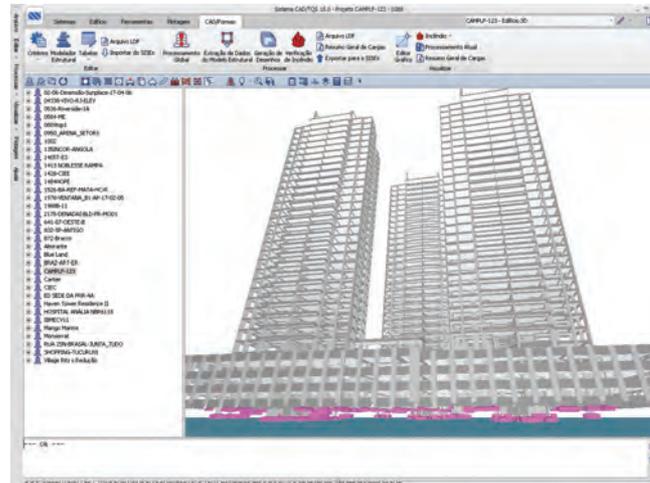


TQS NEWS

Ano XIII - Nº 29
Agosto de 2009

Nota do Editor



Eng. Guilherme Covas

Gerenciador CAD/TQS v15 – Menu Ribbon + Visualização 3D – Edifício CAMP LIFE – C.E.C. Cia De Engenharia Civil Ltda., São Paulo, SP

Após a grande turbulência econômica vivida no começo do ano, as coisas vão tomando seu caminho, a grande “onda”, que antes era “marola”, voltou a ser “marola”, e a economia mostra sinais claros de recuperação nos últimos meses. Reestruturações ocorreram, a produtividade aumentou, os quadros de funcionários estão mais enxutos, parece que todos os setores exageravam, gerando grandes desperdícios!

Na construção civil brasileira, os sinais parecem ser mais fortes ainda, os programas de incentivo e desenvolvimento do governo aceleram a retomada, os lançamentos voltam a aparecer, as empresas que enxergaram na crise um momento de grandes oportunidades já estão colhendo valiosos frutos.

Acompanhando esse cenário, a TQS não parou e investimos pesado na reestruturação de toda a empresa: nossas instalações foram remodeladas, novos servidores e softwares foram instalados, uma nova central telefônica digital foi implantada. Mantivemos nossa equipe e investimos constantemente na atualização e valorização de nosso pessoal para melhor atender a todas as exigências de nossos parceiros e clientes.

O objetivo de todo esse investimento é um só! É estar preparado para o futuro, é nos mantermos atualizados, em

constante transformação, acompanhando todas as exigências do mercado de softwares para projeto estrutural e construção civil. O grande problema é que quanto mais investimos, estudamos, desenvolvemos softwares e adquirimos novos conhecimentos, mais percebemos o quão longe estamos do ideal e o quanto essa evolução deverá ser feita por todos com muita precisão e rapidez.

É dessa forma que nós, da TQS, estamos nos preparando, apesar de todas as dificuldades que encontramos no caminho, para fornecer a vocês, nossos clientes, um produto com alto grau de confiabilidade que auxilie, gere e acelere o desenvolvimento (análise, dimensionamento, detalhamento e acabamento) do projeto estrutural.

E vocês? Já pararam para pensar nisso? Invistam no seu pessoal, invistam em seus equipamentos, conheçam as ferramentas a sua disposição por completo, valorizem seus projetos, atualizem seus conhecimentos, façam cursos! Dessa forma, as novas exigências do mercado serão vencidas com muito mais facilidade. Pode parecer caro no início, mas, lá na frente, se a escolha for realizada com discernimento e precisão, o retorno profissional, pessoal e financeiro será grande!

Acompanhe nesta edição do TQS News uma esclarecedora entrevista com o engenheiro Carlos Melo, especialista em estruturas pré-fabricadas de concreto e nosso consultor no desenvolvimento do TQS Pree.

Outra interessante seção é o artigo “Processos de Projeto, Sistemas CAD e Modelagem de Produto para Edificações” dos engenheiros Sérgio Scheer e Fabíola Azuma que nos esclarece a origem e funcionamento do BIM, Building Information Modeling, que auxilia de forma integrada e simultânea na concepção e desenvolvimento de projetos de edificações.

Aproveitem a leitura!

Destaques

Entrevista

Eng. Carlos Melo da Carlos Melo & Associados
Página 3

Lançamento

TQS Steel
Página 8

Espaço Virtual - Comunidades

Página 10

Desenvolvimento - Software CAD/TQS

Página 23

CAD/TQS nas Universidades

Página 34

Artigo - Vibradores de Concreto: equipamento do passado?

Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos
Página 37

Artigo - A questão do preço (3)

Eng. Ênio Padilha
Página 39

Artigo - Processos de projeto, sistemas CAD e modelagem de produto para edificações

Engenheiros Sérgio Scheer e Fabíola Azuma
Página 40

Artigo - Métricas para aumentar a produtividade

José Pires Alvim Neto
Página 44

Notícias

Página 45

Paraná

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

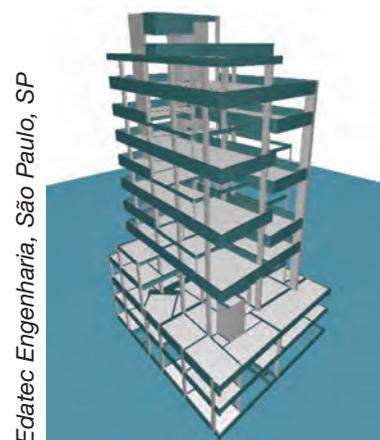
Bahia

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

Eng. Livio R. L. Rios
Av. das Américas, 8.445, Sl. 916,
Barra da Tijuca
22793-081 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 7870-7878
(21) 2429-5171
E-mail: livorios@uol.com.br



Edatec Engenharia, São Paulo, SP

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

Ritmo industrial

Escritório Carlos Melo & Associados aproveita brecha para crescer na área industrial aproveitando e difundindo a aplicação do pré-moldado de concreto.

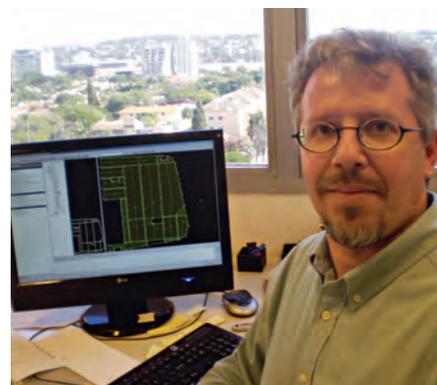
Desde pequeno, Carlos Eduardo E. Melo decidiu-se pela engenharia. Vindo de uma família composta por professores de matemática, percebeu, logo de início, sua vocação para o Cálculo Estrutural. O destino o levou a experimentar caminhos paralelos inserindo-se no universo dos pré-moldados, em que literalmente pôs a mão na massa. A vivência nessa área rendeu um livro e virou o principal fator competitivo de seu escritório, a Carlos Melo & Associados, gerando inclusive um software em parceria com a TQS para calcular empregando o pré-moldado.

Como surgiu a engenharia na sua vida?

Meu pai sempre foi um apaixonado pela engenharia civil. Desde a época do colegial, eu já sabia que iria para a engenharia. Mas a engenharia civil não foi a minha primeira opção, e sim a engenharia elétrica, que estava na moda. Mas não passei e fui para a segunda opção. Eu entrei na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e me formei em 1990.

E como foi o primeiro contato com a Engenharia de Cálculo?

No começo do quarto ano, eu conheci o professor França (Ricardo Leopoldo Silva e França) e solicitei a ele um estágio. Na época, o escritório ainda se chamava França & Ungaretti, hoje é França & Associados. Eu entrei como estagiário, em fevereiro de 1989, fazendo verificação de projeto.

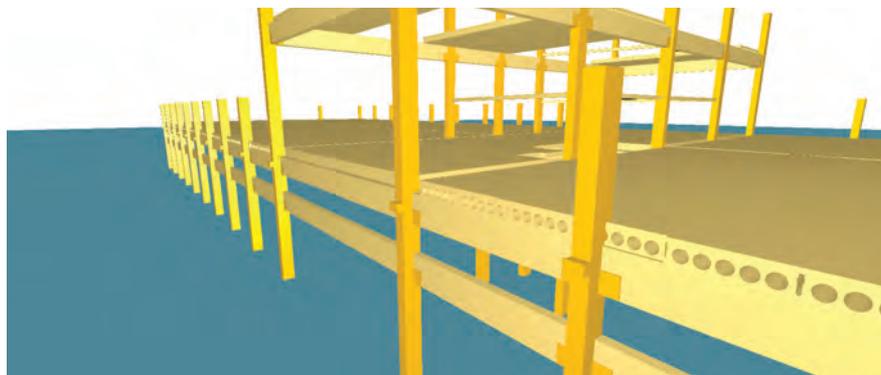


Engenheiro Carlos Eduardo E. Melo, diretor do escritório Carlos Melo & Associados Ltda.

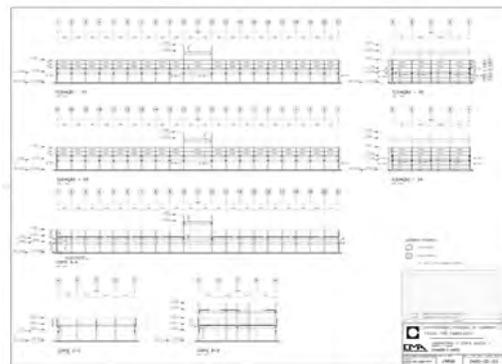
Somente em 1990, é que comecei a fazer trabalhos de cálculo estrutural.

Foi um caminho natural?

Eu já sabia que iria para essa área de projeto, de cálculo de estrutura, pois minha família toda, tias e minha



Carlos Melo & Associados, Edifício 3D



Carlos Melo & Associados, Elevações e Cortes

Qualidade

Compromisso

Únicas no Mercado com Reforço Metálico nas Bordas

Competência

Novos

PRODUTOS e

SOLUÇÕES

INTELIGENTES

para sua **OBRA** com a

QUALIDADE e

GARANTIA

FormPlast®

FormPlast®

Confira essas e outras novidades em nosso Kit-Multimídia

Solicite o seu!

ADD.UB: www.formplastnet.com.br

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

mãe, eram professoras de matemática. Existe uma ligação minha com essa coisa do cálculo, de se dedicar aos estudos. Eu já estagiava no escritório e, com o fim do estágio, acabei sendo efetivado, permanecendo lá por 11 anos. Mas depois disso, comecei a procurar por coisas novas, ver como estava o mercado. Foi então que surgiu o convite da Munte Construções Industrializadas, uma empresa de pré-moldados, para ser gerente de projetos.

Estar no dia-a-dia de uma fábrica é diferente de apenas executar o projeto. Isso permite ver o projeto de outro ângulo, pois o papel aceita muita coisa, mas às vezes elas não se encaixam.

Foi uma reviravolta na sua vida?

A empresa estava passando por uma reestruturação, deixando de ser pequeno de porte para transformar-se em grande porte, aproveitando os ventos de industrialização da construção. Ela queria expandir o mercado e contratou além de mim uma equipe, focando os projetos de pré-moldado. Foi assim que eu pude conhecer esse sistema mais de perto, pois, no escritório do França, o pré-moldado não era o foco principal. Pude ter uma vivência rara de projeto e de execução, e uma grande oportunidade de desenvolvimento. Todos nós crescemos junto à empresa.

Você acompanhava a fabricação?

Eu estava na área de projeto, mas tinha muito contato com a fábrica, com a execução das peças. Talvez até

menos do que eu gostaria. Estar no dia-a-dia de uma fábrica é diferente de apenas executar o projeto. Isso permite ver o projeto de outro ângulo, pois o papel aceita muita coisa, mas às vezes elas não se encaixam. Acompanhar isso de perto permite o aprendizado mais real, ver de fato um projeto em que você colaborou, e esse feedback é muito importante.

Isso não é muito comum, não é mesmo?

No Brasil, o projetista fica em geral muito dissociado da obra. O retorno é muito pequeno. Os problemas que ocorrem na obra são resolvidos por lá mesmo e o projetista nem fica sabendo. Quem resolve também é um engenheiro, também é um profissional com competência para resolver esses problemas, mesmo que não tenha se especializado nisso. Mas o bom senso em engenharia é o mesmo, o problema é que o projetista não tem retorno sobre seu projeto.

Quanto tempo você ficou por lá?

Trabalhei por quase dois anos na fábrica em Itapeví, tendo contato, principalmente, com projetos para obras industriais, que exigem rapidez. Isso mudou muito a minha visão, porque o projeto de pré-fabricado tem de ser rápido, ele só é viável se tiver um prazo curto. E isso gera um certo estresse em função da quantidade de trabalho, de prazos apertados de entrega de projetos e das peças, de diferenças de projeto. Não é aquele processo lento de encaminhar o projeto para o cliente e aguardar o retorno. Além disso, o projeto em si também é diferente, pois tem muitos detalhes, alguns da experiência do processo; é diferente do moldado in loco.

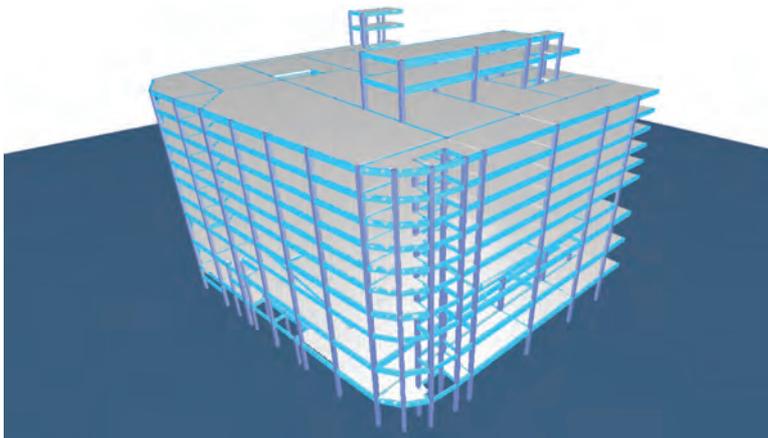
O pré-moldado requer uma especialização?

Se a ciência do cálculo estrutural já é uma especialidade, o projeto de pré-moldado é uma especialidade dentro da especialidade. Trata-se de um segmento muito restrito e eu acabei enveredando por esse caminho naturalmente, me aprofundando no assunto sem ter planejado isso. Fiquei na empresa por quatro anos trabalhando como gerente e isso foi fundamental para o expertise que tenho hoje nessa área.

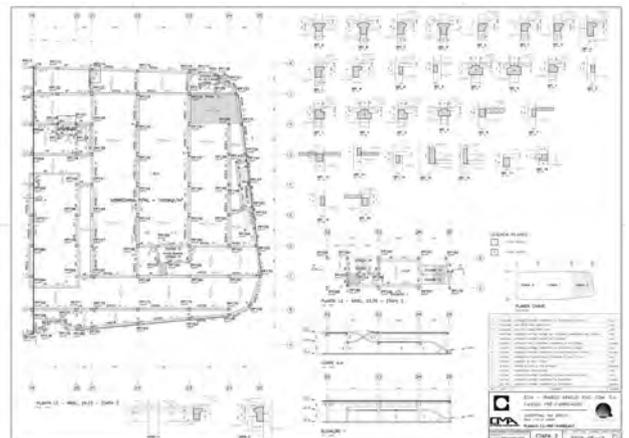
Se a ciência do cálculo estrutural já é uma especialidade, o projeto de pré-moldado é uma especialidade dentro da especialidade.

Como você voltou para a área de projeto?

Mais uma vez o destino guiou o meu caminho. Estávamos com problemas em uma obra, que tinha o prazo muito apertado, a ampliação do shopping Aricanduva. As coisas estavam meio complicadas e os projetos tinham de sair, mas não estávamos conseguindo atender aos prazos. Foi então que eu e a empresa adotamos uma solução de comum acordo: eu saí da gerência da empresa especificamente para cuidar desse projeto, colocando a mão na massa, fazendo parte do projeto. Na mesma época, meu filho tinha acabado de nascer, e uma das condições propostas é que eu fosse trabalhar em casa. Foi uma boa maneira que encontramos para agilizar o projeto, e ao mesmo tempo, me permitir ficar mais tempo em



Carlos Melo & Associados, Edifício 3D



Carlos Melo & Associados, Elevações, formas e cortes

casa, cuidando do meu filho junto com minha esposa. Esse foi realmente um momento divisor na minha vida, pois depois disso percebi que queria realmente me dedicar à área de cálculo estrutural; era isso que eu realmente gostava de fazer.

No Brasil muito se faz, mas em geral esse conhecimento não é catalogado, não é repassado. Ele fica confinado a algumas pessoas, ou a empresas.

Você abriu um escritório após a conclusão do projeto?

Depois de terminado esse trabalho do shopping, percebi que não queria mais voltar à gerência na fábrica, mas a empresa convidou-me para desenvolver um trabalho diferente – de reorganizar todo o seu acervo técnico criando os procedimentos do Departamento Técnico de Qualidade. Era um processo de normatização interna, que levaria um ano, sendo o início do escritório. O trabalho ganhou um volume surpreendente de informações e acabou tornando-se um livro.

A empresa e eu decidimos, então, desenvolver e lançar no mercado uma publicação mostrando o passo a passo de um projeto de pré-moldado, à maneira da Munte.

Isso ajudaria a difundir a técnica?

Justamente. Nessa época, também a norma técnica dos pré-moldados estava sendo revista, eu me candidatei e fui eleito presidente da comissão de revisão da norma pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Isso me ajudou também a reunir esse material, embasando o livro.

Não havia essa informação disponível?

Percebemos que havia essa falta de informação. De disponível, na época, só uma publicação do professor Munir, que é mais teórico, sobre o pré-fabricado. O nosso livro tinha o teor de manual prático e os procedimentos de como utilizar o pré-fabricado de maneira simplificada. Esse livro foi lançado em 2004 e, nessa época, eu já estava trabalhando em casa. Assim, ele encerrou minha atuação na Munte. Depois disso, fiquei desenvolvendo projetos em casa, algumas vezes em escritórios de pessoas amigas, até efetivamente montar meu próprio escritório.

Como projetista, seu foco desde o início era atuar com pré-moldados?

Quando eu terminei o livro, praticamente eu encerrei a minha contratação exclusiva e, assim, abriria meu escritório para o mercado. Então, desde o início, pensei em utilizar o conhecimento técnico e prático dos pré-moldados como fator diferencial nos meus projetos. No Brasil muito se faz, mas em geral esse conhecimento não é catalogado, não é repassado. Ele fica confinado a algumas pessoas, ou a empresas. Além disso, tem essa característica do mercado, de terceirização dos projetos, seja em qualquer área, ou seja, muito desse conhecimento fica preso aos escritórios. Mesmo assim, atuando como terceirizado, no projeto de pré-moldado é preciso atuar como se estivesse lá dentro da fábrica e, ao mesmo tempo, no canteiro de obras.

Hoje o sistema é seu foco principal?

Ele representa 80% do core business do meu escritório, e às vezes

chega a 100%. O pré-fabricado muitas vezes pede obras complementares em que não é interessante usar as peças prontas, sendo adequado o uso do moldado in loco, mas a verdade é que naturalmente somos escolhidos para projetar obras que estão associadas com o pré-fabricado, mesmo sendo moldadas in loco.

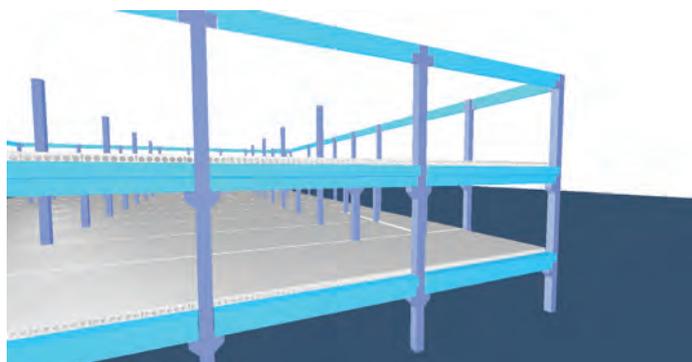
Nós concorremos porque nos enquadramos, pois temos o acervo técnico exigido para a realização dessas obras. Obras de licitação pública, onde as construtoras efetivamente entram nessa licitação, nos contratam exatamente por termos este acervo técnico.

Como se caracterizam essas obras?

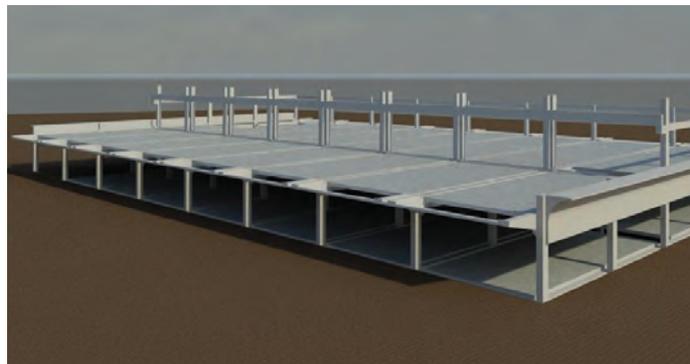
Geralmente são obras industriais, de grandes empresas, o que pode variar conforme a época. Até setembro de 2008, estávamos com muitas obras industriais, mas depois da crise, elas praticamente se foram. Antes a maior parte eram os projetos de indústrias e alguns de varejo (shoppings). Depois da crise, percebemos que as obras de varejo não só continuaram como se acentuaram.

Pode citar alguns projetos?

Desenvolvemos o shopping Diadema/Praça da Moça, e estamos com o shopping Via Brasil, no Rio de Janeiro, de aproximadamente 155 mil m², localizado na esquina da avenida Brasil com a rodovia Presidente Dutra. Fechamos esse contrato em outubro de 2008 e ele está na montagem dos pré-fabricados, estamos



Carlos Melo & Associados, Edifício 3D



Carlos Melo & Associados, Modelo no Revit

também na obra do shopping Largo Treze de Maio, em Santo Amaro e desenvolvemos uma primeira fase do shopping da Savoy em Osasco, que foi inaugurado recentemente. Também atuamos em um conjunto de obras da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM).

Mas a desvalorização de nosso trabalho e a queda de preços afastou por muito tempo o interesse dos profissionais pela área de cálculo.

Que tipo de projetos estão sendo realizados?

Trata-se do plano de expansão do governo do Estado de São Paulo, com a construção de estações novas, que originalmente tinham sido pensadas em concreto moldado in loco, mas mudou para pré-fabricados. Já fizemos quatro estações. Em alguns casos, o pré-fabricado não é a solução ideal, então foi utilizado o moldado in loco mesmo. Podemos citar as estações Jardim Romano, Comendador Ermelino, Vila Clarice e agora estou trabalhando na Linha 9, na estação Ceasa, Estação Villa Lobos e Estação Cidade Universitária. O trabalho inclui passarelas sobre a linha, algumas reformas de estação, salas de apoio, enfim, é um volume grande.

Como vão as obras industriais hoje?

Estamos com a reforma de um galpão, que pegou fogo, da fábrica da Santer. E estamos executando o projeto de um piperack e edificações de laboratórios em estrutura pré-fabricada para a Petrobrás. Além disso, temos sido muito chamados a fazer a verificação de projetos.

A Petrobrás é um campo para o seu escritório?

A Petrobrás pede um projeto com muitas exigências. Já tínhamos feito outros piperacks para a indústria química, conhecemos bem esse campo, e sendo de pré-moldados, não tem problema. Mas, sem dúvida, as especificações da Petrobras são diferentes, pois exigem maior detalhamento no projeto do que normalmente é pedido pelo mercado, além de diferenças também na apresentação do projeto.

Alguns desses contratos foram através de concorrência?

Sempre existe uma concorrência. É claro que, na área de Engenharia, também é comum a indicação de cliente para clientes, uma vez que já conhecem o nosso trabalho, e o escritório de projeto não deve ser escolhido apenas pelo seu preço. Nós concorremos porque nos enquadramos, pois temos o acervo técnico exigido para a realização dessas obras. Obras de licitação pública, onde as constru-

toras efetivamente entram nessa licitação, nos contratam exatamente por termos este acervo técnico. Como exemplo, as arquibancadas do Autódromo de Interlagos, da Empresa Municipal de Urbanização (Emurb), que exige qualificação para o desenvolvimento de projetos.

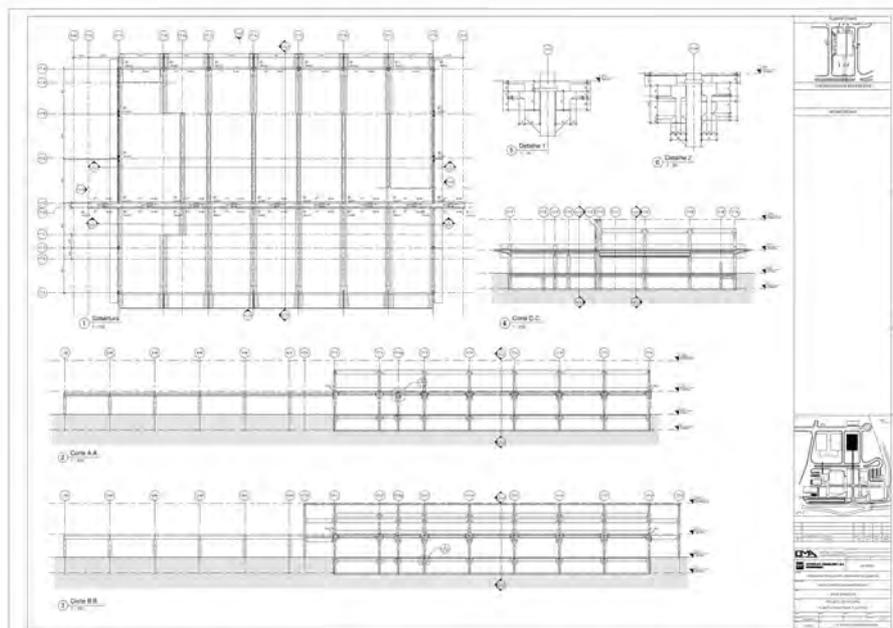
Não há nada de mais em ouvir um outro profissional. Na Europa, a verificação chega a ser obrigatória, confere segurança e qualidade ao usuário.

O mercado é carente de profissionais especializados nessa área?

Sem dúvida, a área de pré-moldados exige uma especialização maior. Mas a desvalorização de nosso trabalho e a queda de preços afastou por muito tempo o interesse dos profissionais pela área de cálculo. O boom que ocorreu entre o ano passado e o anterior fez ressurgir nos jovens profissionais o interesse pelo projeto, e nesse período, chegou a faltar tudo, até projetista. Também teve um outro lado, com muita gente sem boa formação que acabou entrando no mercado, o que acaba gerando projetos de baixa qualidade e por isso começaram a surgir muitos trabalhos na área de verificação de projeto. Temos sido muito procurados para esse tipo de trabalho, pois um projeto ruim pode gerar muitos problemas depois no canteiro, por isso as empresas optam por um trabalho de verificação.

Isso representa uma queda de qualidade do mercado?

Não há nada de mais em ouvir um outro profissional. Na Europa, a verificação chega a ser obrigatória, confere segurança e qualidade ao usuário. Não falo somente em termos de acidentes, mas de se evitar patologias que levam a retrabalho e custo, pequenos detalhes de flecha ou de fissuras que vão se refletir no desempenho da estrutura e nem sempre é por culpa dos profissionais. Há casos em que a construtora recebe um projeto sem procedência e ela precisa analisar a sua viabilidade. Isso tem acontecido em diversos segmentos, residenciais, comerciais, hotéis, indústrias. A procura por verificação tem crescido.



Carlos Melo & Associados, Plantas e cortes

Através da verificação ocorre também uma seleção natural?

Através da verificação, vai ocorrer uma seleção natural do mercado, mas também vai acontecer um aperfeiçoamento natural, um incentivo aos profissionais para se especializarem. A melhora do mercado é um incentivo aos novos profissionais. Infelizmente, a crise modificou um pouco o cenário e alguns escritórios voltaram a demitir. Eu preferiria que houvesse um crescimento sustentável, menor e constante, para permitir a evolução gradual dos profissionais e dos escritórios.

Essa renovação tem acontecido, então?

Hoje eu sou um profissional jovem do mercado, principalmente se pensarmos em projetos de ponta. Fico feliz por estar atuando ao lado de concorrentes de muita experiência e de peso técnico, e, para isso, destaco a minha formação, a atuação no escritório do professor França e também o meu arrojo pessoal, de montar um negócio num segmento tão especializado como o dos pré-moldados.



Carlos Melo & Associados, Modelo no Revit

Mas para montar um escritório, não basta apenas ter conhecimento técnico. É preciso também correr atrás dos clientes. Geralmente este não é o perfil de um projetista calculista, e acredito que tenho um pouco desse lado. Mesmo assim, muitos reclamam, acham que somos inflexíveis demais na parte comercial. Ainda guardo a cultura do cálculo exato, do pão-pão, queijo-queijo, mas é muito difícil manter um escritório, ter funcionário a pagar, impostos, custos, e é preciso ter um lado empresarial bem agressivo para sobreviver no mercado.

Que ferramentas informatizadas são usadas no seu escritório?

Durante muito tempo, não havia interesse em desenvolver softwares para essa área, dos projetos em pré-moldados, pois trata-se de algo muito específico. Existem programas estrangeiros, mas é algo muito caro, inviável para a nossa realidade. Muitos escritórios acabaram desenvolvendo programas com suas rotinas, o que também não servia para outros usuários. Só era possível fazer manual-

mente, utilizando no máximo o programa de Pórticos e planilhas em Excel. Assim, comecei a desenvolver junto com a TQS um software para projeto de cálculo com pré-moldados. O desenvolvimento levou um ano e agora estamos implantando o sistema no escritório. Hoje nós já conseguimos calcular um projeto inteiramente com o software. Eu acho que agora o programa da TQS vai suprir essa necessidade do mercado, não somente nossa, e vai permitir um grande ganho de produtividade.

Trata-se de algo genérico que pode ser implantado em outros escritórios. O importante é que permitirá a automação de vários procedimentos, aumentando a produtividade.

O sistema poderá ser utilizado por outros escritórios também?

Sem dúvida. Eu não acredito nessa história de esconder o conhecimento, pois ele precisa ser difundido. Já pensava assim quando participei do livro da Munte e agora no software da TQS. Trata-se de algo genérico que pode ser implantado em outros escritórios. O importante é que permitirá a automação de vários procedimentos, aumentando a produtividade. E isso é fundamental para os escritórios, pois, com a crise no mercado, os preços também caíram. Então trata-se de mais uma evolução e acho que todos que quiserem podem aproveitá-la.

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 locação
Consulte-nos para novas medidas

Para mais informações: (11) 4583-7777 - Ramais: 7750 / 7751 / 7752
vte@astra-sa.com.br - www.astra-sa.com.br

TQS Steel

O programa TQS Steel tem como objetivo colocar à disposição dos usuários do Sistema CAD/TQS uma ferramenta que lhes permita verificar perfis metálicos adotados em seus modelos estruturais de edifícios de concreto armado, segundo as normas brasileiras NBR 8800:Abr/2006 e NBR 14761:2001.

Esse programa, distribuído exclusivamente pela TQS Informática Ltda., é parte do Sistema Mix® e utiliza rotinas de verificação de perfis metálicos desenvolvidos pela Stabile Engenharia Ltda.

A seguir, apresentamos, de forma sucinta, como se realiza a verificação de perfis metálicos lançados no CAD/TQS® através do programa TQS Steel®. Basicamente, esse processo envolverá as seguintes etapas:

1. Lançamento dos elementos e cargas da estrutura através do Modelador Estrutural do CAD/TQS®

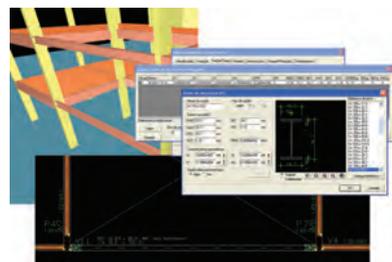


Figura 1. Lançamento estrutural no CAD/TQS®

2. Processamento global da estrutura no CAD/TQS®

Este processamento cria o arquivo com o modelo estrutural do edifício (*.POR).

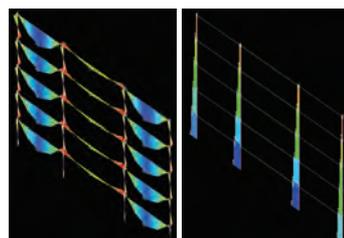


Figura 2. Resultados iniciais no CAD/TQS®

3. Importação do modelo gerado no CAD/TQS® para o TQS Steel®

No programa TQS Steel®, existe uma opção que possibilita a leitura de modelos gerados no CAD/TQS®. Através dessa opção, o modelo estrutural híbrido (concreto-aço) e os diversos casos de carregamentos

nele atuantes, já definidos no CAD/TQS®, podem ser importados.

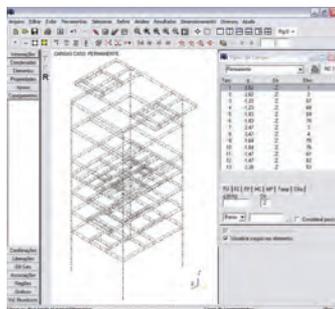


Figura 3. Modelo estrutural

4. Análise do modelo estrutural

Com a execução do comando ANÁLISE do programa TQS Steel®, os deslocamentos e os esforços solicitantes para os diferentes casos de carregamentos e suas combinações são calculados. Nesse processo de análise, pode-se considerar a não-linearidade geométrica.

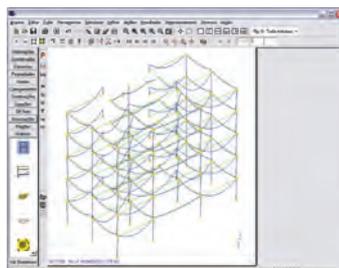


Figura 4. Resultados no TQS Steel®

5. Definição dos grupos de elementos estruturais

A verificação dos perfis metálicos é realizada por grupo de elementos estruturais.

Um **elemento estrutural** tanto pode ser constituído por uma barra do modelo como por uma série delas conectadas uma a uma por seus nós extremos. Um **grupo de elementos estruturais** é um conjunto de elementos estruturais com mesmas seções transversais. Por exemplo, um pilar de um pórtico pode ser considerado como um elemento estrutural e os vários pilares do mesmo pórtico como um grupo.

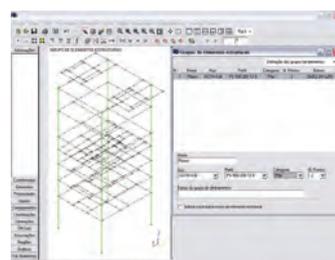


Figura 5. Grupo de elementos estruturais

Nesta etapa, as barras da estrutura que constituem cada elemento estrutural devem ser apontadas. Além das barras, o tipo de aço, o perfil metálico e os parâmetros de cálculos dos grupos de elementos estruturais devem ser definidos.

Os parâmetros de cálculo K_x , K_y , L_x , L_y , C_b , L_b , C_{mx} e C_{my} de cada grupo de elementos estruturais são especificados através da entidade denominada de **categoria**, que é um conjunto desses parâmetros previamente definidos e armazenados num banco de dados pelo usuário.



Figura 6. Exemplo de categorias

Uma vez definida uma categoria, os valores dos seus parâmetros K_x , K_y , L_x , L_y , C_b , L_b , C_{mx} e C_{my} podem ser atribuídos a diversos grupos de elementos estruturais simplesmente referenciando-se ao título a ela associada. Na figura 6, são mostrados alguns exemplos fictícios de categorias.

Para modelos importados do CAD/TQS®, a maneira mais rápida e eficiente de se gerar os diversos grupos de elementos estruturais é através dos tipos de seções transversais. Para tal, existe uma opção no programa TQS Steel®, cujo acionamento implicará no reconhecimento dos tipos de seções transversais do modelo correspondentes aos perfis metálicos e na geração automática do grupo de elemento estrutural associado a cada um deles.

6. Verificação dos perfis

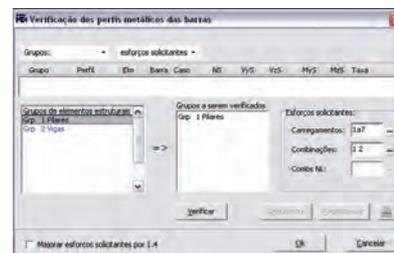


Figura 7. Verificação de perfis de elementos estruturais

Para a verificação dos perfis metálicos dos grupos de elementos estruturais, os esforços solicitantes nas

barras dos elementos estruturais devem ser selecionados dentre os obtidos na análise da estrutura para os diferentes casos de carregamentos e suas combinações.

Se os resultados da verificação não forem satisfatórios, o usuário poderá modificar o perfil metálico de todas as barras de um grupo ou de todas as barras de um elemento estrutural ou, ainda, de apenas algumas barras e repetir o processo. Finalmente, os dados da estrutura corrente podem ser atualizados automaticamente, considerando-se os novos perfis, e uma nova análise do modelo realizada.

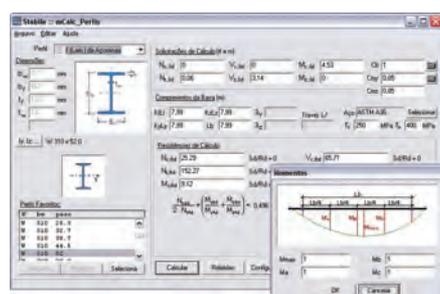


Figura 8. Calculadora de perfis metálicos

Quando necessárias, as modificações dos perfis são executadas a partir de uma calculadora de perfis. Ao ser ativada, essa calculadora apresentará nos seus campos os seguintes dados correspondentes ao grupo, elemento ou barra selecionada: perfil metálico e seu tipo de aço; os esforços solicitantes mais desfavoráveis para o dimensionamento da peça; os parâmetros de cálculo do elemento estrutural. Alterando o perfil atual e acionando a opção de cálculo, repetidamente, o usuário poderá encontrar o perfil mais

eficiente a ser adotado. Com o fechamento da calculadora, o último perfil atual será automaticamente atribuído às barras do grupo ou do elemento estrutural selecionado, dependendo da opção ativa quando do acionamento da calculadora.

As rotinas para verificação de perfis e a calculadora de perfis utilizada pelo programa TQS Steel® foram criadas pela Stabile Engenharia Ltda.

7. Apresentação dos resultados

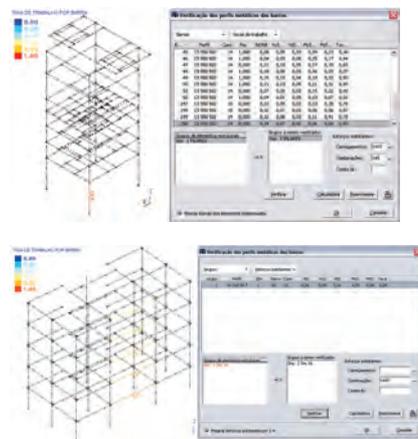


Figura 9. Taxas de trabalho por elemento estrutural

Após o processo de verificação, as taxas de trabalho (relação entre a solicitação e a resistência de cálculo) são listadas por: grupo de elementos estruturais, elemento estrutural ou barra. O sistema também representa as taxas de trabalho graficamente através de cores (figura 9).

Além disso, o sistema ainda fornece uma memória de cálculo contendo o formulário utilizado na verificação do perfil da barra selecionada pelo usuário.

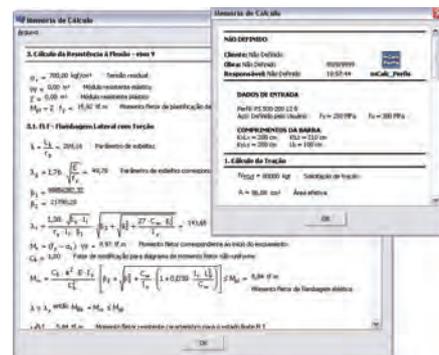


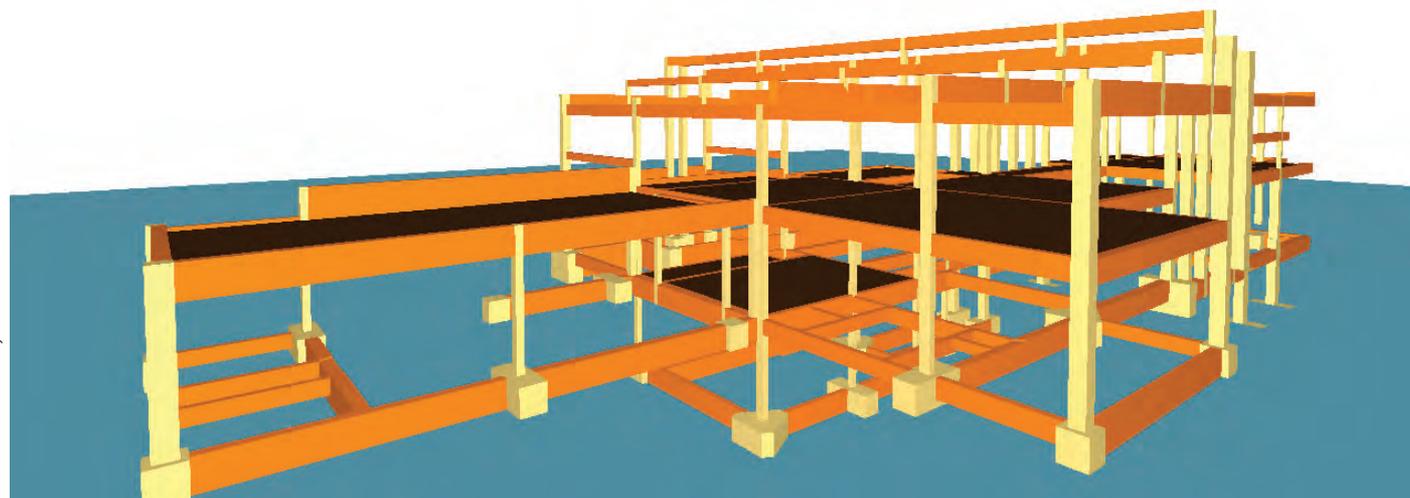
Figura 10. Memória de cálculo

8. Exportação das alterações de perfis para o TQS

As alterações dos perfis metálicos, realizadas durante o processo de dimensionamento, podem ser repassadas ao Sistema CAD/TQS®. Acionando-se uma opção, o TQS Steel® gravará um arquivo com todas as modificações realizadas na definição dos perfis metálicos do modelo. Este arquivo será utilizado pelo CAD/TQS® para atualização do Modelador Estrutural e demais dados do projeto.

Atualmente, o sistema TQS Steel® trabalha apenas com perfis metálicos, não sendo possível a utilização para perfis mistos metálica-concreto, mas futuramente pretendemos atender também esse tipo de seção.

Para maiores informações, acesse:
Comerciais: <http://tqs.com.br/index.php/noticias/686>
Vídeos: <http://tqs.com.br/index.php/videos-demonstrativos/720-tqs-steel>



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.

Cálculo Estrutural

Olá,

Sou Engenheiro Civil recém formado, formei-me em Belo Horizonte e tenho a seguinte dúvida: Como posso preparar-me (se é que existe alguma forma para isso) para ingressar na área de cálculo estrutural?

Somente no QI?

Atenciosamente,

Eng. Rodrigo Castro, Belo Horizonte, MG

Caro Rodrigo Castro,

Seja bem vindo ao Universo dos Calculistas!

Vamos ver se poderei ajudá-lo!

Inicialmente lhe sugeriria que assinasse sua mensagem com nome completo, cidade e, no seu caso, telefone e e-mail para contato. Se observar as mensagens desta comunidade, todos assinam. Isso confere profissionalismo à pessoa e ao grupo. No seu caso, propiciaria que algum escritório que esteja necessitando de recém-formado o contate...

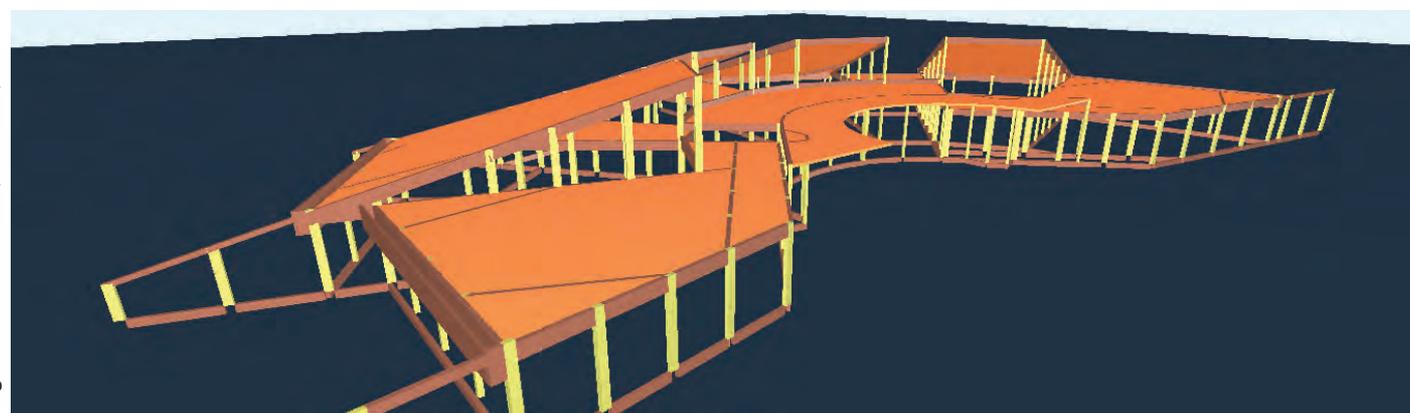
Quanto a preparar-se... Penso que a maneira mais eficaz é buscar um estágio ou um trabalho num escritório de cálculo estrutural ou com um profissional do ramo, para passar a conviver no meio e ir assimilando a especialidade. Como fazer isso da melhor maneira? Vamos ver:

1. Tenha certeza de que essa é a sua vocação! Aprecie construções arrojadas... Visite-as! Procure saber quem é o calculista. Pergunte sobre o projeto, sobre a técnica, converse com o mestre de obras, pesquise... envolva-se... apaixone-se pelo tema!
2. Estude a biografia de grandes expoentes nessa especialidade. Procure conhecer e saber a história de quem calculou e calcula para Oscar Niemeyer. Quem calculou a Ponte Rio-Niterói, a Usina Nuclear de Angra dos Reis, grandes pontes e viadutos, edifícios de destaque... (você os encontrará nas comunidades Yahoo).

3. Separe, compile e reestude todo o material de faculdade pertinente ao assunto, desde resistência dos materiais. Tenha-os organizados e à mão.
4. Comece a investir numa boa biblioteca. Desde o pueril mas soberbo "Concreto Armado Eu te Amo", até na possibilidade de ter uma coleção completa do Guerrin (se possível capa dura, comprado num sebo, com nome de algum calculista de destaque assinado)
5. Trace um projeto de vida profissional. Tenha a humildade de "começar do zero", mas tenha metas, objetivos pessoais e profissionais para 3, 5, 10, 20 anos. Veja-se hoje como um estagiário, mas projete-se em 15/20 anos como líder de uma equipe (ou seu próprio negócio) projetando grandes empreendimentos! Isso fará com que sempre mantenha o foco e transpasse as pequenas adversidades!
6. Não questione "se é que existe alguma forma para isso". Ela existe e é a mais elementar possível, como descrevi acima! A forma é: Vocação e Determinação! Isso depende tão somente de você e de ninguém mais! Você é que tem de saber o que quer da vida e que esforço pessoal está disposto a despender para conquistá-lo! Ninguém vai fazer a lição de casa por você na sua vida profissional! Creio que essa fórmula é universal! Vale para tudo na vida. Agora... se tem em mente uma "fórmula" para simplificar a entrada nessa especialidade e facilitar a ascensão profissional...começa equivocado!
7. Se sua referencia à QI é o popular "Quem Indique", está também equivocado! Ser Calculista é uma especialidade que exige competência! Você será reconhecido como bom profissional por sua capacidade técnica, conhecimento, dedicação e caráter. Não conheço nenhum calculista sério e competente que tenha precisado de "apadrinhamento", assim como não conheço nenhum calculista "apadrinhado" que tenha rompido a barreira da mediocridade.

Abraços e seja bem vindo! Precisamos de bons calculistas.

Eng. Afonso Pires Archilla - Etapa Engenharia, Sorocaba, SP



Lajes Steel Deck

Olá a todos,

Recentemente fui contratado para fazer o projeto estrutural de uma edificação térrea com área de mais de 500 m² para uma empresa. Mas uma das lajes da edificação tem um vão livre de 14 m x 14 m. Conversando com um dos engenheiros responsáveis pela divisão de obras da empresa, este me informou que eles estavam usando lajes steel deck. Infelizmente não disponho de muitas informações sobre esse tipo de laje. Gostaria de saber dos colegas que já têm experiência em projeto desse tipo de laje sobre suas indicações e solicitar sugestões de literatura a respeito.

Desde já agradeço a atenção e ajuda.

Eng. Nelson Codato de Deus Lima - Infinity Engenharia, Maringá, PR

Nelson; Bom dia!

A METFORM já indicada pelo amigo Godart, é uma das melhores fontes de consulta e fornecimento para este tipo de laje.

Vale lembrar que você não conseguirá vencer este pano de forma bi-direcional. Precisarás subdividir este pano em panos de (14,0 x X,0). Sendo X algo entre 1,5 e 3,0 m.

Sendo membro da comunidade TQS, imagino que você tenha o software da mesma. Assim sendo, você tem um excelente “brinquedinho” para verificar diversas possibilidades estruturais.

Acredito que consiga boas soluções estruturais (menor custo x prazo de execução) fazendo uso de lajes nervuradas. Faça alguns modelos no software e avalie os consumos, deformações e esforços.

Se a solução pede agilidade de execução, e grandes áreas sem escoramento, aí sim, a solução recairia numa steel-deck.

É uma ótima solução estrutural, mas na maioria das vezes o cliente não quer pagar por ela.

É a minha humilde opinião.

Boa sorte e sucesso no seu trabalho.

Eng. Sandro Colonese, Macaé, RJ

Prezado Nelson,

Sem querer complicar mais o assunto, e entendendo que se pretende vencer os 14 m com subdivisões criadas por vigas intermediárias, alguns aspectos devem ser considerados no cálculo da estrutura:

1. Lajes tipo steel deck para vencer os 3,5 m citados (4 partes iguais) têm altura de 15cm (7,5+7,5) o que pode ser um limitante arquitetônico. Uma laje pré-moldada com EPS ou similar pode vencer este vão com altura um pouco menor (5+7?) e mantendo a vantagem de se evitar escoramentos, formas, etc.

Mas cuidado, pois a laje no ELU (situação final) pode vencer o vão, mas para a carga durante a montagem pode precisar sim de escoramentos provisórios (sugere-se consultar o fabricante).

2. Em se optando pelo steel deck, pode-se aproveitar

a forma metálica para travar as vigas à flambagem lateral, por meio de ponteamto de solda. Mas travamentos provisórios para a montagem, antes da cura da laje, também são bem vindos (note que você terá vigas de 14 m de vão, de altura razoável e que podem ter problemas durante a montagem em função de eventuais cargas excêntricas. Por exemplo, se optar por pré-lajes, imagine se o apoio das placas não for simétrico na viga...)

3. Ao calcular os conectores do sistema misto, atente aos parâmetros Rg e Rp (anexo O da NBR8800:2008), em especial no caso em que se deve verificar se o conector é soldado diretamente na aba do perfil ou na laje!

4. Para steel deck, veja mais informações no anexo Q da NBR8800:2008.

Atenciosamente,

Eng. Jairo Fruchtengarten, São Paulo, SP

Caro Nelson,

Outra alternativa pode ser uma laje alveolar de 25 cm de altura mais capa de 5 ou 6 cm. Para vão de 14 m bi-apoiada, ela resiste a 500 kg/m² de sobrecarga acima da capa. Com continuidade nas duas extremidades, uma laje alveolar de 20cm também resiste à mesma sobrecarga.

Abraços,

Eng. Eduardo Barros Millen - Zamarion e Millen Consultores, São Paulo - SP

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27683>

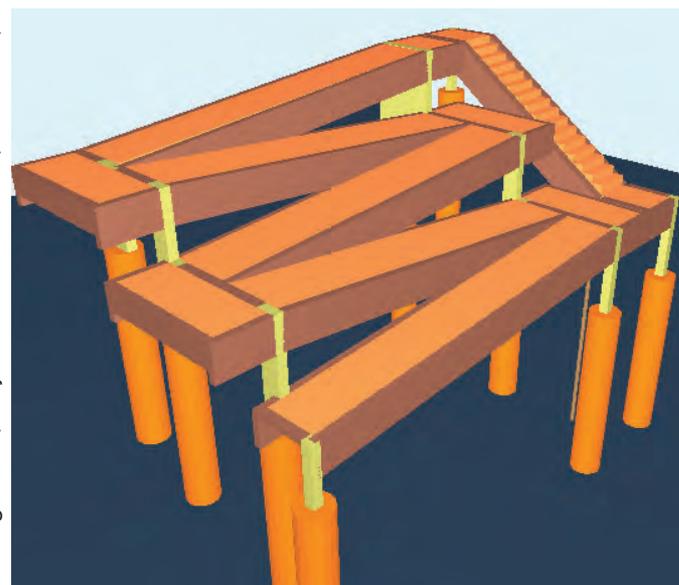
<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27685>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27686>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27693>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27695>

SIS Engenharia, Proj. e Consult. Estrutural, São Paulo, SP



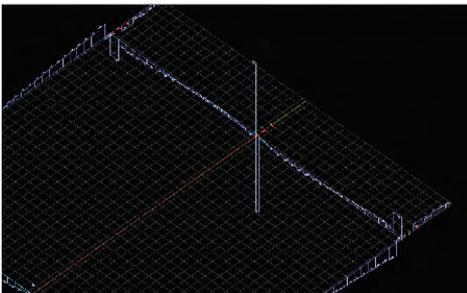
Torção em Vigas

Caros colegas,

A modelagem, esse artifício que fazemos para buscar de maneira digital o funcionamento puramente analógico das estruturas, tem uma série de defeitos, uns maiores e outros menores. Antigamente avaliavam-se os esforços nas lajes considerando os apoios indeslocáveis e isso é uma aproximação que só chega perto da realidade se a estrutura for muito bem pré-dimensionada, senão fica a quilômetros. Agora, com essas máquinas maravilhosas pode-se modelar de várias formas muito mais realistas que as antigas.

Todo mundo que trabalha com estrutura deve saber disso e também que, por mais que bem elaborado que seja o método de modelagem e análise, não é mais que um sofisticado processo em busca da verdade.

Vamos a um caso interessante: modela-se no TQS uma estrutura em grelha e as lajes são imaginadas como uma malha de vigas funcionando em conjunto. Acontece que aparecem barras (trechos), dessas vigas muito perto de apoios (pilares). Aí, devido à grande rigidez daquele local, a viga recusa-se a torcer e o momento torçor dispara, as tensões combinadas de torção e cortante ficam maiores que o permitido por norma e o TQS inteligentemente, diga-se de passagem, inventa uma bitola 50 mm e trepa uma tarja vermelha, (colocada a pedido), indicando que tem algo muito errado com a viga. A seguir, um desenho mostrando o trecho de uma grelha como exemplo disso:



Acontece que aquela barra juntinha do apoio não existe, é tudo contínuo e o modelo peca feio: aquele pico de torçor não acontece e se mudarmos o espaçamento da malha da grelha os novos resultados serão muito diferentes.

Gostaria que os colegas, principalmente os da TQS, mostrassem com tratam, na prática, esse tipo específico de problema.

Abraços

Eng. Antonio Palmeira, São Luís, MA

Caro Palmeira

Caros Amigos da Comunidade TQS

O assunto levantado pelo Palmeira é vasto e muito importante.

Vamos tentar dividir em duas partes: 1. Critérios sobre as considerações sobre torção e 2. Critérios sobre a geração modelos de lajes planas/convencionais por grelha.

1. Critérios sobre as considerações sobre torção

O item 14 da NBR6118 estabelece que, em análises estruturais por modelos de pórtico e grelha, deve-se considerar no mínimo 15% da inércia integral a torção.

Para explicar esse item da norma, devo fazer um relato pessoal, como observador atento do decorrer dos acontecimentos.

Era “praxe” em análises de modelos de pavimentos convencionais de concreto armado desprezar-se a inércia a torção de vigas, porque a rigidez torsional de vigas de pequena espessura, em geral, é pequena. Seguindo esta sistemática, até a versão 10 dos sistemas a opção default dos sistemas era de desprezar a inércia a torção em vigas em modelos de grelha e pórtico espacial, deixando como opção ao usuário escolher “lucidamente” as vigas que estariam submetidas a esforços de torção e ligar/declarar no modelador estrutural que estas vigas deveriam ter as inércias à torção consideradas.

Durante anos, quando tinha contato com um grande engenheiro que fez parte da comissão de revisão da norma, devido às experiências passadas em análises de situações reais de patologias originadas por sistemas estruturais onde surgiram fissuras por torção, ele sempre demonstrou preocupação em relação à necessidade de se considerar um mínimo da rigidez torsional nas análises estruturais – sendo que este mínimo deveria representar a rigidez a torção para seções já no estágio II, ou seja, já uma inércia fissurada, daí surgiu os 15% do item 14 da NBR6118.

O objetivo deste item é de se evitar que engenheiros desatentos elaborassem modelos equivocados, desprezando a inércia a torção em situações que são importantes, tais como:

- Vigas curvas (*lembra, Palmeira, do projeto elaborado antes da NBR6118:2003 que você me questionou que estava cheio de vigas curvas desequilibradas?*)
- Marquises formadas por lajes engastadas em vigas entre pilares;
- Vigas engastadas em outras vigas;
- Vigas de borda de sacadas, engastadas em outras vigas, gerando torção nas vigas de apoio, mesmo na fase escorada da obra;
- Vigas de grandes vãos apoiando engastadas em outras vigas;
- Viga entre lajes em desnível.

Já observei, em várias situações reais, fissuras originadas por torção nas situações citadas.

Para se ter idéia de que os engastes de vigas de borda de lajes em balanço, já observei também fissuras em pilares que recebiam vigas engastadas de grande altura.

Voltando ao relato, com o tempo, passei a observar que os usuários dos sistemas TQS, em geral, não “atentam” às corretas considerações sobre os pontos chaves da estrutura onde ocorre torção.

Quando foi lançada a versão 11, que atendia as prescrições da NBR6118, optou-se em considerar a torção mínima de 15% como default em vigas nos modelos de grelha e pórtico. Porém, continuamos a ter toda a liberdade de analisar os resultados e “lucidamente” escolher a rigidez a torção ideal em cada viga.

Vamos rever os recursos do sistema dedicados ao controle de torção disponíveis no CAD/TQS:

Dentro do Modelador, nos dados de cada viga, item Modelo, podemos escolher:

Trabalha predominantemente à torção= NÃO:

Se escolhermos não, o sistema adota o divisor de torção definido nos critérios de grelha e pórtico, sendo a opção default 6,67 ($1/6.67=0,15$).



Trabalha predominantemente à torção=SIM:

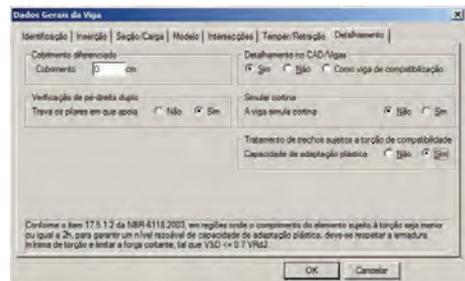
Se escolhermos sim, o programa lê o divisor de torção definido no modelo e se for 0, adota o definido nos critérios de grelha e pórtico.

Vejamos as opções de critérios para controle de rigidez de vigas de pórtico:



Reparem que o divisor/redutor de inércia à torção para vigas sem predominância de torção neste projeto é 20. No caso, lucidamente, depois de alguns processamentos, escolhi no modelador as vigas com predominância de torção e lá defini os redutores/divisores de torção para cada uma delas, sendo que, em alguns casos, o motivo seja o equilíbrio e em outros casos, compatibilização de esforços entre os elementos estruturais.

Para as vigas sem predominância de torção, podemos ainda, dentro do Modelador, ativar a verificação de capacidade plástica no detalhamento de cada trecho de viga:



Os esforços de torção são transferidos ao CAD/Vigas nos arquivos TEV, em uma envoltória de máximos e mínimos, e, para evitar que pequenos resíduos de esforços, comuns em modelos com qualquer rigidez à torção, ativem o detalhamento de torção, ainda temos um importante recurso no dimensionamento de vigas, que permite desprezar pequenos percentuais de T_{rd2} , denominado Limite mínimo de momento de torção, para ativar a consideração de torção no dimensionamento. Este critério de projeto esta no menu Cisalhamento/torção no item:



O grande legado deixado pela introdução da NBR6118:2003 no nosso dia a dia foi alcançado. Atualmente projetamos com uma qualidade muito melhor, com modelos muito mais refinados, e hoje, em 2009 (século 21), passados 6 anos desde então, já deveríamos estar dominando melhor os conceitos, principalmente de torção, um tanto desprezado até então, mas nunca é tarde... E devemos estar sempre procurando desenvolver a nossa intuição sobre o comportamento estrutural e a capacidade de interpretação sobre o “funcionamento” a torção de nossas estruturas.

Os sistemas CAD/TQS são apenas excelentes (e abertadas) ferramentas de projeto, mas nós, como projetistas (esqueçam que sou da equipe da TQS), devemos sempre comandar os sistemas computacionais e os sistemas estruturais que estamos projetando (com eles).

Não é admissível, em pleno século 21, um engenheiro estrutural não conhecer plenamente as suas ferramentas de projeto, sejam elas softwares de CAD, calculadoras, planilhas ou sistemas integrados.

Dicas para avaliação de esforços de torção:

Realizem análises de grelha e pórtico e avaliem os esforços de torção.

Para avaliar as rigidezes efetivas a torção, a análise não-linear de grelha (GNL) é a ferramenta mais apropriada. A partir das inércias obtidas no GNL, podemos definir no modelador estrutural redutores de inércia à torção coerentes.

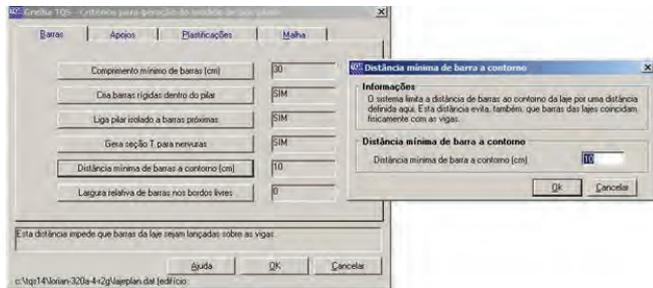
Quando a torção for de equilíbrio, se desprezarmos a rigidez à torção, ocorrerão bons deslocamentos nas regiões e também pode até ocorrer hipostaticidade nos modelos, principalmente quando utilizamos análises não lineares.

2. Critérios sobre a geração modelos de lajes planas/convencionais por grelha

Os comentários do eng. Palmeira sobre a proximidade de barras de laje aos contornos (vigas e apoios) são bastante pertinentes.

Agora vamos revisar alguns critérios de geração de modelos de grelha de lajes planas que podem nos auxiliar na formação de bons modelos:

No item distância mínima de barras a contorno, assim, podemos evitar barras muito próximas a vigas e dentro de pilares pequenos.

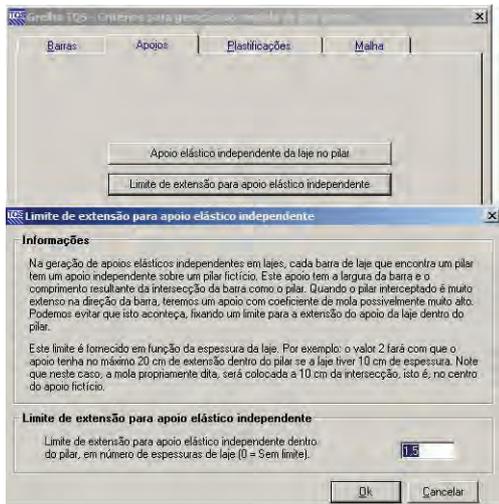


Este critério deve ajudar na dúvida do Eng. Palmeira, onde deve-se adotar uma distância um pouco maior que meia espessura das vigas.

Em lajes convencionais, evitem também espaçamentos entre barras muito pequenos, sendo que utilizem em pavimentos convencionais 40cm. Assim, tento evitar picos de cortante e torção nas proximidades dos apoios.

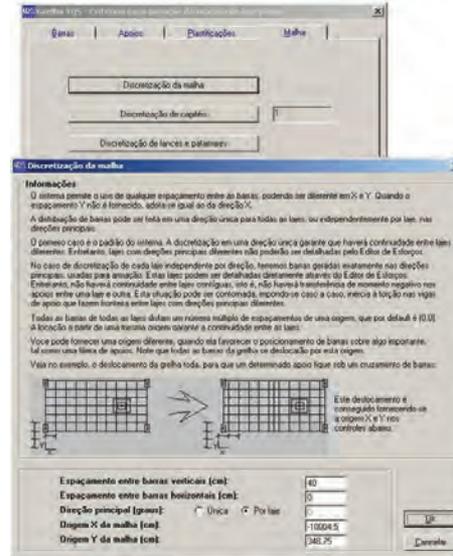
Apenas na hora de avaliar punção em lajes planas, faça um modelo à parte com espaçamentos menores, para analisar melhor as tensões de punção, obtidas a partir das cortantes nas barras dos modelos de grelha.

No item apoios, quase sempre é ideal a utilização de apoios elásticos independentes para vigas e lajes. Para os apoios de barras de laje, temos ainda uma limitação de profundidade de apoio, para evitar que barras que isoladamente se apoiam em pilares de muita rigidez absorvam esforços “elásticos” exagerados.



No item malha temos os critérios BÁSICOS mais importantes para uma boa geração de modelo de grelha, que são

a definição do espaçamento entre barras e de uma boa ORIGEM DA MALHA DE BARRAS DE LAJE:



Escolham sempre uma origem que proporcione uma boa malha. Façam testes, defasando a origem em ϕ espaçamento, para ver se a malha gerada passa por pontos interessantes, sempre procurando evitar grande proximidade de barras aos contornos.

Bom, por hoje é só. Um abraço a todos,

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

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/28170>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27685>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27686>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27693>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/27695>

<http://www.tqs.com.br/downloads/torca-palmeira-2009.pdf>

Redução de Cargas Acidentais em Edifícios

Uma colega, residente na bela Aracaju, questiona se as áreas destinadas a garagens, que hoje ocupam andares inteiros, devem ou não devem ser classificadas como áreas destinadas a depósitos, para efeito da redução de cargas acidentais prevista na NBR 6120:1980, 2.2.1.8, no cálculo de pilares e fundações.

Para tornar mais clara a pergunta, transcrevo o que dita o citado item da NBR 6120:

“No cálculo dos pilares e das fundações de edifícios para escritórios, residências e casas comerciais **não destinados a depósitos**, as cargas acidentais podem ser reduzidas de acordo com os valores indicados na Tabela 4”. (o grifo é meu)

O que está pois por trás da pergunta é, na prática, o seguinte: se área de garagem não é depósito, posso fazer

a redução de sobrecarga; mas se, ao contrário, é classificada como área de depósito, não posso fazer a redução prevista na NBR 6120.

Uma leitura ao pé-da-letra do texto normativo não incluirá as áreas destinadas a garagens entre as áreas “destinadas a depósitos”, já que a própria NBR 6120 trata diferenciadamente na Tabela 2 os “Depósitos” das “Garagens e Estacionamentos” e o projeto arquitetônico costuma identificar, separadamente, as áreas de Garagens das áreas de Depósitos. Portanto, é lícito entender que se a Norma diferencia, explicitamente, as Garagens dos Depósitos na Tab. 2, mas não exclui as garagens, e sim apenas os depósitos da redução do item 2.2.1.8, é porque faz isso deliberadamente e não por esquecimento ou omissão.

Salvo se nós - no uso de nossa autonomia em decisões a favor da segurança - identificarmos entre as áreas de garagens e de depósitos semelhanças irmãs entre suas características de uso e sobrecargas, que aconselhem excluir também as garagens das reduções de sobrecargas, no cálculo de pilares e fundações.

Diria, sem receio de errar, que as garagens são de fato depósitos de veículos, pois os mesmos lá permanecem, geralmente, por longo período de tempo; que as sobrecargas de garagens (3 kN/m²), representam o peso dos veículos armazenados e têm as mesmas características das sobrecargas dos depósitos.

Portanto, a resposta objetiva à pergunta é que as áreas destinadas a garagens, para efeito da redução de cargas acidentais prevista na NBR 6120, devem ser entendidas como áreas destinadas a depósitos, não cabendo pois essa redução de cargas nas mesmas.

Abraços,

Eng. Antonio Carlos Reis Laranjeiras, Salvador, BA

A colega de Aracaju tinha mais uma pergunta:

A NBR 6120, pela sua Tabela 4, permite reduzir, no cálculo de pilares e fundações, 60% das cargas acidentais até o 6º piso - contado de cima para baixo (incluindo, nessa contagem, a cobertura). Isso quer dizer que, em um edifício de 20 andares, do 1º até o 15º, pode-se aplicar apenas 40% das cargas variáveis. Em que se baseia a Norma para permitir essa grande redução?

Vamos à resposta:

Como a NBR 6120 não oferece nenhum esclarecimento a respeito, a resposta a essa pergunta será intuitiva.

O cálculo dos esforços nos diversos elementos de uma mesma estrutura pressupõe que sua probabilidade de ocorrência é a mesma, independentemente de ser pilar, viga ou laje. Realmente, os coeficientes de segurança (γ_f) da Norma são sempre de mesmo valor, indistintamente, para lajes, vigas ou pilares. Acontece porém que a grande-



(Foto Ilustrativa do Palácio do Governador - MG. Fonte: CODEMIG)

Você pode até não ver, mas a laje é Atex!



Rochaverá Corporate Towers - Morumbi - São Paulo - SP

Faça um estudo de viabilidade sem qualquer tipo de custo. Consulte alguém de nossa equipe mais próximo de você!

SÃO PAULO - SP: 11-2438-6001 / 11-7850-5587 / ID NEXTEL: 134*4124

ABC - SP: 11-7857-6408 / ID NEXTEL: 55*48884*1

CAMPINAS E REGIÃO - SP: 19-3119-8238 / 19-7851-1426 / ID NEXTEL: 55*48884*2

RIO DE JANEIRO - RJ: 21-7817-0567 / ID NEXTEL: 134*6196

VITÓRIA - ES: 27-3324-0272 / 27-9982-0671

MINAS GERAIS - CAPITAL: 31 3681 3611 / 31-9297-0830

MINAS GERAIS - INTERIOR: 31 3681 3611 / 31-9297 0847 / ID NEXTEL: 48884*3

CURITIBA - PR 41-3264-3111 / 41-9943-6915

MARINGÁ / LONDRINA - PR: 44-3029-6566 / 44-8415 6566

FLORIANÓPOLIS - SC: 48-7811-0208 / ID NEXTEL: 55*48884*6

PORTO ALEGRE - RS: 51-7811-9449 / ID NEXTEL: 134*2368

BRASÍLIA - DF: 61-3366-3639 / 61 7812 1788 / ID NEXTEL: 48884*5

SALVADOR - BA: 71 - 3379-1679 / 71-8221-4768

RECIFE - PE - 81-3342-4908 / 81-8831-2761 / ID NEXTEL: 48884*4

BRASIL
atex
A FÓRMA DA LAJE NERVURADA

DEMAIS LOCALIDADES:
0800 979 36 11

www.atex.com.br

za da força normal (N) nos pilares, em um dado andar, depende do carregamento nos vários pisos que lhe ficam acima, enquanto que a grandeza dos esforços (M e V), nas lajes e vigas, só dependem, praticamente, do carregamento no seu respectivo andar (se omitir a ação do vento).

Dito isso, é intuitivo constatar que a probabilidade de a carga variável atuar com seu valor característico, simultaneamente, em todos os pisos que carregam um pilar, é menor do que a probabilidade de ter essa carga atuando em apenas um piso. (Elementar, meu caro Watson!). Logo, só teremos a mesma probabilidade nessas duas situações, se, ao considerar diversos pisos carregados, simultaneamente, para cálculo de N, adotarmos a carga variável com valor menor do que o característico.

Portanto, bem pode ser essa a razão da redução preconizada na NBR 6120 para as cargas variáveis, no cálculo de pilares e fundações, e esta é a minha resposta à pergunta.

Devo frisar, porém, que os pilares não são solicitados apenas por força normal (N), mas também por momentos fletores. Estes, ao contrário da força normal, dependem apenas, praticamente, das cargas atuantes no andar, não se deixando influenciar tão fortemente, como acontece com N, pelos carregamentos nos pisos acima. Portanto, o procedimento da NBR 6120 de fazer a redução nas próprias cargas variáveis do andar não é próprio, pois assim ficam reduzidos simultaneamente todos os esforços, N e M. Correto seria aplicar as cargas variáveis com seu valor característico em todos os andares, e fazer a redução diretamente nas cargas N, devido às cargas variáveis. Desse modo, preserva-se o valor integral de M, que só depende da carga do andar e reduz-se N, que depende da carga em todos os andares superiores.

A pergunta classifica a redução de 60% como sendo "grande" e eu também sou da mesma opinião. Exageradamente grande. Senão vejamos. Reduzir a sobrecarga de 60% significa dizer que basta de fato aplicar apenas 40% do valor característico da mesma. Ora, 40% da sobrecarga é também, coincidentemente, a parcela quase-permanente da carga variável nos edifícios, segundo a NBR 6118, Tabela 11.2.

Qual o significado físico dessa parcela quase-permanente da sobrecarga? É a parcela da sobrecarga representada por móveis, armários, mesas, pias, geladeira, peças sanitárias, etc. que atuam por grande parte da vida da estrutura, como se permanente fossem. Portanto, por exclusão, o peso das pessoas não se inclui como parcela quase-permanente. Óbvio!

Pelo visto então, em um prédio de 20 andares, como na pergunta, por exemplo, os primeiros 15 andares só estão carregados com carga equivalente à parcela quase-permanente da sobrecarga. Será que isso quer dizer, que, em um dia normal de serviço no edifício comercial, ou em uma hora qualquer da noite em um edifício residencial, não há uma viva alma, ninguém, em 15 dos seus 20 andares, já que a sobrecarga foi reduzida para 40%?? Se estou sofismando, alguém estará exagerando: ou nos 40% da quase-permanente ou nos 40% da carga reduzida para os pilares.

Essa inconsistência ainda fica maior quando consideramos a combinação de sobrecarga com vento, e reduzimos a sobrecarga para 70%. Se a mesma já estiver reduzida para 40%, teremos, nessa combinação: $0,7 \times 0,4 =$

0,28. Só restam agora 28% do valor característico da sobrecarga! Abaixo da parcela quase-permanente!!

Abraços,

Eng. Antonio Carlos Reis Laranjeiras, Salvador, BA

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24389>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24394>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24420>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24425>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24431>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24438>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24504>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24506>

NBR 6118 17.2.4.3.2 Verificação Simplificada

Prezados colegas,

Eu estava verificando a segurança em vazio de uma viga protendida (cordoalhas aderentes) e surgiu-me a seguinte dúvida: o item b do parágrafo transcrito abaixo significa o limite da tração para a viga não precisar ser armada ou é o limite extremo de tração para a viga ser armada?

Pergunto isso pelo simples fato de que uma tensão a partir de 3 MPa, por este item, obriga-nos a exigir um fckj no momento da protensão superior a 24 MPa o que implica em tempo de maturação da peça sobre a pista de protensão. Todos sabem que, às vezes, é difícil conseguir tensões baixas na extremidade da peça protendida no processo de pré-tensão, mesmo isolando-se nas extremidades uma parte das cordoalhas. A limitação da tensão no cálculo de armadura adicional indicada no item c já não seria o suficiente?

17.2.4.3.2 Verificação simplificada

Admite-se que a segurança em relação ao estado limite último no ato de protensão seja verificada no estágio I (concreto não fissurado e comportamento elástico linear dos materiais), desde que as seguintes condições sejam satisfeitas:

- a) a tensão máxima de compressão na seção de concreto, obtida através das solicitações ponderadas de $\gamma_p = 1,1$ e $\gamma_f = 1,0$ não deve ultrapassar 70% da resistência característica fckj prevista para a idade de aplicação da protensão;*
- b) a tensão máxima de tração do concreto não deve ultrapassar 1,2 vez a resistência à tração fctm correspondente ao valor fckj especificado;*
- c) quando nas seções transversais existirem tensões de tração, deve haver armadura de tração calculada no estágio II. Para efeitos de cálculo, nessa fase da construção, a força nessa armadura pode ser considerada igual à resultante das tensões de tração no concreto no estágio I.*

Antecipadamente grato,

Eng. Paulo Assis, Salvador, BA

Prezado Paulo,

Eu entendo que essa é a máxima tensão de tração permitida, quando se opta pelo processo simplificado.

De qualquer forma, seria interessante você dar uma olhada no exemplo 2 do Manual Prático para a Correta Utilização dos Aços no Concreto Protendido em Obediência às Normas Atualizadas, escrito pelo **Prof. Vasconcelos** em 1980 para a Cia. Siderúrgica Belgo Mineira.

Apesar do tempo decorrido, os conceitos permanecem.

Atenciosamente,

Eng. Márcio Capetinga - MC Técnica de Engenharia Estrutural, Belo Horizonte, MG

Prezado Paulo e colegas da Comunidade

Peço desculpas pela demora na resposta. Entendo que, no Ato da Protensão, podemos realizar dois tipos de verificações:

- I. Verificação simplificada apresentada abaixo.
- II. Verificação completa dimensionando-se a seção no ELU.

A verificação simplificada, que está reproduzida abaixo, precisa que três condições distintas sejam satisfeitas, simultaneamente. Se uma delas não for atendida, a verificação simplificada não é válida.

Uma destas condições é a do item b) limite de tração para a viga. Note então que por este item, ainda dentro do limite, a viga pode ou não ter tração. O item b) apenas estabelece um limite de tração para a verificação simplificada.

O item c) abaixo diz como deve ser calculada a armadura para esta verificação simplificada quando existem tensões de tração na seção. Note que o item b) permite uma certa tração na seção.

Logo, entendo que o limite do item b) não é o limite para a viga ser ou não armada. Ela apenas limita as tensões de tração. Quem vai determinar se a viga é armada ou não é o aparecimento de tração na viga (neste caso a armadura é calculada pelo item c).

Então podemos ter o atendimento a estas três condições, nesta verificação simplificada, com a necessidade de armaduras ou não.

A alternativa a esta verificação simplificada é o próprio dimensionamento no ELU - Ato da Protensão. É assim que procedemos no sistema de Lajes Protendidas abandonando esta verificação simplificada.

Saudações,

Eng. Nelson Covas - TQS, São Paulo, SP

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/28308>

Normas - Seguir ou não seguir?

Caros colegas,

Volta e meia surge uma discussão nos nossos grupos sobre normas e, como sou um defensor do seguimento das normas, sou acusado de radical. Não sou radical, sou precavido. Afirmo aos colegas mais jovens que já fui muito contestador de normas só que, durante os meus 35 anos de formados e 37 de projetos de estrutura, já vi de tudo. Já tive que resolver problemas de estruturas quase caindo motivados por não cumprimento de pequenos detalhes das normas. Já salvei colegas que desconheciam esses detalhes. E, o mais sério ainda, em quantas enrascadas já me meti por não ter cumprido a norma, por esquecimento, falta de experiência ou por não considerar aquela determinação uma coisa importante. E o pior disso é que a totalidade desses problemas aconteceram em obras pequenas, onde se acha sempre que as normas são exageradas.

Graças a Deus nunca tive um problema tão sério que me fizesse algum mal maior, mas já tive problemas que poderiam ser, se maiores, indefensáveis em juízo. E estou confessando isso para provar aos colegas que não me considero infalível, que não sou radical e não



ULMA

RECUB

O SISTEMA MAIS SEGURO E PRODUTIVO PARA LAJES NERVURADAS!
Sistema integrado de escoramento e fôrmas plásticas recuperáveis.

- Elimina necessidade de assoalho de fundo ou adaptações no escoramento.
- Largura da base permite alojamento de armação conforme nova norma.
- Equipamentos com certificação internacional de qualidade.
- Alta durabilidade e facilidade de desforma.
- Excelente relação lâmina média X inércia.

www.ulma-c.com.br TEL: SP: 11 3883-1300 RJ: 21 2560-2757 RS: 51 3337-1003 BA: 71 3288-2003 DF: 61 3556-6226

defendo as normas simplesmente por achá-las acima de qualquer discussão.

Apesar de o “Código de Defesa do Consumidor” ter dado às normas força de lei, (e, não se enganem, os juízes vêem assim), como qualquer lei, elas podem mudar. E como mudam: Comecei a projetar estruturas usando a saudosa NB1-1960, que falava em Sigma-R, flambagem e dimensionava pilar pelo método ômega. Isso hoje é um total absurdo e a norma mudou. Aí me disse um colega: “- Quer dizer que os edifícios calculados pela norma antiga só estão esperando a mudança da norma para cair?!”. Lógico que não é isso, eu dirigi automóveis anos a fio sem usar cinto de segurança não morri, apesar de ter me envolvido em alguns acidentes. Isso significa que cinto de segurança não é necessário? Claro que não!

As normas mudam. Mas eu, pessoalmente, não me considero competente e experiente o suficiente para mudá-las; sou um técnico e considero que as normas devem ser mudadas por cientistas. As minhas mensagens, que parecem radicais, são escritas por causa disso: fico com pena de ver colegas, com muito menos horas de vôo que eu, quer fazer uma coisa que sei ser perigosa. Sei disso, e não tenho vergonha de dizer, por ter sentido na pele quando era mais afoito e mais corajoso.

O fato é que, quanto mais experiência adquire, mais considero necessário não atravessar as normas.

Abraços fraternais,

Eng. Antonio Palmeira, São Luís, MA

Prezado Palmeira,

Suas colocações, claras e concisas são testemunho adequado de sua lucidez profissional.

Também creio assim e tão antigo quanto você, porém com um tanto menos de experiência, peço-lhe licença para afiançar aos colegas que prudência e caldo de galinha, não fazem mal a ninguém.

Atenciosamente,

Eng. Vicente Paula de Queiroz Garcia - Stavel Engenharia de Estruturas, Belo Horizonte, MG

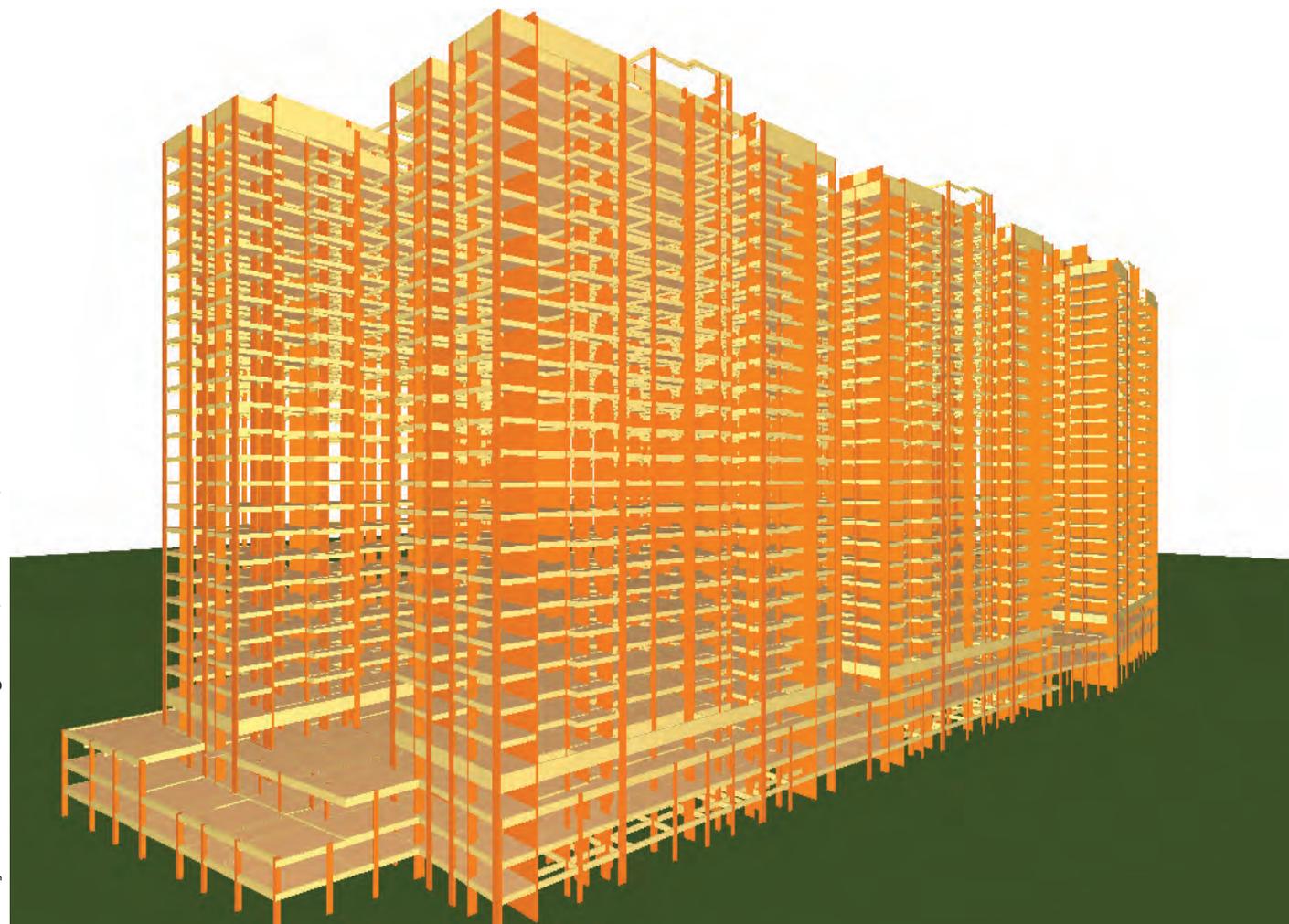
Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/28831>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/28828>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24374>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/24369>



Ancoragem de vigas com uso de grampos

Caros colegas,

No critério de projeto de vigas (K74), encontramos a explicação do uso de grampos para auxiliar na ancoragem de armaduras com recomendação da NBR 6118 (1980). Onde se encontra esta exigência na antiga NBR 6118, (várias bibliografias nem comentam o uso desses grampos)?

Desde já obrigado.

Eng. Mario Ritter, Chapecó, SC

Prezado Mário e colegas,

O cálculo da ancoragem das armaduras positivas nos apoios extremos de uma viga é, de certa forma, trabalhoso e com muitos, muitos casos particulares. No programa que dimensiona a flexão positiva do Vigas, diria que metade das linhas de programação trata exclusivamente das ancoragens em apoios extremos.

Temos muitos pontos a analisar nesta ancoragem tais como:

- largura do apoio;
- diâmetro das barras longitudinais a ancorar;
- armadura necessária que deve chegar no apoio para equilibrar a biela de compressão;
- número de camadas das barras;
- raio mínimo de dobramento das barras;
- número de barras longitudinais existentes para a flexão;
- cobrimento;
- fck;
- etc, etc, etc.

Em função dos fatores acima, em alguns casos torna-se impossível realizar o cálculo da ancoragem das barras longitudinais nos apoios extremos. Vou citar um caso clássico:

- O apoio extremo da viga é curto. O diâmetro da barra longitudinal é grande (ϕ de 20 mm, por exemplo). A condição da largura do apoio (descontando o cobrimento) ser maior do que o valor (raio de dobra + 5.5 ϕ), item 18.3.2.4.1 da NBR 6118, não pode ser atendida.

Com o impasse acima, temos duas opções. Ou aumentamos a armadura longitudinal da viga com barras adicionais de menores diâmetros de tal forma que a condição acima possa ser obedecida ou, caso mais aconselhável, adicionamos armaduras longitudinais de menores diâmetros com dobras no plano horizontal.

Esta solução de dobra na horizontal é a famosa solução com “grampos”. Uma grande vantagem dela é que com o grampo em forma de “U” podemos contar para a ancoragem com os dois trechos do “U”. Como a dobra da armadura é feita na horizontal, fugimos da condição restritiva acima descrita (raio de dobra + 5.5 ϕ). Evidentemente que esta armadura deve ser disposta de forma conveniente para chegar até o extremo do apoio, ficando “por fora” dos ferros longitudinais.

Portanto, na verdade, nem a NBR6118:2003 e nem a de 1980 fala explicitamente de “grampos”. Eles são uma solução prática, objetiva e necessária para ancoragem dos ferros positivos em certos casos. Esta solução foi adotada nos sistemas CAD/TQS por ser a mais indicada no caso.

Estes grampos geram uma certa polêmica, mas eu sempre digo que não há condição de se realizar a ancoragem dos ferros positivos, em certos casos, sem a utilização de grampos. Outras soluções possíveis ou são muito onerosas ou são impraticáveis do ponto de vista técnico.

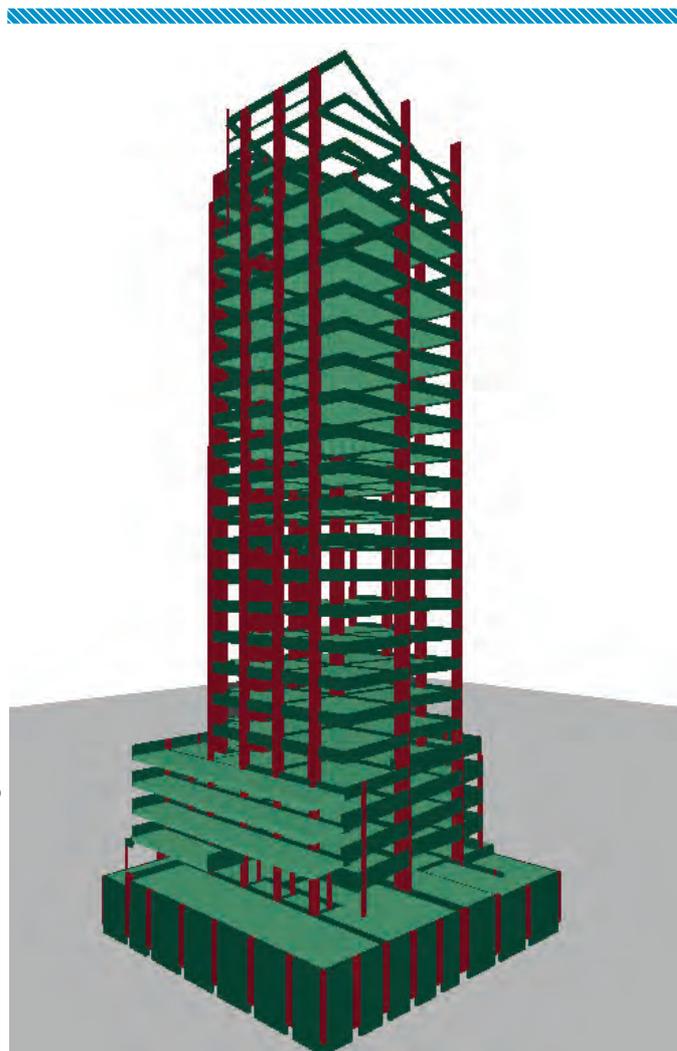
Já recebi inúmeros pedidos de usuários para retirar do desenho das vigas estes “grampos” através de critérios de projeto. Sou radicalmente contra essa retirada, pois o projeto estrutural, neste caso onde o grampo é necessário e imprescindível, não fica correto e fica indefensável correndo sério risco para a sua segurança.

Voltando ao detalhe do programa, resumidamente, o critério que determina a ancoragem com grampos (que recomendo fortemente) é o $K4=1$. O critério $K74=1$ a que você se refere é apenas um critério de ancoragem destes mesmos ferros positivos de forma muito mais conservadora. O $K74=1$ foi introduzido no programa a pedido de engenheiros com mais tempo de atuação no mercado e que sempre fizeram a ancoragem destas armaduras com maiores comprimentos. Recomendo o $K74=0$, critério correto tecnicamente e mais econômico.

Espero ter respondido a sua questão.

Saudações

Eng. Nelson Covas - TQS, São Paulo, SP



José Luiz Cavalheiro Engenharia Estrutural, São Paulo, SP

Dúvida tabela 13.2 - limites aceitáveis

Prezados colegas,

Gostaria de saber como o TQS avalia/considera as restrições de deslocamentos de uma estrutura.

Em particular, como este item se relaciona com todos os valores impostos pela tabela 13.2 da NBR6118 (limites para deslocamento) - quais itens e como são considerados - uma vez que não há referência explícita na norma a qual combinação de carregamentos (estado limite de utilização) deve ser utilizada.

Eng. Jairo Fruchtingarten, São Paulo, SP

Caros Amigos da Comunidade TQS,

Caro Jairo,

Muito boa a sua questão! Este tema mereceria um curso especial.

No seu texto você diz:

“Gostaria de saber como o TQS avalia/considera as restrições de deslocamentos de uma estrutura.”

Vou considerar que RESTRIÇÕES corresponderiam a INDICAÇÕES, AVISOS, porque o sistema não deve RESTRINGIR um modelo, e sim, se possível dar informações sobre a estrutura projetada, lembrando que no processo de criação do projeto temos etapas onde o projeto ainda não está bem concebido e se o sistema CENSURAR/RESTRINGIR um processamento, não podemos analisar os resultados e evoluir na melhoria da estrutura projetada até conseguirmos uma estrutura resolvida.

Vamos dividir esta mensagem em duas partes:

1ª Parte: Boas diretrizes de projeto

Em anexo (ver link no final), segue um arquivo com boas diretrizes de projeto voltadas às análises de comportamento global e dos pavimentos. Este arquivo/documento talvez seja o mais importante que já tenha enviado para a Comunidade TQS e espero que todos o considerem, porque formam uma boa coletânea de parâmetros que resultam em estruturas bem projetadas.

2ª Parte: Aplicabilidade do CAD/TQS nas análises de comportamento estrutural

Devemos utilizar bastante as seguintes ferramentas do sistema: 1. Resumo estrutural, 2. Visualizador de avisos e erros, 3. Análise global e 4. Análise dos pavimentos.

1. Resumo estrutural

Apresenta, em um primeiro estágio, resultados para:

- estabilidade global;
- parâmetros de instabilidade: São apresentados somente os valores máximos dos coeficientes. Para uma avaliação mais detalhada, devemos consultar o relatório de parâmetros de estabilidade global;
- análise em serviço – ELS
 - deslocamentos horizontais
 - conforto perante a ação do vento – Aceleração conforme a NBR6123
 - flechas nos pavimentos – apresentam os valores má-

ximos e o relatório já indica que as flechas nos pavimentos DEVEM ser verificadas de forma mais consistente através dos visualizadores de grelha. No caso de análise linear, as flechas estão multiplicadas pelo coeficiente definido nos critérios gerais de grelha para consideração simplificada da fluência.

- vibrações nos pavimentos - neste relatório a frequência crítica default de referência (Hz). As vibrações nos pavimentos devem ser verificadas de forma mais consistente através do visualizador de análise dinâmica.

2. Mensagens e avisos

Apresenta informações extraídas do processamento de estabilidade global

3. Análise global

Relatório de parâmetros de estabilidade global, onde podemos observar:

CTot	Somatória de cargas verticais (tf - característico)
M1	Momento de 1ª ordem das cargas horizontais (tfm - característico)
Mig	Momento de desaprumo por imperfeições globais (tfm-característico)
GamaZ	Coefficiente de avaliação da importância dos esforços de 2ª ordem globais para estruturas reticuladas com pelo menos 4 andares. (1/(1-M2/M1*GamaF/GamaF3))
FAVt	Fator de amplificação de esforços horizontais (vento) de 1ª ordem para consideração simplificada de esforços de 2ª ordem. Calculado como GamaZ, mas leva em consideração o deslocamento horizontal das cargas verticais.
MultH	Multiplicador de esforços horizontais derivado de FAVt
Alfa	Parâmetro de instabilidade para estrutura reticulada simétrica
RM2M1	Relação 1+(M2/M1*GamaF/GamaF3) p/cálculo por P-Delta
DeslH	Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
Relat1Valor	relativo à altura total do edifício
Piso	Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp	Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3Valor	relativo ao pé-direito do pavimento

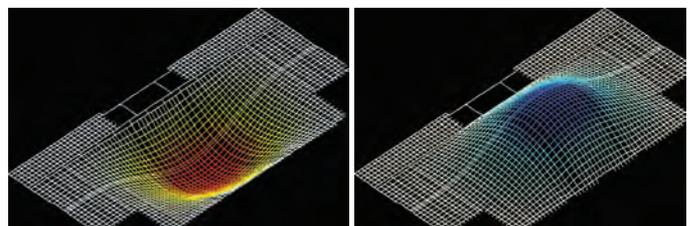
3.1. Visualizador de pórtico espacial, ELU e ELS

No visualizador de pórtico ELS, devemos analisar o comportamento global, principalmente os deslocamentos, tanto os verticais quanto horizontais, sendo que os originados por ações de vento podem ser analisados no modelo ELS, por se tratarem de ações de curta duração.

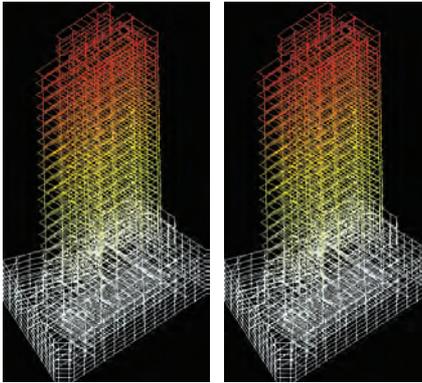
3.2. Visualizador de análise dinâmica

Neste visualizador, podemos observar os modos de vibração naturais da estrutura, sendo que se estivermos analisando conforto devido às ações horizontais de vento, os primeiros modos de vibração devem provocar movimentações globais da estrutura, de preferência nas direções X ou Y globais, sendo que o terceiro modo pode ser torsional global.

Abaixo seguem exemplos para grelha e pórtico espacial com primeiros modos de vibração que são interessantes para as análises globais e nos pavimentos:



Pórtico espacial:



3.3. Análise dos pavimentos

Devemos sempre analisar o comportamento dos pavimentos com modelos discretizados, e levar em consideração os deslocamentos do conjunto apoios+vigas+lajes.

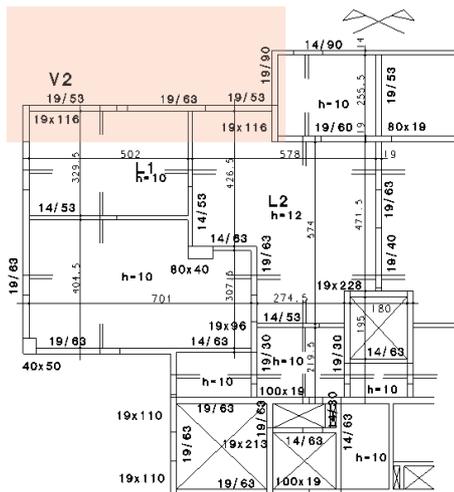
Hoje, não é aconselhável a aplicação de qualquer resultado obtido por processos simplificados de cálculo de lajes e de vigas, por não levar em consideração a deformação do conjunto, o que só podemos observar em modelos discretizados.

Revisando a questão levantada pelo Jairo, em edifícios residenciais e comerciais, os principais limites citados na tabela 13.2 são:

- Para os pavimentos inferiores, em regiões onde não temos alvenarias sobre as lajes, deve-se adotar, como deslocamento limite para flecha total $L/250$ e para a flecha devida às cargas variáveis $L/350$.
- Nos pavimentos que recebem alvenarias ou estão sobre alvenarias, deve-se adotar, para a flecha total a longo prazo, o deslocamento limite $L/350$ e para as deformações diferidas após a introdução das alvenarias, o limite $L/500$.

Considera-se como vão teórico o dobro da distância entre o ponto de máximo deslocamento da laje e o ponto indeslocável mais próximo.

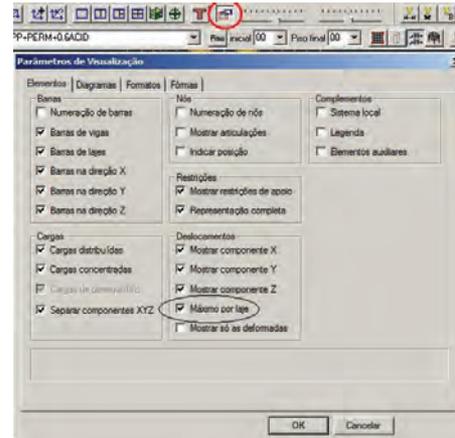
Vamos utilizar um exemplo muito simples para demonstrar por que devemos utilizar sempre modelos discretizados:



No exemplo acima, a V2 tem um vão de 784 cm com variações de seção entre 19/53 e 19/63.

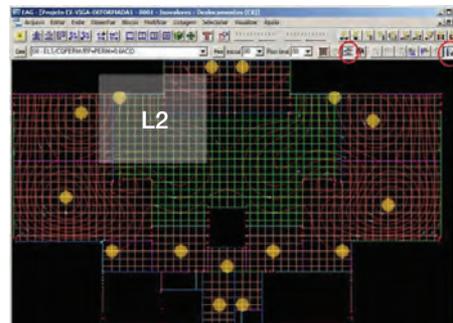
3.3.1. Visualizador de grelha

Esta é a principal ferramenta de análise dos resultados. No menu Parâmetros de visualização, temos uma grande gama de controles sobre os diagramas apresentados. Um exemplo de parâmetro interessante, que foi implementado na V12, assinalado na figura a seguir, permite a visualização do máximo deslocamento por laje:



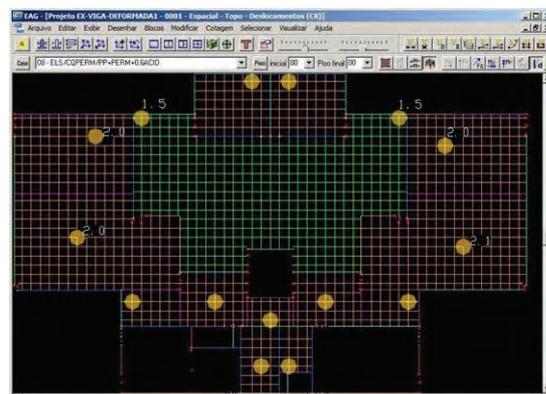
3.3.2. Isodeslocamentos:

A figura a seguir mostra os isodeslocamentos para a combinação ELS CQPERM, boa opção para uma primeira análise de deformações. Observem que na L2, a máxima deformação na laje, indicada com um círculo, está próxima a V2. Sinal que a viga deforma e as lajes deformam em conjunto.



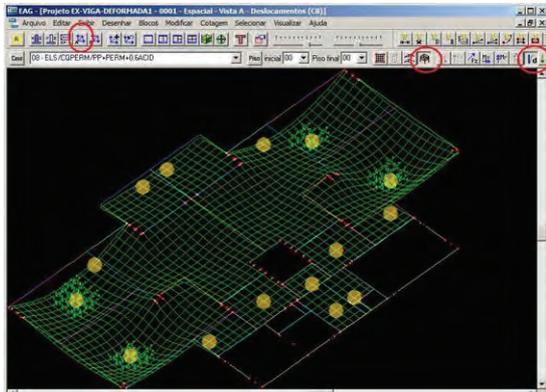
3.3.3. Vistas espaciais

Podemos montar vistas interessantes, sendo uma delas a VISTA DE TOPO, que podemos observar abaixo:

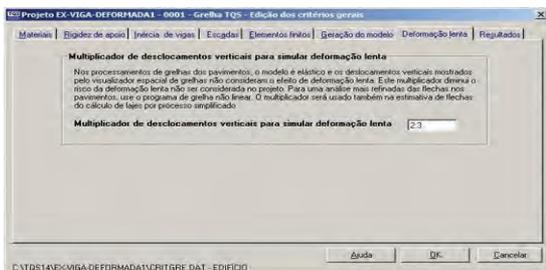


As vistas em perspectiva permitem que possamos perceber melhor a deformada do nosso pavimento, onde

fica claro que a V2 deforma e provoca uma deformação conjunta das lajes L1 e L2.



Nos diagramas apresentados, estamos aplicando o coeficiente amplificador de deslocamentos correspondente ao Alfa do item 17.3 da NBR6118, que pode ser controlado nos critérios gerais de grelha, no item DEFORMAÇÃO LENTA



Este exemplo é importante para esclarecer que é muito difícil o sistema interpretar completamente os resultados em relação a análise qualitativa das deformações.

Nós, engenheiros usuários, é que devemos interpretar os resultados e chegar à conclusão de que o problema está na rigidez da V1, e tomar as decisões de projeto necessárias a otimizar o sistema estrutural.

3.3.4. Visualizador de grelha não-linear:

O visualizador de grelha não-linear é uma ferramenta poderosa voltada à análise dos resultados, na avaliação de inércias reais, fissuração e deformações. Solicito a todos que leiam o manual do Grelha não-linear, dentro do manual de Análise Estrutural (pag. 189 a 226), que está bem completo.

Conclusão

Como um bom roteiro para uma rápida análise do comportamento estrutural seria:

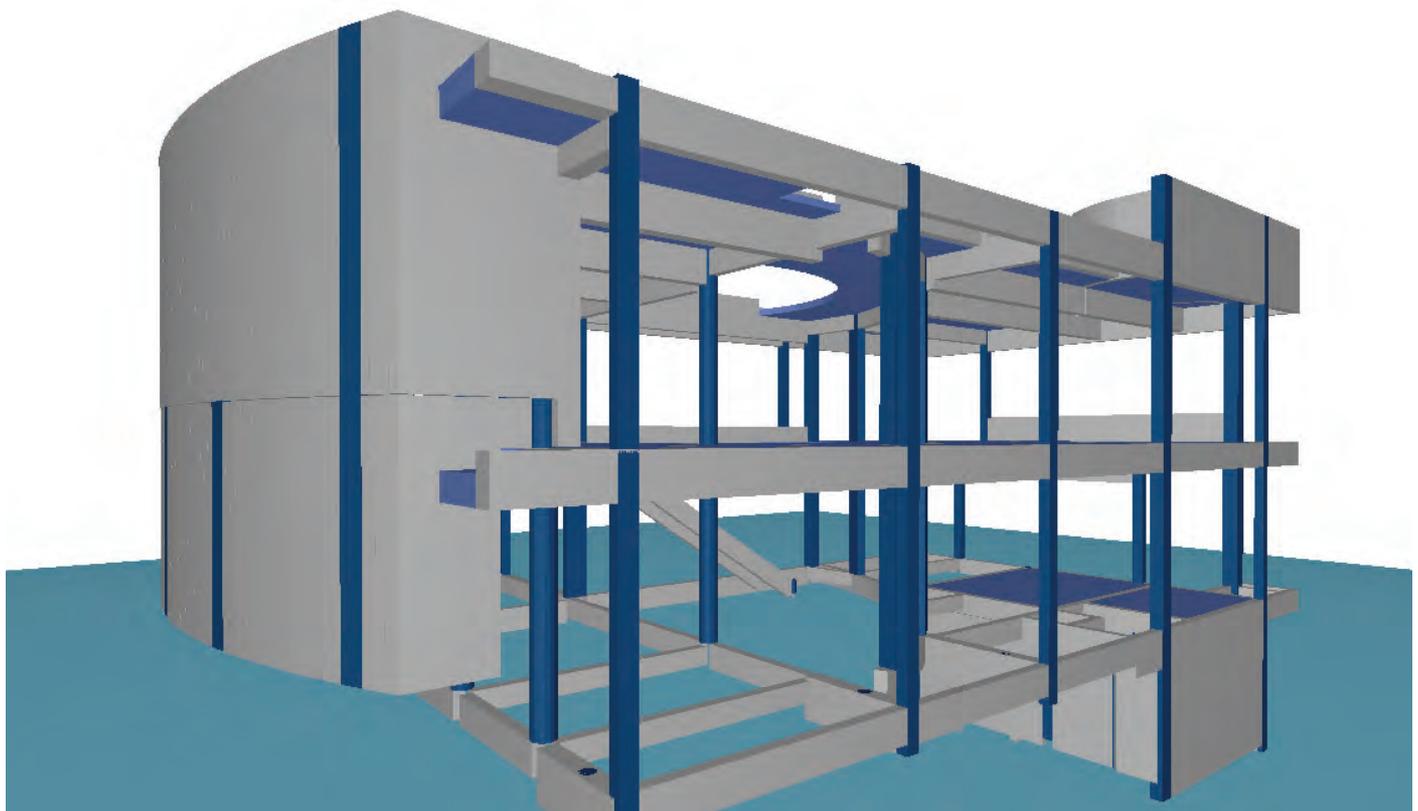
- Avaliar os parâmetros de estabilidade global e os deslocamentos globais pelo relatório de parâmetros de estabilidade e pelo visualizador de pórtico espacial.
- Avaliar as deformações nos pavimentos tentando atender os limites de deslocamentos pelo visualizador de grelha.

Buscar sempre atender aos limites citados no texto anexo.

<http://www.tqs.com.br/downloads/resultadosdasanalises.pdf>

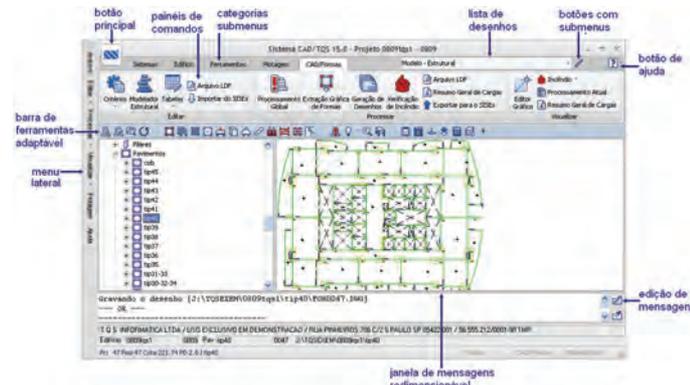
Um abraço a todos,

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



A versão 15 do CAD/TQS já está começando a ganhar forma, com nossa equipe de desenvolvimento trabalhando para que possa ser distribuída ainda este ano. Novas

facilidades de uso do sistema, melhorias na modelagem e detalhamento, assim como a nova verificação de Incêndio (NBR-15200) estão sendo programadas.



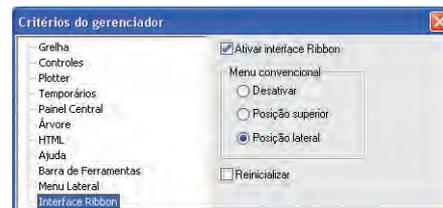
Interface de usuário do Gerenciador TQS

Adotamos para o gerenciador a mesma interface de usuário usada no Office 2007® e no novo Windows 7®. Esta interface, denominada RIBBON (em forma de tira), distribui os comandos em categorias e painéis com ícones grandes, de fácil localização. Ela substitui de maneira amigável menus laterais, menus suspensos e barras de ferramentas. Programamos uma combinação de interfaces que permite tanto ao usuário experiente quanto ao novato se localizarem facilmente.

- Os principais elementos da janela do gerenciador são:
- botão principal, que embute comandos que afetam os dados de um projeto;
 - submenus e painéis de comando, que embutem a lógica de cada subsistema CAD/TQS, mais os comandos comuns em EDIFÍCIO, FERRAMENTAS e PLOTAGEM;
 - a lista de desenhos e um botão com submenus;
 - o botão de ajuda com todos os comandos correspondentes;

- a nova janela de mensagens, que é redimensionável, e uma barra de ferramentas com os botões de edição;
- uma barra de ferramentas semelhante à anterior, mas que pode ser modificada;
- um menu lateral opcional, que embute todo o menu anterior, com todos os comandos.

Embora seja necessário muito pouco tempo de adaptação para a nova interface, aqueles que preferirem continuar com a interface anterior podem desligar o RIBBON através da configuração do gerenciador. Em FERRAMENTAS, GERENCIADOR, a seguinte janela controla o RIBBON:



Outras melhorias

Acesso à biblioteca digital TQS no botão AJUDA. Ela consiste em uma série de textos relacionados com a engenharia de estruturas: artigos técnicos, respostas a perguntas freqüentes e dicas de nosso suporte técnico, que formam uma extensa e sólida base de informações.

O painel direito com desenhos agora permite a edição do desenho visualizado por duplo-clique.

O rolete do mouse permite alterar o desenho da lista de desenhos quando o mouse está em qualquer posição sobre o Ribbon;

Novos tooltips em todos os comandos do gerenciador.



Lajes Protendidas
Blocos Estruturais
Lajes Alveolares

BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

ISO 9001
desde 1977

Sempre consulte engenheiro e arquiteto para sua obra



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

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



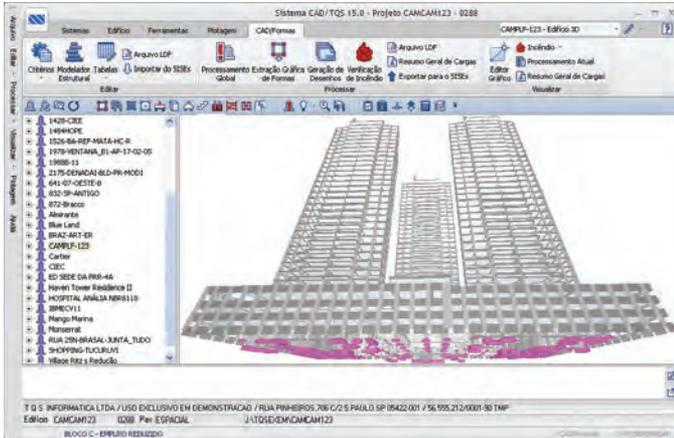
PW
GRÁFICOS E EDITORES

PRODUÇÃO EDITORIAL
PRODUÇÃO GRÁFICA
DESIGN GRÁFICO

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

Modelos 3D no gerenciador

O Gerenciador TQS tem agora capacidade de visualizar modelos 3D no painel direito:



Os modelos tridimensionais são armazenados em arquivos tipo .E3D, que são usados pelo Visualizador 3D. Por padrão, os modelos 3D são gerados na pasta Espacial, quando se chama este visualizador. Agora estes arquivos não são mais apagados na saída do visualizador, e os últimos critérios de visualização definidos são os mesmos usados pelo gerenciador.

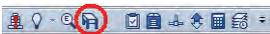
Para visualizar um modelo 3D, selecione a pasta Espacial de um edifício. Os arquivos .E3D aparecerão na lista de desenhos da barra de ferramentas e poderão ser selecionados como se fossem desenhos comuns. O botão de edição de desenhos, neste caso, chama a visualização 3D.

A posição de visualização pode ser alterada, como no Visualizador 3D, através do rolete do mouse (afastar / aproximar janela) e com o rolete apertado sem a tecla <SHIFT> (mover janela) ou com (movimento orbital).

Eventos de geração do modelo 3D

O modelo visualizado é atualizado nas seguintes condições:

- Chamada do visualizador 3D através do comando ARQUIVO, EDIFÍCIO, ESQUEMA, VISUALIZADOR 3D, ou botão da barra de ferramentas

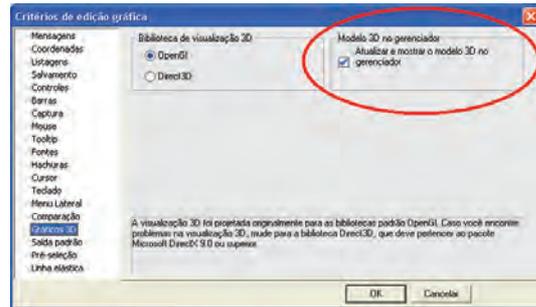


A visualização agora permite salvar o arquivo .E3D com qualquer nome:



- Sempre que um modelo estrutural é salvo pelo Modelador, a atualização do modelo 3D é feita em paralelo.

A visualização do modelo 3D e a atualização pelo Modelador consomem recursos adicionais do computador. Esta visualização pode ser desativada através das configurações de edição gráfica:



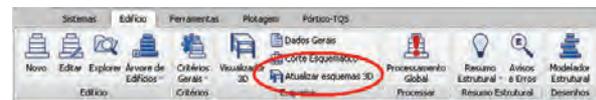
Visualização na pasta raiz

A pasta raiz do edifício é a que tem o nome do tipo \TQS\edifício. Esta pasta é selecionada na árvore de edifícios com o cursor sobre o nome do edifício:



Caso o modelo 3D já tenha sido gerado na pasta espacial, a seleção da pasta raiz faz com que o modelo possa ser visualizado no painel direito. Assim, é possível visualizar o modelo 3D do edifício antes mesmo que os ramos da árvore sejam abertos no Modelador.

Para visualizar o modelo 3D de qualquer edifício da árvore atual, é possível de uma vez só atualizar todos os modelos de todos os edifícios, através de novo comando:



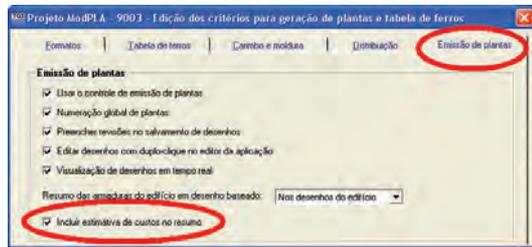
Estimativa de custos de projeto

O desenho de resumo de plantas e materiais, RESEST.DWG agora pode incluir uma estimativa de custos de projeto.

Preços cadastrados		
Descrição	Unidade	Preço R\$
Água estrutural	m3	8,00
Concreto estrutural	m3	200,00
Concreto estrutural 20 MPa	m3	200,00
Concreto estrutural 25 MPa	m3	215,00
Concreto estrutural 30 MPa	m3	235,00
Concreto estrutural 35 MPa	m3	248,00
Concreto estrutural 40 MPa	m3	270,00
Forma de madeira	m2	35,00

Estimativa de custos					
	QTD	QTD	Concreto	Forma	Total R\$
Item 0: TPCA	4 625,00	940,00	2 075,00	2 280,00	4 620,00
Item 1: CMAQ	3 228,00	750,00	3 000,00	8 440,00	18 970,00
Item 2: COBERT	12 240,00	2 750,00	10 500,00	23 750,00	46 950,00
Item 3: 4PAV	13 875,00	3 625,00	17 500,00	23 450,00	72 325,00
Item 4: 3PAV	13 875,00	3 625,00	17 500,00	23 450,00	72 325,00
Item 5: 4PAV	13 875,00	3 625,00	17 500,00	23 450,00	72 325,00
Item 6: 3PAV	11 180,00	3 750,00	14 930,00	20 310,00	50 170,00
Item 7: MEZANINO	1 720,00	3 000,00	5 720,00	8 100,00	28 080,00
Item 8: TERRAO	23 500,00	6 250,00	25 750,00	44 375,00	95 875,00
Item 9: BALDRAME	3 625,00	4 000,00	4 125,00	14 800,00	26 550,00
Total R\$	88 040,00	28 425,00	128 475,00	238 080,00	662 020,00

Essa estimativa é habilitada nos critérios de geração de plantas:



Naturalmente trata-se de uma estimativa pouco detalhada, que não considera particularidades da execução. O engenheiro deve ter isto em mente quando definir valores de insumos usados no cálculo, no painel EDIFÍCIO, CRITÉRIOS GERAIS, PREÇOS PARA ESTIMATIVAS:

Nº	Código	Descrição	Unidade	Preço (R\$)
1	ACO	Aço estrutural	kg	5
2	CONCRETO	Concreto estrutural	m3	200
3	CONCRETO20	Concreto estrutural 20 MPa	m3	200
4	CONCRETO25	Concreto estrutural 25 MPa	m3	215
5	CONCRETO30	Concreto estrutural 30 MPa	m3	235
6	CONCRETO35	Concreto estrutural 35 MPa	m3	245
7	CONCRETO40	Concreto estrutural 40 MPa	m3	270
8	MADEIRA	Forma de madeira	m2	35

O quantitativo de aço usado neste resumo é o mesmo do resumo de plantas, e pode ser das plantas emitidas ou dos desenhos do edifício, conforme critério de geração de plantas. Os insumos com preços cadastrados atualmente são o aço, concreto (por fck) e formas de madeira.

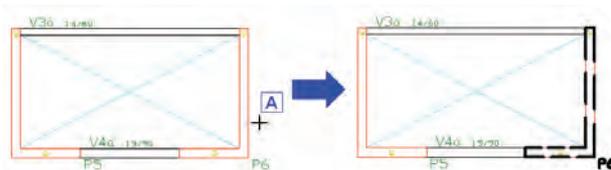
Melhorias na edição gráfica

Foram implementados novos tipos de edição gráfica, que passam a permitir diversos tipos de alteração de geometria com precisão praticamente sem o acionamento de comandos de menu ou teclado. Estes recursos não modificam o modo atual de funcionamento do editor, e podem ser personalizados. Todas as operações funcionam igualmente no Modelador, que seguem os princípios de edição do EAG.

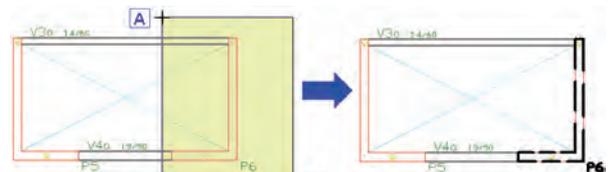
Pré-seleção

Até agora a seleção de objetos no editor gráfico era feita após o acionamento de comandos. A pré-seleção consiste em selecionar *antes* de acionar o comando de edição. Os objetos selecionados são mostrados com ressaltado, e o próximo comando acionado usa estes objetos automaticamente. Os modos de seleção são os seguintes:

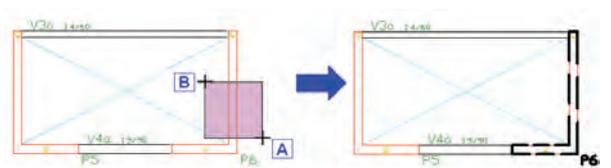
Ponto sobre objeto:



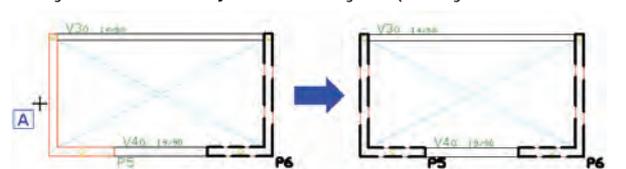
Janela W, da esquerda para a direita (objetos completamente contidos na janela):



Janela C, da direita para a esquerda (objetos parcialmente contidos na janela):



Adição de um objeto à seleção (seleção com <CTRL>):





LAC
LABORATÓRIO
DE AERODINÂMICA
DAS CONSTRUÇÕES

Ensaio em Túnel de Vento

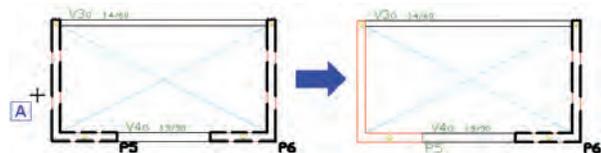
economia e segurança no projeto

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



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

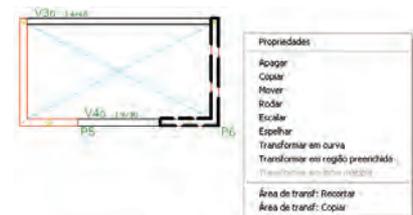
Remoção de um objeto da seleção (seleção com <SHIFT>):



Na figura acima, se acionarmos a seguir o comando MODIFICAR, APAGAR, APAGAR ELEMENTO, o pilar P6 será imediatamente apagado.

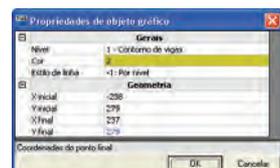
Menu de contexto

Quando há objetos pré-selecionados, fica disponível o menu de contexto. Este menu é acionado com o botão direito do mouse, e disponibiliza algumas operações comuns de edição de objetos gráficos:



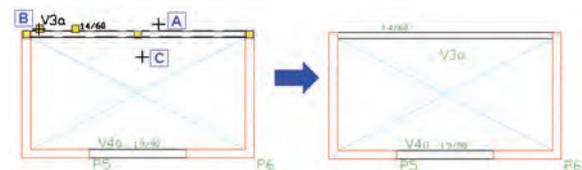
Propriedades de objetos

Um novo comando que aparece no menu de contexto e no menu dos editores gráficos é o de propriedades (menu: EDITAR, PROPRIEDADES). No modelador, este comando aciona a janela de dados dos objetos selecionados. Já nos editores gráficos de desenho, uma nova janela permite alterar algumas propriedades de um objeto gráfico:



Pontos de edição

Nos objetos pré-selecionados, acendem-se pequenos quadrados chamados de *Pontos de Edição*. A idéia é que os pontos podem ser selecionados e movimentados, afetando o objeto com o ponto. No exemplo abaixo, após selecionarmos a viga em A, movimentaremos o ponto de B para C fazendo com que o título da viga mude de lugar:



Pontos de edição foram programados nos pontos notáveis de cada objeto gráfico, permitindo alterações geométricas praticamente sem o acionamento de outros comandos. Nos editores gráficos de desenho, 7 tipos de objetos gráficos foram programados com mais de 12 tipos de pontos de edição. Os objetos de desenho externos, como as cotagens associativas e as seções catalogadas pré-moldadas, também receberam estes pontos. No Modelador, 21 objetos diferentes receberam pontos em locais estratégicos.

Crítérios de pré-seleção

O funcionamento da pré-seleção pode ser controlado no gerenciador, através do comando ARQUIVOS, CONFIGURAÇÕES, EDIÇÃO GRÁFICA, aba PRÉ-SELEÇÃO:

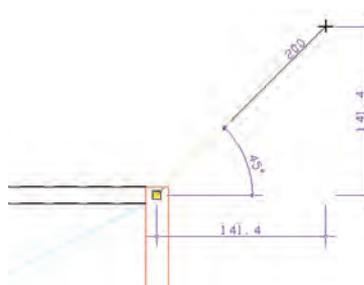


Linha elástica

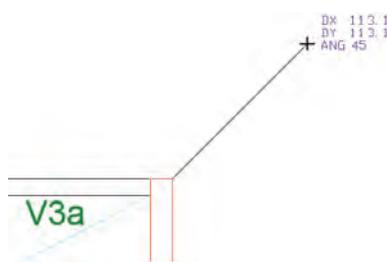
A linha elástica é um recurso comum que se acende na inserção de elementos lineares (linhas, vigas, faces, etc), medições de distâncias e alteração de coordenadas.

Ajuda visual da linha elástica

Criamos dois tipos de ajuda visual na linha elástica. Enquanto a linha se move, dinamicamente são cotados deslocamento X e Y, distância e ângulo entre os pontos da linha elástica:



O segundo tipo mostra as mesmas informações próximas ao cursor:

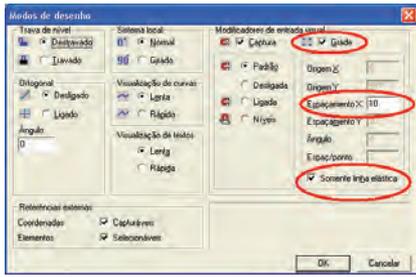


A ajuda pode funcionar com um dos tipos ou ambos simultâneos.

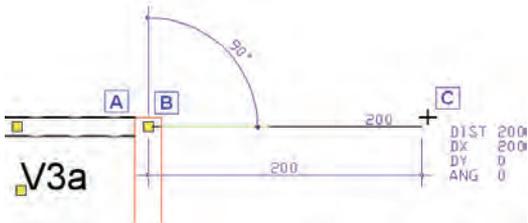
Grade de linha elástica

O uso de grade nos editores gráficos em geral é possível quando trabalhamos com projetos modulados. Quando não há modulação, a grade é inútil.

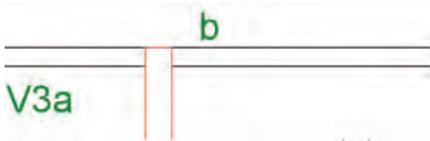
Agora a grade pode ser alterada para funcionar de maneira relativa somente com a linha elástica. Assim, podemos trabalhar com elementos lineares de comprimento modulado. Esta definição é feita no EAG através do comando EDITAR, MODOS, ALTERAR:



A grade para a linha elástica desativa a grade geral, com modulação definida pelo espaçamento X. Considerando uma modulação de 10 cm por exemplo, para criar um balanço de 200 cm à direita da viga abaixo, selecionaremos a viga em A, e moveremos o ponto de edição B até o ponto C, quando a linha elástica apresentar a medida de 200 cm:



resultando em:



Note que a operação foi toda feita somente com o uso do mouse, sem outros comandos ou uso do teclado.

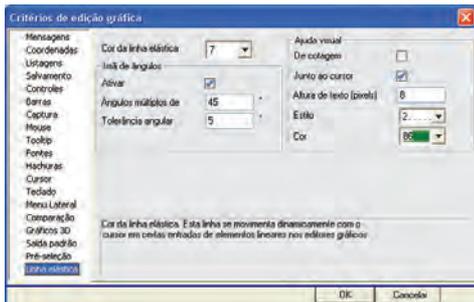
Imã de linha elástica

Além da grade, foi implementado um tipo de *imã* para a linha elástica, que faz com que ela “grude” exatamente em ângulos múltiplos de um ângulo principal, como 45° ou 90°. A tolerância padrão para que isto aconteça é de ±5°, podendo ser modificada. Se a linha elástica não estiver em modo ortogonal, nem com grade geral, e nem capturando elementos, então ela poderá ser modificada próxima a estes ângulos.

Controlando a linha elástica

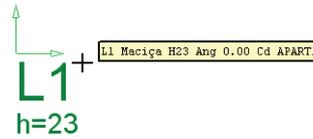
A grade de linha elástica funciona no lugar da grade geral. Uma vez definida, pode ser ligada e desligada pelos meios comuns, como a tecla <ALT><F10> ou o ícone de grade no canto inferior direito da tela.

Outros parâmetros de funcionamento da linha elástica podem ser modificados através do gerenciador, menu ARQUIVOS, CONFIGURAÇÕES, EDIÇÃO GRÁFICA, aba LINHA ELÁSTICA:



Outras melhorias

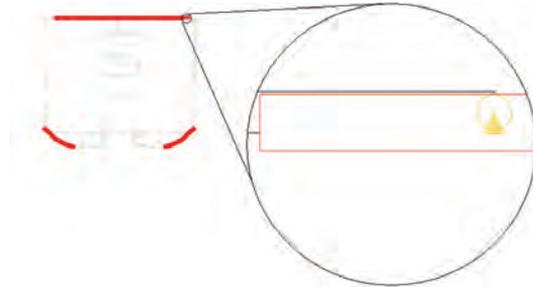
- Vigas, pilares e lajes passaram a apresentar uma ajuda tipo *tooltip* no modelador, quando o cursor fica parado por um certo tempo em cima de um elemento:



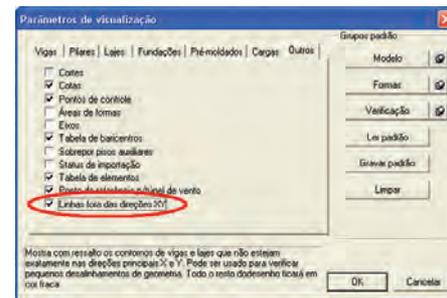
- A tecla pode ser usada para apagar elementos.
- Na mudança de piso, uma mensagem na área de status do editor mostra os dados do piso atual (cota, repetição, etc.)

Modo de visualização de linhas fora de esquadro

Para projetos com elementos tipicamente ortogonais, um novo modo de visualização permite enxergar de maneira ressaltada, todas as linhas que não sejam exatamente paralelas a X ou Y globais. O objetivo é permitir encontrar rapidamente pequenos erros de fechamento de geometria vindos da arquitetura, e que tanto atrapalham a modelagem:



Neste exemplo, a viga horizontal na parte superior da planta de formas aparece em vermelho. Trata-se de um pequeno erro de fechamento, como mostra o detalhe. Esta visualização pode ser acionada através do parâmetro:

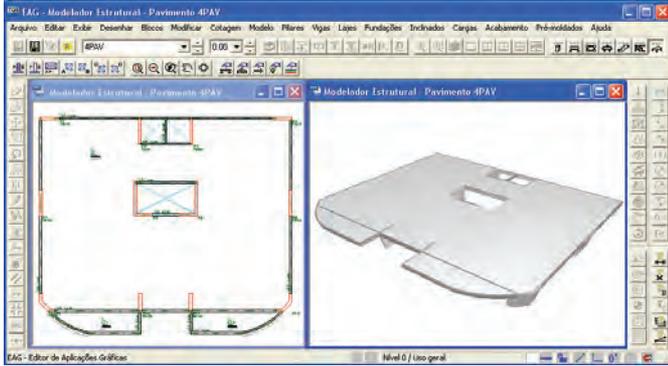


Janela 3D de visualização de planta no Modelador

Um novo comando permite abrir simultaneamente uma janela de visualização em planta e outra em 3D. Este comando está na barra de ferramentas geral, ao lado dos comandos para divisão de janelas:



O acionamento do comando abrirá uma nova janela 3D com a representação do pavimento:



A janela 3D se comporta com os aceleradores de teclado da mesma maneira que o visualizador 3D do edifício. O principal modo de manipular a vista é através do botão do meio do mouse, com ou sem a tecla <SHIFT> apertada (movimento orbital ou de translação da vista). Tanto a janela quanto os parâmetros de visualização 3D podem ser controlados através de uma nova barra de ferramentas, acionada pelo botão abaixo:



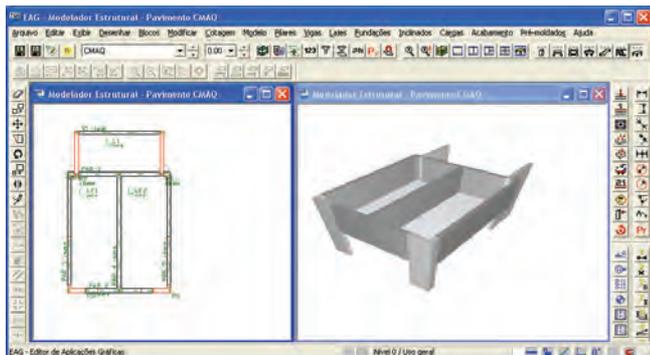
A nova barra tem os seguintes comandos:



São os mesmos comandos do Visualizador 3D do edifício para vistas padrão, movimentação e rotação de vista, e parâmetros de visualização 3D

Sincronia na mudança de pavimento

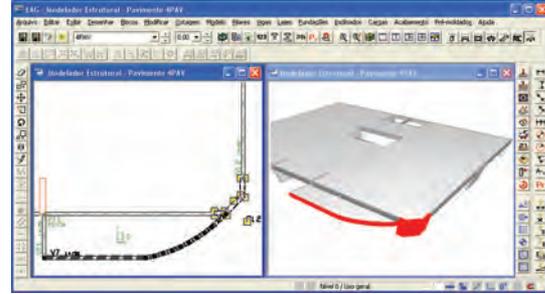
A janela 3D está sempre associada a uma janela de planta. Ao alterar o pavimento atual, altera-se tanto a planta quanto a vista 3D. O Modelador mantém a direção da câmera 3D e suas coordenadas em planta, mas faz a translação Z correspondente à mudança do piso. Assim é possível enxergar um detalhe na mesma posição em pisos diferentes.



Fazendo seleções em planta

A janela 3D acompanha as pré-seleções em planta, de maneira que os elementos selecionados são ressaltados em ambas as janelas. Para facilitar a localização em 3D,

os elementos são ressaltados com possível sobreposição em outros elementos.

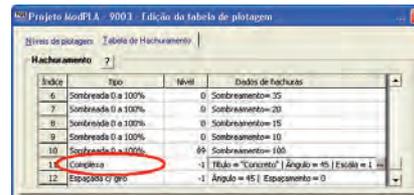


Interpretação de poligonais preenchidas

As poligonais preenchidas passaram a ser consideradas automaticamente com hachura de 100% e cor da pena correspondente ao elemento gráfico durante a plotagem.

Plotagem de hachuras complexas

Um novo tipo de hachura foi introduzido no sistema de plotagem: são as hachuras complexas, as mesmas que podem ser definidas a partir dos editores gráficos. Elas podem ser selecionadas na edição das tabelas de plotagem:



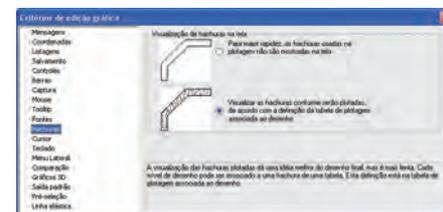
Uma hachura complexa tem como parâmetros o seu título, ângulo e uma escala relativa. A janela de escolha é a mesma usada nos editores gráficos:



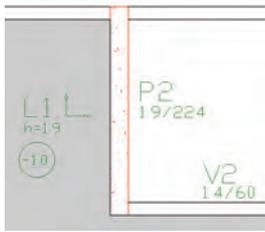
As hachuras complexas são interpretadas em todos os tipos de plotagem: TQS-HPGL2, DXF, em desenho DWG e com drivers de plotagem Windows.

Edição gráfica com visualização de hachuras plotadas

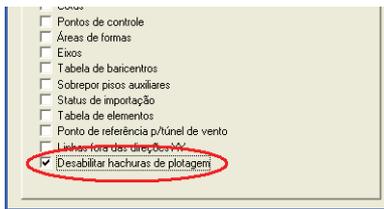
As hachuras que serão efetivamente usadas na plotagem podem ser mostradas na edição gráfica. No gerenciador um novo critério permite ativar esta opção:



O resultado é que diversos editores gráficos, incluindo o Modelador, mostrarão os elementos gráficos com as hachuras usadas na plotagem, incluindo as hachuras complexas:



Estas hachuras não são elementos gráficos do editor, não podendo ser editadas. O Modelador permite desligá-las independentemente dos outros editores, para que não interfiram com outros modos de visualização (como por exemplo, cargas ou área de formas). Isto pode ser feito pelo novo parâmetro de visualização:

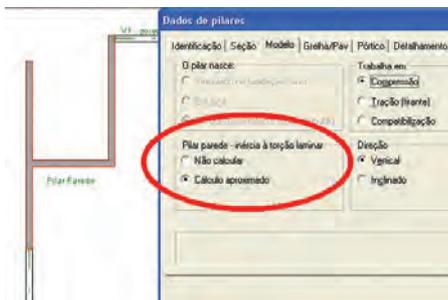


Inércia à torção em pilares parede de perfil aberto no modelo espacial

No modelo espacial dos sistemas TQS, não se considera inércia à torção nos pilares, porque não está previsto o dimensionamento com flexão composta oblíqua combinada com torção. O resultado é que os esforços no modelo são redistribuídos na forma de esforços normais e de flexão.

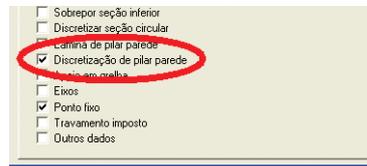
Este modelo funciona bem na grande maioria dos casos, mas pode se mostrar conservador em edifícios com inércia distribuída de maneira muito assimétrica e pilares-parede formados por perfis abertos de parede fina. Em casos assim, o edifício pode torcer mais do que o necessário, exigindo por parte do engenheiro alteração no modelo para aumento da rigidez com o objetivo de limitar os efeitos de 2ª ordem.

Para refinar o modelo nestes casos e considerar melhor o item 17.5.2 da NBR6118:2003 que trata de pilares com este formato, o sistema permite considerar de maneira simplificada a inércia à torção em pilares-parede. Inicialmente, marcamos o pilar-parede para cálculo aproximado de inércia à torção laminar, dentro do Modelador:



O cálculo da inércia à torção será feito através de um modelo de pórtico espacial temporário, formado por

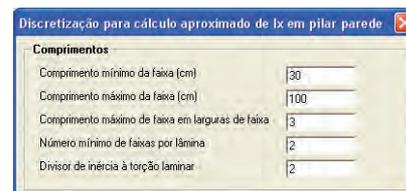
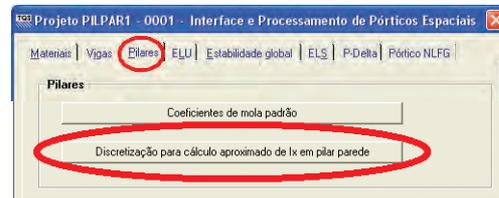
uma malha de barras representando a seção discretizada do pilar. Esta discretização pode ser observada ligando-se o parâmetro de visualização:



A seção discretizada será mostrada com elementos coloridos:

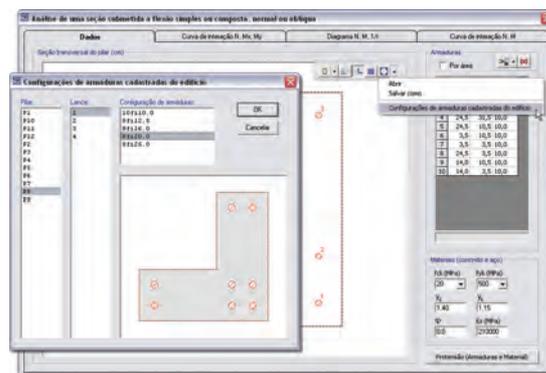


Na geração do modelo do pórtico, o sistema calculará a inércia à torção aproximada deste pilar aplicando uma rotação unitária e observando os esforços e deslocamentos. Os esforços de flexão e normal resultantes na malha também são armazenados, sendo usados posteriormente para a conversão de esforços de torção no pórtico em tensões para cálculo de pilar parede pelo CAD/Pilar. A malha para discretização é controlada pelos critérios gerais de pórtico:



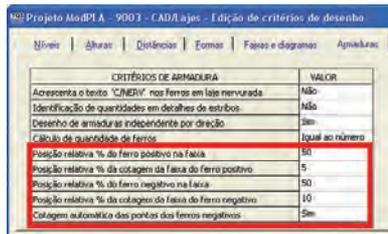
Calculadora à flexão composta oblíqua

Na calculadora de seção submetida à flexão composta oblíqua, foi introduzido um novo comando que possibilita acessar com facilidade todas as configurações de armaduras definidas durante o processamento dos pilares.



CAD/Lajes

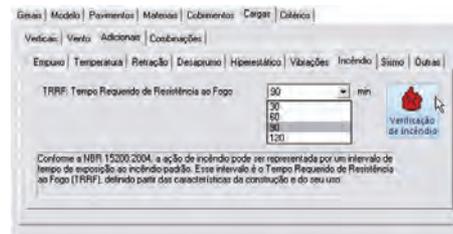
Foram criados critérios para controle da posição relativa de desenho das linhas de ferros e indicação de faixas de distribuição. O objetivo é permitir melhor controle de interferências de desenho, inclusive nos desenhos gerados pelo Editor de Esforços, mas calculados por processo simplificado.



Projeto em situação de incêndio

Em vigor desde 2004, a NBR 15200 estabelece critérios para o projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio, objetivando limitar o risco à vida humana, da vizinhança e da propriedade exposta ao fogo. Dentre os processos presentes nessa norma que visam o atendimento destes requisitos, está o Método Tabular, que define dimensões mínimas dos elementos estruturais de acordo com a ação do fogo representada pelo TRRF (tempo requerido de resistência ao fogo).

Na versão 15 dos sistemas CAD/TQS, foram incorporados novos programas e recursos que possibilitam a verificação da estrutura de um edifício em situação de incêndio por meio deste método.



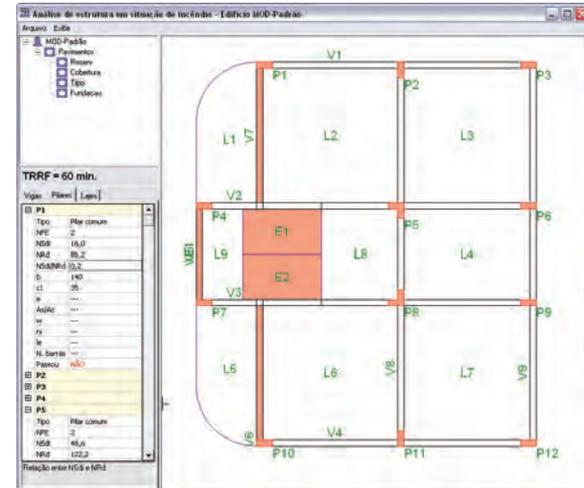
Todas as tabelas presentes na NBR 15200 foram parametrizadas. Além disso, foi incorporada também a proposta do Prof. Dr. Valdir Pignatta da Silva apresentada no artigo "Dimensionamento de pilares de concreto armado em situação de incêndio. Uma alternativa ao método tabular da NBR 15200:2004", publicado na revista do Ibracon.

TRRF (min)	Combinação 1				Combinação 2				Combinação 3				Capa	
	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)
30	80	15	120	25	190	15	80	10	10	10	10	80	10	10
50	100	25	120	25	190	15	80	10	10	10	10	80	10	10
90	120	45	140	45	230	30	100	15	15	15	15	100	15	15
120	140	60	160	60	270	40	120	20	20	20	20	120	20	20

TRRF (min)	Combinação 1				Combinação 2				Combinação 3				Capa	
	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)	barr (mm)	c1arr (mm)
30	80	15	120	25	190	15	80	10	10	10	10	80	10	10
50	100	25	120	25	190	15	80	10	10	10	10	80	10	10
90	120	45	140	45	230	30	100	15	15	15	15	100	15	15
120	140	60	160	60	270	40	120	20	20	20	20	120	20	20

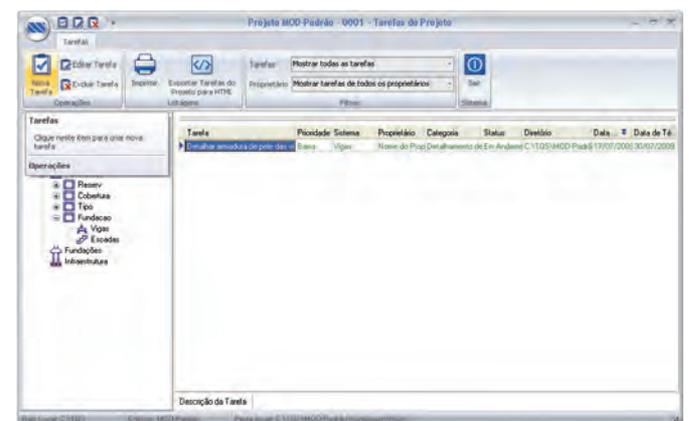
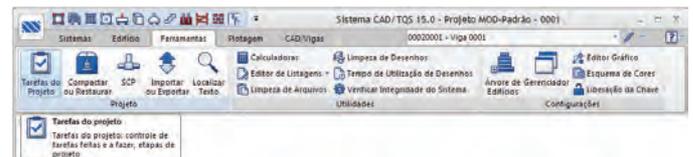
A avaliação de toda a estrutura em situação de incêndio é realizada por um único comando, que verifica todos os elementos (vigas, lajes e pilares) respeitando o detalhamento de suas armaduras adotado pelo Engenheiro. Podem ser considerados também revestimentos com diferentes tipos de materiais.

Os dados adotados e resultados obtidos durante a análise são apresentados num relatório completo, bem como podem ser facilmente avaliados por meio de um novo visualizador gráfico especialmente desenvolvido para este fim.

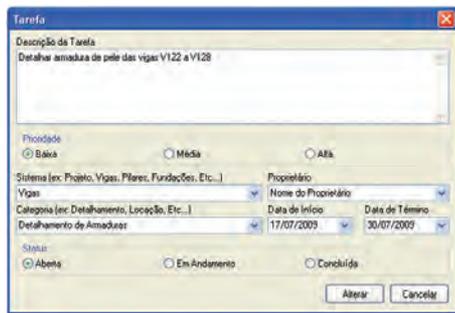


Tarefas do Projeto

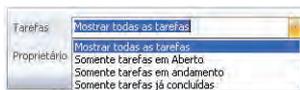
A versão 15 do CAD/TQS traz uma nova ferramenta para organizar tarefas executadas em um projeto. Essas tarefas podem ser categorizadas e divididas em sistemas de interesse e atribuídas dentro do contexto do edifício facilitando posteriormente a sua localização.



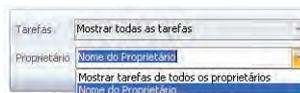
Cada tarefa no projeto possui uma prioridade de execução, status de acompanhamento e uma previsão de início e término, criando assim, de forma cronológica, as ações a serem efetuadas dentro de um projeto de edifício.



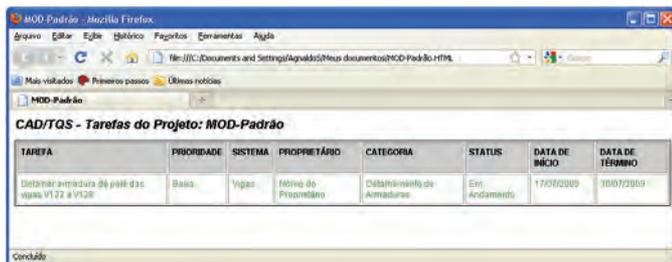
Após o cadastramento das tarefas do projeto os usuários do sistema podem aplicar filtros para selecionar tarefas que estão com status definidos.



Além do filtro por status das tarefas, os usuários poderão filtrar tarefas de um determinado proprietário, aumentando assim ainda mais a capacidade de localizar tarefas dentro do banco de dados do sistema de tarefas do projeto.

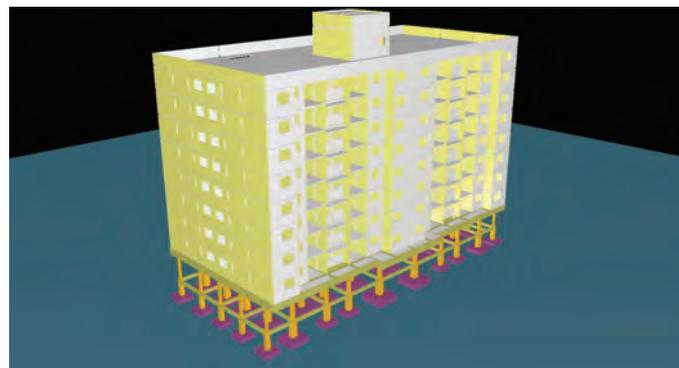
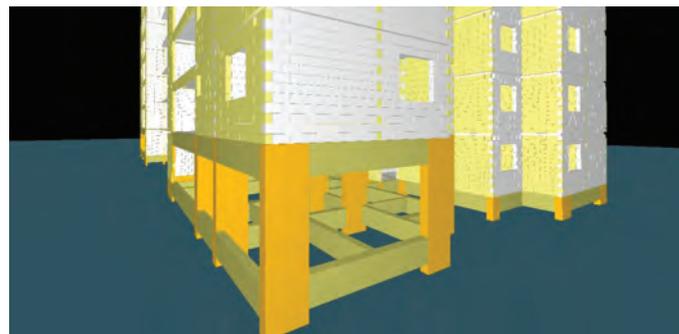
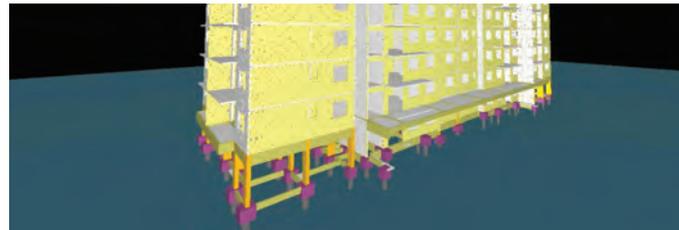


O sistema para controle de tarefas de projetos permite a impressão de listagens com informações das tarefas do projeto contendo dados sobre o status atual de cada tarefa, proprietário e sistema a que pertencem cada tarefa.



CAD/Alvest

A visualização 3D do projeto no CAD/Alvest foi melhorada com a possibilidade de integração, no modelo tridimensional do projeto de Alvenaria Estrutural, da base/pilotis de Concreto Armado (pré-moldado, misto, etc.), facilitando a verificação de locação geométrica e checagem de interferências, tornando o modelo 3D mais completo.



3D – Alvenaria + concreto armado

Soluções estruturais



- ★ Canaleta plástica
- ★ Plasterit
- ★ Protensão
- ★ Cimbramento metálico
- ★ Caixa plástica para laje nervurada

Impacto

PROTENSÃO

(85) 3273.7676

impacto@impactoprotensao.com.br
www.impactoprotensao.com.br






É com muita satisfação que anunciamos os clientes que atualizaram suas cópias dos Sistemas CAD/TQS, nos últimos meses, para a Versão 14:

Esc. Tec. J. Kassoy & Mário Franco Eng. Civis (São Paulo, SP)
 Pasqua & Graziano Cons. Conc. Estr. e Proj. (São Paulo, SP)
 E. Bicalho Rodrigues Eng. Civil e Estr. (Belo Horizonte, MG)
 Esc. Tec. Cesar Pereira Lopes SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Eduardo Penteado Engenharia SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Nassar Engenharia Estrutural SC Ltda. (Recife, PE)
 Engest Engenharia Estrutural Ltda. (Recife, PE)
 CA Fontes Engenharia Estrutural Ltda. (São Paulo, SP)
 Justino Vieira Monica Aguiar Proj. Estrut. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Luiz Carlos Spengler Filho (Campo Grande, MS)
 MC Técnica Estrutural Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Statura Engenharia de Projetos SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Claudio Puga Eng. de Projetos SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Teca Engenharia de Projeto SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Rui Yoshio Watanabe (Mogi das Cruzes, SP)
 PROJEST Consultoria e Projetos SC Ltda. (Rio de Janeiro)
 Secope Engenharia Ltda. (Manaus, AM)
 SRT & C Engenharia e Projetos SC Ltda. (Piracicaba, SP)
 A. C. de Athayde Neto EPP. (Belém, PA)
 Enescil Engenharia Estrutural SC Ltda. (São Paulo, SP)
 EVB Projetos Estruturais SS. (Porto Alegre, RS)
 MCA Tecnologia de Estruturas Ltda. (Vitória, ES)
 CAD Projetos Estruturais Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Migliore e Pastore Eng. Ltda. (S. José do Rio Preto, SP)
 Eng. Arnaldo Augusto Wendler Filho (Campinas, SP)
 Eng. Marco Antonio Carnio (Valinhos, SP)
 Luiz Carlos Fontenele Proj. Estrut. SC (Fortaleza, CE)
 Eng. Domingos Juarez Calsavara (Londrina, PR)
 Quattor Engenharia SC Ltda. (Brasília, DF)
 Eng. Artur Scharamm Pereira (Alagoinhas, BA)
 Gushiken Consultoria e Projetos SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Fernando Diniz Marcondes (Salvador, BA)
 Erreve Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)
 Monteiro Linardi Engenharia SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Engaste Eng. e Assessoria Técnica Ltda. (Teresina, PI)
 Inst. Nac. de Pesquisas da Amazônia - MCT (Manaus, AM)
 Eng. Amacin Rodrigues Moreira (Curitiba, PR)
 Eng. Armando Hueara (Campinas, SP)
 Universidade Federal do Pará (Belém, PA)
 Eng. Fernando Petrucci Gigante (Pelotas, RS)
 Eng. Cid Andrade Queiroz Guimarães (Campinas, SP)
 Eng. Sérgio Martinho Celeste (Nilópolis, RJ)
 Premo Constr. e Empreendimentos S.A. (Vespasiano, MG)
 SAYEG Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Sociedade Educacional São Paulo (São Paulo, SP)
 Pedreira de Freitas SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Coluna Engenharia de Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Wetter de Arruda Lino Tavares (Fortaleza, CE)
 MPA Engenharia SC Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. José Pedro Vieira Gomes (Cachoeira do Itapemirim, ES)
 Eng. Helena Leonilda Cerezer (São Paulo, SP)
 CCLS Engenharia e Consultoria Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Nagib Charone Filho (Belém, PA)

Kawafer Comércio e Serviços Ltda. (São Paulo, SP)
 G3 Engenharia Estrutural Ltda. (Maceió, AL)
 Eng. Nilson Manoel Fernandes Gonçalves (Rio Claro, SP)
 Escola de Engenharia de São Carlos (São Carlos, SP)
 Paulo Malta Projetos Cons. Rep. Ltda. (Recife, PE)
 JPPA Gerenciamento e Projetos SS Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Eng. Lívio Rogério Lopes Rios (Rio de Janeiro, RJ)
 ESTRUCALC Engenheiros Associados Ltda. (São Paulo, SP)
 Instituto Superior de Educação Santa Cecília (Santos, SP)
 Waldemar dos Santos Jr Engenharia (São Paulo, SP)
 Eng. Edilene Maria da Silva Pereira (Cuiabá, MT)
 Projetal Projetos e Consultoria Ltda. (Barueri, SP)
 Projeção Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)
 C. E. Gomes Eng. Proj. e Tec. SC Ltda. (Ribeirão Preto, SP)
 União Bras. de Educação e Assistência (Porto Alegre, RS)
 Eng. João Maria Cavalcanti (Natal, RN)
 HC Estruturas e Consultoria Ltda. (Vitória, ES)
 CH2M Hill do Brasil Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Alfredo Carlos Sanchez (São José dos Campos, SP)
 Eng. Newton Elmor Padão (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. José Osmar da Silva (Recife, PE)
 União de Ensino Superior do Pará - Unespa (Belém, PA)
 Integral Proj. e Recup. Estruturais Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Luiz Antonio Vieira Carneiro (Rio de Janeiro, RJ)
 Univ. Federal de S. Carlos - Depto. Eng. Civil (São Carlos, SP)
 Eng. Paulo Kioshi Nakandakare (São Caetano do Sul, SP)
 Logos Engenharia e Arquitetura SC Ltda. (João Pessoa, PB)
 E.T.J.M. Coelho Filho e C. dos Santos SC Ltda. (Santos, SP)
 José Luiz Pereira Eng. e Projetos Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Cristiane Victor Amorim (Brasília, DF)
 MHG Engenharia e Empreendimentos Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Marcio Murilo Ferreira de Ferreira (Belém, PA)
 LGB Projetos Arq. e Eng. Integrada SS Ltda. (Mauá, SP)
 Sanest Projeto e Consultoria Ltda. (Uberaba, MG)
 LH Engenharia de Estruturas Ltda. (Curitiba, PR)
 Furnas Centrais Elétricas S.A. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Haroldo Mazzaferro Jr. (São Paulo, SP)
 Eng. Ruy Fernando Ribeiro da Fonseca (Manaus, AM)
 Eng. Margarida Calixto Curi (Contagem, MG)
 Eng. Adcleides Araujo da Silva (Rio Branco, AC)
 Centro de Estudos Superiores Positivo Ltda. (Curitiba, PR)
 Engevix Engenharia S.A. (Barueri, SP)
 Eng. Geraldo Eriberto Werton Cruz (Santana do Cariri, CE)
 Fundação Univ. Regional de Blumenau (Blumenau, SC)
 Poyry Tecnologia Ltda. (São Paulo, SP)
 R2C Engenharia Consultiva Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Paulo Sérgio Maciel Batista (Uberlândia, MG)
 Eng. José Decio Rossi (São Paulo, SP)
 Sociedade Goiana de Cultura/UCG (Goiânia, GO)
 Arq. Débora Gazaniga (Jaraguá do Sul, SC)
 Eng. Francisco das Chagas Dantas da Costa (Natal, RN)
 Technip Brasil S.A. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Mauro Rocha Ferrer (Cascavel, PR)

Clodoaldo Freitas Projetos Estruturais Ltda. (Salvador, BA)
 Eng. Mário Silvio Jakiemin Martins (Ponta Grossa, PR)
 Quadrante Eng. e Arquitetura Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Clóvis Cipolletta - Thales Forti (Jundiá, SP)
 Eng. Marcela de Arruda Fabrizzi (Botucatu, SP)
 Eng. Carlos Alberto Camenforte (Bauru, SP)
 BPM Pré-moldados Ltda. (Criciúma, SC)
 3D Engenharia Ltda. (Sorriso, MT)
 Eng. Nélio Santos Martins (Vitória, ES)
 Eng. Cleverson Zatta Valdameri (Francisco Beltrão, PR)
 Eng. Diogo Schreiner Zanette (Passo Fundo, RS)
 Eng. Mauricio Vechini (Campinas, SP)
 Grupo Dois Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Jeverson Luis Milkevics Leitão (Curitiba, PR)
 Eng. Alex Thaumaturgo Dias (Taubaté, SP)
 Azevedo Marques Eng. Ltda. (Espírito Santo do Pinhal, SP)
 Eng. Ewerton Meirelles (São Paulo, SP)
 Eng. Marcelo Buiate (Uberlândia, MG)
 Eng. Marcelo Exman Kleingesind (São Paulo, SP)
 Sra. Cintia Menezes Pelosi (São Paulo, SP)
 Projecc Engenharia Ltda. (Feira de Santana, BA)
 Eng. Querubim dos Anjos (Santo André, SP)
 Rotesma Artefatos de Cimento Ltda. (Chapecó, SC)
 Eng. Ivan Oscar Klafke (São Leopoldo, RS)
 Eng. Carlos Machado (Salvador, BA)
 Eng. José Airton de Almeida Machado Jr. (Fortaleza, CE)
 Eng. Francisco Marcio de Carvalho (Ribeirão Preto, SP)
 Eng. Silvio Caldas (Brasília, DF)
 Eng. Renato Ferreira (Suzano, SP)
 Eng. Edmundo Augusto Calheiros (São Luis, MA)
 Eng. José Gregório Espindola (Santana do Parnaíba, SP)
 Eng. Rodrigo Dantas de Oliveira (Natal, RN)
 Ismael Sá Engenharia Civil Ltda. (Campinas, SP)
 Gauss Engenharia Ltda. (São Luis, MA)
 Eng. Paulo César de Aquino Assis (Salvador, BA)
 Eng. João Santarosa Esmanhoto (Curitiba, PR)
 Eng. Augusto Cezar Barbosa da Silva (Oriximina, PA)
 Eng. Fabiana Carqueija Offredi Maia (Salvador, BA)

Eng. Renato José Ferreira (Ouro Preto, MG)
 Eng. José da Cruz Vieira Costa (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Paulo André Zardo (São Miguel do Oeste, SC)
 Eng. Gean Wagner Oliveira Braga (Maceió, AL)
 Eng. Rodrigo Cavallet (Bento Gonçalves, RS)
 Eng. Carlos Raphael Monteiro de Lemos (Vitória, ES)
 Sec. Esp. de Informática do Senado Federal (Brasília, DF)
 Eng. Vera Cristina Villa Nova Aguiar (Salvador, BA)
 Eng. Raquel Pereira de Campos (Curitiba, PR)
 Eng. Leandro Carvalho Vieira (Paranaguá, PR)
 Mastercalc Projetos Ltda. Me (Curitiba, PR)
 Eng. José Benício da Silva Filho (Campina Grande, PB)
 Gustavo Souza Silva Engenharia Ltda. (Osasco, SP)
 Eng. Washington da Silva Ribeiro (São Paulo, SP)
 Eng. João Soares Viegas Filho (Pelotas, RS)
 Eng. Emerson Augusto das Neves Dias (São Paulo, SP)
 EB Engenharia Ltda. (São José, SC)
 Eng. Cereno de Freitas Diniz Gonçalves Muniz (Salvador, BA)
 OPPEA Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Antonio Vicente de Almeida Melo (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Gustavo de Moraes Rego (Recife, PE)
 Eng. Rodrigo Lopes Correia (Londrina, PR)
 Eng. Gabriel de Oliveira Martins (Aparecida de Goiânia, GO)
 Eng. Mauricio Coutinho (São Paulo, SP)
 Eng. Félix Pedro Rosin Junior (Bento Gonçalves, RS)
 Eng. Celso Ferreira de Souza (Porto Velho, RO)
 Engenharia Newton Rangel Ltda. (Limeira, SP)
 Eng. Glaydson Araujo Saraiva (São Luis, MA)
 Usicon Constr. Pré-Fabricadas Ltda. (Américo Brasiliense, SP)
 M2 Construtora Ltda. (Brasília, DF)
 Projeto Consultoria de Engenharia Ltda. (João Pessoa, PB)
 Seze Projetos Estruturais Ltda. (Cascavel, PR)
 Eng. Carlos Roberto Santini (Itapeva, SP)
 Zocco Projetos Estruturais Ltda. (Londrina, PR)
 Sistema Consultoria e Projetos Ltda. (Salvador, BA)
 Eng. Inês Silva Rezende (Salvador, BA)
 Pouguett Engenharia e Projetos Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Ricardo Henrique Dias (Curitiba, PR)
 Eng. Izabel Soares de Araújo Moreira (Belo Horizonte, MG)



navis

SOFTWARE DE GESTÃO PARA QUEM PROJETA

CALCULE A PRODUTIVIDADE DO SEU ESCRITÓRIO

O Navis é um software especializado em gestão de escritórios de projetos. Trata-se de uma ferramenta que permite analisar de forma completa o desempenho de seus negócios e a produtividade de sua equipe. Uma das principais funcionalidades do sistema está na sua capacidade de monitorar as atividades realizadas em qualquer software, automatizando o processo de apropriação de horas trabalhadas em cada projeto.

HORAS TRABALHADAS		
de 01/09/08 a 30/09/08		
Cliente: FAAT		
Projeto: NOVO CAMPUS		
FASES	HORAS	CUSTO
Forma:	20	R\$1.600,00
Armadura:	80	R\$2.800,00
TOTAL	100	R\$4.400,00

HORAS TRABALHADAS		
de 01/09/08 a 30/09/08		
Cliente: EZ TEC		
Projeto: FLAT		
FASES	HORAS	CUSTO
Forma:	40	R\$1.400,00
Armadura:	20	R\$1.200,00
TOTAL	100	R\$2.600,00

Solicite uma demonstração: (11) 3812 9535 - ramal 235

• comercial@sistemanavis.com.br • www.sistemanavis.com.br

Sistemas CAD/TQS e o ensino da engenharia

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

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

Curso Intensivo - Sistemas CAD/TQS – USP, São Carlos, SP

Nos dias 25 a 27 de março de 2009, ministramos mais um curso Intensivo sobre o CAD/TQS na USP de São Carlos.

Mais uma vez a iniciativa de realização do curso foi dos alunos de mestrado. Foram 20 participantes, todos já tendo concluído a maioria das disciplinas.

Turma ótima, onde foram desenvolvidos plenamente assuntos densos, com grande intensidade e participação, o que nos deixou muito satisfeitos, das 8:15 hrs às 17:30 hrs, em três dias seguidos.

Contamos com um grupo muito interessado e ávido por inovações, formado por promissores engenheiros.

Agradecemos a todos pela participação, ao mestrando Hidelbrando Diógenes pela formação e mobilização da turma, ao professor José Samuel Giongo pela realização do curso e a USP de São Carlos por mais esta oportuni-

dade de divulgar aos seus alunos o funcionamento de um Sistema Integrado de Projeto Estrutural, fundamental atualmente para o bom desempenho profissional no dia-a-dia de um Engenheiro de Estruturas.



USP, São Carlos

Curso de Pós-graduação *Lato sensu* para Projeto de Estruturas de Concreto para Edifícios – FESP, São Paulo, SP

Através de uma parceria entre a Faculdade de Engenharia de São Paulo - FESP, Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE e a TQS Informática Ltda., foi promovida a primeira turma do Curso de Pós-graduação *Lato sensu* para Projeto de Estruturas de Concreto para Edifícios.

O curso dirigido a profissionais que militam ou pretendam militar no campo de projeto de estruturas de concreto para edifícios foi concebido com o objetivo de introduzir e aplicar as técnicas modernas de concepção estrutural, de dimensionamento, de verificação e de detalhamento preconizadas pela recente atualização das normas técnicas envolvidas. Visa credenciar os profissionais envolvidos a projetar estruturas de concreto de edifícios.

A primeira turma, assim que o curso foi anunciado, foi formada rapidamente com a presença de 30 alunos.

No dia 30 de abril, foi realizada a aula inaugural com a presença do Prof. Dr. Augusto Carlos Vasconcelos, que proferiu a palestra “Casos Especiais de Protensão”.

Abaixo, apresentamos algumas fotos desta aula inaugural na FESP, totalmente equipada com 30 microcomputadores ligados em rede.

Maiores informações sobre o curso podem ser obtidas através do endereço: <http://sesp.edu.br/layout/?c=12>



Prof. Antonio Rodrigues Martins, FESP



Engenheiros Nelson Covas (TQS), Marcos Monteiro e João Alberto Vendramini (ABECE), Antonio Martins (FESP) e Prof. Dr. Augusto Carlos Vasconcelos



Alunos matriculados e sala de aula da FESP totalmente equipada

Mini-curso – Sistemas CAD/TQS – UFCG, Campina Grande, PB

Nos dias 3 e 4 de junho, estivemos em Campina Grande, PB, na Universidade Federal de Campina Grande, para ministrar o mini-curso sobre os Sistemas CAD/TQS.

A cidade é conhecida pela grande festa de São João, que dura todo o mês de junho. É realmente um grande evento que atrai muitas pessoas, inclusive de outros estados.

Gostaria de agradecer o convite, hospitalidade e simpatia do pessoal da Paraíba, em especial aos professores Milton Chagas Filho e Kennedy.

O ganhador do sorteio do livro “Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado” de autoria do engenheiro Alio E. Kimura foi o aluno William Guimarães Lima.



UFCG, Campina Grande, PB

Palestra “Informática aplicada no desenvolvimento de projetos estruturais de concreto armado” – UNICAMP, Limeira, SP

No dia 16 de junho, estivemos na Faculdade de Tecnologia da UNICAMP, em Limeira, para proferir a palestra “Informática Aplicada no Desenvolvimento de Projetos Estruturais de Concreto Armado”.

Agradecemos à professora Luisa Barbosa e ao professor Giocondo Negro Filho pelo convite e oportunidade.

O sorteado do livro de autoria do engenheiro Alio E. Kimura, “Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado”, foi o acadêmico Jefferson Oliveira Assunção.



UNICAMP, Limeira



UFCG, Campina Grande, PB

Temos um mundo a construir...

 COERÊNCIA	 <small>Pontes estaiadas sistema VSL</small>
 TRANSPARÊNCIA	 <small>Protensão com e sem aderência</small>
 RESPEITO	 <small>Emendas para barras de aço</small>
 PRODUTIVIDADE	 <small>Aparelhos de apoio metálicos</small>
 LIMPEZA	 <small>Usinagem mecânica</small>
 HARMONIA	
 INOVAÇÃO	
 FLEXIBILIDADE	

... e queremos que seja um mundo melhor.



Há 50 anos
construindo futuros.

Rua Bogaert, 64
04298-020 - São Paulo - SP
engenharia@rudloff.com.br

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

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

Eng. Ricardo Tumelero (Cacoal, RO)
Eng. Daniel Tavares da Silva (São Paulo, SP)
Eng. Maria Antonia Mileo Mondardo (Santarém, PA)
Eng. Rosa Satiko Wakano Bezerra (São Paulo, SP)
Eng. Rodrigo Manoel M. Wink (Porto Alegre, RS)
Eng. Sérgio Vaqueiro (Catanduva, SP)
Eng. Ane Cristine K. Sokolowski (Piraí do Sul, PR)
Bortoleto Engenharia Ltda. (Maringá, PR)
 Eng. Antônio Carlos Bortoleto
Eng. Cristiane U. F. Barreiros (São Paulo, SP)
Eng. Tiago Souza da Paz (Natal, RN)
Eng. Zuleika M. Tsutsumi Mitsuchi (São Paulo, SP)
Eng. Mario Antônio Burnett (Belém, PA)
Petróleo Brasileiro S.A. (Aracaju, SE)
 Eng. Daniele da Silva
Eng. Gillian Steve da Silva Moreira (Belém, PA)
C.E.G. Serviços Ltda. (Araguaína, TO)
 Eng. Nelson Palitot Neto
Eng. Ricardo Onofre Ziemer (Mandirituba, PR)
Eng. Ermano Gondim de Freitas (Brasília, DF)
EDS Engenharia Ltda. (Florianópolis, SC)
Eng. Antônio Marcos Anselmo Sasaki (Franca, SP)
Eng. Roberto Katumi Nakaguma (São Paulo, SP)
Sanpar Engenharia Ltda. (Belém, PA)
 Eng. Carlos Sanches Pardina
Eng. César Eduardo Dantas (Vitória, ES)
Eng. Norberto Norberlandi (Goiânia, GO)
Eng. Luiz Adriano Vieira (Marília, SP)
Eng. Mara Cristina Detsch (Curitiba, PR)
Eng. Félix Pedro Rosin Jr (Bento Gonçalves, RS)
Eng. Clearco Ferreira Castro Filho (Manaus, AM)
Eng. José Luis Tonissi (São Carlos, SP)
Eng. Celso Ferreira de Souza (Campinas, SP)
Eng. Reni Levi Gonçalves Coelho (Brasília, DF)
Eng. João Paulo Ferreira (Nova Serrana, MG)
Coopsul Cooper.de Transp e Serv. Sul (Erechim, RS)
 Sr. Roberto Pires da Silva
Eng. Vanir Luis Rohde (Santo Cristo, RS)
Eng. Joffre Mizaell da Silva Bentes (Belém, PA)
Eng. Edson Umbelino Costa (S. Bernardo do Campo, SP)
Enge-Pro Constr. Serv. Ltda. (Miguel Pereira, RJ)
 Eng. Gustavo Amaral Bastos Areas
Eng. Alexandre José da Silva (Chapecó, SC)
Eng. João Raphael D. Vidal Negreiros (Bauru, SP)
Univers. do Vale Rio dos Sinos (São Leopoldo, RS)
 Prof. MS. Volnei Pereira da Silva
Fund. Educ. Radio e TV Ouro Preto (Ouro Preto, MG)
 Sra. Stela Zacarias
Eng. Altair Luiz Maieron Júnior (Sobradinho, RS)
Solosconsult Engenharia Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Sr. Rubens dos Santos Rocha
Eng. Felipe Tavares da Silva (João Pessoa, PB)

Eng. Marcos Furiati (Brasília, DF)
Eng. Valner José Saia (Marília, SP)
PHD Eng. Civil & Consultoria Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Maria Fernanda Pereira Campos
Eng. Alexandre P. de Moraes (São Caetano do Sul, SP)
Eng. Rosa Maria Messaros (São Paulo, SP)
Centro Fed. de Educ. Tec. Pernambuco (Recife, PE)
 Prof. Virgínia Gouveia
Eng. Fernando Michel C. Lemes (Piracicaba, SP)
Eng. Ari Ruiz (São Paulo, SP)
Eng. Fernando Cardoso Silva (S. Bernardo do Campo, SP)
Eng. Ronald Savoi de Senna Jr. (São Carlos, SP)
Engenharia Newton Rangel Ltda. (Limeira, SP)
 Eng. Newton G. F. Rangel
Companhia de Projetos Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Heloisa Martins Maringoni
Eng. Gabriel Sari Meneghetti (Porto Alegre, RS)
Eng. Deusdete J. Ferreira Filho (Cons. Lafaiete, MG)
Eng. Carlos Alberto Cabral de Azevedo (Andará, PR)
Eng. Emerson Moreira Borges (Goiânia, GO)
Eng. Antônio Pires Melo (Teresina, PI)
Eng. Sílvio Cesar do Amaral (Maringá, PR)
Eng. Weric Silva Rezende (Mineiros, GO)
Eng. José Alberto M. Bernardes (S. José dos Campos, SP)
Eng. Marcio Schlickmann Fuchter (Jaraguá Sul, SC)
Eng. Renato Cassimiro Santiago (Goiânia, GO)
Eng. Huerllen S Andrés dos Santos (Belém, PA)
Eng. Daniel C. de P. Rodrigues (Ribeirão Preto, SP)
Eng. Luiz Henrique da C. Coser (Mogi Mirim, SP)
Eng. Geórgio Guerra Mathias (Caxias do Sul, RS)
Eng. Fabio Mosquini dos Santos (São Paulo, SP)
Eng. José Alves Magalhães Neto (Porto Velho, RO)
Eng. Luis Antônio T. Resende (Ribeirão Preto, SP)
Eng. Denillo Candeia de Lima (João Pessoa, PB)
Eng. André Ricardo Rieg (Guabiruba, SC)
Construtora Engearte Ltda. (Salinas, MG)
 Eng. Ramon Mascarenhas Miglio
Gasparine Engenharia Civil Ltda. (Londrina, PR)
 Eng. Magno Cesar Gasparine
Eng. Edison Martiniano O. Júnior (São Paulo, SP)
Eng. Hideo Ikejiri (São Paulo, SP)
Eng. Arquelau M. Zordão (Santa Rita Passa Quatro, SP)
Eng. Francisco Quaranta Neto (Rio de Janeiro, RJ)
IADE – Inst. de Apoio ao Des. da Uva (Sobral, CE)
 Sr. Aristides Araújo Torres
Eng. Francisco Simões Florido (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Fabio Botura Pimenta (Ribeirão Preto, SP)
Transmar Consultoria Ltda. (Vila Velha, ES)
 Sr. Otavio Barbosa Guimarães
Eng. João Rogério Novak (Porto Velho, RO)
Eng. Glaydson Araújo Saraiva (São Luis, MA)
Eng. Maciel Bertolini (Flores da Cunha, RS)

Vibradores de concreto: equipamento do passado?

Por Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos

O Brasil sempre acompanhou de perto os progressos do concreto no resto do mundo. O concreto armado surgiu na França em 1847 e, já no início do século, estava sendo aplicado no Brasil. Foram os alemães, através da firma Weiss & Freytag, que introduziram expressivamente o uso do concreto em estruturas no Brasil, em 1911. Antes deles, poucas aplicações foram registradas em galerias, muros de contenção, pontes e edifícios. Nos anos 30, o Brasil já havia conquistado diversos recordes internacionais, com novidades em processos construtivos e dimensões grandiosas.

Desde o início, já era bem conhecido dos brasileiros que todo excesso de água na composição da mistura provocava uma queda na resistência final.

Desde o início, já era bem conhecido dos brasileiros que todo excesso de água na composição da mistura provocava uma queda na resistência final. Já se sabia que era impossível colocar na mistura a quantidade de água mínima necessária para a hidratação do cimento. Aumentando a quantidade de água acima do valor mínimo, era necessário aumentar pro-

porcionalmente a quantidade de cimento. Já era bem conhecida a lei de Abrams, que estabelece a correlação entre a resistência após certo número de dias e o valor da relação a/c entre os consumos de água e de cimento.

É descrita a composição da mistura do concreto classificada como “consistência farofa”. O concreto era tão seco, que o nome de sua consistência foi muito sugestivo

Em publicação na Revista Polytechnica nº 31/32 de 1910, é citada a primeira ponte de concreto armado, devidamente documentada, no artigo “Concreto Armado em Socorro”. É descrita a composição da mistura do concreto classificada como “consistência farofa”. O concreto era tão seco, que o nome de sua consistência foi muito sugestivo. Era dada a explicação de que o concreto teria de ser socado com um vergalhão de aço “até lacrimejar”! Sabia-se que o socamento provocava a subida do excesso de água no processo que hoje se denomina “exsudação”. A água que subia durante o socamento, não ficava retida na massa de concreto tornando-o mais compacto, e portanto, mais resistente.



Logo se percebeu que o trabalho de socamento era uma atividade árdua e demorada. Pouco depois de 1935, surgiu na Suíça a idéia de substituir o socamento manual por um equipamento tubular, tendo no seu interior peças rotativas girando fora de centro, capazes de produzir vibração no concreto. Tal vibração provocava a subida da água, deixando os agregados mais apertados entre si.

Não demorou muito tempo para que tal procedimento fosse aplicado no Brasil. As primeiras aplicações foram realizadas na execução de túneis da Estrada de Ferro Mairinque-Santos em 1937, por Humberto da Fonseca.

Todas as vezes em que aparecia alguma novidade no concreto, esta era logo assimilada pelo Brasil. Acontece que a rapidez de acompanhamento do progresso no Brasil

A melhor opção para projetos elétricos e hidráulicos



AUTOENGE

BAIXE GRÁTIS

DEMONSTRATIVO

AUTOPOWER®
Software para Projetos:

- ➔ Elétricos (nbr5410)
- ➔ Cabeamento Estruturado
- ➔ Telefonia
- ➔ Alarme
- ➔ Circuito Fechado de Tv
- ➔ Pára-Raios

AUTOHIDRO®
Software para Projetos:

- ➔ Hidro-Sanitário
- ➔ Incêndio
- ➔ Gás

Treinamento Online



➔ Aprimore suas habilidades com o software sem sair de casa.

Autopower é o único software nacional que possui em um só produto, Elétrica, Cabeamento Estruturado, Telefonia, Alarme, CFTV, e Pára-Raios. “O mais completo da categoria”

Televendas
(34) 3212-4633

www.autoenge.com.br
comercial@autoenge.com.br






tem sido cada vez mais lento, com exceção do CED – Concreto de Elevado Desempenho.

A substituição dos vibradores por aditivos já tomou conta dos Estados Unidos com o uso dos SCC – Self Compacting Concrete, traduzido no Brasil por CAA – Concreto Auto-Adensável. Até na Alemanha, a maior potência da indústria química aplicada ao concreto, já é comum o termo SVB - Selbstverdichtender Beton. Para que o concreto lançado nas fôrmas as preencha completamente, mesmo na presença de grandes concentrações de armadura, é necessário o uso de aditivo redutor da tensão superficial da água. Se tal aditivo for usado puro, a simples queda do concreto na execução de um pilar pode ocasionar a segregação dos componentes. O concreto lançado no topo de um pilar de 3 m de altura, ao atingir a base estará com agregados e pasta separados. Falta-lhe coesão. Esta é restaurada com o uso de outro aditivo com função oposta à do primeiro: “modelador de viscosidade”. No início, tais aditivos eram usados separadamente. Hoje já são produzidos aditivos que possuem as duas funções defasadas no tempo.

Para que o concreto lançado nas fôrmas as preencha completamente, mesmo na presença de grandes concentrações de armadura, é necessário o uso de aditivo redutor da tensão superficial da água.

Como se trata de uma inovação miraculosa, tais aditivos produzidos em pequena escala, ainda são muito caros e a diferença de preços ainda não venceu a indecisão das construtoras a favor da mudança. Não importa quanto tempo ainda vai demorar para que os vibradores sejam totalmente erradicados do mercado. A própria economia de mão-de-obra decidirá sobre a eliminação dos vibradores, sua manutenção, seu custo, sua poluição sonora nas grandes cidades e a rapidez do preenchimento das fôrmas.

A experiência com os vibradores mostrou que o ideal para uma boa

compactação, é o uso de uma frequência entre 4000 e 7000 ciclos por minuto (duração de 1 ciclo $T = 0,15$ a $0,09$ s), produzindo uma aceleração das partículas constituintes da argamassa de pelo menos $4g$ (g é a aceleração da gravidade). A relação entre a aceleração γ das partículas, a frequência f das vibrações em s^{-1} ($f = 1/T$ com $T =$ duração de uma oscilação em segundos) e a amplitude a , pode ser expressa pela fórmula:

$$a = \gamma \cdot (2 \cdot \pi \cdot f)^2$$

onde f deve variar no intervalo de 50 a 120 Hz. Para $f = 100$ Hz ($T = 1/100$ s) resulta com $\gamma = 4g = 4 \times 980 = 3920$ cm/s^2 : $a = 0,01$ cm. Percebe-se que as amplitudes de deslocamentos são muito pequenas. Reduzindo-se a frequência para metade, as amplitudes tornam-se 4 vezes maiores, e continuam sendo pequenas.

O uso do CAA parece ter começado no Japão em 1993, na concretagem de colunas e paredes de um edifício. Desde então, seu uso tem se espalhado pelo mundo inteiro diante das numerosas vantagens técnicas e de custo. Só o fato de não causar poluição sonora já constitui motivo suficiente para seu uso, mesmo em igualdade de preços. O CAA exige o uso de dois aditivos com efeitos opostos: um deles aumenta a fluidez, permitindo que o concreto penetre em espaços reduzidos, de difícil acesso (peças finas, grande concentração de armadura, locais onde não entram os

vibradores de tamanho comercial); esse aditivo tem ação imediata, fazendo com que o concreto consiga fluir sem ajuda de quaisquer equipamentos de obra, até mesmo uma pá distribuidora; o outro, de ação retardada, que pode ser acrescentado na betoneira junto com o primeiro aditivo, vai atuar somente quando o concreto for lançado em queda livre, impedindo a separação dos agregados, por atuar sobre a coesão. Trata-se de um “modelador da viscosidade”, tendo o efeito de uma cola fraca.

Trata-se de um “modelador da viscosidade”, tendo o efeito de uma cola fraca.

A produção industrial desses aditivos ainda é pequena, tornando seu preço elevado. Quando os produtores perceberem o potencial de vendas desse material, haverá uma produção maior com queda de preços, proporcionando aceitação geral dos empreiteiros que só vêem as vantagens imediatas de aceleração das concretagens, possibilidade de concretagens à noite em ambientes urbanos, além da dispensa de compra e manutenção de equipamentos dispendiosos (vibradores, motores, energia de fácil acesso na obra). A economia de custo de mão-de-obra e tempo de execução evidenciará a economia que se consegue obter no final da obra, com os preços mais convidativos dos aditivos.

E: Bicalho Rodrigues Eng. Civil e Estrutural, Belo Horizonte, MG



A questão do preço (3)

Por eng. Ênio Padilha
www.eniopadilha.com.br

“Qual é o argumento do cliente que você tem maior dificuldade de enfrentar em uma negociação?”

Esta é uma das perguntas que eu faço aos participantes do curso de “COMO NEGOCIAR E VENDER SERVIÇOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA” (8 horas), que já foi apresentado nas capitais e nas principais cidades de praticamente TODOS os estados brasileiros. A resposta (com pequenas variações) é sempre a mesma: O PREÇO.

O cliente diz: “Está muito CARO!!!”;
O cliente pergunta: “Por que é tão caro este serviço?”;

O cliente pede um desconto no preço;
O cliente diz: “Eu não tenho dinheiro para pagar esse preço.”

O cliente diz: “O seu concorrente faz por muito menos.”

Enfim, a negociação de serviços de engenharia, arquitetura e agronomia converte-se, via de regra, em uma “Batalha do Preço”. Vencer a “Batalha do Preço” requer FIRMEZA DE PROPÓSITOS e CAPACIDADE DE ARGUMENTAÇÃO.

Firmeza de Propósitos é a postura que o profissional precisa ter em função da natureza dos compromissos que um processo de negociação muitas vezes provoca. É importante que, durante uma negociação, o profissional tenha muito claros os limites da negociação e que, uma vez fechado o negócio, muito tempo correrá até que o serviço seja concluído. É diferente de vender um bem físico, concreto, tangível.

Quando se trata de uma mercadoria, o momento da venda geralmente encerra a relação com o cliente.

Capacidade de Argumentação

Antes de qualquer coisa, precisamos admitir que a questão do preço é mesmo crucial para quem vende serviços. Especialmente serviços de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, devido às características muito especiais desse produto. Uma dessas características é justamente a baixa capacidade que a maioria dos clientes têm de avaliar o serviço que está sendo proposto. Por decorrência, não são capazes de fazer comparações

justas ou demandas razoáveis. Isto torna a negociação um prato tremendamente indigesto. Especialmente quando a esse prato se acrescenta a nossa formação cartesiana e a dificuldade natural para lidar com elementos imponderáveis, como os medos e angústias não admitidas pelo cliente.

O preço é uma das principais angústias do cliente. É um problema que ele quer ver resolvido naquele momento. A imensa maioria dos clientes está pouco aberto à discussão de outros problemas. O medo? É medo do desconhecido.

Por isso eles falam tanto de preço. Por medo. Medo do desconhecido. Medo de estarem gastando em uma coisa de utilidade duvidosa para ele, o cliente.

É importante que se diga, desde já, o seguinte: o cliente está “na dele”. Está jogando o jogo dele. Está tentando manter a negociação naquilo que interessa para ele, cliente. Porque, sejamos francos: a maioria dos clientes que procuram engenheiros, arquitetos ou agrônomos têm, quando muito, apenas uma vaga noção do que estão querendo. Não têm elementos para estruturar uma argumentação que estabeleça uma negociação baseada na qualidade do serviço ou na comparação técnica das várias alternativas do mercado.

Engenheiros e Arquitetos precisam se dar conta disto: que os clientes não sabem o que querem e que este é o motivo por que procuram concentrar a negociação na questão do preço.

Por isso eles falam tanto de preço. Por medo. Medo do desconhecido. Medo de estarem gastando em uma coisa de utilidade duvidosa para ele, o cliente.

Preço é o assunto que interessa ao cliente e é a sua principal angústia. É o problema que o cliente quer resolver naquele momento. Os outros problemas ele vai querer resolver depois que o negócio estiver fechado, no preço que ele quer. O profissional de Engenharia, Arquitetura e Agrono-



mia, ao contrário, quer discutir outras coisas como, por exemplo, a qualidade do serviço, as vantagens que o cliente terá contratando o serviço, os prejuízos que o cliente terá.

Em outras palavras, Arquitetos, Agrônomos e Engenheiros precisam se preparar para manter a conversa (durante a negociação) em outros assuntos. O mais interessante dos assuntos é justamente o produto final (o resultado final) pretendido pelo cliente e as implicações dos nossos serviços nos custos e no valor final do empreendimento.

Experimente isto, na sua próxima negociação.

Este artigo é o terceiro de uma série sobre A QUESTÃO DO PREÇO nas negociações de serviços de engenharia e de arquitetura. No primeiro, eu tentei demonstrar que o “caro” não existe. O que existe é uma “percepção de caro” que está na mente do cliente. Segundo aquele artigo, essa percepção de “caro” estaria vinculada à percepção de commodity que o seu produto (no caso, serviço de Engenharia, de Arquitetura ou de Agronomia) teria para o cliente.

No segundo artigo, proponho um exercício para que o leitor perceba que existem três circunstâncias que explicam (e justificam) o fato de que algumas compras sejam decididas pelo preço do produto (e demonstro que nenhum desses casos se aplica aos serviços de Engenharia e Arquitetura).

Neste terceiro artigo (que, na verdade, foi escrito antes dos outros dois, mas não foi publicado), o alvo é a necessidade de os profissionais desenvolverem argumentos que ataquem e neutralizem a percepção equivocada dos clientes durante a negociação.

Recomendo a leitura dos três artigos, começando por este.

Processos de projeto, sistemas CAD e modelagem de produto para edificações

Sergio Scheer

D.Sc / Professor Adjunto do PPGCC da Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil Centro Politécnico, CEP 81.531-990, Cx. Postal 19.011, Curitiba, Paraná. E-mail: scheer@ufpr.br

Fabiola Azuma

Eng. Civil / Mestranda do PPGCC da Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil Centro Politécnico, CEP 81.531-990, Cx. Postal 19.011, Curitiba, Paraná. E-mail: fabiolaazuma@yahoo.com.br

Resumo

No mercado de desenvolvimento de projetos existem duas linhas de sistemas CAD (Computer Aided Design): sistemas CAD convencionais ou com modelagem baseada em entidade e sistemas CAD com modelagem de produto ou com modelagem baseada em objeto. Os softwares que apóiam esse tipo de sistema CAD baseado em modelagem de produtos incorporam o conceito BIM (Building Information Modeling) e são chamados de softwares paramétricos. Dessa maneira, esses softwares conseguem capturar todas as informações necessárias para o ciclo de vida do projeto, abrangendo desde a concepção até operação e manutenção. Nesse processo de projeto, todos os envolvidos da construção participam de modo integrado e simultâneo, contribuindo para a rápida análise dos dados e para tomada de decisão.

Nesse contexto, será apresentado um estudo de caso comparativo entre os sistemas CAD convencionais e sistemas CAD baseado em modelagem de produto, apresentando as características de cada processo de projeto e a percepção do usuário em relação aos sistemas.

1. Introdução

Em todos os países, a indústria da construção enquadra-se entre os maiores ramos da economia. Além disso, possui uma forte referência pública, uma vez que cria a infraestrutura de base para o funcionamento da economia geral (GEHBAUER, 2004).

Dessa maneira, devido às preocupações em relação a maior eficiência e produtividade, além das pressões na economia global para maior segurança, qualidade e redução de cus-

tos e tempo dos projetos de construção, houve um interesse crescente na construção integrada por computador (VEERAMANI et al., 1998).

Esses desenvolvimentos estão permitindo uma radical evolução de novos paradigmas de interação na fragmentada indústria da construção, além de desenvolver projetos usando tecnologias de computação integrada para projeto colaborativo, planejamento dos processos de construção, execução e controle dos processos e gerenciamento do projeto (VEERAMANI et al., 1998).

O objetivo desse trabalho é mostrar as possibilidades de interação e resultados do desenvolvimento de um projeto de construção usando tecnologia de construção integrada por computador através de um estudo de caso comparativo com o processo tradicionalmente utilizado pela indústria da construção.

Dessa maneira, buscam-se diretrizes para esse novo paradigma de projeto, contribuindo para a evolução desses conceitos e conseqüentemente para uma maior integração de projeto e produção na indústria da construção civil.

2. Caracterização da indústria da construção

O empreendimento de construção é caracterizado pela sua complexidade e singularidade, abrangendo múltiplas dimensões e participação de diferentes agentes com formações, atuações e metas próprias (FABRÍCIO, 2002).

Gehbauer (2004) expõe algumas particularidades que tornam essa atividade complexa:

- O produto da construção é individual e o local de produção (canteiro de obras) varia de local para local, implicando condições locais diferentes para cada obra;
- A maioria dos projetos de construção civil é de curta duração existindo a pressão de tempo;

- Os trabalhos na construção civil são executados por equipes individualmente especializadas;
- Os trabalhos de construção são sujeitos às variações climáticas, uma vez que são realizados em locais ainda não totalmente protegidos;
- O cliente da construção civil fiscaliza permanentemente a qualidade, dimensões e materiais de modo que, durante a construção, é necessário considerar essas influências adicionais;
- Na indústria da construção, torna-se difícil predeterminar e otimizar o fluxo de materiais no canteiro de obras devido às condições espaciais impostas pelo ambiente externo;
- Na indústria da construção, as empresas tercerizadas fazem parte do processo de produção no próprio local de realização do produto, podendo, inclusive, ter diferentes tercerizados no mesmo ambiente de trabalho. Esse aspecto dificulta a coordenação e otimização dos processos de trabalho;
- Existência de conflitos entre diferentes equipes de trabalho e especialmente em relação à gestão dos trabalhos. No âmbito do gerenciamento, os conflitos são devidos a diferentes métodos e objetivos específicos. Por exemplo: o setor de compras observa apenas o melhor preço de aquisição, podendo assim resultar no fornecimento de um produto inadequado ou com atraso, aumentando os custos da construção;
- Existência de conflitos com terceiros como órgãos da administração pública local, grupos de interesse ou até mesmo com a justiça.

Nesse contexto, cada empreendimento exige uma formulação e um projeto próprio. Assim, a concepção e o projeto devem, a cada empreendimento, mobilizar múltiplas técnicas e agentes para concepção e desenvolvimento do empreendimento (FABRÍCIO, 2002).

3. Processo de projeto sequencial

O processo de projeto contempla todas as decisões e formulações com objetivo de subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, partindo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto "as built" e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto (FABRÍCIO, 2002).

Fabrício (2002) apresenta os principais serviços e atividades do processo de projeto:

- Concepção do negócio e desenvolvimento do programa: Abrange a tomada de decisão, seleção do terreno, concepção econômica e financeira e especificações desejadas no produto.
- Projetos do produto: concepção e detalhamento do produto: projetos de arquitetura, estruturas, instalações elétricas e hidráulicas, etc.
- Orçamentação: levantamento de custos
- Projetos para produção: seleção de tecnologia construtiva (para a implantação em partes determinadas ou subsistemas da obra), procedimentos de trabalho e recursos materiais necessários para a execução.
- Planejamento de obra: acompanhamento do cronograma e do fluxo de caixa.
- Projeto *as built*: acompanhamento da obra e atualização dos projetos
- Serviços associados: acompanhamento de obra (projetistas), assistência técnica e análises pós-ocupação.

No processo de projeto tradicional, essas atividades acontecem de modo seqüencial.

No entanto, o processo de projeto tradicional e incremental é ineficiente. O modo seqüencial é problemático, pois permite perda e repetição da informação, além de um longo tempo de duração, uma vez que uma mudança no projeto é feita e então passada para o próximo profissional para atualizações (MARS-HALL-PONTING & AOUAD, 2005).

Os problemas no modo seqüencial incluem:

- Relacionamento ineficiente entre cliente-consumidor devido a falta da participação de outros departamentos envolvidos (Brödner, 1996 apud Marshall-Ponting & Aouad, 2005);

- Falta de competitividade em relação a custos e qualidade (Womack et al., 1990 apud Marshall-Ponting & Aouad, 2005);
- Falta de atendimento a outros fatores além daqueles para produção, marketing e outros serviços que agregam valor à cadeia de desenvolvimento do produto (Syam & Mennon, 1994 apud Marshall-Ponting & Aouad, 2005);
- Trabalho redundante e replicante nas diferentes interfaces entre departamentos (Muller, 1987 apud Marshall-Ponting & Aouad, 2005);
- Desenvolvimento lento do produto e do processo de implementação (Buggert & Weilpuetz, 1995, apud Marshall-Ponting & Aouad, 2005).

Veeramani et al. (1998) acrescenta outros fatores nesse cenário problemático:

- Problemas de projeto de instalações (facilidades) reconhecidos apenas na fase de construção, implicando modificações no projeto durante a etapa de execução, tendo impactos não apenas na produtividade bem como em relação aos custos e prazos do projeto;
- Menor flexibilidade, resultando em possibilidades de mudanças abaixo do ideal para superar problemas de construção. Por exemplo: uma edificação típica consiste de diferentes tipos de subsistemas (estrutural, elétrico, hidráulico, ar-condicionado, entre outros) que necessitam ser adaptados ao espaço disponível. Devido à complexidade de cada subsistema, o projeto é realizado por grupos de pessoas separados. No processo tradicional, nos quais

esses subsistemas são coordenados, podem ocorrer conflitos de espaço ou dificuldades de configuração. Uma vez que atrasos no projeto de construção implicam custos, a tendência típica é fazer modificações locais. Essa solução pode servir para problemas imediatos de construção, no entanto, a longo prazo, podem ocorrer problemas de manutenção e acessibilidade.

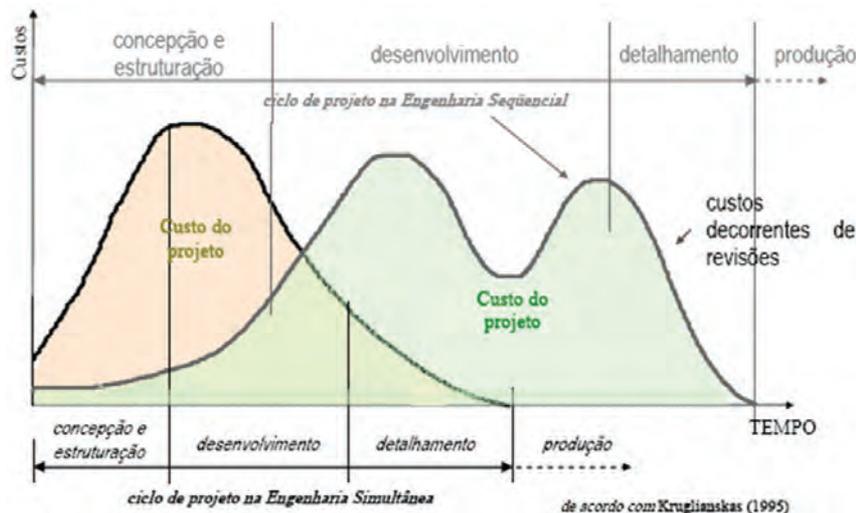
Diante deste cenário, uma solução promissora para superar esses problemas e reduzir custos é a engenharia simultânea (VEERAMANI et al., 1998).

4. Processo de projeto simultâneo

Engenharia simultânea pode ser definida como o processo, no qual grupos interdepartamentais trabalham de modo interativo e formal no projeto do ciclo de vida completo do produto ou serviço, com o objetivo de encontrar e realizar a melhor combinação entre as metas de qualidade, custo e prazo (MUNIZ JR, 1995 apud FABRÍCIO, 2002).

Uma das principais vantagens da engenharia simultânea é a redução das incertezas no processo de projeto (KOSKELA; HUOVILA, 1997 apud FABRÍCIO, 2002).

A superioridade dos resultados atingidos com o desenvolvimento de produtos por meio da Engenharia simultânea comparada ao processo seqüencial pode ser mostrada esquematicamente pela figura abaixo adaptada de Kruglianskas (1995) no qual as curvas representam o tempo de desenvolvimento e a área sob a curva representa o custo do projeto ao longo do tempo (FABRÍCIO, 2002).



Comparação do desenvolvimento de produto em engenharia seqüencial e em engenharia simultânea. Fonte: Adaptada de Kruglianskas (1995) apud Fabrício (2002).

Analisando a figura, é possível examinar que a maior parte das decisões nos projetos com engenharia simultânea concentra-se nos primeiros meses de projeto; em contrapartida, na engenharia seqüencial, além das decisões, um grande número de revisões e modificações ocorre mais tarde, podendo inclusive ocorrer após o lançamento do produto. Isso reforça a idéia de que a qualidade deve ser buscada desde as primeiras fases dos empreendimentos e que os projetos têm um papel decisivo nesta procura (FABRÍCIO, 2002).

5. Tecnologia da informação e processos simultâneos

Como facilitador e catalisador da integração entre os especialistas envolvidos, a engenharia simultânea frequentemente é associada ao uso intensivo da informática e das telecomunicações como ferramentas de suporte às decisões e à interação entre especialistas (FABRÍCIO, 2002).

5.1. Building Information Modeling

Os sistemas CAD usuais se restringem em apresentar apenas a forma da informação através dos desenhos convencionais criados nos modelos de casca (wireframe). No entanto, existe uma necessidade real e uma oportunidade na indústria da construção para desenvolver sistemas baseados em modelos sólidos especialmente desenvolvidos a fim de atender às necessidades da indústria da construção. Esses modelos servem inclusive como base para a engenharia simultânea e para construção e projeto integrado por computador (particularmente para análises de construtibilidade, seleção de equipamentos e recursos, geração do planejamento dos processos e controle operacional em tempo real) (VEERAMANI et al., 1998).

O uso de Building Information Modeling (BIM) atende essa necessidade de uma vez que consegue capturar todas as informações do ciclo de vida da construção.

Conforme Peacock (2003), BIM é o termo que descreve o processo de criação de dados durante o projeto e construção de uma edificação. Conforme o autor, essa explicação torna-se mais clara quando os termos são separados:

- Building: refere-se à instalação ou edificação que está sendo tratada e gerenciada

- Information: a informação ou dados que são obtidos da instalação ou edificação
- Modeling: refere-se ao modelo que abriga, mantém e controla o fluxo de informações para melhor gerenciar a instalação ou edificação.

De acordo com Graphisoft (2003) apud Fu et al. (2006), BIM é um repositório padrão de informação digital de projeto de construção, o qual pode conter informações sobre a edificação, como aspectos de construção, gerenciamento, operações e manutenção. Dessa maneira, segundo Peacock (2003) o uso do BIM também pode substituir o CAFM (Computer Aided Facility Management) uma vez que o modelo também pode ser usado para conter e gerenciar todas as formas de informação da edificação.

Para Fu et al. (2006), o uso do BIM auxilia na padronização de informações de projetos e planejamento, que usualmente são considerados fragmentados nas diversas etapas e aspectos de um projeto de edificação. Dessa maneira, segundo os mesmos autores, com o uso do BIM, as informações podem se adequar aos requerimentos e formatos de interfaces, banco de dados, arquivos e dados de intercâmbio nas aplicações computacionais.

Koivu (2002) apresenta a definição de interoperabilidade dada por um grupo de especialistas na área de TI que participou de uma rodada do método Delphi, promovida pela

Stanford University (CIFE) e VTT Building and Transport. Segundo esse grupo, interoperabilidade significa o compartilhamento de uma estrutura de modelo de dados de um produto entre todas as aplicações relevantes ao longo do ciclo de vida de uma facilidade ou construção, fazendo uso de uma estrutura de dados comum.

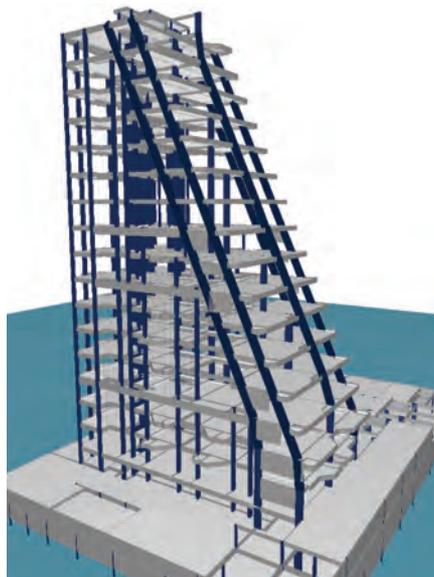
Para que os dados sejam compartilhados, é necessário que os dois sistemas possuam estrutura de dados e semântica compatíveis, podendo dessa forma utilizar diretamente os dados do outro sem necessidade de tradução. A garantia da interoperabilidade reside no estabelecimento de convenções comuns em ambos os sistemas em três níveis: formato de linguagem de representação, protocolo de comunicação de agente para agente e especificação do conteúdo do conhecimento compartilhado (MICALI, 2000).

Ferreira (2005) reforça esses requisitos quando mostra que para existir interoperabilidade é necessário trabalhar com formatos padronizados e compartilháveis, além de dispor de um mecanismo de comunicação eficiente e adequado.

Segundo Jacoski (2003), a interoperabilidade é essencial quando se deseja alcançar produtividade e competitividade nas indústrias, uma vez que existe uma representação digital do produto e a participação dos diversos agentes.

Em uma pesquisa survey realizada por Tse et al. (2005) em Hong Kong, o maior motivo para a utilização do

SOMA Eng. e CSP Proj. e Consult., Rio de Janeiro, RJ



Dácio Carvalho Soluções Estruturais, Fortaleza, CE



BIM é a possibilidade de criar vistas e cronogramas dinamicamente e automaticamente. Os outros dois maiores motivos para o uso do BIM foram indicados como: possibilidade de refletir mudanças instantaneamente em todos os desenhos e cronogramas e a criação de um único arquivo de projeto (TSE ET AL., 2005).

Por outro lado, essa pesquisa apontou algumas barreiras para o uso do BIM, como (TSE et al., 2005):

- Separação entre as fases de projeto (concepção) e desenho,
- Objetos inadequados;
- Falta de capacidade para customizar objetos;
- Processo de modelagem complicado e que requer tempo;
- Falta de treinamento e suporte técnico,
- Custos na aquisição de arquivos extras;
- Indisponibilidade de uma versão de software gratuita para teste

Dessas barreiras, a falta de integração das etapas de projeto e desenho é o maior obstáculo, até mesmo em relação às barreiras técnicas. Dessa forma, é esperada uma maior participação dos projetistas no uso do BIM para garantir a qualidade do modelo, além da promoção das vantagens do uso do BIM no processo de projeto. Embora a pesquisa tenha sido conduzida em Hong Kong, os resultados fornecem uma base para comparação entre surveys similares (TSE ET AL. 2005).

5.2. Software paramétrico

Desde a introdução dos sistemas CAD, existem duas linhas distintas de produtos: modelagem baseada em entidade e modelagem baseada em objeto. Embora a maioria dos usuários tenha optado para a modelagem baseada em entidade, continuaram os esforços na modelagem baseada em objeto (TSE ET AL., 2005).

Os softwares que dão suporte à modelagem baseada em objeto incorporam o conceito BIM e são chamados Virtual Building, Parametric Modeling ou Model-Based Design. Esses produtos constroem modelos de edificações com objetos paramétricos, como paredes, colunas e janelas e são fundamentados na modelagem baseada em objeto. Por outro lado, os sistemas CAD baseado em entidade, representam apenas entidades gráficas, como linhas e arcos e não conseguem forne-

cer ricos significados semânticos sobre a edificação (TSE ET AL., 2005).

Os pioneiros na modelagem baseada em objeto na indústria da construção são Nemetschek AllPlan e GraphiSoft ArchiCAD, inseridos, respectivamente em 1980 e 1984 (Nemetschek 2004 e GraphiSoft 2004a apud Tse et al., 2005).

Em seguida, Bentley e Autodesk, que já haviam absorvido um grande pedaço do mercado referente à modelagem baseada em entidade, começaram a desenvolver modelos baseados em objetos e subsequentemente lançaram o Bentley MicroStation Triforma e Autodesk Architecture Desktop, em 1996 e 1998, respectivamente (Bentley 2004 e Autodesk 2004aa apud Tse et al., 2005).

Em 2000, Revit Technology Corporation introduziu um novo modelo paramétrico chamado Revit, que após dois anos foi adquirido pela Autodesk (Graves, 2002 apud Tse et al., 2005). Em 2002, Bentley reestruturou o MicroStation Triforma e transformou em uma nova linha de produtos chamada Bentley Building Information Modeling, incluindo sub-módulos em arquitetura, ar-condicionado e estrutura (Bentley 2004a apud Tse et al., 2005). Em 2003, Nemetschek lançou o AllPlan 2003 (Nemetschek 2004 apud Tse et al. 2005) e, em setembro de 2004, GraphiSoft lançou a última versão do ArchiCAD, versão 9 (GraphiSoft 2004a apud Tse et al., 2005).

O uso desses softwares permite a criação de modelos de informação que podem ser utilizados durante o ciclo de vida do projeto.

6. Conclusão

O uso de Building Information Model favorece um ambiente de construção e projeto integrado por computador. Através de modelos e padronização dos dados, é possível o intercâmbio de informações entre os envolvidos no empreendimento. Isso torna a indústria da construção civil mais ágil e preparada para as mudanças necessárias e para as particularidades da atividade. Dessa maneira, o uso de Building Information Modeling contribui para o gerenciamento das atividades, reduzindo custos, conflitos entre stakeholders e favorecendo a comunicação, pois as discussões acabam girando em torno de um único modelo computadorizado. O Building Information Modeling também fomenta a

engenharia simultânea, já que permite a análise de todos os elementos do ciclo de vida do projeto, além de possibilitar o trabalho paralelo das etapas do processo de projeto.

No entanto, para que o Building Information Modeling seja totalmente incorporado, é necessário uma reestruturação dos processos de projeto, de modo que exista uma maior colaboração entre os projetistas e adoção de atributos semânticos. Assim, lança-se o desafio para os profissionais e pesquisadores, tendo em vista o grande potencial para a melhoria da qualidade do projeto, agregando-lhe valor e melhorando a comunicação entre os agentes envolvidos na construção, na busca contínua da melhoria da qualidade dos produtos finais.

Referências

- GEHBAUER, F. Racionalização na Construção Civil – Como melhorar processos de produção e de gestão. Recife: Projeto COMPETIR (SENAI, SEBRAE, GTZ), 2004.
- MARSHALL-PONTING, A. J.; AOUAD, G. An nD modeling approach to improve communication processes for construction. **Automation in Construction**, v.14, p. 311-321, 2005.
- FABRÍCIO, M.M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- ANDRESEN, J. et al. A Framework for measuring IT innovation benefits. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v.5, p. 57-72, 2000..
- LAURINDO, F.J.B. **Um estudo sobre a avaliação da eficácia da tecnologia de informação nas organizações**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E.T. Barreiras para o uso da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção Civil. In.: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC-RS, 2002. 1 CD-ROM
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1995.
- STEWART, R. A.; MOHAMED, S; DAET, R. **Strategic implementation of IT/IS projects in construction: a case study**. **Automation in Construction**. v.11, n.6, p. 681-694, 2002.

Métricas para aumentar a produtividade

Por José Pires Alvim Neto*
josepires@sistemanavis.com.br

A gestão do tempo das equipes envolvidas no processo produtivo de escritórios de projetos deve ser, sem dúvida, uma prioridade para a conquista de melhores resultados.

Em um escritório de projetos, o custo da mão-de-obra representa o principal item em relação ao custo total do negócio e, portanto, deve ser gerido de forma bastante criteriosa e cuidadosa.

Muitos escritórios já adotam a contratação de profissionais pelo modelo de pagamento por horas trabalhadas, ou seja: paga-se apenas pelo que o profissional realmente produz. Outro modelo de contratação consiste no pagamento mensal de salários fixos, conforme o cargo/função de cada colaborador.

Independentemente da forma de contratação, medir o tempo dedicado para cada projeto é tarefa fundamental tanto para o estabelecimento de indicadores de produtividade por tipo de projeto, quanto para a avaliação do nível produtivo de sua equipe.

Por outro lado, alguns escritórios já adotam de forma rotineira, processos (mesmo que manuais) para medir o tempo gasto por cada profissional em cada projeto.

A pergunta que podemos fazer é: como podemos melhorar esse processo?

A resposta certamente passa pela mudança de alguns paradigmas e pelo estabelecimento de processos complementares, envolvendo, cada vez mais, os próprios colaboradores.

Apontamento (ponto eletrônico) x apropriação

A figura abaixo apresenta uma nova visão sobre como melhorar a acuracidade das informações:

Cruzar o livro de ponto (apontamentos) com os tempos dedicados a elaboração de projetos (apropriações) permite a reflexão/anotação de horas produtivas e improdutivas, ou seja: avaliar o tempo que não foi apropriado a um projeto (no

exemplo, representado pelos intervalos de tempo que, somados, representam um saldo de 2 horas e 45 minutos), alocando a um projeto (completando a apropriação) ou a empresa (trabalhos internos), representando mais um item de custos indiretos que não podem ser desconsiderados.

Alguns cuidados devem ser observados ao se adotar um processo como esse:

1. Envolvimento da equipe.

Empresas que adotam o pagamento de horas trabalhadas por projeto (apropriadas), já contam com o envolvimento completo da equipe no processo de apontamento e apropriação, visto que é de interesse dos próprios colaboradores a apuração dos tempos gastos, uma vez que esse item representa o famoso “din din” do final do mês. Já as empresas que adotam o pagamento mensal, devem estabelecer esse tipo de controle para estabelecer o cálculo de banco de horas ou políticas de incentivo ao aumento de produtividade.

De qualquer forma, em ambos os casos, é necessário observar que não se pode desconsiderar os tempos improdutivos ou adotar medidas de “coerção” de colaboradores porque esse tipo de iniciativa, certamente, pode gerar expressivas distorções nos resultados. Ou seja: incentivem seus colaboradores a indicar correta e honestamente o que ocorreu, atribuindo os tempos improdutivos à empresa pois, mais tarde, eles podem ser somados a outros custos indiretos e, oportunamente, rateados a cada projeto de acordo com critérios de cada escritório.

2. Quanto mais automático, melhor!

Automatizar os processos de apontamento e apropriação não é impossível, uma vez que a esmagadora maioria das atividades é executada com auxílio de um computador e já existe software que permite a realização desse tipo de monitoramento. Isso não quer dizer que a máquina pode resolver tudo sozinha,



pois não há sistema que funcione de forma adequada se não houver por parte dos usuários um mínimo de disciplina. De qualquer forma, cada escritório deve estabelecer a forma mais adequada de automatizar o processo de monitoramento e apuração de tempos.

3. Memória recente e equipe.

Avaliar os saldos entre apontamentos e apropriações em longos espaços de tempo (por exemplo, no fechamento mensal) não é uma prática recomendada pois a tendência de o usuário “chutar” as apropriações é muito grande, já que é muito difícil lembrar o que você fez em determinado horário há 30 dias. Assim, a recomendação é: estabeleça uma rotina diária onde todos os profissionais devem realizar esse trabalho no final de cada dia de trabalho. Com isso, a informação certamente será mais precisa e o banco estará sempre atualizado.

Outra atitude que pode ser adotada é o estabelecimento de equipes, envolvendo coordenadores no processo de acompanhamento e orientação dos saldos de seu time de trabalho.

4. Avaliações periódicas.

Não basta apenas capturar os dados! Avaliá-los periodicamente e estabelecer/rever metas devem ser práticas rotineiras para os gestores de escritórios de projetos. Essas análises podem ser realizadas considerando-se diversos focos, entre eles: tempo gasto por projeto, cliente, forma de apuração (manual ou automática), origem dos dados, produtividade, entre outros.

Todo esse esforço certamente será recompensado com inevitável aumento de produtividade, com estabelecimento de índices de produtividade que poderão orientar precificação de novos negócios e o tão procurado aumento de rentabilidade que todo empresário almeja.

* José Pires Alvim Neto é administrador de empresas e pós-graduado em Qualidade no Desenvolvimento de Software. É sócio/diretor técnico da Ação Sistemas e possui mais de 24 anos de experiência com desenvolvimento e comercialização de sistemas para o mercado da construção civil.



FEICON BATIMAT- 2009 24 a 28 de março de 2009, São Paulo, SP

Como de costume, a TQS esteve presente na Feicon Batimat – Feira Internacional da Indústria da Construção – onde foram realizadas diversas apresentações da recém-lançada Versão 14 dos Sistemas CAD/TQS. Aproveitamos a oportunidade para mostrar diversos recursos que foram introduzidos no software, como, por exemplo, o TQS PREO, software para estruturas pré-fabricadas de concreto armado e protendido. Muitos colegas, curiosos estudantes, antigos e novos clientes, estiveram presentes em nosso estande.



Rudloff inaugura novo espaço em sua fábrica de componentes para a construção civil

A Rudloff Sistemas de Protensão inaugurou, em dezembro/2008, sua nova fábrica de componentes para a construção civil.

O novo ambiente foi projetado para atender a requisitos de qualidade, saúde e segurança no ambiente de trabalho, assim como a um layout que permita maior dinamismo no recebimento e estocagem de materiais, nas operações de corte, usinagem, acabamento e montagem de peças e equipamentos e no seu armazenamento.

Com a preocupação de atender às necessidades atuais de conservação ambiental, o novo espaço conta com recursos de ventilação e iluminação prioritariamente naturais. Luzes artificiais somente são necessárias para trabalhos noturnos ou para dias muito nublados. Com o mesmo intuito, a empresa está investindo também na alteração do seu sistema de aquecimento de água, que, em

2009, passará a ser feito por painéis solares, e no aproveitamento de água da chuva, a ser realizado também neste ano, através da instalação de reservatórios adequados e sistema de conservação e circulação da água pluvial.



Curso de Cálculo de Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos - Selecta/UFSCar 8, 9, 15 e 16 de maio de 2009, São Paulo, SP

Nos dias 8, 9, 15 e 16 de maio de 2009, participamos do curso de “Cálculo de Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos - Selecta/UFSCar”, ministrado pelo prof. dr. Guilherme Aris Parsekian.

Foram abordados diversos assuntos pertinentes à concepção de projetos, dimensionamento e detalhamento, de acordo com a NOVA NORMA, para Alvenaria de Blocos Cerâmicos, que brevemente entrará em vigor.

O curso estava com sua capacidade máxima, formando uma ótima turma, com profissionais que atuam em diversos segmentos da engenharia, arquitetura e construção.

Com uma abordagem séria e utilizando exemplos e exercícios práticos, os itens da norma foram explicados, mostrando inclusive os fundamentos teóricos e/ou procedência de cada termo, das expressões de verificação e/ou dimensionamento - Inclusive dos coeficientes de segurança.

Através desse curso, tivemos também a oportunidade de rever alguns aspectos importantes da aplicação da norma de Ações e Segurança, também pelos exemplos e exercícios aplicados.

Foram **excelentes aulas**, com a didática excelente do prof. Guilherme e com o não-menos importante apoio gerencial e técnico da eng. Márcia Melo, da Selecta, e sua equipe.

Novas turmas estão sendo programadas para o segundo semestre de 2009. Para mais informações, acesse: <http://www.selectablocos.com.br/>

ESTRUTURAS METÁLICAS

Programas que oferecem a solução completa para projeto e detalhamento de estruturas metálicas:

DESCONTO ESPECIAL DE 20% PARA SÓCIOS DA ABECE*.

*Válido até 31/out/2009 para a compra de uma ou mais cópias de qualquer programa, exceto mCalcPerfis

STABILE ENGENHARIA LTDA.
(51) 3334-7078
www.stabile.com.br

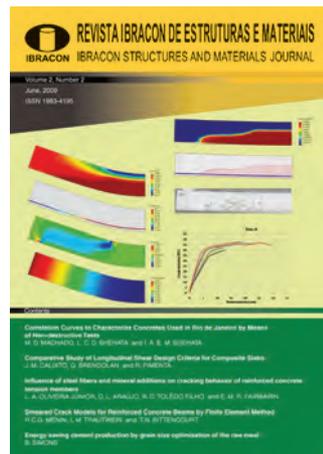
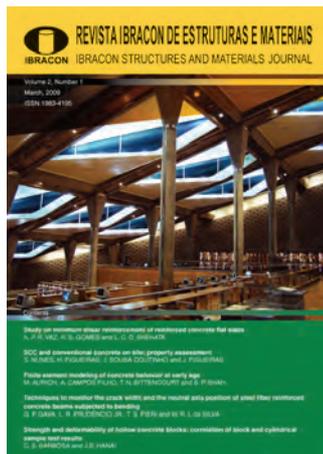
STABILE

Lançadas a primeira e segunda edição de 2009 da RIEM

A Revista IBRACON de Estruturas e Materiais – RIEM acaba de lançar as duas primeiras edições de 2009. Com o objetivo de divulgar as pesquisas técnico-científicas sobre o concreto, nos aspectos estrutural e material, para o mercado construtivo, o periódico tem recebido apoio da comunidade técnica, seja por sua leitura, seja pelo encaminhamento de artigos para publicação.

Nestas edições, o leitor poderá se atualizar sobre os seguintes temas:

- Estudo sobre Armadura Mínima de Cisalhamento de Lajes-Cogumelo de Concreto Armado.
- Caracterização das propriedades do betão em elementos produzidos com BAC e betão convencional.
- Modelagem por Elementos Finitos do Comportamento do Concreto nas Primeiras Idades.
- Técnicas para monitorar a abertura de fissura e a posição da linha neutra em vigas de concreto reforçado com fibras de aço submetidas à flexão.
- Resistência e deformabilidade de blocos vazados de concreto: correlação entre os resultados experimentais de blocos e corpos-de-prova cilíndricos.



Curvas de Correlação para Caracterizar Concretos Usados no Rio de Janeiro por Meio de Ensaio Não Destrutivos.

- Estudo Comparativo dos Critérios de Dimensionamento ao Cisalhamento Longitudinal em Lajes Mistas de Aço e Concreto.
- Influência das fibras de aço e das adições minerais na fissuração de tirantes de concreto armado.
- Modelos de Fissuração Distribuída em Vigas de Concreto Armado pelo Método dos Elementos Finitos.
- Produção de cimento com economia de energia por otimização da granulometria da matéria prima.

Os artigos são revisados pelo Conselho Editorial e por profissionais nacionais e internacionais selecionados dentre os associados do IBRACON com reconhecida competência nos assuntos específicos.

O acesso a RIEM é livre. Todos estão convidados a contribuir com futuras edições, submetendo artigos técnico-científicos para publicação. Para acessá-la, entre na página do IBRACON: www.ibracon.org.br, menu **Publicações - Revista IBRACON de Estruturas e Materiais - Volumes - Veja a edição completa.**

Palestra sobre novas tecnologias em fôrmas oficializa nova delegacia regional da ABECE 7 de julho de 2009, Blumenau, SC

Para oficializar a Delegacia Regional SC-Leste, com sede em Blumenau, a ABECE promoveu, na noite de 7 de julho de 2009, a palestra *Novas Tecnologias em Fôrmas para Concreto e Escoramentos Metálicos* com a eng. Maria Alice Moreira, diretora responsável pela força comercial da SH Fôrmas e Escoramentos, empresa composta de 56 engenheiros.

PADROEIRA DOS ENGENHEIROS CIVIS



- Dr. Silva, mas que surpresa encontrá-lo aqui! Não sabia que o senhor era religioso!?
- Sou devoto da padroeira dos engenheiros civis.
- E quem é ela?
- É a Nossa Senhora do Concreto.

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

EXPLICANDO AO ARQUITETO



- Com o nosso software somos capazes de prever como ficará o prédio após a atuação do vento.
- Valha-me Deus! E o meu prédio vai ficar torto deste jeito?!?!

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

Cerca de 50 profissionais, entre presidentes de entidades, conselheiro do Confea e amigos, prestigiaram o evento, que foi realizado na sede da AEAMVI (Associação dos Engenheiros e Arquitetos do Médio Vale do Itajaí), situada em Blumenau (SC).

Antecedendo a palestra, foi formalizada a constituição da delegacia regional da ABECE em Blumenau, que tem como responsável o eng. Luiz Carlos Gulias Cabral, engenheiro civil formado pela Universidade Federal do Paraná em 1971, especialista em estruturas, ex-professor e diretor do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau.

A eng. Regina Hagemann, de Joinville, atua como delegada adjunta da nova regional.

Ambos, ao fazerem uso da palavra, agradeceram a presença de todos pelo prestígio ao evento. Ressaltaram a importância da ABECE e suas principais finalidades, conclamando toda a categoria a se unir com o propósito da valorização profissional e atendimento às expectativas da sociedade em relação à profissão do engenheiro estrutural.

Palestra

Em sua palestra, a eng. Maria Alice Moreira enfocou o panorama atual da construção civil no mundo e no Brasil, em particular. “Na brilhante apresentação, ela discorreu sobre a importância do emprego de novas tecnologias e adoção de sistemas construtivos ágeis, seguros e econômicos e apresentou as diversas soluções para os sistemas de formas e escoramentos da SH”, comenta o delegado regional.

Após a palestra, a AEAMVI ofereceu um jantar aos presentes para marcar a oficialização da nova delegacia re-



Eng. Luis Carlos G. Cabral, delegado da nova regional, fala ao público presente



Eng. Maria Alice Moreira durante a palestra da SH Fôrmas

gional da ABECE, que passa a integrar o quadro das 12 já existentes nas principais localidades do país.

Para mais informações, acesse:

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

Fonte: Assessoria de Imprensa da ABECE.






F Ô R M A S PLÁSTICAS PARA LAJE NERVURADA

VANTAGENS

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







- Fôrmas Plásticas p/ Laje Nervurada - Locação e Venda
www.romanio.com.br - romanio@romanio.com.br
 Tel/Fax: 55 27 3315-1205

PRODUTOS E SERVIÇOS DE QUALIDADE
 Acreditamos no homem, no trabalho e sobretudo em Deus.

Concrete Show 2009

26 a 28 de agosto de 2009, São Paulo, SP

Em três dias de realização, a Concrete Show reunirá os principais *players* do universo da cadeia do concreto na construção civil sul-americana. O evento apresentará tecnologia em equipamentos, serviços, produtos e sistemas construtivos à base de concreto, servindo de plataforma para lançamento de produtos, reforço de marca, *join-venture*, vendas e *networking*.

O Concrete Show 2009 trará mais conteúdo, crescendo em 30% o número de debates, palestras, fóruns e apresentações. Serão 12 seminários apresentando 110 palestras, fóruns e workshops durante o evento, entre os quais podemos destacar:

- 11º Seminário Tecnologia de Estruturas e Fundações: Projeto e Produção com foco na racionalização e qualidade
- Seminário Pavimento de Concreto no Modal Nacional de Transportes: Uma Realidade Consolidada
- 3º Seminário de Pisos e Revestimentos de Alto Desempenho

Jornadas de Engenharia

5 e 6 de setembro de 2009, UNIFOR, Fortaleza, CE

O Instituto de Estudo dos Materiais de Construção – IEMAC, a Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, e o Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, realizarão nos dias **5 e 6 de setembro de 2009, na UNIFOR, em Fortaleza**, as Jornadas de Engenharia.

As Jornadas de Engenharia representam uma importante etapa para aquisição de novos conhecimentos, técnicas e tecnologias que sejam de grande valia para melhoria da performance do profissional que atua no âmbito da engenharia e da arquitetura.

Tem como objetivos: Promover a divulgação de novas tecnologias e novos conhecimentos na área de **Tecnologia do Concreto e Patologia das Estruturas**, aperfeiçoar profissionais da área de engenharia civil e arquitetura, contribuindo para a melhoria da qualidade, e consequentemente maior durabilidade das edificações.

Estão confirmadas as participações dos seguintes professores e pesquisadores:

- Seminário Sistema de Parede de Concreto na Construção Habitacional Brasileira
- Seminário de Alvenaria Estrutural
- Workshop ABECE: Estruturas de Concreto e Critérios de Conformidade
- Seminário Construção Sustentável com Concreto
- Seminário de Fôrmas e Escoramentos
- Seminário Pré-fabricação - O Contexto Habitacional e Sustentabilidade
- Seminário Concreto Auto Adensável
- Seminário Soluções para Cidades Modernas

A **TQS** participará do Concrete Show South America 2009 com estande próprio, número 135, onde esperamos a visita de inúmeros colegas, clientes e interessados em conhecer os Sistemas CAD/TQS.

Para maiores informações, sobre a feira e inscrições em seus eventos, acesse: <http://www.concreteshow.com.br/>

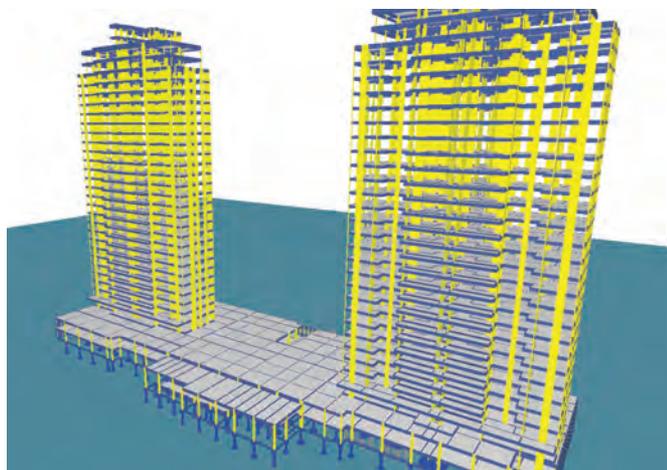
- Prof. Paulo Roberto do Lago Helene (Poli/USP, Brasil)
- Eng. Carlos Henrique Siqueira (Ponte Rio-Niteroi, Brasil)
- Prof. Eliana Cristina Barreto Monteiro (Poli/UPE, UNICAP, PE, Brasil)
- Prof. Bernardo Fonseca Tutikian (UNIVATES-UNISINOS, RS, Brasil)
- Prof. Aníbal Guimarães Costa (Universidade de Aveiro, Portugal)
- Eng. Ricardo Farias (Vedacit-Otto Baumgart, Brasil)
- Prof. Gibson Rocha Meira (IFPB, Brasil)
- Prof. Humberto Salazar Varum (Universidade de Aveiro, Portugal)
- Prof. Maryangela Geimba de Lima (ITA, Brasil)

Informações complementares poderão ser obtidas no: Laboratório de Materiais de Construção – Uva, CE, Campus da Cidao, avenida dr. Guarani, 317, Sobral, CE, Brasil Fone/fax: (88) 3611 6796

E-mail: jornadas.engenharia2009@gmail.com

Site: <http://www.sobral.org/jornadas2009>

SIS Engenharia, São Paulo, SP



Eng. Luiz C. Spengler, Campo Grande, MS



Curso: Cálculo de Pilares de Concreto Armado
6 e 7 de março, Porto Alegre, RS - 3 e 4 de abril, São Paulo, SP
8 e 9 de maio, São Carlos, SP - 19 e 20 de junho, Curitiba, PR

A ABECE promoveu, ao longo do primeiro semestre de 2009, o curso *Cálculo de Pilares de Concreto Armado* em Porto Alegre, São Paulo, São Carlos e Curitiba. Mais uma vez o eng. Alio Ernesto Kimura, da TQS Informática Ltda., brilhantemente abordou os principais aspectos referentes ao cálculo de pilares de concreto, principalmente no que se refere à análise das imperfeições geométricas e dos efeitos locais de 2ª ordem.

Para maiores informações sobre as próximas turmas, acesse: www.abece.com.br



São Paulo, SP



Porto Alegre, RS



Curitiba, PR

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

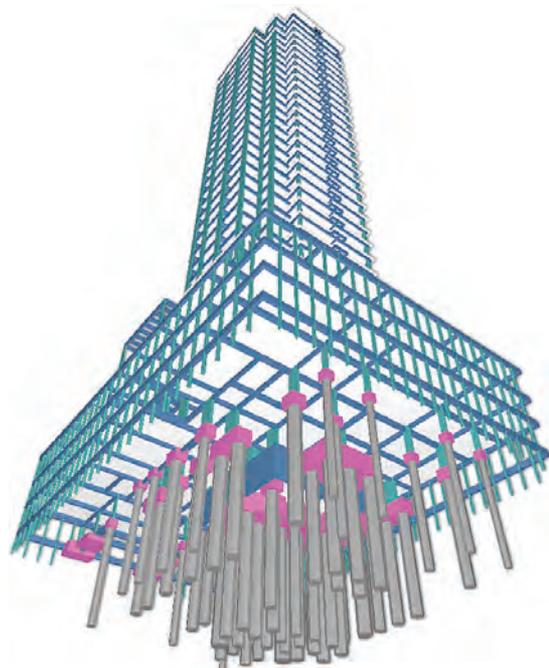
Maior fórum nacional e latino-americano de debates sobre a tecnologia do concreto e suas aplicações em obras civis, a 51ª edição do Congresso Brasileiro do Concreto será realizada na Expo Unimed, em **Curitiba**, de **6 a 10 de outubro**. Promovido pelo Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, o evento vai discutir **o concreto para obras de infra-estrutura sustentáveis**.

A diversidade de acontecimentos técnico-científicos e o nível dos participantes fazem a diferença nesse tipo de evento do setor construtivo nacional. Estão programadas 41 sessões de palestras técnico-científicas, 2 workshops sobre temas controversos, 6 conferências plenárias com palestrantes internacionais, 2 concursos estudantis, 1 mesa redonda sobre “Os Materiais Cimentícios na Indústria de Gás e Óleo”, 1 seminário Eleto-brás de construção e manutenção de obras civis, 1 seminário de sustentabilidade, cursos de atualização profissional, sessões pôsteres, Feira de Produtos e Serviços para a Construção - Feibracon, palestras técnico-comerciais e reuniões institucionais. Uma maratona do saber, onde tradicionalmente engajam-se estudantes, pesquisadores, professores, técnicos, calculistas, tecnólogos, vendedores técnicos, marqueteiros, diretores e gerentes de empresas, empresários, construtores, funcionários públicos e outros agentes da cadeia da construção civil.

As inscrições para o **51º Congresso Brasileiro do Concreto** estão abertas e com **valores promocionais até**

25 de setembro! Atualize-se! Saiba mais sobre o **51º CBC 2009** acessando: www.ibracon.org.br

Fonte: Informativo IBRACON - 08/07/2009



Edatec Engenharia, São Paulo, SP

VII Simpósio EPUSP sobre Estruturas de Concreto 6 a 10 de outubro de 2009, Curitiba, PR

O VII Simpósio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo sobre Estruturas de Concreto – VII EPUSP – será realizado como evento paralelo do 51º Congresso Brasileiro do Concreto, que acontece de 6 a 10 de outubro de 2009.

Esta edição do evento, além das sessões plenárias e pôsteres, espera contar com a presença dos seguintes especialistas nacionais e estrangeiros:

Palestrantes convidados: prof. Alberto Carpinteri (Politécnico de Torino), prof. Carlos Eduardo Moreira Maffei (Poli/USP),

prof. Christian Bohler (Univ. Saarbrücken), prof. James Wright (Univ. Michigan) e prof. Peter Marti (ETH, Zurich).

Durante o evento, vão ser debatidos os seguintes temas: projeto e métodos construtivos de estruturas complexas, modernização de códigos de projeto, monitoração de estruturas, aspectos inovadores na análise e projeto de estruturas.

No evento, serão homenageados os professores Ernani Dias e José Zamarion Diniz.

Para mais informações, acesse:

<http://www.ibracon.org.br/eventos/simp/simp09.asp>

2º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-Moldado 3 e 4 de novembro de 2009, São Carlos, SP

O 2º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-Moldado acontecerá nos dias 3 e 4 de novembro de 2009, em São Carlos, São Paulo.

O evento objetiva promover a integração dos setores acadêmico e produtivo relacionados ao concreto pré-moldado. A reunião técnica vai discutir os seguintes temas: sistemas estruturais; ligações; componentes e materiais; lajes pré-fabricadas; obras emblemáticas; e aplicações especiais do concreto pré-moldado.

Trata-se da segunda edição do encontro realizado em novembro de 2005, em São Carlos. O 1º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto pré-moldado contou com 252 participantes. Foram ministradas três palestras de renomados profissionais estrangeiros e apresentados 45 trabalhos técnicos.

Para mais informações, acesse:

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

ENECE 2009 - 12º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural 12 de Novembro de 2009, WTC Convention Center, São Paulo, SP

A Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE promove, no dia 12 de novembro de 2009, em São Paulo, o ENECE 2009 - 12º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural. Sob o tema **Novas tecnologias de projeto, construção e gestão**, o evento é dirigido a profissionais da área de projetos estruturais, construtores, estudantes e interessados em geral.

A programação inclui a presença de renomados profissionais que farão apresentações sobre as novas tecnologias existentes e suas aplicações (como o BIM – Building Information Modeling), sistemas construtivos e materiais, assim como o planejamento necessário para atender às novas tendências.

O objetivo da ABECE é promover o debate e a difusão de conhecimento sobre essas recentes tecnologias buscando esclarecer suas particularidades.

No final da programação, acontece a festa de premiação dos vencedores da sétima edição do Prêmio Talento Engenharia Estrutural, promovido pela ABECE e pela Gerdau.

Em breve, as inscrições estarão abertas. Mais informações podem ser obtidas pelo telefone (11) 3938-9400 ou e-mail abece@abece.com.br.

Para mais informações, acesse: <http://www.abece.com.br/>

Fonte: Assessoria de Imprensa da ABECE.

VII Prêmio Talento Engenharia Estrutural com inscrições abertas

Os interessados em inscrever seus projetos para a sétima edição do Prêmio Talento Engenharia Estrutural já podem fazê-lo por intermédio do site <http://www.premiotalento.com.br>.

As inscrições vão até o dia 31 de agosto de 2009 e podem concorrer empresas ou profissionais projetistas de estruturas, sediados no território nacional, que tenham realizado projeto que tenha sido executado dentro de um período de cinco anos anteriores ao ano do concurso e cuja estrutura esteja executada.

Os projetos concorrerão em quatro categorias (Infraestrutura, Edificações, Obras de pequeno porte e Obras especiais) e o vencedor em cada uma será contemplado com uma via-

gem para participar da World of Concrete 2010, a maior feira de produtos e tecnologia para sistemas construtivos a base de concreto, que será realizada em Las Vegas (USA).

O Prêmio Talento Engenharia Estrutural é promovido pela ABECE e Grupo Gerdau, com apoio da Revista Técnica (Editora Pini), CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) e Confea (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia).

A premiação será entregue em 12 de novembro de 2009 no ENECE (Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural), evento promovido anualmente pela ABECE.

Fonte: *Abece.News*, nº 69, Ano 6.

Lançamento do livro **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado - Volume 2**

Aplicação prática dos conceitos teóricos para cálculo e detalhamento de estruturas de concreto armado.

Autores: Roberto Chust Carvalho e Libânio Miranda Pinheiro.



“Este segundo volume de Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado é uma continuação natural do volume 1, publicado em 2007. Mantém as mesmas características: texto didático destinado a alunos de Engenharia Civil e a profissionais que queiram aprofundar seus conhecimentos. Portanto, este volume complementa o

anterior. Os dois primeiros capítulos consideram as lajes nervuradas e as lajes sem vigas (lisas) e cogumelo, complementando o cálculo de pavimentos de edifícios. Da maneira como o assunto é apresentado na NBR 6118:2003, o capítulo 3 é inédito. Trata da ação do vento

em edificações e da análise de estabilidade global em estruturas reticuladas. No capítulo 4, aborda-se flexão composta normal e oblíqua, de forma bem prática, para aplicar esses conceitos no capítulo 5, em que se estudam o dimensionamento e o detalhamento de pilares, assuntos em que há muitas dúvidas entre os iniciantes em engenharia estrutural. Finalmente, para complementar os conhecimentos básicos que todo engenheiro civil precisa ter, apresentam-se, nos capítulos 6 e 7, o cálculo e o detalhamento de elementos de fundação, mais especificamente das sapatas e dos blocos sobre estacas”

Para maiores informações de compra, acesse:

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

Palestras no Instituto de Engenharia de São Paulo

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

19/03/2009: Controle de Qualidade de Projetos de Estruturas de Concreto

Expositor: Prof. dr. eng. Enrique Gonzalez Valle

16/04/2009: Pontos Polêmicos na Alvenaria Estrutural

Expositor: Eng. Arnaldo Wendler Filho

21/05/2009: Tipologia de Obras em Pré-fabricado - Estudo de Casos

Expositor: Eng. Carlos Eduardo Emrich Melo

18/06/2009: Análise de Desempenho Funcional de Estruturas sob Efeitos Dinâmicos Induzidos por Atividades Humanas

Expositores: Eng. Sergio E. Stolovas e eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva

02/07/2009: Nova Norma de Projeto e Execução de Alvenaria Estrutural de Blocos Cerâmicos

Expositor: Prof. dr. eng. Guilherme A. Parsekian

16/07/2009: Complexo Anhanguera - Projeto e Assessoria Técnica à Obra

Expositor: Prof. dr. eng. Fernando Rebouças Stucchi

Link para assistir aos vídeos das palestras:

<http://www.ie.org.br/> - TV Engenharia

Curso: Dinâmica Aplicada em Estruturas de Concreto

13 e 14 de Março de 2009, Blumenau, SC - 3 e 4 de Abril de 2009, São Carlos, SP

15 e 16 de Maio de 2009, Belém, PA - 19 e 20 de Junho de 2009, São Paulo, SP

17 e 18 de Julho de 2009, Salvador, BA

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

Ao longo do primeiro semestre de 2009, eng. Sérgio Stolovas, junto com o eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva,

apresentaram o curso em Blumenau, São Carlos, Belém, São Paulo e Salvador:

Divulgaremos as datas das novas turmas do segundo semestre de 2009 em nosso site.



Blumenau, SC



São Carlos, SP



Curso Dinâmica - Belém, PA



Curso Dinâmica - Salvador, BA



Curso Dinâmica - São Paulo, SP



Curso Dinâmica - São Paulo, SP

Curso Técnico Padrão - CAD/TQS e CAD/Alvest

Ao longo do primeiro semestre de 2009, continuamos apresentando o curso padrão (Alvenaria estrutural e Concreto Armado) sobre os Sistemas CAD/TQS em diversas cidades do Brasil. Os seguintes cursos foram realizados:



Curso Padrão, São Paulo, abril de 2009



Curso CAD/Alvest, São Paulo, abril de 2009



Curso Padrão, Salvador, maio de 2009



Curso Padrão, Curitiba, maio de 2009



Curso Padrão, Brasília, junho de 2009



Curso Padrão, Ribeirão Preto, julho de 2009



Curso Padrão, Ribeirão Preto, julho de 2009



Curso CAD/Alvest, Florianópolis, julho de 2009



Curso Padrão, Brasília, junho de 2009

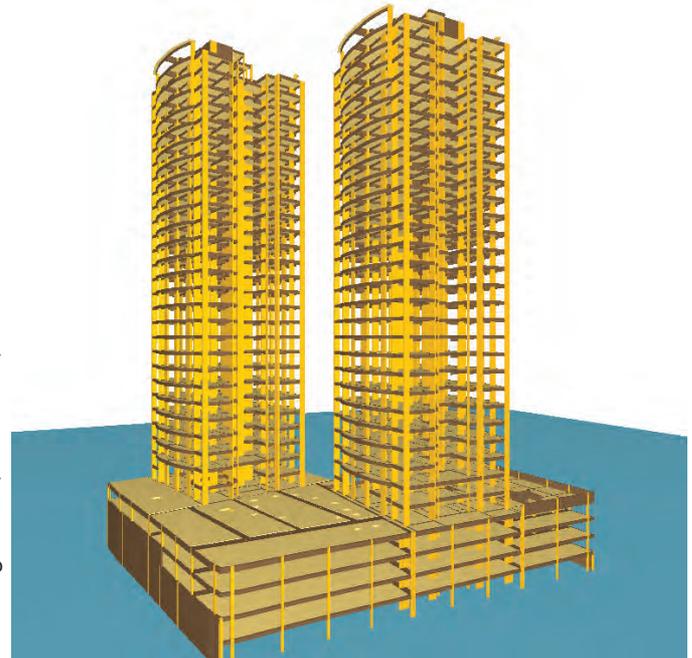


Curso Padrão, Cuiabá, julho de 2009

ARQ. EST Consultoria e Projetos, Itamonte, MG



Atual Engenharia, São Paulo, SP



Dissertações e teses

ANDOLFATO, Rodrigo Piernas **Estudo Teórico e Experimental da Interação de Paredes em Edifícios de Alvenaria Estrutural**

Tese de Doutorado

USP - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, 2006

Orientador: Prof. Dr. Marcio Antonio Ramalho

A presente tese versa sobre ampla investigação em torno da distribuição das ações verticais entre paredes de alvenaria estrutural dentro de um edifício. O edifício foi caracterizado como pertencente ao sistema complexo de paredes, o qual é de uso mais comum no Brasil. Desenvolveu-se análise numérica no edifício, com objetivo de prever o comportamento na análise experimental, assim como na comparação entre os próprios mode-

los numéricos. Serviu de modelo experimental um edifício em escala real, o qual foi monitorado, durante sua execução e depois dela, com ensaio de prova de carga. Realizou-se monitoramento mediante uso de unidades especiais de alvenaria instrumentadas para se converterem em células de carga, nas quais as tensões em cada ponto de análise puderam ser determinadas. Tabelas e gráficos foram montados para tornarem possível a verificação das diferenças entre todos os modelos analisados. Como principais conclusões uma se mostrou de grande importância e foi esta: as paredes sofrem efeito da flexão e a causa são as rotações nas lajes apoiadas por elas.

Para maiores informações, acesse: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-28112006-130009/>

ALMEIDA FILHO, Fernando Menezes de **Contribuição ao Estudo da Aderência entre Barras de Aço e Concretos Auto-Adensáveis**

Tese de Doutorado

USP - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, 2006

Orientadora: Prof. Dr. Ana Lucia Homce de Cresce El Debs

A busca por novos materiais estruturais visa a melhoria da qualidade e desempenho das estruturas, impulsionando o desenvolvimento científico e tecnológico. O concreto auto-adensável surgiu da necessidade de se dispensar o difícil e oneroso trabalho de vibração do concreto, sendo definido como um material capaz de fluir dentro de uma fôrma, passando pelas armaduras e preenchendo a mesma, sem o uso de equipamentos de vibração. Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo teórico-experimental da aderência aço-concreto, utilizando concreto do tipo auto-adensável, mediante ensaios monotônicos de flexão em vigas e de arrancamento seguindo o modelo padrão do Rilem-Ceb-Fip (1973). O estudo considerou como parâmetros fundamentais o

tipo de concreto (auto-adensável e convencional), a resistência à compressão do concreto e os diâmetros das barras. Ainda, realizou-se um estudo com relação à variabilidade do concreto auto-adensável nos estados fresco e endurecido, constatando que este possui pequena variação. De posse dos resultados, buscou-se verificar a previsão das formulações empregadas na literatura e pelos principais códigos internacionais. De acordo com os resultados, o comportamento dos modelos de viga e de arrancamento para ambos os concretos foi similar, mostrando que o concreto auto-adensável possui características semelhantes ao concreto convencional, com as vantagens da trabalhabilidade no estado fresco. Quanto à análise numérica, os modelos desenvolvidos representaram de forma satisfatória o comportamento dos ensaios, e forneceram uma idéia do comportamento da tensão de aderência na sua interface. Com relação às formulações teóricas, verificou-se que tanto para o concreto convencional quanto para o auto-adensável, ocorre uma superestimativa da resistência de aderência.

Para maiores informações, acesse: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-28112006-171927/>

TRISTÃO, Gustavo Alves **Análise Teórica e Experimental de Ligações Viga Mista-Pilar de Extremidade com Cantoneiras de Assento e Alma**

Tese de Doutorado

USP - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, 2006

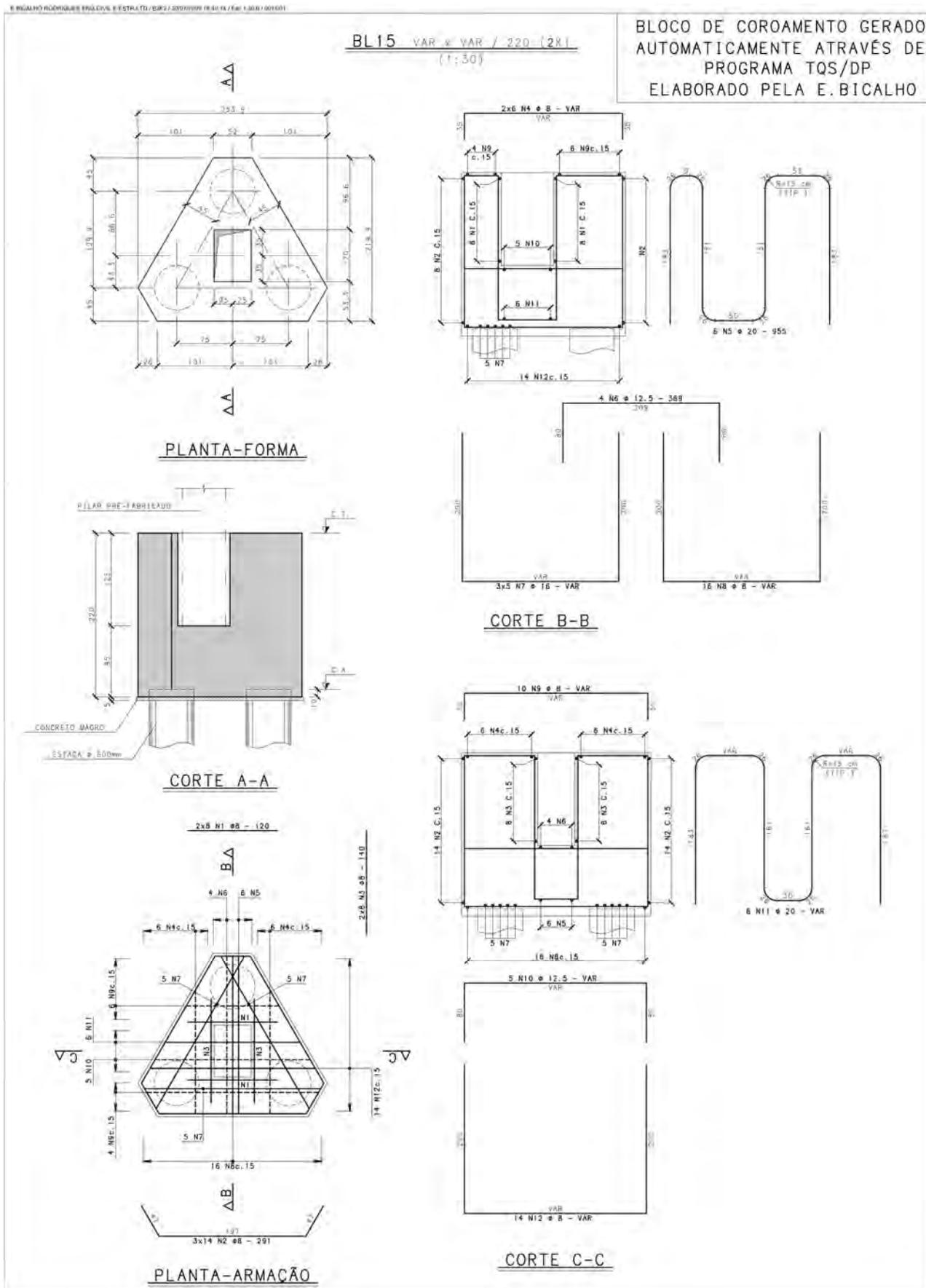
Orientador: Prof. Dr. Roberto Martins Gonçalves

Este trabalho apresenta um estudo numérico e experimental do comportamento estrutural das ligações viga mista-pilar com cantoneiras de assento e alma. No estudo teórico foi desenvolvido, com base nos EURO-CODES 3 e 4, um procedimento para avaliação do comportamento das ligações mistas com cantoneiras de alma e assento e com chapa de topo. O trabalho de investigação experimental, abrangendo modelos submetidos a carregamentos monotônico e cíclico, foi

realizado no Instituto Superior Técnico (IST), Portugal, em que o objetivo principal foi avaliar a influência da força axial de compressão no pilar para o comportamento do painel da alma do pilar, e conseqüentemente no comportamento global da ligação mista localizada em nó de extremidade. Nos ensaios experimentais foram analisadas as rotações e deformações no painel da alma do pilar sem e com enrijecedor na alma do pilar. Adicionalmente, a eficiência da ancoragem das barras de armadura longitudinal foi verificada. Paralelamente à investigação experimental, um estudo numérico de ligações mistas foi realizado por meio do modelo em elementos finitos, o qual mostrou-se representativo, tornando-se uma ferramenta para análises paramétricas.

Para maiores informações, acesse: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-28092006-101125/>

Desenho realizado com os sistemas CAD/TQS
E. Bicalho Rodrigues Engenharia Civil e Estrutural (Belo Horizonte, MG)



PRODUTOS

CAD/TQS - Plena

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

CAD/TQS - Unipro

A versão ideal para edificações de até 20 pisos (além de outras capacidades limitadas). Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - EPP Plus

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

CAD/TQS - EPP

Uma ótima solução para edificações de pequeno porte de até 5 pisos (além de outras capacidades limitadas). Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - EPP Home

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

CAD/TQS - Universidade

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

CAD/TQS - Editoração Gráfica

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

CAD/AGC & DP

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

CAD/Alvest

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

CAD/Alvest - Light

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

ProUni

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

SISEs

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

Lajes Protendidas

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

Telas Soldadas

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

G-Bar

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

TQS-PREO - Pré-Moldados

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

TQSNEWS

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas
Eng. Guilherme Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

Neoband Soluções Gráficas

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

18.000 exemplares

TQSNews é uma publicação da
TQS Informática Ltda.
Rua dos Pinheiros, 706 - c/2
05422-001 - Pinheiros
São Paulo - SP

Fone: (11) 3883-2722

Fax: (11) 3083-2798

E-mail: tqs@tqs.com.br

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.