de fase aleatórios, o que preserva o caráter estocástico do método. São analisadas $j = 20$ combinações através da definição aleatória desses ângulos; obtêm-se outras tantas respostas para o momento $M_{f,1}$ na base.

A tabela 6 apresenta os valores de $M_{f,1}$ para as 20 combinações.

Resulta:

$$M_{\text{médio}} = 2018 \text{ tfm} \quad (\text{média})$$

$$\sigma = 77 \text{ tfm} \quad (\text{desvio padrão})$$

$$\bar{M}_{f,1} = 2018 + 1,65 \times 77 = 2145 \text{ tfm} \quad (\text{máximo provável, quantil 5\%}).$$

A combinação cuja resposta mais se aproxima de $\bar{M}_{f,1}$ é a de $j = 19$, que será portanto adotada como sendo a **combinação característica**. Dela serão obtidas as respostas das grandezas de interesse em todos os nós da estrutura.

Tabela 6
Momentos flutuantes na base para 20 combinações aleatórias dos ângulos de fase

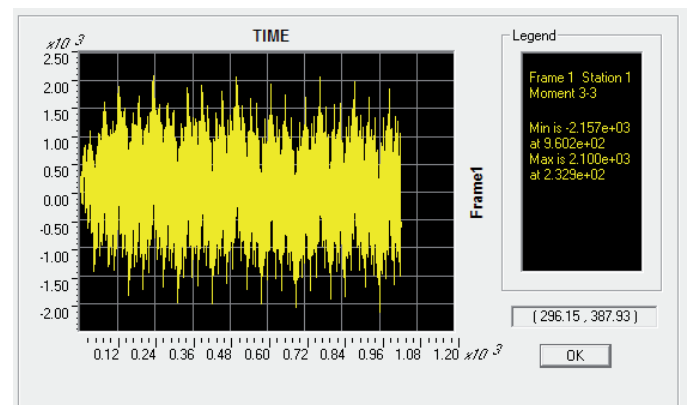
j	$M_{f,1} \text{ (tfm)}$
1	2031
2	1907
3	2036
4	2048
5	2000
6	2016
7	2078
8	1845
9	2059
10	2021
11	1893
12	2126
13	1940
14	2017
15	2081
16	1985
17	2096
18	2001
19	*2157*
20	2026

Na tabela 7, estão apresentados os momentos ao longo da altura da estrutura, a saber:

- ΔM_i : momentos fletores devidos a desaprumo accidental 1:400;
- $M_{m,i}$: momentos fletores estáticos devidos ao vento médio;
- $M_{f,i}$: momentos fletores dinâmicos devidos ao vento flutuante;
- M_i : momentos fletores totais característicos.
- $G = \frac{M_{m,i} + M_{f,i}}{M_{m,i}}$: fator de rajada.

Na figura 6, apresenta-se a série temporal do momento flutuante na base $M_{f,1}$.

Figura 6
Série temporal do momento $M_{f,1}$ na base da chaminé (SAP-2000).



Na tabela 8, são apresentados os valores finais dos esforços na base bem como o deslocamento e a aceleração do topo, somando as respostas referentes ao vento médio e ao vento flutuante. Entre parêntesis são indicados os valores obtidos com o método original.⁽³⁾

Há um acréscimo de 6% nas respostas (M , Q , u e θ) com relação àquelas obtidas pelo método original; note-se que naquele método admitia-se 48% para a pressão média e 52% para a flutuante, ao passo que, com a versão modificada, esses valores passaram para 42% (média) e 58% (flutuante), donde o grande aumento dos fatores de rajada G . Quanto à aceleração \ddot{u} , no entanto, o acréscimo é de 19%, o que se explica pelo fato de ser uma resposta puramente dinâmica.

Tabela 7
Momentos estáticos, dinâmicos e totais. Fator de rajada G

i	$z(m)$	$\Delta M_i (tfm)$	$M_{m,i} (tfm)$	$M_{f,i} (tfm)$	$M_i (tfm)$	G
1	0	190	1278	2157	3625	2,69
2	5	174	1177	2014	3365	2,71
3	10	158	1080	1871	3109	2,73
4	15	143	986	1730	2859	2,75
5	20	129	896	1589	2614	2,78
6	25	115	810	1452	2377	2,79
7	30	103	727	1335	2165	2,84
8	35	91	649	1221	1961	2,88
9	40	79	574	1108	1761	2,93
10	45	69	504	997	1570	2,98
11	50	59	438	887	1384	3,03
12	55	50	376	782	1208	3,08
13	60	42	319	679	1040	3,13
14	65	34	267	579	880	3,17
15	70	28	218	482	728	3,21
16	75	21	175	394	590	3,25
17	80	16	136	310	462	3,28
18	85	12	102	232	346	3,27
19	90	8	72	161	241	3,24
20	95	5	48	106	159	3,21
21	100	3	28	61	92	3,18
22	105	1	13	26	40	3,00
23	110	0	3	3	6	2,00
24	113	0	0	0	0	-

Tabela 8
Respostas características finais. Comparação com os resultados obtidos pelo método original⁽¹⁾⁽³⁾

Vento \Rightarrow	Médio	Flutuante	Total	G
$M_1 (tfm)$	1248 (1462)	2157 (1779)	3453 (3241)	2,69 (2,22)
$Q_1 (f)$	20 (23)	29 (24)	49 (47)	2,45 (2,04)
$u_{24} (cm)$	11 (12)	20 (16)	31 (28)	2,82 (2,33)
$\theta_{24} (milirad.)$	1,36 (1,56)	2,55 (2,11)	3,91 (3,67)	2,88 (2,35)
$\ddot{u}_{24} (m/s^2)$	-	0,3877 (0,3255)	0,3877 (0,3255)	-

3.7. Processamento automático pelo programa TQS

Como dissemos, a metodologia do “vento sintético” foi implantada no programa TQS, que permite a análise dinâmica no domínio do tempo de grandes estruturas modeladas em 3D. Em se tratando de procedimento inteiramente automático, é possível analisar, em breve tempo, uma estrutura complexa considerando um grande número de harmônicos e de combinações aleatórias dos ângulos de fase. Damos abaixo os resultados, sempre com 200 combinações de fase (em lugar das 20 usualmente consideradas no cálculo manual com 11 harmônicos).

Tabela 9
TQS. Respostas com 11 harmônicos, sem correção dos c_k

Vento \Rightarrow	Médio	Flutuante	Total	G
$M_1 (tfm)$	1278	3060	4338	3,39
$Q_1 (f)$	21	39	60	2,86
$u_{24} (cm)$	11	28	39	3,55
$\theta_{24} (milirad.)$	1,36	3,63	4,99	3,67
$\ddot{u}_{24} (m/s^2)$	-	0,5832	0,5832	-

Sem a correção dos valores c_k , os resultados são excessivamente altos, como esperado.

Tabela 10
TQS. Respostas com 11 harmônicos, com correção dos c_k

Vento \Rightarrow	Médio	Flutuante	Total	G
$M_1 (tfm)$	1278	2082	3360	2,63
$Q_1 (f)$	21	27	48	2,29
$u_{24} (cm)$	11	19	30	2,73
$\theta_{24} (milirad.)$	1,36	2,44	3,80	2,79
$\ddot{u}_{24} (m/s^2)$	-	0,3253	0,3253	-

Com a correção dos coeficientes c_k , chega-se a valores próximos dos obtidos com o cálculo manual (que também a considera).

Tabela 11
TQS. Respostas com 81 harmônicos, sem correção dos c_k

Vento \Rightarrow	Médio	Flutuante	Total	G
$M_1 (tfm)$	1278	2072	3350	2,62
$Q_1 (f)$	21	27	48	2,29
$u_{24} (cm)$	11	19	30	2,73
$\theta_{24} (milirad.)$	1,36	2,40	3,76	2,76
$\ddot{u}_{24} (m/s^2)$	-	0,2975	0,2975	-

Com grande número de harmônicos, a correção dos c_k torna-se dispensável.

Tabela 12
TQS. Respostas com 161 harmônicos, sem correção dos c_k

Vento \Rightarrow	Médio	Flutuante	Total	G
$M_1 (tfm)$	1278	1967	3245	2,54
$Q_1 (f)$	21	26	47	2,24
$u_{24} (cm)$	11	18	29	2,64
$\theta_{24} (milirad.)$	1,36	2,28	3,64	2,68
$\ddot{u}_{24} (m/s^2)$	-	0,2805	0,2805	-

Aumentando o número de harmônicos, as respostas tendem a se estabilizar em valores ligeiramente inferiores aos obtidos com 11 funções.

4. Conclusões

1. O método do “vento sintético”, em seu formato original⁽¹⁾⁽³⁾, perde precisão quando se passa das 11 funções originalmente nele propostas para um número m de funções muito maior; isto porque, em sua formulação, a energia da flutuação das pressões não se conserva aumentando m . Assim sendo, modificou-se o critério de normalização das amplitudes c_k , substituindo a equação (1), do formato original, pela equação (11).
2. Utilizando 11 harmônicos, o que é aconselhável num cálculo manual, a modificação proposta tem pequena influência nos resultados. Para os esforços solicitantes e deslocamentos, no exemplo numérico deste trabalho obteve-se, com a nova metodologia, um acréscimo de 6%. Já nas acelerações, onde a contribuição do vento médio é obviamente nula, o acréscimo foi maior, como esperado: 19%.
3. Com 11 funções harmônicas, é indispensável efetuar a correção dos coeficientes c_k , que visa levar em conta que a contribuição da função ressonante para a resposta total tem diagrama aproximadamente triangular, e não retangular como ocorre com a das demais funções; a soma das contribuições dessas últimas é denominada “resposta de fundo” ou em inglês “background response” na literatura especializada.
4. O cálculo automático (TQS), com 11 funções e com a correção acima mencionada, confirma os resultados do cálculo manual.
5. Com o emprego de um grande número de harmônicos, o que é possível utilizando o cálculo automatizado (TQS), a referida correção deixa de ser necessária. Com 81 funções o resultado é muito próximo do obtido com 11 funções. As respostas obtidas com o cálculo automático são ligeiramente inferiores às do cálculo manual, o que se explica pelo fato de que, nesse último, foram feitos alguns arredondamentos simplificadoros a favor da segurança, que são desnecessários num cálculo automático.

5. Bibliografia

- (1) Franco, M., “Direct Along Wind Dynamic Analysis of Tall Structures”, in *International Conference on Tall Buildings, Proceedings*, Rio de Janeiro, 1993.
- (2) Franco, M., Isyumov, N., “Overview of Procedures for Evaluating the Effects of Wind on Tall Buildings”, *2nd International Conference, C.T.B.U.H., High Technology Buildings*, São Paulo, 1997.
- (3) Franco, M., “o “Vento Sintético” e a Análise Dinâmica das Estruturas de Grande Altura no Domínio do Tempo”, *Boletim Técnico BT/PEF/0302 da Escola Politécnica da USP*, São Paulo, 2003.

- (4) Blessmann, J., “O vento na engenharia estrutural”, *Editora da Universidade, U.F.R.G.S.*, Porto Alegre, 1995.
- (5) Carril Jr., C. F., “Análise numérica e Experimental do Efeito Dinâmico do Vento em Torres Metálicas Treliçadas para Telecomunicações”, *Tese de Doutorado*, Escola Politécnica da U.S.P., São Paulo, 2000.
- (6) Lanza, E. C., “Análise Dinâmica Elasto-Plástica de Estruturas Metálicas sob Excitação Aleatória do Vento”, *Dissertação de Mestrado*, Escola Politécnica da U.S.P., São Paulo, 2003.
- (7) Cerqueira Leite, W. de, “Análise Dinâmica Estocástica de Estruturas de Cabos de Comportamento não Linear sob a Ação de Vibrações Aleatórias devidas ao Vento”, *Tese de Doutorado*, Escola Politécnica da U.S.P., São Paulo, 2003.
- (8) Comité International des Cheminées Industrielles – CI-CIND – “Model Code for Concrete Chimneys, Part A: The Shell”, 2nd Edition, Hemel Hempstead, U.K., 2001.
- (9) Mita, A, Fuchimoto, M., “Soil-Structure Interaction Effects on the 121-Story SSH Building”, in *International Conference on Tall Buildings, Proceedings*, Rio de Janeiro, 1993.
- (10) Janeiro Borges, A. R., “Aerodinâmica das Estruturas Verticais Esbeltas”, *Tese de Doutorado*, Lisboa, 1977.
- (11) Simiu, E., Scanlan R. H., “Wind Effects on Structures”. 3rd Edition, New York, 1996.
- (12) Hangan, H., Edey R. T., Isyumov, N., “A study of wind effects for the Centro Empresarial Nações Unidas (CENU)”, *The Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory*, London, Ontario, CA., 1997.
- (13) National Research Council Canada, “User’s Guide –NBCC 1995 – Structural Commentaries (Part 4), Ottawa”, 1996.
- (12) Solari, G. “Along Wind Response: Closed Form Solution”, *J. Str. Div., ASCE*, 108, No.ST1, 1982.
- (14) Brasil, R, Lanza, E., C., “Dinâmica Não Linear de Estruturas Metálicas sob Excitação Aleatória do Vento”, in *XXX Jornadas Sul-americanas de Engenharia Estrutural*, Brasília, 2002.
- (15) Lanza, E., Brasil, R., “Elastic-plastic behavior of structures under random vibrations excited by the wind”, in *CONEM 2000, Congresso Nacional de Engenharia Mecânica*, João Pessoa, 2002.
- (16) Carril Jr., C. F., Isyumov, N., Brasil, R., “Investigation on the wind dynamic response of a freestanding latticed telecommunication tower”, in *XXIX Jornadas Sudamericanas de Ingenieria Estructural*, Montevideo, 2001.
- (17) Carril Jr., Isyumov, N., Brasil, R., “Wind forces on a freestanding latticed telecommunication tower”, in *ICONE 2000 – 3rd International Conference on Nonlinear Dynamics, Chaos, Control and their Applications in Engineering Sciences*, Campos do Jordão, 2000.
- (18) Carril Jr., Brasil, R., “Estudo sobre o efeito dinâmico do vento em torres de telecomunicações”, *Boletim Técnico de Escola Politécnica da U.S.P.*, São Paulo, 2000.

Apêndice A. Determinação do fator de pico g_p

1. Relação entre o espectro de velocidades $S_v(n)$ e o espectro de pressões $S_p(n)$

De acordo com diversos autores, o espectro de pressões $S_p(n)$ pode ser escrito em função do espectro de velocidades $S_v(n)$ como segue:

$$S_p(n) \equiv (\rho c v_{10})^2 S_v(n) \quad (1a)^2$$

sendo:

ρ : densidade do ar

c : coeficiente aerodinâmico

v_{10} : velocidade média a 10 m de altitude.

Pondo:

p_{10} : pressão média a 10 m de altitude,

temos, como se sabe:

$$p_{10} = \frac{\rho c v_{10}^2}{2} \quad (2a)$$

Substituindo em (1a):

$$S_p(n) = \left(\frac{2p_{10}}{v_{10}} \right)^2 S_v(n), \quad (3a)$$

ou ainda:

$$S_v(n) = \left(\frac{v_{10}}{2p_{10}} \right)^2 S_p(n), \quad (4a)$$

2. Relação entre os desvios padrão das velocidades e das pressões flutuantes

$$\sigma_v^2 = \int_0^\infty S_v(n) dn = \left(\frac{v_{10}}{2p_{10}} \right)^2 \int_0^\infty S_p(n) dn = \left(\frac{v_{10}}{2p_{10}} \right)^2 \sigma_p^2 \quad (5a)$$

resultando:

$$\frac{\sigma_p}{p_{10}} = 2 \frac{\sigma_v}{v_{10}} \quad (6a)$$

onde:

σ_p : desvio padrão das pressões flutuantes

σ_v : desvio padrão das velocidades flutuantes.

3. Relação entre a parcela média e a pressão flutuante das pressões

Em lugar de adotarmos para as pressões médias o intervalo de medição de 10 minutos, como foi feito nos trabalhos anteriores (1) (2) (3), adotaremos intervalo de 1 hora \approx 3.600 segundos. É de se esperar que as respostas dinâmicas obtidas sejam maiores do que as do método original.

A NBR-6123 indica, na tabela 21, os parâmetros das velocidades para intervalos de medição que vão de 3 s

(velocidade \approx instantânea) a 3600 s (velocidade média horária). Temos:

$$\frac{p_{3600}}{p_3} = \left(\frac{v_{3600}}{v_3} \right)^2 \quad (7a)$$

resultando para as 5 categorias as seguintes relações K_p entre a pressão média p_{10} e a respectiva pressão flutuante máxima p_f :

Tabela 1(a)
Valores de K_p

Categoria	K_p
I	0,546/0,454 = 1,201
II	0,423/0,577 = 0,733
III	0,345/0,655 = 0,528
IV	0,264/0,736 = 0,359
V	0,149/0,851 = 0,176

4. Fator de pico das pressões flutuantes

Sejam:

p_{10} : pressão média a 10 m de altitude

p_f : pressão flutuante a 10 m de altitude

$$K_p = \frac{p_{10}}{p_f} \Rightarrow p_{10} = K_p p_f \quad (8a)$$

Mas

$$p_f = g_p \cdot \sigma_p \quad (9a)$$

Substituindo (8a) e (9a) em (6a):

$$\frac{\sigma_p}{K_p p_f} = 2 \frac{\sigma_v}{v_{10}} \quad (10a)$$

$$g_p = \frac{1}{2K_p \frac{\sigma_v}{v_{10}}}$$

5. Cálculo de σ_v / v_{10}

Para determinar g_p , é preciso calcular o desvio padrão normalizado das velocidades, σ_v / v_{10} . Para tanto, iremos inicialmente definir o espectro reduzido das velocidades, S_r (adimensional), como segue

$$S_r = \frac{n S_v}{u_*^2} \quad (11a)$$

onde

u_* : velocidade de atrito da superfície, que depende da rugosidade do terreno, dada por:

$$u_*^2 = C_{as} v_{10}^2 \quad (12a)$$

sendo:

2. A expressão correta é:

$$S_p(n) = (\rho c v_{10})^2 \cdot |\chi_{p,v}(n)|^2 S_v(n), \text{ onde:}$$

$|\chi_{p,v}(n)|^2 \leq 1$ é a admitância das pressões, suposta igual à unidade na expressão aproximada (1a). A aproximação adotada é excelente para o caso de torres, chaminés e estruturas treliçadas, e aceitável no caso de edifícios altos.

C_{as} : coeficiente de arrasto superficial, que, segundo Blessmann (4), tem os seguintes valores para as 5 categorias de terreno definidas pela NBR-6123:

Tabela 2(a)
Valores de $C_{as} \cdot 10^3$

Categoria	$C_{as} \cdot 10^3$
I	2,8
II	6,5
III	13
IV	30
V	83 (110)*

* valor apresentado por Simiu/Scanlan (11)

De (11a) resulta:

$$S_v = \frac{S_r u_*^2}{n} \quad (13a)$$

A parcela $d\sigma_v^2$ do espectro de velocidades associada a um intervalo infinitesimal de freqüência, dn , escreve-se:

$$d\sigma_v^2 = S_v \cdot dn \quad (14a)$$

Introduzindo o espectro reduzido S_r dado por (12a):

$$d\sigma_v^2 = \frac{S_r u_*^2 dn}{n} = u_*^2 \left[S_r \cdot \left(\frac{1}{n} dn \right) \right] = u_*^2 S_r d(\log_e n) \quad (15a)$$

O termo $d(\log_e n)$ define a parcela infinitesimal da variância reduzida $d\sigma_r^2$ quando a freqüência n é expressa em escala logarítmica, ou seja:

$$d\sigma_r^2 = S_r d(\log_e n) \quad (16a)$$

Temos portanto:

$$d\sigma_v^2 = u_*^2 \cdot d\sigma_r^2 \quad (17a)$$

Integrando de 0 a ∞ :

$$\sigma_v^2 = u_*^2 \cdot \sigma_r^2 \quad (18a)$$

Adotando a expressão de Davenport (10) (11) para o espectro reduzido, temos:

$$S_r = \frac{n S_n}{u_*^2} = 4 \frac{x^2}{(1+x^2)^{4/3}}; x = \frac{1200n}{v_{10}} \quad (19a)$$

Demonstra-se que a integral de 0 a ∞ de S_r dada pela expressão acima, é igual a 6, ou seja:

$$\sigma_r^2 = 6 \quad (20a)$$

De (12a), (18a), (19a) e (20a) resulta:

$$\sigma_v^2 = 6u_*^2 = 6 \cdot C_{as} v_{10}^2 \quad (21a)$$

$$\frac{\sigma_v}{v_{10}} = \sqrt{6C_{as}} \quad (22a)$$

Finalmente, substituindo em (10a):

$$g_p = \frac{1}{2K_p \sqrt{6C_{as}}} \quad (23a)$$

Como vimos, os valores de K_p e de C_{as} são apresentados respectivamente nas tabelas 1(a) e 2(a), para as 5 categorias de terreno da NBR-6123. Resultam os valores do coeficiente de pico g_p , apresentados na tabela 3(a) abaixo.

Tabela 3(a)
Valores de g_p

Categoria	g_p
I	3,2
II	3,5
III	3,4
IV	3,3
V	4,0*

* Adotando para a Cat.V o valor $C_{as} = 110 \cdot 10^{-3}$ dado por Simiu/Scanlan (1), resultaria para esta categoria $g_p = 3,5$, coerente com os demais valores.

Adotaremos o valor $g_p = 3,5$ para todas as categorias, chegando à expressão de c_k apresentada em (11).

COMPUTAÇÃO NAS NUUVENS



COBERTOR CURTO

Arquitetos e engenheiros mesmo nos tempos atuais ainda vivenciam uma relação conflituosa. Não é raro quando os dois não ficam completamente satisfeitos na solução para um empreendimento.



Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

Aprendendo a ser sensível

por eng. Rodrigo de Azevedo Neves
Doutor em Engenharia de Estruturas - USP São Carlos

O projeto de estruturas é uma atividade que requer inúmeras habilidades do profissional que a executa. Sem destacar o sabido perfil gerencial que esse profissional deve apresentar, entre as várias exigências da profissão, certamente há de se incluir um vasto cabedal técnico para o candidato a calculista. Hoje o grande desafio de nossa profissão é tentar acoplar essas duas virtudes, sabendo dosar de maneira racional cada uma delas e construir um perfil técnico-gerencial.

o maior anseio do mercado moderno é pelo profissional que tenha base conceitual suficiente para interpretar resultados emitidos pelos softwares

Dentro da parcela técnica desse perfil, e deixando de lado os pré-requisitos óbvios da produtividade e habilidade para manipulação de pacotes comerciais, o maior anseio do mercado moderno é pelo profissional que tenha base conceitual suficiente para interpretar resultados emitidos pelos softwares. Hoje não há sentido algum pensarmos na execução de projetos estruturais, de qualquer material ou qualquer sistema estrutural, sem o auxílio de ferramentas computacionais. E isso é válido para quaisquer que sejam as etapas de projeto, tais como o lançamento estrutural, modelagem, análise, dimensionamento dos elementos, detalhamento e impressão de desenhos, pois seria um completo contra-senso do ponto de vista financeiro. No caso específico do concreto armado, com a evolução dos métodos de cálculo disponíveis e com as exigências normativas cada vez mais refinadas, tornou-se praticamente impossível realizar qualquer uma das tarefas anteriores sem computador. Cabe ainda mencionar que a diferença de produtividade entre o profissional que usa software e o que não usa é enorme, evidência que se torna mais latente à medida que o tamanho do serviço cresce. Enfim, o engenheiro de nossos tempos usa

software, mas, sobretudo, deve ter embasamento teórico bom o suficiente para checar, compreender, questionar e validar resultados emitidos pelo pacote comercial utilizado pela empresa que o contratou.

Como conseqüência desses fatores, acredito que o foco do profissional moderno deve apresentar uma forte vertente conceitual. Mais ainda, a evolução desse profissional deve (ou pelo menos deveria) se basear muito mais na assimilação de conceitos do que na execução de roteiros pré-elaborados de extensos cálculos numéricos. Há de se deixar as tarefas repetitivas ao cargo dos potentes computadores que temos à nossa disposição e procurar entender que operações matemáticas eles estão realizando. Hoje a função do profissional de ponta é entender as soluções automatizadas e até, (por que não?), tentar melhorar processos, usando para isso a sua capacidade de raciocínio, habilidade que os computadores por enquanto ainda não têm.

o engenheiro de nossos tempos usa software, mas, sobretudo, deve ter embasamento teórico bom o suficiente para checar, compreender, questionar e validar resultados emitidos

Acredito que um estudo, com enfoque conceitual e exemplos simples, é suficiente para a compreensão dos fenômenos e processos com os quais se depara no dia-a-dia o calculista de estruturas. Nada melhor para o profissional em treinamento, ou mesmo para o experiente, do que fazer ele mesmo, de próprio punho, alguns cálculos ou desenhos. Porque não desenhar uma pequena planta ou um corte simples à mão? São simples atitudes como essa que farão com que o profissional adquira visão espacial e melhore a sua capacidade de compreensão e de leitura dos seus projetos. Considero as verificações à mão de suma importância para o bom entendimento do comportamen-

to global e local da estrutura concebida. Com essa segurança no que faz, o engenheiro poderá abandonar os exemplos complexos e as extrapolações para grandes estruturas aos computadores e focar no objetivo essencial, que é a compreensão de todo o processo da maneira mais abrangente possível. Isso permite até, como conseqüência direta, melhora no senso crítico do profissional, que passa a ver o seu trabalho de maneira menos local e mais global.

São simples atitudes como essa que farão com que o profissional adquira visão espacial e melhore a sua capacidade de compreensão e de leitura dos seus projetos.

Por fim, vejo de maneira positiva essa evolução. Em conversas com profissionais ligados ao meio universitário na área de Engenharia, percebo que alguns deles estão tentando, em vista dessa mudança de comportamento, deixar de lado o tradicional aprendizado por repetição e tentando usar uma abordagem do tipo conceito + prática para o ensino de matérias específicas. Nada contra as técnicas antigas (aquela repetição pura e simples nos fazia entender), mas creio que o refinamento dos processos modernos requer diferentes métodos de transmissão e de assimilação de conhecimento. A forte interação entre as equipes multidisciplinares de projeto e os prazos exigidos no século XXI não permitem múltiplos erros; é preciso identificá-los e minimizá-los. Acredito que só assim, com essa mudança de postura (do aprendizado por repetição para o enfoque mais conceitual aliado aos pequenos trabalhos feitos à mão), os engenheiros modernos conseguirão a sensibilidade dos antigos – aquela que desaparece aos poucos no papel milimetrado amarelado na prateleira – e que isso certamente auxiliará sobremaneira na formação do profissional que o mercado necessita hoje e vai necessitar cada vez mais no futuro.

FEICON BATIMAT- 2011 15 a 19 de março de 2011, São Paulo, SP

A TQS, mais uma vez, marcou presença na Feicon Batimat – Feira Internacional da Indústria da Construção – onde foram realizadas diversas apresentações da recém-lançada Versão 16 dos Sistemas CAD/TQS. Aproveitamos a oportunidade para mostrar diversos recursos

que foram introduzidos no software, como, por exemplo, os novos de modelagem (modelo VI) e as melhorias no CAD/Lajes. Compareceram ao nosso estande os antigos e novos clientes, além, é claro, dos potenciais interessados no CAD/TQS.



Stand TQS



Stand TQS

T&A presta homenagem ao Prof. Zamarion 16 de março de 2011, Itu, SP

A T&A Pré-Fabricados deu o start up da sua nova fábrica, localizada no município de Itu, em São Paulo, e, para marcar o início das operações, inaugurou o auditório “Eng. José Zamarion Diniz”, uma homenagem ao prof. Zamarion, reconhecido como um dos maiores nomes da Engenharia Civil nacional. O calculista foi sócio e projetista da antiga indústria paulista CINASA, na década de 70, a qual foi adquirida pela T&A no ano passado, para instalação de sua nova unidade fabril, caracterizando o ingresso da empresa no mercado do Sudeste.

Prof. Zamarion angariou, em sua vasta carreira, vários títulos e prêmios pela contribuição concedida ao desen-

volvimento da engenharia estrutural brasileira, particularmente no campo dos pré-fabricados de concreto. “Desde os primeiros tempos da fundação da T&A, o prof. Zamarion é nosso consultor e participou como projetista das principais obras realizadas por nós, tais como o Midway Mall, em Natal, e o Estaleiro Atlântico Sul, em Pernambuco. Não poderíamos ter oportunidade melhor para homenageá-lo”, afirma o presidente da T&A, José Almeida. O auditório possui 70 lugares e, segundo a T&A, pode ser disponibilizado para capacitações e eventos de entidades parceiras que contribuam para o desenvolvimento do setor de pré-fabricados de concreto.



Inauguração do Auditório Eng. José Zamarion Diniz



Público presente

IV Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas 4 e 5 de abril de 2011, Expo Center Norte, São Paulo, SP

Cerca de 200 profissionais acompanharam, nos dias 4 e 5 de abril de 2011, a extensa programação do IV Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas, promovido pela ABECE e ABPE (Associação Brasileira de Pontes e Estruturas) na Brazil Road Expo, em São Paulo, SP.

Sob o tema central “Estruturas emblemáticas: projetos que desafiam o futuro”, grandes expoentes do cenário internacional da área marcaram presença com palestras que atraíram o interesse do público presente, como os engenheiros Juan Sobrino e Francisco Millanes Mato (ambos da Espanha), Karl Humpf, da Leonhardt Andrä Und Partner Consulting Engineers, e Knut Stokhusen, da Schlaich Bergermann und Partner (Alemanha), Paolo Franchetti e Enrico Mascheroni (Itália), António Adão da Fonseca e Armando António Marques Rito (Portugal).

Engenheiros estruturais brasileiros que trabalham com projetos de pontes e grandes estruturas, como Catão Francisco Ribeiro, Bruno Contarini, Fernando Stucchi, Flávio D’Alambert, Júlio Fruchtengarten, Klemens Reher,

Augusto Cláudio Paiva e Silva, Benjamin Ernani Dias e Joaquim Mota, entre outros, também atraíram a atenção dos profissionais participantes com suas apresentações, seja em palestra ou nas mesas-redondas.

Em seus dois dias de realização, o evento conseguiu atingir, com sucesso, seu principal objetivo, que é divulgar grandes obras e o emprego de tecnologias diferenciadas, envolvendo projeto, construção, recuperação e reforço de pontes, estádios, edifícios, indústrias, portos, barragens, plataformas offshore e fundações, além de discutir a normalização, experimentação, análise e dimensionamento de estruturas de concreto armado e protendido, metálicas, de madeira e de alvenaria.

A TQS novamente participou do evento como patrocinadora, com estande próprio na área destinada aos patrocinadores/apoiadores:

Fonte: Notícias – Site da ABECE.

Para mais informações sobre o evento, acesse:

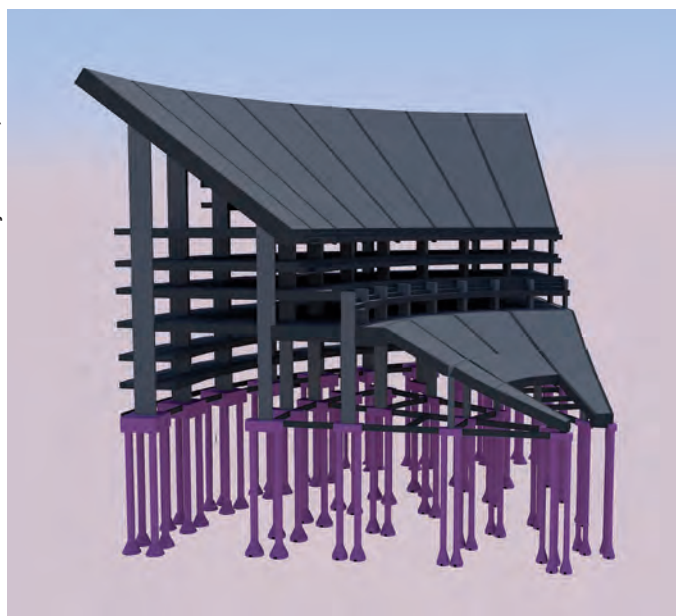
http://www.abece.com.br/web/imp_noticias_integra.asp?id=429



Prof. Vasconcelos e Luana Simon (TQS)



Engenheiros Alio Kimura, Nelson Covas, Valdecir Duarte e Guilherme Covas



CONSTRULEV QUALIDADE ABSOLUTA EM EPS

Vantagens

- ✓ Possibilita vencer grandes vãos.
- ✓ Redução no consumo de concreto e formas.
- ✓ Cargas reduzidas nas lajes, vigas, pilares e fundações.
- ✓ Auto-extinguível.
- ✓ Fazemos estudos de seu projeto com nossa solução.

Leveza
Economia
Praticidade
Conforto
Resistência

Solicite Orçamento

São Paulo (SP) - Tel.: (11) 2521-1269 - www.construlev.com.br
Maringá (PR) - Tel.: (44) 3264-1400 - www.polynga.com.br
Cachoeirinha (RS) - Tel.: (51) 3439-1270 - www.polysul.com.br

Visita do Eng. Hugo Corres Peiretti 18 de julho de 2011, TQS Informática, São Paulo, SP

Tivemos o prazer de receber, aqui na sede da TQS, no dia 18 de julho de 2011, o engenheiro espanhol prof. dr. Hugo Corres Peiretti para uma demonstração do CAD/TQS, software para estruturas de concreto armado e do TQS Preo, software para estruturas pré-fabricadas.

O eng. Hugo Corres Peiretti é professor de concreto estrutural da Escola Técnica Superior de Engenheiros de Caminhos, Canais e Portos da Universidade Politécnica



Engs. Guilherme Covas, Hugo Corres, Sérgio Doniak e Abram Belk

de Madri, Espanha, além disso, é membro de diversas associações técnicas, tais como a fib e eurocódigos, e é o fundador e presidente da empresa FHECOR Ingenieros Consultores, S.A.

Sua visita só foi possível graças a sua amizade com o eng. Sérgio Doniak, sócio da DO Engenharia e Projetos, com sede em Curitiba, PR. Agradecemos aos engenheiros Sérgio e Hugo pela visita e esperamos revê-los novamente.



Engs. Alio Kimura, Hugo Corres, Nelson Covas e Rodrigo Nurnberg

CONCRETE SHOW – 2011 31 de agosto a 2 de setembro de 2011, Centro de Exposição Imigrantes, São Paulo, SP

A Concrete Show 2011 será realizada entre os dias 31 de agosto e 2 de setembro em um novo local: o Centro de Exposição Imigrantes, e a previsão é que o evento seja 45% maior nesse novo espaço.

Estão confirmados também os congressos e seminários que ocorrem paralelamente à feira.

Workshop ABECE na Concrete Show 2011 31 de agosto de 2011, Centro de Exposição Imigrantes, São Paulo, SP

Pelo quinto ano consecutivo, a ABECE participa da Concrete Show South America, e promove, no dia 31 de agosto de 2011, das 8 às 17h, o workshop *Estruturas de Concreto: do projeto à aceitação. Verdades e lendas*. As inscrições estão abertas e podem ser efetuadas no endereço http://www.abece.com.br/web/newsletter/workshop_abece_2011.html, onde consta a programação completa.

O workshop contará com dois painéis, sendo que o primeiro será composto por duas mesas-redondas: às 8h40 com os engenheiros Fernando José Relvas (Estrutura), Mauricio Bianchi (Construtora), Luiz Otávio Maia Cruz (Concreteira) e Antonio Figueiredo (Tecnologia do Concreto), e às 10h40 com os engenheiros Jefferson Libório (Laboratório) e Denise Dal Molin (Universidade).

O objetivo do evento é discutir com a cadeia produtiva as possibilidades de melhoria na especificação em projeto, produção de concreto, lançamento e execução da estrutura na obra.

Na parte da tarde, o painel 2 trará dois cases internacionais abordados nas palestras *Do projeto à obra final*

A TQS já confirmou mais uma vez sua presença no Concrete Show South America 2011.

Para maiores informações sobre a feira, acesso à grade completa do Concrete Congress e inscrições, acesse: <http://www.concreteshow.com.br/>

(projetos estruturais de concreto, análise de interferências e soluções adotadas) pelos engenheiros Rodrigo Couto da Costa e Herman Oogink, e *BIM (Building Information Modelling) na prática para engenheiros estruturais*, com o eng. Burkhard Rützel.

Dirigido a projetistas, tecnologistas, engenheiros civis, arquitetos, construtores, fornecedores de concreto, profissionais ligados a associações, institutos, escolas de ensino superior e entidades públicas e privadas, pesquisadores, professores universitários da área, estudantes e interessados em geral, o workshop será realizado no Auditório 1 do Centro de Exposições Imigrantes (Rodovia dos Imigrantes, km 1,5, São Paulo, SP).

Associados ABECE têm desconto nas inscrições: R\$ 220,00 (até 31/7), R\$ 270,00 (de 1 a 24/8) e R\$ 300,00 (de 25 a 30/8). Demais profissionais: R\$ 300,00 (até 31/7), R\$ 350,00 (de 1 a 24/8) e R\$ 400,00 (de 25 a 20/8).

Para mais informações e inscrições, acesse: http://www.abece.com.br/web/newsletter/workshop_abece_2011.html

2º Seminário BIM – Modelagem da Informação da Construção 20 de outubro de 2011, São Paulo, SP

Organizado pelo SindusCon SP, o 2º Seminário BIM – Modelagem da Informação da Construção irá ocorrer no dia 20 de outubro, em São Paulo.

O evento, que foi um sucesso em 2010, retorna apresentando as tendências, cases, dificuldades e evolução da

implantação da plataforma BIM nas empresas do setor da construção civil brasileira.

Para mais informações, acesse o site do Sinduscon SP: <http://www.sindusconsp.com.br>

Prêmio Talento Engenharia Estrutural 2011 26 de outubro de 2011, São Paulo, SP

Estão abertas as inscrições para o IX Prêmio Talento Engenharia Estrutural, principal reconhecimento da área da engenharia estrutural no País promovido pela ABECE e pela Gerdau.

A grande inovação desta edição é que os profissionais da área podem inscrever mais de um projeto desde que em categorias diferentes do concurso: Infraestrutura, Edificações, Obras de Pequeno Porte e Obras Especiais. Outra novidade é que o júri, composto por uma comissão de profissionais formada por membros da ABECE e da Gerdau, selecionará uma obra especial que será merecedora do prêmio Destaque do Júri.

Os projetos inscritos serão avaliados em diversos aspectos, entre eles o uso adequado de materiais e a economia de produtos durante a construção, a originalidade e a criatividade, a concepção estrutural e sua implantação harmônica em relação ao ambiente.

Como prêmio, o vencedor de cada categoria e o Destaque do Júri ganharão uma viagem e estada (com acompanhante) ao Ecobuild, maior evento mundial de design sustentável voltado para a construção civil, que será realizado em Londres (Inglaterra), em março de 2012. Além disso, receberão um diploma e uma placa alusiva ao prêmio.

Haverá ainda a entrega de menção honrosa a um engenheiro por categoria, que receberá, além de diploma de participação, uma placa alusiva ao evento. Também será concedida menção honrosa para a obra que se destacar no quesito sustentabilidade.

Os vencedores deste ano serão conhecidos no dia 26 de outubro de 2011, na abertura do 14º ENECE - Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, evento promovido anualmente pela ABECE em São Paulo, SP.

O IX Prêmio Talento Engenharia Estrutural conta com o apoio da ABCIC (Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto), da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), Ibracon (Instituto Brasileiro do Concreto), Sinaenco (Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva), Sinduscon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo) e da Revista Técnica (Editora Pini).

As inscrições vão até o dia 31 de agosto de 2011 e podem ser efetuadas no endereço www.premiotalento.com.br no qual pode ser consultado o regulamento completo do concurso.

Fonte: Site da ABECE

http://www.abece.com.br/web/imp_noticias_integra.asp?id=446

ENECE 2011 - 14º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural 26 e 27 de outubro de 2011, São Paulo, SP

Já estão abertas as inscrições para o ENECE 2011 - 14º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, que será realizado nos dias 26 e 27 de outubro de 2011. O tema deste ano, As Normas valorizando a Engenharia Estrutural, vem ao encontro das ações que a entidade tem desenvolvido em busca da valorização e atualização das normas.

“Mas o evento não se limita a apresentar normas e incentivar a sua utilização. Estamos propondo uma discussão completa sobre elas e a busca por novas legislações que preencham lacunas existentes no processo de desenvolvimento do projeto”, destaca o vice-presidente de Tecnologia e Qualidade e coordenador do evento eng. Augusto Guimarães Pedreira de Freitas.

Com esta preocupação, o ENECE 2011 trará ampla programação com novas tendências de dimensionamento e detalhamento, tratando, inclusive, do dimensionamento para concreto de altas resistências (ainda sem normalização nacional). Uma mesa-redonda sobre a recente revisão no texto da norma de incêndio (NBR 15200) analisará os impactos da revisão apresentada este ano. Também será apresentado o texto-base da revisão da NBR 6118, consolidando um grande trabalho de discussões sobre os itens polêmicos da norma e possibilitando a sua revisão e atualização.

O ENECE tratará, ainda, de um tema que é absolutamente necessário para que o objetivo de utilização das normas seja atingido: a certificação de projeto.

Palestra com Joelmir Beting

O ENECE traz como convidado especial deste ano para a palestra de abertura o jornalista especializado em análise econômica Joelmir Beting. Depois de mais de 40 anos na mídia impressa diária, Joelmir decidiu concentrar suas atividades no rádio e na TV e atualmente é o apresentador do Jornal da Band. Tornou-se muito conhecido por conta dos comentários e análises sobre o cenário econômico no Brasil e no mundo e trará para o ENECE um importante panorama do que nos aguardam os próximos anos, em termos de crescimento econômico, com ênfase na Construção Civil.

A abertura oficial do ENECE será no dia 26 de outubro de 2011 na cerimônia de entrega do IX Prêmio Talento Engenharia Estrutural, cujas inscrições estão abertas no site www.premiotalento.com.br.

Para mais informações e inscrições, acesse:

http://www.abece.com.br/web/cursos/inscricao_14enece.asp

53º Congresso Brasileiro do Concreto 1 a 4 de novembro de 2011, Centrosul, Florianópolis, SC

Um paraíso na forma de um pedacinho de terra cercado pelo mar. Suas belezas naturais encantam os turistas e as suas 42 praias e lagoas são os arranjos de um paraíso na forma de uma linda composição. Floripa, como é carinhosamente conhecida pelos turistas, está localizada no Sul do Brasil e próxima das demais capitais do País e do Mercosul, possuindo fácil acesso por terra, mar e ar.

Dona de um clima agradável que dura o ano todo, uma rica cultura açoriana e excelente culinária, a capital catarinense possui uma das melhores qualidades de vida do País, uma completa infra-estrutura hoteleira e aeroporto internacional, o que fazem da cidade uma ótima opção para negócios.

Florianópolis, com uma das mais antigas povoações do estado de Santa Catarina está localizada na rota do Mercosul. Capital brasileira com um dos melhores índices de vida e segurança é famosa por suas belíssimas praias e um clima agradável. Tem como diferencial a riqueza herdada da cultura açoriana e possui um maravilhoso e preservado patrimônio histórico.

É nesse ambiente que se realizará, entre os dias 1 e 4 de novembro de 2011, no Centrosul, em Florianópolis, Santa Catarina, o 53º Congresso Brasileiro do Concreto, evento promovido pelo IBRACON, Instituto Brasileiro do Concreto.

Destaques ABECE 2011 7 de dezembro de 2011, Rosa Rosarum, São Paulo, SP

A quinta edição do PUFA! (como ficou conhecido o Destaques ABECE) já tem data e local confirmados: dia 7 de dezembro de 2011, no Espaço Rosa Rosarum, no bairro de Pinheiros, em São Paulo, SP.

A ABECE, promotora do evento, escolheu este local, sofisticado e agradável com uma gastronomia de alto padrão, para receber seus associados, representantes e convidados das empresas patrocinadoras, profissionais da área da engenharia estrutural, amigos e familiares.

Até o momento, já foram confirmadas como empresas participantes do evento: ArcelorMittal, Atex, Mills, TQS Informática e T&A. Uma cota de patrocínio ainda está disponível para a empresa interessada em participar da grande festa do PUFA!

Além da excelente oportunidade de confraternização para marcar o encerramento de mais um ano, o even-

Os temas abordados pelo congresso esse ano serão: Gestão e Normalização; Materiais e Propriedades; Projeto de Estruturas; Métodos Construtivos; Análise Estrutural; Materiais e Produtos Específicos; e Sistemas Construtivos Específicos.

Conferências plenárias:

Palestrantes estrangeiros

Bryan Perrier – Instituto de Concreto, África do Sul
Carmen Andrade – RILEM, Suíça
Dan Frangopol – Lehigh University, Estados Unidos
Kenneth C. Hover – ACI, Estados Unidos
Peter Richner – RILEM, Suíça
Rui Calçada – Universidade do Porto, Portugal
William Price-Agbodjan – INSA de Rennes, França

Palestrantes RILEM

P. Richner - *RILEM mission, history and strategy*
C. Andrade - *Highlights from the work of Technical Committees of Rilem*

As inscrições para o 53º Congresso Brasileiro do Concreto já estão abertas e, para mais informações, visite: <http://www.ibracon.org.br/eventos/53CBC/infomacoes.asp>. Aproveite para se inscrever com valores promocionais até 17 de outubro!

Fonte: Site do Ibracon - <http://www.ibracon.org.br/>

to será palco para homenagear profissionais que merecem ver reconhecido o trabalho que realizaram em 2011.

Estes profissionais serão indicados pelas empresas patrocinadoras (o projetista estrutural responsável pela obra escolhida e um profissional diretamente envolvido com sua concepção) e receberão uma homenagem durante cerimônia do Destaques ABECE.

Além das homenagens, o evento conta com coquetel de recepção e jantar dançante. Todos os associados e parceiros da ABECE estão convidados para prestigiar a grande festa. Futuramente, serão enviados comunicados com todos os detalhes para participação no Destaques ABECE 2011.

Fonte: Site da ABECE -

http://www.abece.com.br/web/imp_noticias_integra.asp?id=445

Cursos Presenciais Padrão CAD/TQS e CAD/Alvest

Devido ao grande investimento na produção, revisão e finalização do conteúdo das **WebAulas & WebCursos**, não tivemos disponibilidade para ministrarmos nossos já conhecidos Cursos Presenciais. Com a finalização do novo Curso Padrão CAD/TQS V16, voltaremos a agendar novas datas por todo o Brasil, a partir do segundo semestre de 2011.

Acompanhem nosso site porque, em breve, as inscrições para os Cursos Presenciais Padrão CAD/TQS e CAD/Alvest serão abertas: <http://www.tqs.com.br/index.php/cursos-e-treinamento/cursos-presenciais>

Cursos On-line – WebAula e WebCurso

WebAulas & Cursos

A mais nova solução para aprender e aprimorar o uso dos sistemas TQS em seus projetos estruturais.

Ao longo do primeiro semestre de 2011, ministramos diversas **WebAulas** & **WebCursos** dentre as quais podemos destacar:

WebCursos: Alvenaria Estrutural (CAD/Alvest), Pré-Moldados (TQS PREO) e Lajes Protendidas (CAD/Lajes Protendidas);

WebAulas: Editor Gráfico TQS, Edição Rápida de Armaduras de Vigas, Visualizadores de Pórtico e Grelha, Lançamento, Dimensionamento e Detalhamento de Escadas, Lançamento, Dimensionamento e Detalhamento de Furos, Edição Rápida de Armaduras de Pilares, Verificação em Situação de Incêndio, Plotagem com CEP, Desaprumo Global, Utilização do Editor de Esforços e Armaduras de Lajes e Análise de Bases Elásticas Utilizando Modelagem de Grelha.

Mais de 800 usuários já assistiram às **WebAulas** & **WebCursos**. O ensino à distância definitivamente veio para ficar.

Para o segundo semestre de 2011, estamos finalizando mais dois **WebCursos**: Novo Curso Padrão CAD/TQS V16 e Curso de Análise Dinâmica de Estruturas em parceria com o eng. Sérgio Stolovas. Novas **WebAulas** serão lançadas também.

Veja, a seguir, as principais características das **WebAulas** & **WebCursos** TQS. Para maiores informações ou dúvidas, contate: eventos@tqs.com.br ou 11-3883-2722.

WebAula

Uma **WebAulas** consiste numa sessão interativa, transmitida ao vivo pela Internet, com duração máxima prevista de 90 minutos, na qual é possível ouvir e visualizar on-line, em seu próprio computador, todos os passos realizados pelo instrutor.

Cada **WebAulas** possui tema, escopo e pré-requisitos claramente definidos e, de acordo com o grau de dificuldade, é classificada em 3 diferentes níveis: I – Básico, II – Intermediário e III – Avançado.

WebCurso

Um **WebCurso** consiste num conjunto de **WebAulas** ministradas de forma seqüencial.

Para mais informações, acesse:

<http://www.tqs.com.br/index.php/cursos-e-treinamento/>

**PRÉ-FABRICADOS T&A.
PRECISÃO EM CADA DETALHE.**

Tecnologia aliada à dedicação e expertise de grandes profissionais. É com uma busca incessante pela qualidade que a T&A fabrica uma linha de produtos que hoje é reconhecida no mercado pela alta resistência, durabilidade e acabamento primoroso. Este é o nosso ofício: garantir obras modernas e otimizadas. **T&A. À frente do seu tempo, concretizando o futuro.**

T & A
PRÉ-FABRICADOS
www.tea.com.br

AGORA EM OBRAS
T&A

FORTALEZA | RECIFE | SALVADOR | SÃO PAULO

DISSERTAÇÕES E TESES

GOULART, Mauricio dos Santos Sgarbi Contribuição da Rigidez à Flexão das Lajes para a Estabilidade Global de Edifícios

Dissertação de Mestrado

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008

Orientador: Prof. Dr. Ibrahim Adb El Malik Shehata

O projeto de edifícios cada vez mais esbeltos é uma realidade na construção civil. Para determinados casos, é fundamental a consideração de todos os elementos estruturais participando do contraventamento, para que a estrutura se apresente estável frente a ações horizontais combinadas com ações verticais.

Neste trabalho, analisa-se a contribuição da rigidez à flexão das lajes para três edifícios. Dois destes edifícios possuem sistema estrutural de lajes nervuradas com partes maciças circundando os pilares. Uma das estruturas apresenta núcleo rígido na região dos elevadores. O terceiro edifício apresenta estrutura convencional,

com laje maciça e pórticos rígidos formados por vigas e pilares.

Foram elaborados modelos estruturais tridimensionais através do programa SAP2000, baseados no método dos elementos finitos. Foram obtidos esforços e deslocamentos de 1ª ordem, através dos quais foi calculado o parâmetro γ_z . Tal procedimento foi adotado para cada uma das variações de rigidez dos elementos estruturais propostas pela NBR 6118:2003, para análise do estado limite último.

Os resultados obtidos mostram a importância da contribuição da rigidez à flexão das lajes para os dois edifícios, sem pórticos rígidos de vigas e pilares. São apresentados esforços de 2ª ordem, deslocamentos e valores de γ_z , mostrando grandes diferenças entre as análises com e sem a contribuição da laje para o contraventamento desses edifícios.

Para maiores informações, acesse:

http://www.cspconsultoria.eng.br/downloads/dissertacao_mauricio.pdf

REBMANN, Markus Samuel Durabilidade de concretos estruturais com baixo consumo de cimento Portland e alta resistência

Dissertação de Mestrado

USP – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, 2011

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Benedicto Libardi Libório

Este trabalho apresenta um estudo sobre a confecção de concretos estruturais com baixo consumo de cimento Portland e avalia algumas das suas propriedades no estado fresco e endurecido, tanto em termos mecânicos como de durabilidade. O uso de concretos de baixo consumo de cimento Portland tem por objetivo possibilitar não só maior sustentabilidade da indústria da construção baseada no concreto, como maior longevidade de jazidas, reduções na emissão de CO₂ e no consumo de energia e menores custos de transporte. Possibilita também diversas melhorias técnicas, como menor retração, fissuração e calor de hidratação. Com base em conceitos de empacotamento e dispersão de

partículas, uso de adições minerais e fílers e escolha adequada dos materiais, obtiveram-se concretos com baixo consumo de cimento e alta resistência, com consumo relativo de materiais aglomerantes inferior a 5 kg/m³ para produzir 1 MPa de resistência à compressão. Avaliaram-se diversos parâmetros relacionados à durabilidade desses concretos com base em ensaios de absorção de água por imersão, absorção de água por capilaridade, permeabilidade, abrasão, carbonatação e potencial de corrosão. Os resultados indicam que os concretos de baixo consumo de cimento obtidos podem ter durabilidade comparável ou até superior a concretos usualmente considerados como de bom desempenho. Observou-se que a durabilidade é dependente do tipo de cimento empregado e que deve ser avaliada especificamente com relação ao tipo de ação agressiva a que o concreto estará exposto.

Para maiores informações, acesse:

http://www.set.eesc.usp.br/pdf/download/2011ME_MarkusSamuelRebmann.pdf

QUIM, Francisco Análise de escavações de túneis com revestimento utilizando o método dos elementos de contorno

Dissertação de Mestrado

USP - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, 2010

Orientador: Prof. Titular Dr. Wilson Sérgio Venturini

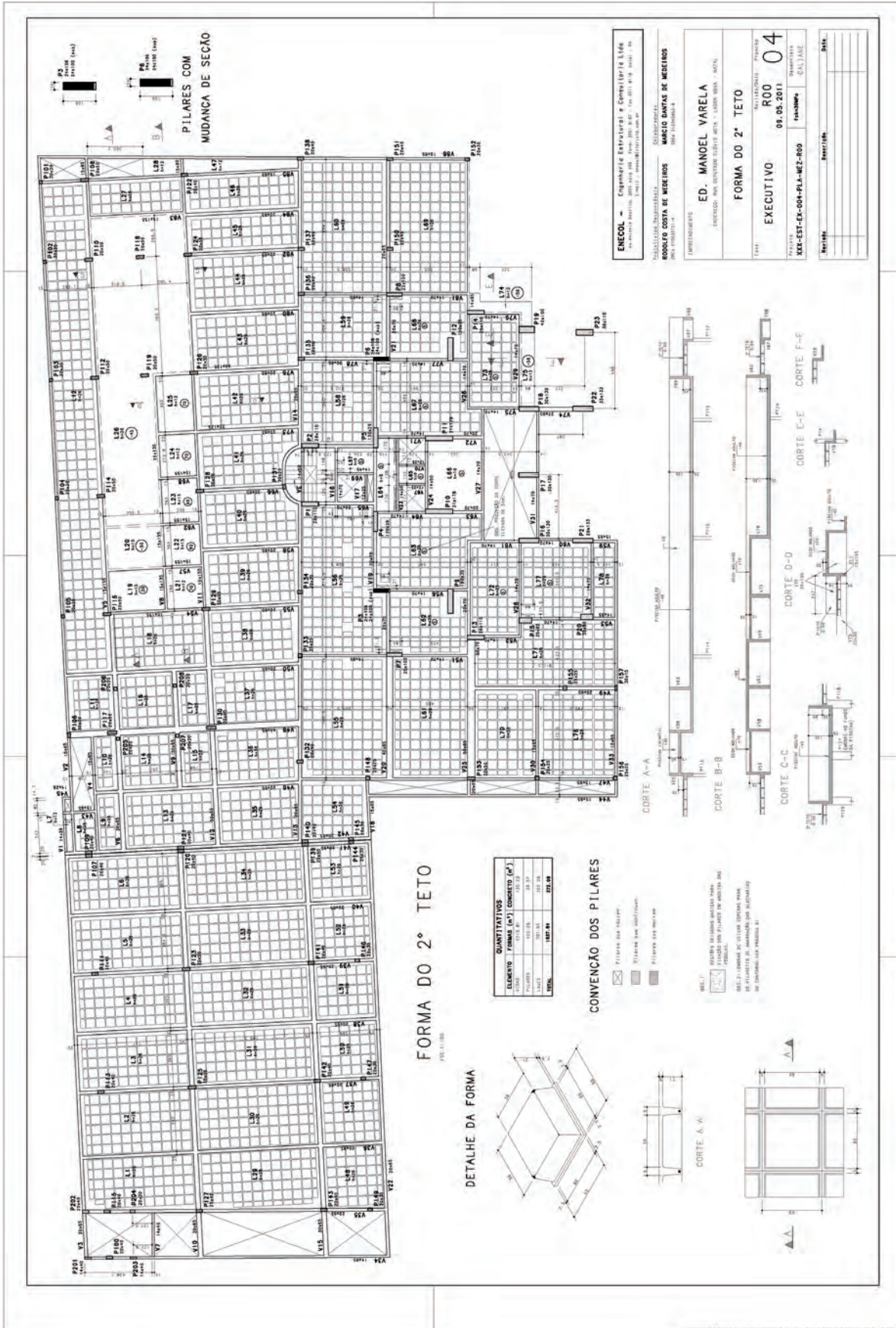
Neste trabalho, foi desenvolvida uma formulação do método dos elementos de contorno (MEC) isoparamétrico com aproximação de ordem qualquer para análise de domínios bidimensionais enrijecidos, particularmente túneis. Tal formulação simula os enrijecedores a partir de correções da rigidez local, que são introduzidas utilizando-se um termo adicional escrito em tensões iniciais sobre a área estreita do enrijecedor. Além das equações integrais usuais para pontos do contorno, foram também necessárias as equações

integrais da força normal e do momento fletor, escritas para pontos do eixo do enrijecedor. Através do Polinômio de Lagrange, foi feita a generalização da ordem das funções polinomiais responsáveis pela aproximação tanto das variáveis quanto da representação geométrica do problema. A partir daí, a formulação apresentada simulou com êxito a inclusão de enrijecedores em tais meios, como, por exemplo, na análise de estacas, ou de enrijecedores na escavação de túneis. Foi desenvolvida também neste trabalho uma formulação para considerar o atraso na instalação do suporte de túneis. Com o desenvolvimento do elemento de contorno curvo de ordem qualquer, pôde-se obter resultados ainda melhores com discretizações reduzidas.

Download:

http://www.set.eesc.usp.br/pdf/download/2010ME_FranciscoQuim.pdf

Desenho realizado com os sistemas CAD/TQS
Enecol Engenharia Estrutural e Consultoria Ltda. (Natal, RN)



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.

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.

TQSN^{NEWS}

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas
Eng. Guilherme Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

Neoband Soluções Gráficas

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

21.000 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

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.