

TQSNEWS

Ano XVIII - Nº 41
Agosto de 2015

Editorial

Eng. Rodrigo Nurnberg

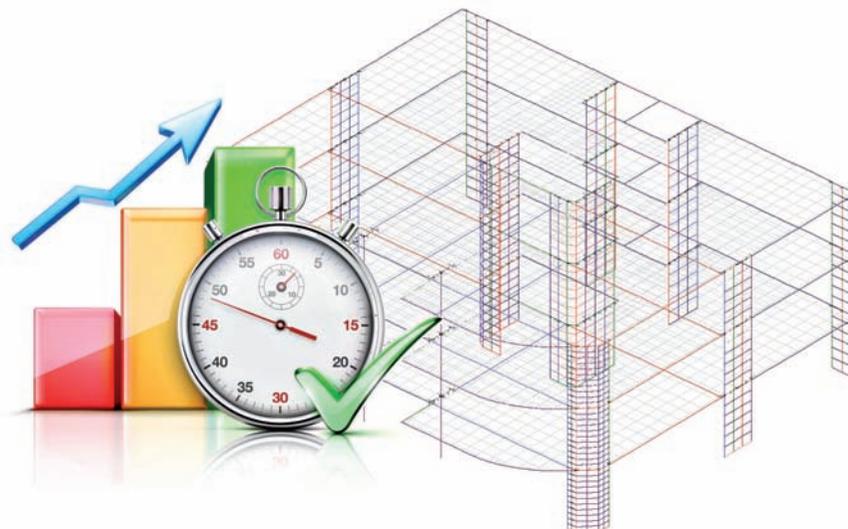
Já chegamos ao meio de 2015 e, por mais rápido que tenha sido, não foi sem percalços. Como estava previsto no último editorial, 2015 está sendo um ano realmente desafiador para todos.

Apesar de todos os contratemplos, é nestes momentos desafiadores que devemos começar a nos preparar para o futuro: aprender mais, fazer cursos, aprender a utilizar melhor nossas ferramentas, melhorar nossa produtividade. “Parar” só trará vantagens para nossos concorrentes e fará com que no futuro o problema seja maior. Precisamos nos manter em constante atualização!

É desta forma que a TQS tem se posicionado para fornecer aos nossos amigos, nossos clientes, um produto com alto grau de qualidade que auxilie no desenvolvimento do projeto estrutural com segurança e produtividade.

A produtividade, acredito eu, é o grande foco da nossa nova V19. Esta nova versão já está no forno e passando pelos últimos ajustes para poder ser liberada para utilização. Os clientes que têm contratos de Assinatura receberão esta versão sem qualquer custo adicional. A V19 promete grandes novidades para os usuários, mas duas eu vejo com maior destaque: processamento *multi-thread* e a discretização de pilares.

Imagine processar os pilares do seu projeto com 60% do tempo anterior! Esta é uma das grandes novidades. A utilização da capacidade de processamento em paralelo permite que o tempo de processamento caia, drasticamente, permitindo ao usuário utilizar o tempo economizado em tarefas mais nobres, como analisar o comportamento da estrutura. O processamento em paralelo, também, passou a ser utilizado na análise estrutural do Modelo VI, permiti-



tindo, também, a economia significativa de tempo de processamento.

A discretização dos pilares vem de encontro à uma tipologia de edifícios muito comuns pelo Brasil: edifícios com núcleos de concreto que englobam toda a região dos elevadores e escadas. Estes núcleos, em muitos casos, são formados por apenas um pilar com geometria extremamente complexa e cuja representação por apenas uma barra nos parecia menos realista. Esta ferramenta, além dos pilares de núcleo, também poderá ser utilizada nos demais pilares parede e em muros de contenção, para sua simulação integrada dentro do modelo estrutural. Cada vez mais, o modelo estrutural simula o edifício real, com todos os seus elementos!

Além destes dois itens, a V19 está recheada de outras novidades que irão ajudar os usuários a trabalhar de forma mais produtiva e confiável: controle de revisão de projeto, patamar de plastificação na ligação viga-pilar, reformulação dos menus, barras de ferramentas e ícones nos editores e Modelador Estrutural, grupos de edifícios, comunicação com o *app* para celulares e outras melhorias diversas.

Nesta edição do TQSNews apresentaremos, além de alguns novos detalhes da

V19, as novidades incorporadas na plataforma BIM/TQS, mais um brilhante artigo do prof. Augusto Carlos Vasconcelos, entrevista com os engenheiros Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi, artigo do eng. Sérgio Stolovas e muito mais.

Destaques

Entrevista

Engenheiros Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi
Página 3

Espaço virtual

Página 13

Desenvolvimento

Página 19

Artigo - Concreto Translúcido

Dr. Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos
Página 32

Artigo - Método Brasileiro de Integração de Pressões em Alta Frequência para a Análise de Edifícios Altos

Eng. Sérgio Stolovas
Página 35

Artigo - Avaliação técnica do projeto

Eng. Augusto Pedreira de Freitas
Página 39

Notícias

Página 41

REPRESENTANTES**Paraná**

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

Bahia

Eng. Fernando Diniz Marcondes
Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112
41820-020 • Salvador, BA
Fone: (71) 3341-0504
Fax: (71) 3272-6669
(71) 9177-0010
E-mail: tkchess1@atarde.com.br

Rio de Janeiro

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

LRIOS Consultoria e Projetos
Lívio Rios Engenheiro e Diretor
Av. Emb. Abelardo Bueno, 1.340, Sl. 508
Ed. Barra Corporate, Barra da Tijuca
22775-040 • Rio de Janeiro • RJ
Fone: (21) 99697-8826
(21) 3437-9892
(21) 3437-9893
E-mail: livorios@lrios.com.br
www.lrios.com.br

Santa Catarina

Eng. Mario Gilsone Ritter
Rua Jardim Europa, 1.118D
89812-560 • Chapecó, SC
Fone: (49) 3323-8481
(49) 8404-2142
E-mail: engenheoritter@gmail.com
marioritter@yahoo.com.br

Amazonas

Eng. Winston Junior Zumaeta Moncayo
Av. Rio Negro, Quadra 7, Casa 13,
Cj. Vieiralves
69053-040 • Manaus, AM
Fone: (92) 8233-0606
E-mail: wjzm@hotmail.com



STENGpro, São José do Rio Preto, SP

Geração multidisciplinar

Nova geração de projetistas da Sigma1 se consolidou no mercado integrando disciplinas, tecnologia e conhecimento

A nova geração de projetistas que chegou ao mercado nos últimos 10 anos pode ser considerada inovadora por vocação.

Multidisciplinar, ela domina as ferramentas tecnológicas e mergulha no conhecimento científico em busca das melhores soluções. Especializada em projetos estruturais e geotécnicos, a Sigma1 Consultoria & Projetos é um exemplo perfeito dessa nova geração de projetistas. Fundada pelos engenheiros Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi, a empresa vem se notabilizando pela expertise em projetos que integram a área de estruturas e de fundações para área industrial e predial, executados com o apoio de modernas ferramentas de software, e uma boa dose de estudos aplicados.

Dentre seus principais trabalhos, destacam-se os projetos de fundações e estruturas intermediárias da área de montagem de um Pórtico de 2.000 toneladas de capacidade e 210 m de vão livre, localizado no Estaleiro Rio Grande, configurando-se o maior Pórtico do mundo.

Paralelamente, os engenheiros, através da Sigma1, ministram os



Engenheiros Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi

cursos de modelagem e lajes protendidas pelas principais cidades do Brasil, em parceria com a ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural), além de universidades e até mesmo clientes, com o intuito de divulgar o conhecimento. Nesta entrevista, Eduardo e Maurício falam sobre suas respectivas trajetórias e analisam as condições atuais do mercado para os projetistas que estão chegando ao mercado. E enfatizam, sobretudo, que a par das facilidades geradas pelas tecnologias, o caminho dos projetistas exige ainda dedicação, estudos e atualização constante.

Engenheiro, qual a faculdade que o sr. cursou, e a época em que se formou? Como se deu sua decisão pela carreira de Engenharia e o direcionamento pela área de projetos? De onde veio sua inspiração?

Maurício Sgarbi: Cursei Engenharia Civil na Universidade Federal Fluminense - UFF, com conclusão no 2º semestre de 2004. A decisão pela carreira de Engenharia Civil foi direcionada pela grande afinidade com as disciplinas da área de exatas, especialmente na disciplina de Física, na parte de Mecânica. Sua relação com área de Estruturas me entusiasmava bastante e já ingressei na uni-

LAJES ALVEOLARES PARA GRANDES VÃOS

Constituída de painéis alveolares protendidos, a **Laje Alveolar Tatu** atinge grandes vãos, sem escoramento, facilitando a montagem e reduzindo o prazo da obra.

www.tatu.com.br

Via Anhanguera, Km 135
Bairro dos Lopes - Limeira/SP
Fone: 19 - 3446.9000 - Fax 19 - 3446.9004



desde
1977
ISO 9001
TATU
BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

www.sphera.com.br

versidade com esse direcionamento. Essa escolha foi ratificada plenamente com a sequência de disciplinas na universidade e com o estágio.

Eduardo Cabral: Assim como o Maurício, também ingressei na Universidade Federal Fluminense - UFF, no ano 2000, finalizando o curso no segundo semestre de 2004.

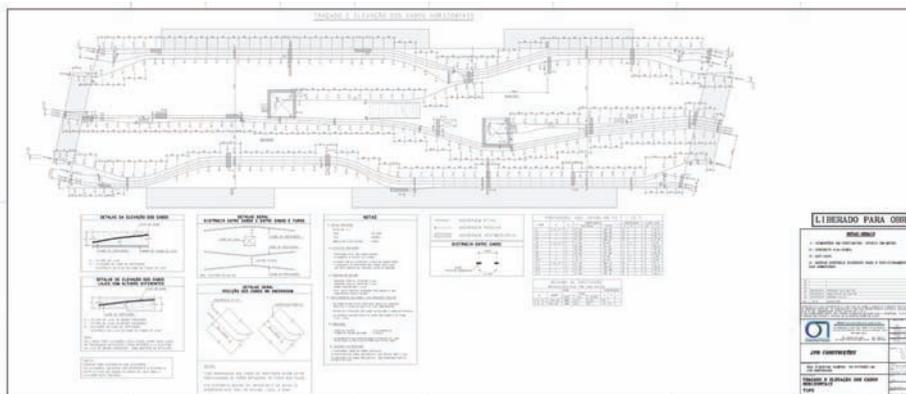
Quanto à decisão pela carreira, foram dois os aspectos relevantes que me levaram para a Engenharia Civil: o fascínio pela Matemática e Física e suas potenciais aplicações no desenvolvimento da sociedade, assim como admiração pelo comprometimento e paixão pela profissão por parte do meu tio, eng. Luiz Carlos Gulias Cabral.

O direcionamento para área de projetos se deu naturalmente pelas características desafiadoras deste ramo de atuação, como dedicação aos estudos de forma permanente, atualizações constantes e possibilidade de tornar concreto aqui o que nasce, de certa forma, abstrato.

Assim, meu aprendizado no estágio, com toda a equipe da CSP e a referência do professor durante este período, teve papel fundamental na minha carreira.

O sr. fez estágio? Como foi essa experiência e seu papel para sua carreira?

Maurício Sgarbi: Comecei a estagiar relativamente cedo, a partir do 4º período (2º ano), no escritório CSP Projetos de Consultoria, cujo titular é o eng. Cesar Pinto. O eng. Cesar era professor da UFF na época e me deu a oportunidade do estágio. Não poderia haver melhor lugar para aprender a aplicar os conceitos adquiridos na universidade na prática de projetos de estruturas. Trata-se de um dos mais renomados engenheiros de estruturas do País. Sempre está disposto a ensinar, além do lado humano diferenciado. Assim, meu aprendizado no estágio, com toda a equipe da CSP e a referência do professor durante este período, teve papel fundamental na minha carreira.



Traçado e Elevação de Cabos Horizontais – Lajes Protendidas

Eduardo Cabral: No meu caso, o estágio também teve início por volta do segundo ano, por meio da atuação em execução e fiscalização de obras de edifícios residenciais, em uma construtora. Durante o período de estágio, tive o primeiro contato com a área de fundações. A partir daí, pude perceber que seria um grande desafio projetar sob um material no qual suas propriedades podem mudar de ponto a ponto, enquanto nosso conhecimento de suas propriedades é limitado a poucos locais onde foram coletadas amostras.

Quais foram os obstáculos detectados no início de suas carreiras? Surgiram desafios inesperados em alguma área específica que exigisse uma especialização?

Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi: Podemos considerar nossas trajetórias

similares. Em relação aos obstáculos no início de nossas carreiras, podemos dividir a abordagem em duas etapas: período que procedeu a nossa formatura e fundação da Sigma1.

O profissional pode entender que não teria o perfil (para criação do próprio escritório) por alguma razão específica, o que é perfeitamente normal. Mas devemos incentivar aqueles que têm potencial para que surjam novos escritórios.

Na primeira etapa mencionada, ainda muito jovens, a busca ávida por conhecimento e experiência nos levou à divisão entre diversas frentes: atuação como engenheiros nas empre-



Modelo 3D da Estrutura – Sigma1

nas quais fomos efetivados (Eduardo na Geoprojetos e Maurício na CSP), elaboração de projetos extras e cursando o mestrado (Eduardo em Geotecnia na UERJ e Maurício em Estruturas na COPPE-UFRJ). Para buscar bons resultados nestas atividades concomitantes os desafios foram muitos, requerendo sempre muita dedicação e determinação.

Na área acadêmica, na Universidade Federal Fluminense, eu e diversos outros docentes temos buscado soluções para que os alunos entrem no mercado em boas condições de atuação como projetistas.

Após a fundação da Sigma1, embora esta etapa tenha sido de certa forma

uma extensão do que já vínhamos desenvolvendo no mercado, os desafios também surgiram. O estabelecimento de uma empresa de projetos exige muito trabalho nos âmbitos técnico, gerencial e comercial.

Como surgiu a oportunidade de abrir seu próprio escritório? O sr. acha que é um caminho natural para todo projetista?

Maurício Sgarbi: Já como sócio da CSP, tinha sob a minha responsabilidade diversos projetos, com construtoras de pequeno porte até as principais do País. Durante esta trajetória, tive a oportunidade de conhecer e ter a confiança dos responsáveis pelas empresas. Com um mercado em franco crescimento na época, existia uma demanda por projetos superiores à possibilidade de atendimento de escritórios de projetos mais atuantes. Desta forma,

passsei a desenvolver cada vez mais projetos de maior porte. Porém, a CSP tem como atividade principal a auditoria de projetos estruturais (praticamente a sua totalidade), minha atuação na elaboração de projetos, principalmente de grande porte, precisaria ter continuidade em uma empresa independente.

A utilização de sistemas automatizados exige uma base sólida, tornando ainda mais importantes elementos como conhecimento, bom senso e aplicação da engenharia estrutural.

Também com trajetória similar, o eng. Eduardo Cabral já desenvolvia projetos de geotecnia e fundações, nas áreas predial e industrial. Já

Nova versão para edificações de pequeno porte

TQS EPP 3

A estrutura pode não ser grande, mas a tratamos como gigante!
Ideal para edificações de até 3 pavimentos.

Telefone:
+55 (11) 3883-2722

E-mail:
comercial@tqs.com.br

Acesse:
<http://www.tqs.com.br>

tinha diversos clientes com a sua empresa e já fazia seu nome no mercado. Desta forma, já pensava em se dedicar, exclusivamente, aos seus projetos.

Como o sonho de ter o próprio escritório era comum e entendíamos que poderíamos nos complementar com as áreas de atuação de cada um, a ideia da sociedade foi tomando corpo e se concretizou: foi fundada a Sigma1, dando continuidade e expandindo nossa atuação na área de projetos, agora em conjunto.

O papel do projeto geotécnico, dentro deste espectro, é buscar garantir o desempenho adequado das obras em toda sua vida útil, por meio de estudos exaustivos durante a fase de concepção, dimensionamento e detalhamento.

É muito importante o incentivo para o surgimento de novos escritórios de projetos. Fatores diversos deverão ser considerados para este direcionamento: avaliação do mercado no momento da escolha, identificação (e sondagem) de possíveis clientes potenciais, avaliação do reconhecimento da sua capacidade técnica pelo mercado e por profissionais já reconhecidos e consideração de questões relacionadas a aspectos empresariais (susceptibilidade para riscos, necessidade de desenvolvimento em outras aptidões não correlatas à parte técnica nas esferas comerciais e gerenciais...). O profissional pode entender que não teria o perfil (para criação do próprio escritório) por alguma razão específica, o que é perfeitamente normal. Mas devemos incentivar aqueles que têm potencial para que surjam novos escritórios.

O sr. direcionou sua carreira para áreas específicas de atuação? Quais são?

Maurício Sgarbi: Área de estruturas, concreto armado, concreto protendido, pré-fabricados e estruturas metálicas.

Eduardo Cabral: Área de geotecnia, mais especificamente fundações e escavações.



Pavimento Tipo, 2ª fiada – Alvenaria Estrutural

Que tipo de projeto representa um desafio ao projetista, em termos de dificuldade, inovação e criatividade? Poderia mencionar casos de projeto de sua autoria.

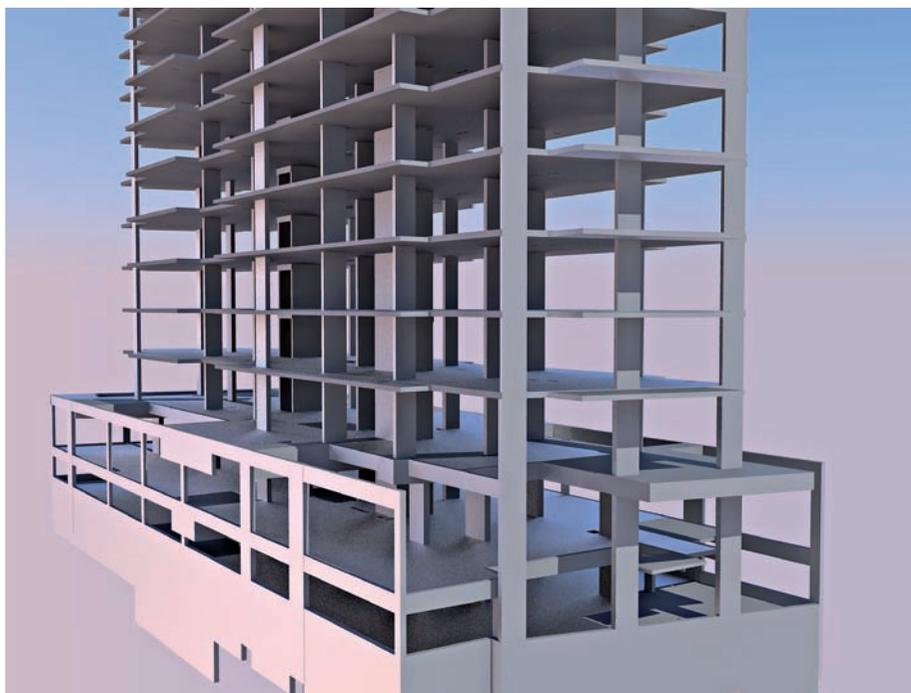
Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi: Os projetos nos quais as interações da fundação com a superestrutura governam o desempenho do produto final se mostram bastante desafiadores.

Mesmo com uma quantidade de ferramentas e recursos computacionais bem maiores do que se dispunha anos atrás, ainda é prática rotineira se calcular estruturas ignorando a

presença de uma superfície deformável sob a base de uma edificação ou equipamento, por exemplo.

Dentro deste cenário, a Sigma1 foi autora de um projeto de grande magnitude; as fundações e estruturas intermediárias da área de montagem de um pórtico de 2.000 toneladas de capacidade e 210 m de vão livre, localizado no Estaleiro Rio Grande, configurando-se o maior pórtico do mundo.

Para o desenvolvimento deste projeto, foi fundamental a interação permanente entre as duas discipli-



Modelo 3D da Estrutura – Sigma1

qualidade & inovação

Reduza por volta de 30% os consumos de concreto e aço em sua obra

A ATEX®, pioneira no Brasil em fôrmas para lajes nervuradas, está sempre inovando e aprimorando sua qualidade para atender cada vez melhor o mercado.

A ATEX® disponibiliza a maior gama de fôrmas com mais de 92 opções para que seu projeto se adeque às mais diferentes exigências e normas do mercado.



ABNT 15200

As lajes ATEX® atendem as exigências da NBR 15200 da ABNT.



ABNT 15575-3

Atendem a Norma de Desempenho NBR 15575-3 Acústica.

ATENDEMOS TODO O BRASIL
0800 979 3611
www.atex.com.br



nas (geotecnia e estrutura), onde os resultados obtidos com os ensaios geotécnicos de campo e laboratório, suas transformações em parâmetros de projeto e utilização como *input* para as modelagens matemáticas integradas, culminou no sucesso do projeto, corroborado pelos resultados das instrumentações durante a execução e operação do equipamento.

A Sigma1 é entusiasta deste tipo de análise.

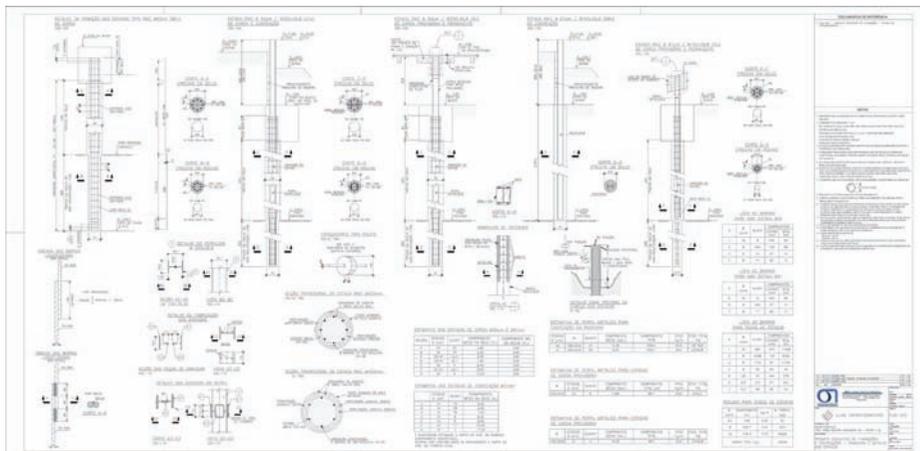
Os acidentes, realmente, têm ocorrido com mais frequência na construção civil. E, em muitos casos, tratam-se de erros de projetos. A contextualização destes erros é muito complexa.

Como o sr. percebeu que existiam lacunas de formação e que poderia contribuir com outros profissionais, através de sua atuação acadêmica?

Maurício Sgarbi: A atuação concomitante como professor universitário e profissional do mercado ajuda a identificar as carências de formação. Pela minha experiência, estas lacunas apresentam-se em dois âmbitos: base acadêmica e especialização profissional.

Na área acadêmica, na Universidade Federal Fluminense, eu e diversos outros docentes temos buscado soluções para que os alunos entrem no mercado em boas condições de atuação como projetistas. Buscamos a integração entre as disciplinas e a prática profissional. É fundamental abordar as evoluções tecnológicas e os novos procedimentos, tanto na elaboração de projetos como na execução de estruturas. Estamos sempre buscando mecanismos para que as disciplinas profissionais tenham essa diretriz.

Na área de especialização, a Sigma1 ministra os cursos de modelagem e lajes pretendidas pelas principais cidades do Brasil, em parceria com a ABECE. Além destes diversos outros cursos de especialização são ministrados, através da ABECE ou outras associações.



Projeto Executivo de Fundações e Contenções

Na área de projetos, quais são as principais vulnerabilidades dos jovens profissionais? Poderia falar do curso de modelagem, visando os jovens profissionais?

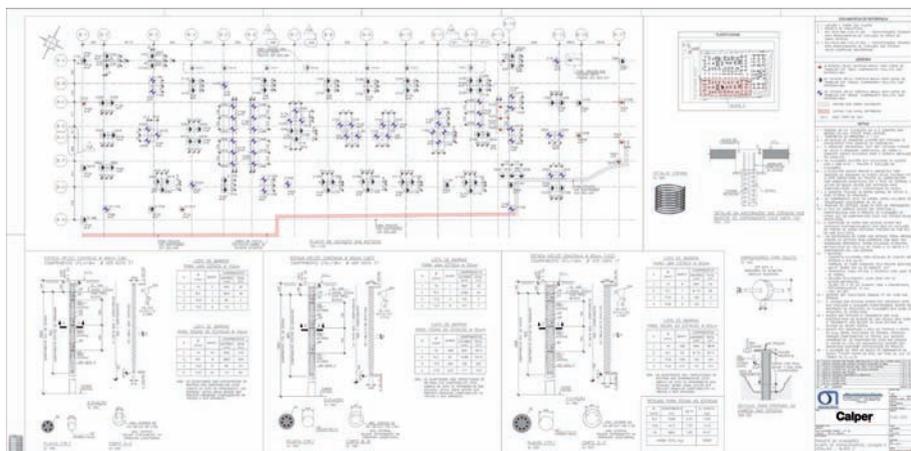
Maurício Sgarbi: A condição dos jovens engenheiros no mercado em relação à possíveis vulnerabilidades, é muito variável. Alguns fatores devem ser considerados: formação acadêmica, engenheiros que participam da sua formação profissional, aprimoramento (estudos, especializações...), aptidão com a área e as oportunidades. Assim, temos casos de jovens que alcançam um bom nível para atuar no mercado em pouco tempo e outros que requerem maior tempo de experiência.

A tecnologia aplicada aos projetos estruturais trouxe enormes benefícios para o engenheiro estrutural. O curso de modelagem aborda diversas situações reais de projetos. Comparam-se modelos mais simplificados, viáveis inclusive com cálculo manual, com modelos mais refinados, que exigem ferramentas computacionais, em diferentes níveis.

A utilização dos métodos simplificados envolve aplicação de conceitos de análise importantes e tem grande utilidade e aplicação. Os modelos mais refinados, quando tratados adequadamente, apresentam resultados mais representativos para o mecanismo da estrutura. Sua utilização pode ser indispensável para determinados casos.



Modelo 3D da Estrutura – Sigma1



Projeto de Fundações – Estaqueamento, locação e detalhes

O objetivo é que os jovens possam observar a importância das duas linhas de abordagem e buscar o equilíbrio na aplicação em projetos. A utilização de sistemas automatizados exige uma base sólida, tornando ainda mais importantes elementos como conhecimento, bom senso e aplicação da engenharia estrutural.

No contexto do avanço tecnológico aplicado aos projetos está mais fácil fazer um projeto, ou a tecnologia impõe outros desafios aos projetos e profissionais?

Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi: Atualmente temos uma conjuntura diferente de décadas atrás.

Paralelamente aos benefícios advindos da tecnologia aplicada à engenharia de estruturas e fundações, temos um mercado cada vez mais exigente e complexo: exigência de prazos muito reduzidos, maior dinâmica na interação entre as diversas disciplinas e a dificuldade, pela maior parte dos projetistas, para pleitos comerciais compatíveis com as demandas necessárias para a elaboração de um projeto de qualidade.

A automatização dos processos de análise, dimensionamento e detalhamento, que inegavelmente trouxe grandes benefícios, também exige maior controle nos procedimentos de validação dos resultados.

O que dizer sobre a questão tecnológica também aplicada a área de geotecnia, uma das especialidades da sua empresa.

Eduardo Cabral: Os avanços tecnológicos aplicados à área de projetos geotécnicos, como a implantação de novos softwares de análises, instrumentações aplicadas em métodos observacionais e sua utilização como função de verossimilhanças para atualizações permanentes das previsões, tornam os projetos cada vez mais assertivos.

Em contrapartida, o tempo necessário bem como a verba disponível para aplicação destas inovações tecnológicas, quase sempre não se concretizam, tornando o equilíbrio desta equação um desafio permanente.

Observa-se uma maior utilização de estruturas metálicas, pré-fabricadas e o concreto pretendido nas estruturas moldadas in loco. As lajes protendidas com cordoalhas engraxadas têm sido cada vez mais uma solução escolhida para edifícios no Brasil.

O cenário atual trouxe novas demandas para essas áreas, em virtude por exemplo, da altura dos edifícios, e novas funcionalidades. Poderia falar como o projeto é um elo fundamental para o desempenho futuro das estruturas e da própria utilização do edifício?

Eduardo Cabral: Terzaghi, considerado o “pai da Mecânica dos Solos” já dizia que: “Em mecânica dos solos a precisão dos resultados calculados nunca excede a de uma estimativa aproximada, e a função principal da teoria é que ela nos ensina o que e como observar no campo”.

O papel do projeto geotécnico, dentro deste espectro, é buscar garantir o desempenho adequado das obras em toda sua vida útil, por meio de estudos exaustivos durante a fase de concepção, dimensionamento e detalhamento.



Modelo 3D da Estrutura – Sigma1

Como vocês avaliam as novas Normas Técnicas e como devem impactar sejam para as áreas de fundações, sejam para as estruturas?

Maurício Sgarbi: A revisão da NBR 6118 em 2003 representou um marco na Engenharia Estrutural Brasileira. Uma evolução cuja necessidade era notória. O impacto é extremamente positivo, pois passamos a estar alinhados com os principais órgãos e Normas internacionais. Tems novos foram implementados e assuntos já tratados foram atualizados e aprimorados. Em 2014, também, houve uma importante atualização. Trata-se de um trabalho árduo, com diversos desafios para os profissionais envolvidos que merecem todos os créditos e reconhecimento. O saldo é extremamente positivo para o meio técnico e para a sociedade.

O projetista deve buscar o equilíbrio entre atendimento às necessidades do cliente e os procedimentos de projeto, que envolvem controle, qualidade, apresentação e produtividade.

Eduardo Cabral: No Brasil, até o ano de 2010, o projeto e execução de fundações eram considerados atividades da área das ciências exatas, pelo fato de serem fundamentados em conceitos da matemática e no determinismo. Entretanto, esta situação mudou quando entrou em vigor a NBR 6122:2010 - Projeto e Execução de Fundações. De fato, esta Norma descreve em suas alíneas de forma clara que:

NOTA 1. Reconhecendo que a engenharia de fundações não é uma ciência exata e que riscos são inerentes a toda e qualquer atividade que envolva fenômenos ou materiais da natureza, os critérios e procedimentos constantes nesta Norma procuram traduzir o equilíbrio entre condicionantes técnicos, econômicos e de segurança usualmente aceitos pela sociedade na data da sua aplicação.

Por outro lado, o Código de Defesa do Consumidor declara que o consumidor de produtos e serviços tem direito básico de conhecer:

...a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem.

Portanto, além da tradicional forma de apresentação dos projetos geotécnicos, torna-se obrigatório determinar os riscos que a fundação apresenta.

Dentro deste contexto, o engenheiro geotécnico pode e deve determinar e informar ao consumidor o risco que o produto ou serviço de fundação apresenta e não tentar, apenas, provar que ela é segura e não vai ruir porque atende aos aspectos legais de fatores de segurança prescritos em Normas.

Podemos dizer que o Brasil está acompanhando a evolução técnica mundial. Mas como explicar a ocorrência de desabamentos na história recente da construção?

Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi: Na nossa visão, o Brasil tem acompanhado a evolução técnica mundial. Especificamente nas áreas de estruturas e geotecnia, podemos afirmar que possuímos uma engenharia de ponta, com profissionais de altíssimo gabarito, com reconhecimento internacional.

Os acidentes, realmente, têm ocorrido com mais frequência na construção civil. E, em muitos casos, tratam-se de erros de projetos.

A contextualização destes erros é muito complexa.

Diversas causas podem ser citadas e ocorrem isoladamente ou associadas: descumprimento das Normas sem contrapartida técnica pertinente, erros conceituais de concepção da estrutura, modelo matemático inconsistente ou com representatividade inadequada do mecanismo estrutural etc.

Estas causas estão associadas a fatores que independem do acompanhamento da evolução mundial: mau uso das ferramentas de projetos, carências na formação de parte dos engenheiros, falha (ou falta) das rotinas de verificação internas do escritório etc. O meio técnico tem atuado, intensamente, no sentido de diminuir estas ocorrências. O processo é árduo e de longo prazo.

Nesta linha, defendemos fortemente a necessidade da verificação ou auditoria de projetos por empresas capacitadas. Todos os acidentes causados por falhas de projetos seriam evitados.

Em relação à utilização da protensão em edifícios. Como a utilização desta técnica tem se desenvolvido no Brasil?

Maurício Sgarbi: O Brasil alcançou uma conjuntura na composição dos custos na construção Civil alinhada com os países desenvolvidos. A mão de obra passou a representar uma proporção muito significativa no custo da construção. Assim, o meio técnico tem buscado soluções para sua otimização.

O tratamento de todos os projetos, em uma mesma plataforma, gera uma otimização nos processos de compatibilização necessária e exigida pelo mercado.

Observa-se uma maior utilização de estruturas metálicas, pré-fabricadas e o concreto pretendido nas estruturas moldadas *in loco*. As lajes pretendidas com cordoalhas engraçadas têm sido cada vez mais uma solução escolhida para edifícios no Brasil. Além do custo direto deste material já ser competitivo, a eliminação de vigas e redução do número de pilares obtidos (com menores espessuras de lajes) refletem substancialmente na produtividade e otimização da mão de obra.

Poderia falar sobre a atuação da Sigma1 na área de protensão, no mercado e na área acadêmica?

Maurício Sgarbi: Atualmente, temos uma grande parte dos projetos da Sigma1 em lajes pretendidas com cordoalhas engraçadas. Sempre fazemos estudos comparando com outras soluções para a escolha do cliente. Ministramos palestras para os construtores, nas associações e diretamente na sede dos clientes. O objetivo é apresentar a técnica e auxiliar na identificação das situações de utilização vantajosa da protensão.



Bubble Deck

Construindo mais, com menos

CONSTRUINDO COM INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

O sistema BUBBLEDECK oferece um modelo construtivo que preenche as necessidades do mercado e preserva o meio ambiente. Com prêmios internacionais, apresenta Selo Verde por reduzir materiais em uma mesma área, diminuir a emissão de CO₂ e utilizar plástico reciclado no lugar do concreto.

250 MIL M² DE ÁREAS CONSTRUÍDAS EM 3 ANOS NO BRASIL
GANHOS DE SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA ALCANÇADOS NAS OBRAS

Economia de 21.372 m³ de concreto
 Redução de 2.165 ton. de aço
 Economia de 3.562 viagens de caminhão
 Retirada de 673 ton. de plástico do meio ambiente
 Redução da emissão de 11.219 ton de CO²
 Eliminação do corte de 3.697 árvores

TECNOLOGIA BUBBLEDECK PRESENTE EM MAIS DE 30 PAÍSES, COM MAIS DE 2 MILHÕES DE M² CONSTRUÍDOS



(61) 3033-3559
www.bubbledeck.com.br
fb.com/BubbleDeckBrasil

**EXCELENTE ISOLAMENTO ACÚSTICO
 E BAIXA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA**

*Isolamento acústico em conformidade com a NBR. 15.575/2013.

Na área acadêmica, temos percorrido o Brasil com o nosso curso de lajes pretendidas. É fundamental que um maior número de projetistas tenha o domínio da técnica. Procuramos desmitificar a protensão, abordando sua analogia com outros carregamentos atuantes na estrutura e que são contemplados nos projetos tradicionais. Além dos cursos, também, estaremos ministrando disciplinas na pós-graduação em elementos pretendidos nas faculdades Metrocamp, em Campinas/SP. Como poderia ser caracterizada a conjuntura atual do mercado de projetos?

Maurício Sgarbi: As necessidades e exigências dos clientes mudaram e o mercado da construção civil acompanham essa transformação. Os projetos de estruturas e fundações, como partes fundamentais do processo, acompanham essas mudanças, com adaptações nas diretrizes e procedimentos. Temos maior exigência na eficiência da compatibilização dos projetos, maior necessidade de conhecimento multidisciplinar e conhecimento dos processos de construção, com noções de custos e logística. O projetista deve buscar o equilíbrio entre atendimento às necessidades do cliente e os procedimentos de projeto, que envolvem controle, qualidade, apresentação e produtividade.

Qual a sua opinião sobre o desenvolvimento de projetos na plataforma BIM?

Maurício Sgarbi: A utilização da tecnologia BIM representa uma evolução muito importante para a dinâmica geral na elaboração de projetos multidisciplinares. O tratamento de todos os projetos, em uma mesma plataforma, gera uma otimização nos processos de compatibilização necessária e exigida pelo mercado. Sua utilização, sem dúvida, será um padrão do mercado em um futuro próximo.

Quando a Sigma1 foi fundada e direcionamos nossa atuação com mais enfoque na elaboração de projetos não tivemos dúvidas na escolha dos Sistemas TQS.

Quais motivos o levaram a optar pelos Sistemas TQS como ferramenta-base para o desenvolvimento dos seus projetos de estruturas?

Maurício Sgarbi: Durante o tempo em que atuava, com foco na área de verificação de projetos, utilizava os mais consagrados *softwares* de análises e sistemas integrados. Quando a Sigma1 foi fundada e direcionamos nossa atuação com mais enfoque na

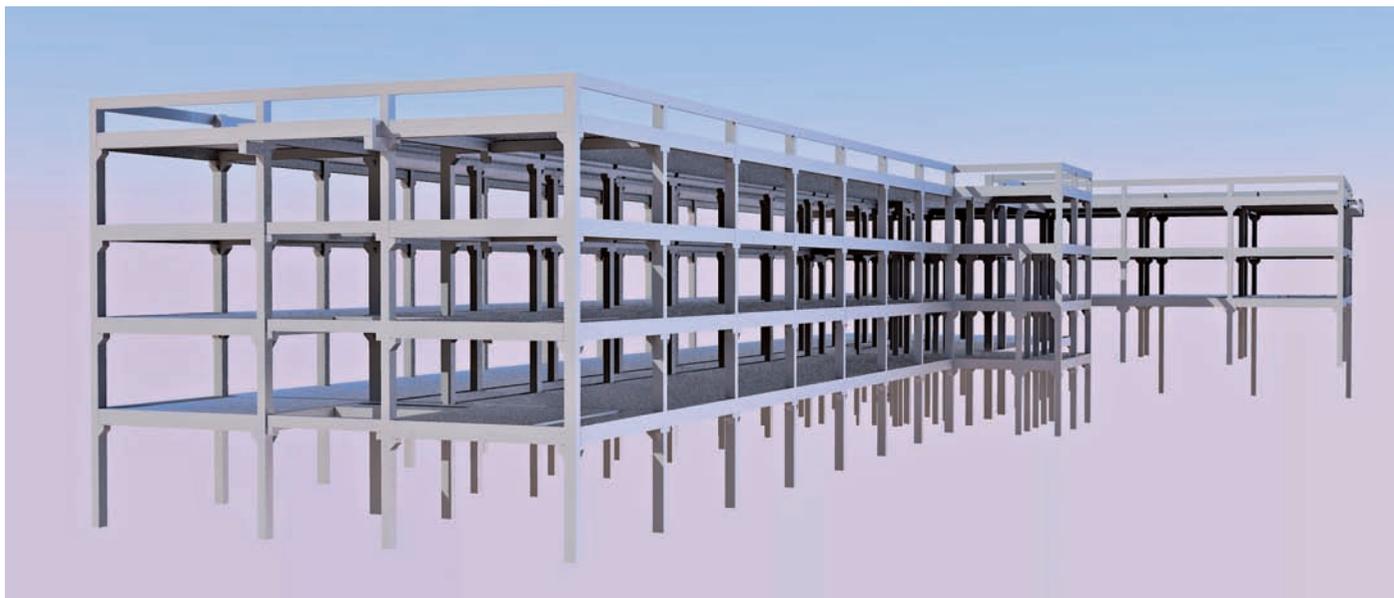
elaboração de projetos não tivemos dúvidas na escolha dos Sistemas TQS. Inúmeras razões podem ser enumeradas para a consolidação desta parceria: a integração de todas as etapas e processos do projeto; flexibilidade dos critérios de projeto; atendimento às Normas Técnicas; constante evolução e alinhamento com as exigências do mercado; corpo técnico de alto nível, no suporte e desenvolvimento.

A Sigma1 possui as especializações nas áreas de geotecnia e estruturas. Como é a atuação nestas duas frentes em uma mesma empresa no mercado de projeto?

Eduardo Cabral e Maurício Sgarbi: Em projetos industriais, que representam uma das nossas áreas de atuação, não existe essa separação. Os projetos da disciplina de civil são feitos por uma única empresa, responsável pelos escopos de estruturas e fundações.

Na área predial é comum que os projetos de estruturas e fundações sejam elaborados por escritórios independentes. Também atuamos nesta linha em diversos projetos, fazendo apenas fundações ou apenas estruturas.

Diversos clientes solicitam o projeto integrado (estruturas e fundações). Temos tido excelentes resultados com esta metodologia.



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.

Estribos complementares em pilares: Com a NBR 6118/2014 a solução piorou?

Caros colegas,

A NBR 6118/2003 mostrava duas figuras como opção para se detalhar as armaduras complementares (açougueiros) em pilares.

Uma delas mostrava que onde o estribo complementar enlaçasse o estribo principal e o longitudinal então, até com mais duas barras longitudinais para cada lado poderiam ser consideradas protegidas quanto à flambagem, desde que não tivessem distantes do estribo complementar mais do que 20 vezes o seu diâmetro.

Esta figura saiu da versão 2014. No meu entendimento isto não significa que ficou proibido o uso daquele antigo detalhe.

Fiz um estudo comparativo sobre este tema, mostrado no arquivo anexo, cujas principais conclusões foram:

1. Se os estribos complementares não enlaçarem os outros estribos e os ferros longitudinais, para taxa de armaduras acima de 2% teremos frequentemente uma densidade alta de estribos complementares estrangulando a seção do pilar que, certamente, poderá gerar segregação no concreto durante o seu lançamento, o que será muito ruim para a qualidade do mesmo. No arquivo anexo, imagine o concreto sendo lançado numa seção (estrangulada) em que a taxa de armadura seja superior a 2%;
2. Se os estribos complementares enlaçarem os outros ferros teremos problemas pontuais (16 a 70 pontos por m²) com cobrimentos inferiores ao especificado em projeto. Poderemos resolver este problema aumentando o cobrimento dos pilares em 5 mm a 8 mm;
3. Analisei quatro edifícios específicos com 16 a 45 pavimentos, comparando o consumo total de aço nos pilares, variando os seus cobrimentos entre 3 cm e 3,5 cm. Os acréscimos no consumo de aço ficaram entre 0,6% e 1,3%. Quanto maior a menor dimensão dos pilares, menor foram as diferenças;
4. Ouvi em algumas palestras que a retirada do detalhe do estribo complementar enlaçando os demais ferros aconteceu porque era pouco usado na obra. No nosso entendimento, se em todos os desenhos de armações de pilares for colocado um detalhe bem claro como, por exemplo, o mostrado no arquivo anexo, não vejo porque não ser executado corretamente;
5. Querer concentrar mais ferros nas quinas dos pilares ajuda muito pouco e tem pouca chance de ser executado corretamente na obra;
6. Usar estribos principais defasados também ajuda muito pouco, conforme mostra o arquivo anexo.

Quem se interessar sobre o assunto, favor abrir o arquivo anexo onde consta uma série de outros comentários.

Conclusão (minha):

Neste ponto a versão 2003 era melhor pois não facilitava com tamanha frequência a chance de segregar o concreto na parte inferior dos pilares durante o lançamento do concreto.

Aguardo os comentários.

Atenciosamente,

Eng. Antônio Alves Neto, Recife, PE.

Antônio,

No meu caso, utilizo o detalhe de enlaçamento, mas ordeno as barras de maneira a reduzir o número de ganchos, ou seja, aproximo as barras “soltas” do gancho, colocando cotas no desenho da seção do pilar. Com isso as distâncias ficam em centímetros, mais fácil de posicionar na obra do que sempre com espaçamentos iguais.

Isto, às vezes, nos leva ao consumo bem menor de ganchos, reduzindo a mão de obra significativamente, além do consumo de aço. Com a grande vantagem de facilitar a concretagem.

Dá mais trabalho no detalhamento, mas acho que compensa.

Atenciosamente,

Marcelo Rios, Salvador, BA

E como compensa.

Também usava deste recurso, de aproximar as barras dos ganchos e, também, dos cantos de estribos.

E tem outro detalhe.

No caso de aproximarmos as barras dos cantos de estribos coincidentes com cantos de pilares, estas em uma face aumentam a capacidade da seção na outra direção.

Então, a depender da seção, dá para em cada canto você dispor cinco barras, uma no canto e duas em cada face.

Já em relação à Norma de 2014, tenho a impressão de ter lido que, por segurança, para evitar que no projeto se coloque o gancho abraçando o estribo, e na obra não façam assim, foi tirada esta possibilidade de contar com esta contribuição. Pode até pedir que façam, mas não conte com aproximar barras longitudinais como pode fazer nos cantos de estribos. Se for o canto de um estribo, aí pode.

Gostaria até de confirmar estas considerações.

Eng. Jorge Vianna, Salvador, BA

Muito boa essa discussão!

Uma dúvida que tenho é se posso utilizar o mesmo raciocínio de manter o espaçamento máximo igual a 20 vezes o diâmetro do estribo, porém no plano vertical.

Se existe proteção contra flambagem dentro deste espaçamento no plano horizontal, posso entender que a proteção é tridimensional?

Com isto, eu poderia fazer uma faixa com estribos suplementares e outra não.

Sds.

Eng. Roger Scapini, Florianópolis, SC

Roger,

São duas coisas distintas: uma limitação horizontal, para garantir a eficiência do estribo principal e, outra vertical, para garantir a não-flambagem das barras longitudinais, conforme mostra o item 18.4 da NBR 6118/2014.

Atenciosamente,

Eng. Antônio Alves Neto, Recife, PE

Marcelo,

Gostei, e muito, da sua ideia e, com sua permissão, vou adotar.

Nada, absolutamente nada, nenhum detalhamento de peça estrutural, sai de meu escritório sem edição e/ou verificação (sou o “culpado” por tudo); então, o “trabalho extra” será bem absorvido...

De repente dará até para criar algum “artifício” de edição para os casos mais comuns (ou a TQS poderia estabelecer algum novo critério...).

Grande abraço,

Eng. Dionísio Souza, Rio de Janeiro, RJ

A edição final de “Aprendendo com Erros dos Outros”

Colegas,

Aí está o resultado de um trabalho coletivo do qual podemos todos nos orgulhar: a edição final de “Aprendendo com Erros dos Outros”. Confirmam.

Assim, como juntando tijolos, podemos fazer grandes construções, juntando a experiência profissional e a inteligência de 26 colegas, fizemos essa coletânea de casos, aparentemente diversos, que sintetizam a nossa identidade comum como engenheiros.

Acrescento o *link* em que podem fazer download do arquivo.

<https://www.dropbox.com/s/2dzlbtvfu3vrxic/Aprendendo%20com%20erros%20dos%20outros%20a%20ed%20R01.pdf?dl=0>

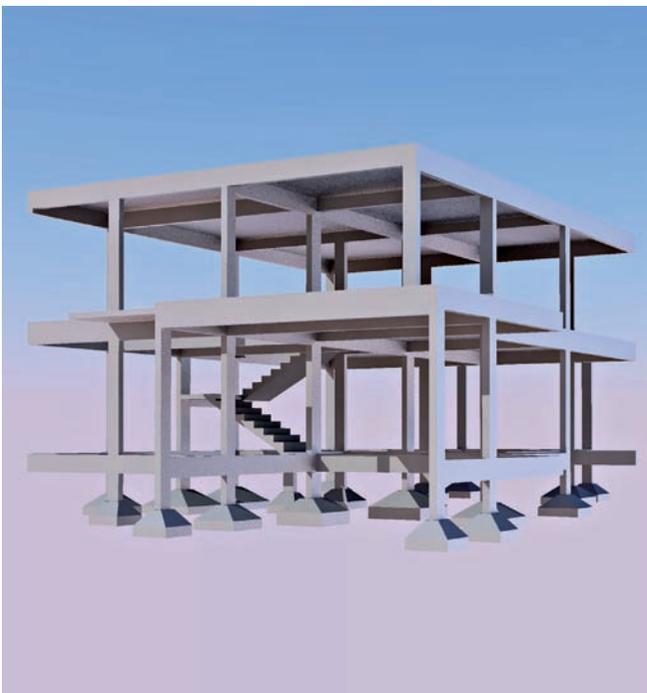
http://tqs.com.br/recursos-do-site/downloads/cat_view/87-material-didatico

Eng. Antonio Carlos R. Laranjeiras, Salvador, BA

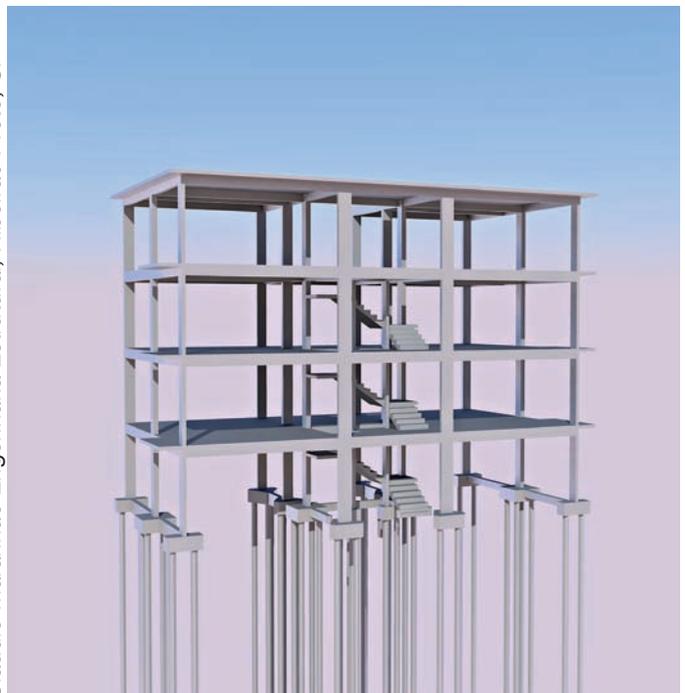
Os erros não são nossos nem dos outros, são de todos os participantes do coletivo dos engenheiros que lutam, dia após dia, com os números às vezes ingratos, com as Normas aquém das suas dúvidas, com arquiteturas descabidas, com a erosão do tempo, com a incompreensão do capitalista e, principalmente, com a invisibilidade da sua atividade. E erram. Que coisa traiçoeira é o erro, sempre espreitando o incauto, aproveitando aquele justo momento de inadvertência. Nós somos uns heróis! Heróis invisíveis.

Eng. Justino Vieira, Rio de Janeiro, RJ

Academico Lucas Camillo - Projeto Teste - PUC Minas, Poços de Caldas, MG



Claudio Maranhão Engenharia Estrutural, Ribeirão Preto, SP



Questionamento aos mestres

Prezados,

Eu ainda estou no início da minha carreira como engenheiro.

Hoje quase tudo é feito em computador. Preenche-se planilhas e instantaneamente temos o dimensionamento. Modelos em elementos finitos determinam esforços e tensões em qualquer estrutura que você seja capaz de modelar.

Muitos já me disseram que o engenheiro deve saber interpretar os resultados destes programas, que isso é o que realmente importa, mas fica uma dúvida:

O que, no contexto atual, vai distinguir um excelente calculista de um bom calculista?

São as mesmas habilidades que o fizeram no passado ou nós, iniciantes, temos que buscar desenvolver novas habilidades?

Obrigado,

Eng. Felipe Carvalho

Felipe,

O projeto estrutural inicia-se com a modelagem. Na realidade não se dimensiona nada, verifica-se. A modelagem exige um pouco de arte e experiência. A arte é que vai fazer a diferença entre bom e excelente.

Sucesso,

Eng. Ruy Fonseca, Manaus, AM

Meus caros,

Já posteí essa mensagem algumas vezes por aqui, mas é sempre atual.

VINTE QUALIDADES NECESSÁRIAS PARA O ENGENHEIRO DE PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

1. Ser cuidadoso em tudo o que se faz profissionalmente. Não esquecer das ações e das combinações possíveis de carregamentos. Não subestimar a possibilidade de erros humanos;
2. Ser metódico em todas as análises. Não ser superficial. Ir a fundo nas análises. Ponderar, adequadamente, as diversas combinações de ações;
3. Ser organizado e didático na elaboração dos memoriais, de modo que seja possível entendê-los anos após a elaboração. A boa linguagem clara e sucinta, o bom português, evita interpretações incorretas. Ser organizado no arquivo de correspondências e projetos, de modo a poder recuperar dados recebidos e aproveitar projetos realizados;
4. Ser rigoroso na ponderação entre segurança e economia;
5. Não ser indevidamente arrojado, especialmente nos casos de consequências catastróficas. Nestes casos, quando possível, procurar basear as soluções em experiências bem-sucedidas;
6. Ser rigoroso entre qualidade e produção;

7. Estar consciente da própria natureza humana sujeita a erros, e da necessidade de verificações;
8. Ser responsável, inclusive, com o meio ambiente e cumprir e fazer cumprir a ética profissional;
9. Analisar os problemas com profundidade para entender como funciona a estrutura, como a estrutura se deforma e como seria o mecanismo de ruptura. Procurar avaliar os resultados, de modo a criar um sentimento de ordem de grandeza, para detectar erros no futuro;
10. Ter visão espacial para saber interpretar e elaborar documentos de projeto. Conhecer as normas de desenho. Estar familiarizado com os programas de desenho como o ACAD® e os de análise estrutural da especialidade;
11. Procurar analisar os dados recebidos. Isso implica em ter conhecimentos básicos de outras especialidades para poder fazer os questionamentos necessários e aceitá-los como válidos. O seu projeto não será melhor do que a qualidade dos dados que recebe;
12. Procurar respeitar as normas elaboradas por profissionais mais experientes e mais especializados. Em casos excepcionais, onde forem cabíveis justificativas adequadas, pode-se não se submeter às normas, mas estando consciente de riscos dos direitos do consumidor;
13. Ser humilde para saber quando consultar um especialista, mesmo da própria especialidade;
14. No início da profissão, procurar trabalhar em edificações e detalhar as próprias armaduras sem a utilização de programas de cálculo para melhor compreender o funcionamento desses programas e ter condições depois de configurá-lo da melhor forma. Ajustar os resultados obtidos nos programas específicos, especialmente os de edificações;
15. Quando utilizar um programa de cálculo ter a consciência de que os resultados dependerão das condições de contorno e vinculação fornecidas. Fazer verificações das somas das cargas aplicadas com as reações e ser muito rigoroso na verificação dessa compatibilidade. Verificar as deformações e analisar a ordem de grandeza dos resultados. Se estiver em dúvida sobre como a estrutura vai se comportar, comece pelo modelo de menores deslocamentos;
16. Quando estiver diante de um problema mais difícil, procurar bibliografia especializada, ouvir outros especialistas e tomar a própria decisão responsabilizando-se pelos resultados;
17. Procurar estar permanentemente atualizado;
18. Saber respeitar os colegas de profissão. Ao emitir pareceres sobre serviços executados, não incluir quaisquer aspectos pessoais;
19. Saber respeitar as empresas constituídas. Quando for solicitado a dar pareceres sobre produtos, emitir críticas ou elogios apenas quando as puder justificar com fundamentos técnicos sólidos; e
20. Saber como obter e selecionar clientes e cobrar o trabalho.

Segue, também, recomendação de outro colega, engenheiro Leroy Z. Emkin, sobre o perigo do uso de computadores:

1. Reconhecer o perigo extremo do uso de computadores;

2. Entender os princípios básicos da matemática, ciências, mecânica, comportamento dos materiais, comportamento dos sistemas, técnicas de modelagem, métodos de análise, procedimentos e normas de projeto, avaliação de erros, análise de riscos, códigos de ética e prática de engenharia ética;
3. Entender que é absolutamente necessário a um engenheiro saber fazer engenharia sem usar computadores;
4. Sempre desconfiar de resultados emitidos por computadores, nunca usar resultados sem uma profunda validação, e partir do princípio de que resultados são inválidos até prova em caso contrário;
5. Saber estimar os resultados de antemão, e usar os computadores para refinar a solução;
6. Não valorizar tanto os computadores, mas sim o conhecimento, a experiência e a familiaridade com todos os detalhes de comportamento dos sistemas de engenharia, modelagem, teoria e prática;
7. Evitar faculdades que enfoquem exclusivamente no ensino através de computadores em vez de priorizar os princípios de engenharia, a ser ministrado por educadores engenheiros com experiência prática profunda;
8. Evitar trabalhar em empresas que ofereçam oportunidade de aprender somente através de computadores, em vez de acompanhamento por engenheiros experientes;
9. Reconhecer que engenheiros com menos experiência devem desenvolver forte habilidade em engenharia sem ajuda de computadores antes de usar computadores como ferramenta de modelagem, análise e projeto;
10. Reconhecer que apenas os engenheiros com maior experiência e conhecimento são qualificados a usar computadores como ferramenta para modelagem, análise e projeto de engenharia;
11. Reconhecer que somente engenheiros fazem engenharia, não computadores.

Abraços,

Eng. Milton Emílio Vivan, São Paulo, SP

Caro Felipe,

Existe uma tendência dos engenheiros, causada pela própria formação, de tornarem-se escravos da matemática. É por isto que quem projeta uma estrutura é apelidado de “calculista”. Hoje o “calculista” é o computador, todos os cálculos é ele quem faz. Só que um projeto de estrutura não é só cálculos, por exemplo: um bom lançamento de estrutura jamais um computador poderá fazer, isto porque o lançamento depende de coisa que são inerentes a desejos e necessidades humanas e isso é infinito, um número impróprio pela matemática; existem coisas no detalhamento que o computador faz, mas que sempre deve ser editado para um bom resultado e outras coisas mais.

Quando um computador faz suas contas e encontra um número, o projetista tem que saber utilizar aquele número, a matemática não manda nada, é apenas uma ferramenta que um projetista deve utilizar para obter resultados precisos.

O excelente projetista sempre será o mesmo: aquele que sabe utilizar bem os números fornecidos pela matemática.

Abraço,

Eng. Antônio Palmeira, São Luís, MA

Felipe,

Louvável sua atitude de procurar orientação sobre sua carreira com Engenheiro de Estruturas. Se todos agissem como você, certamente o número crescente de Projetos Estruturais com sérios problemas seria menor!

Boa parte de suas dúvidas serão esclarecidas ao consultar o Jornal TQSNews, disponíveis para visualização e download no site da TQS (<http://www.tqs.com.br/tqs-news>). Nele, encontrará vários artigos e entrevistas a respeito do tema. Leia com especial atenção as entrevistas dos números 4, 5, 7, 16 e 21.

Saudações,

Eng. Dácio Carvalho, Fortaleza, CE



Sou calculista. Sei lidar com STRESS!



Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

Dúvidas sobre limites de dilatação entre prédios

Prezados, Bom dia!

Sou estudante de Engenharia Civil e fiquei com dúvidas a respeito da situação das fotos anexas. Trata-se de um prédio que tem a seguinte dimensão, o comprimento de 51,50 m e a largura de 13,35 m, com um andar térreo e um 1º pavimento com diferença de altura de 3,2 de piso a piso. O prédio foi feito em dois blocos, com a dilatação apresentada na foto, porém não sei dizer se existe alguma limitação de aberturas para estas juntas, até quanto estas estruturas podem movimentar-se, alguém poderia me explicar, fazendo o favor!

Esta junta existe na metade do prédio.



Obrigado!

Francisco Bibiano

Francisco,

Em resposta aos seus questionamentos:

- Não há limitação para abertura das juntas. Há que se prever, no entanto, que sejam seladas adequadamente para prevenir entrada de água e de agentes agressivos (detergentes).
- Com as características citadas, os pisos dessa edificação com 51 m de comprimento e junta intermediária podem apresentar abertura dessa junta de +13 mm, se de concreto armado, ou de +26 mm, se de concreto protendido.

Assim, se a junta foi executada com 20 mm de abertura, após alguns anos, poderá apresentar abertura de 33 mm ou 46 mm, conforme o caso. Esses valores não são exatos, expressam apenas ordem de grandeza. Esses valores serão aproximadamente iguais em todos os pisos.

Abraço,

Eng. Antonio C R Laranjeiras, Salvador, BA

Caro mestre Laranjeiras.

Não entendi como o senhor chegou nos números citados quando respondeu a dúvida do aluno na Comunidade de TQS.

Imaginei dois vãos de 25,50 m em concreto armado com uma junta (20 mm) entre eles.

Considerando que a retração seja equivalente a uma diminuição de 15 °C e que a temperatura ambiente seja diminuída também de 15 °C, ficaríamos com uma variação total equivalente a 30 °C.

Desta forma, desprezando a rigidez dos pilares, cada parte encolherá de 7,7 mm, ou seja, um deslocamento de 3,85 mm na extremidade de cada vão.

$\text{encurt} = 25,500 \text{ mm} \times 0,00001 \times 30 = 7,7 \text{ mm}.$

No meu entendimento, este valor seria o quanto a abertura da junta seria aumentada nesta hipótese.

Desprezando a retração e considerando uma variação de temperatura agora positiva de 15 °C, teríamos agora um alongamento que seria metade do valor encontrado antes, ou seja, 3,8 mm.

Desta forma entendo que a junta teria abertura variando entre $(20 + 7,7) \text{ mm}$ e $(20 - 3,8) \text{ mm}$, ou seja, entre 16,2 mm e 27,7 mm, dependendo da idade do concreto (retração) e da temperatura.

Observe que o valor máximo encontrado por mim é praticamente metade do valor citado pelo senhor.

Que considerações o senhor levou para afirmar que a deformação no concreto protendido é o dobro da do concreto armado?

Este acréscimo grande na abertura da junta aconteceria somente pelo efeito da própria protensão e dos efeitos da retração e fluência do concreto?

Acredito que as perdas iniciais e a relaxação do aço funcionem em sentido contrário com relação ao instante em que os cabos estão sendo esticados.

Ou seja, se no ato da protensão, o vão encurta imediatamente, logo em seguida este encurtamento será menor quando acontecer as perdas elásticas e de acunhamento.

Agradeço, antecipadamente, pelos seus comentários e quero deixar registrado mais uma vez a minha admiração de como o senhor trata os participantes da Comunidade TQS, sempre tecendo comentários muitos relevantes para a nossa engenharia.

Um forte abraço,

Eng. Antônio Alves Neto, Recife, PE

Prezado Antônio Alves Neto,

Esclareço-lhe como cheguei aos valores de encurtamentos usados em minha mensagem anterior.

- Nos pisos de concreto armado, considere que o encurtamento pode chegar, em condições desfavoráveis, a valores de -0,50 mm/m, constituído das seguintes parcelas:

(a) abaixamento de temperatura em torno da média = -15°C (=0,15 mm/m);

(b) retração final = -0,35 mm/m; ver valores da retração na Tabela 8.2 da nossa NBR 6118/2014,

p.28.

Total = -0,5 mm/m

- Nos pisos de concreto protendido, considere que o encurtamento pode chegar, em condições desfavoráveis, a valores de -1,00 mm/m, constituído das seguintes parcelas:
 - (a) abaixamento de temperatura= -0,15 mm/m;
 - (b) retração= -0,35 mm/m (pode ser maior pelo efeito desfavorável da protensão);
 - (c) deformação imediata sob a protensão= -0,16 mm/m;
 - (d) fluência do concreto= -0,34 mm/m.
 Total= -1 mm/m.

O encurtamento de cada setor separado pela junta é igual a, aproximadamente:

$$CA = -0,5 \times 25,5/2 = -12,75/2 \text{ mm}$$

$$CP = -1,0 \times 25,5/2 = -25,5/2 \text{ mm}$$

A abertura da junta será a soma desses dois encurtamentos em valores absolutos, ou seja, o dobro do calculado. Assim, tem-se para aumento de abertura da junta:

$$CA = 2 \times 12,75/2 = 12,75 \text{ mm} = \sim 13 \text{ mm}$$

$$CP = 2 \times 25,5/2 = 25,5 \text{ mm} = \sim 26 \text{ mm}$$

CQD

Abraços,

Eng. Antonio C R Laranjeiras, Salvador, BA

Vindo do almoço e lendo as mensagens, como estas em anexo, onde estão sendo discutido assuntos que edificam e não como muitas que, ultimamente, estão sendo postadas.

Então me lembrei do saudoso Rubem Alves.

O TEMPO E AS JABUTICABAS – Rubem Alves

Contei meus anos e descobri que terei menos tempo para viver daqui para frente do que já vivi até agora.

Tenho mais passado do que futuro...

Sinto-me como aquele menino que ganhou uma bacia de jabuticabas...

As primeiras, ele chupou displicente... mas percebendo que faltam poucas, rói o caroço...

Já não tenho tempo para lidar com mediocridades...

Não quero estar em reuniões onde desfilam egos inflados.

Inquieto-me com invejosos tentando destruir quem eles admiram, cobiçando seus lugares, talentos e sorte.

Já não tenho tempo para conversas intermináveis...

Já não tenho tempo para administrar melindres de pessoas que, apesar da idade cronológica, são imaturas...

Detesto fazer acareação de desafetos que brigaram pelo majestoso cargo de secretário geral do coral...

As pessoas não debatem conteúdos... apenas os rótulos...

Meu tempo tornou-se escasso para debater rótulos... quero a essência... minha alma tem pressa...

Sem muitas jabuticabas na bacia, quero viver ao lado de gente humana, muito humana; que sabe rir de seus troçoços...

não se encanta com triunfos...

não se considera eleita antes da hora...

não foge de sua mortalidade...

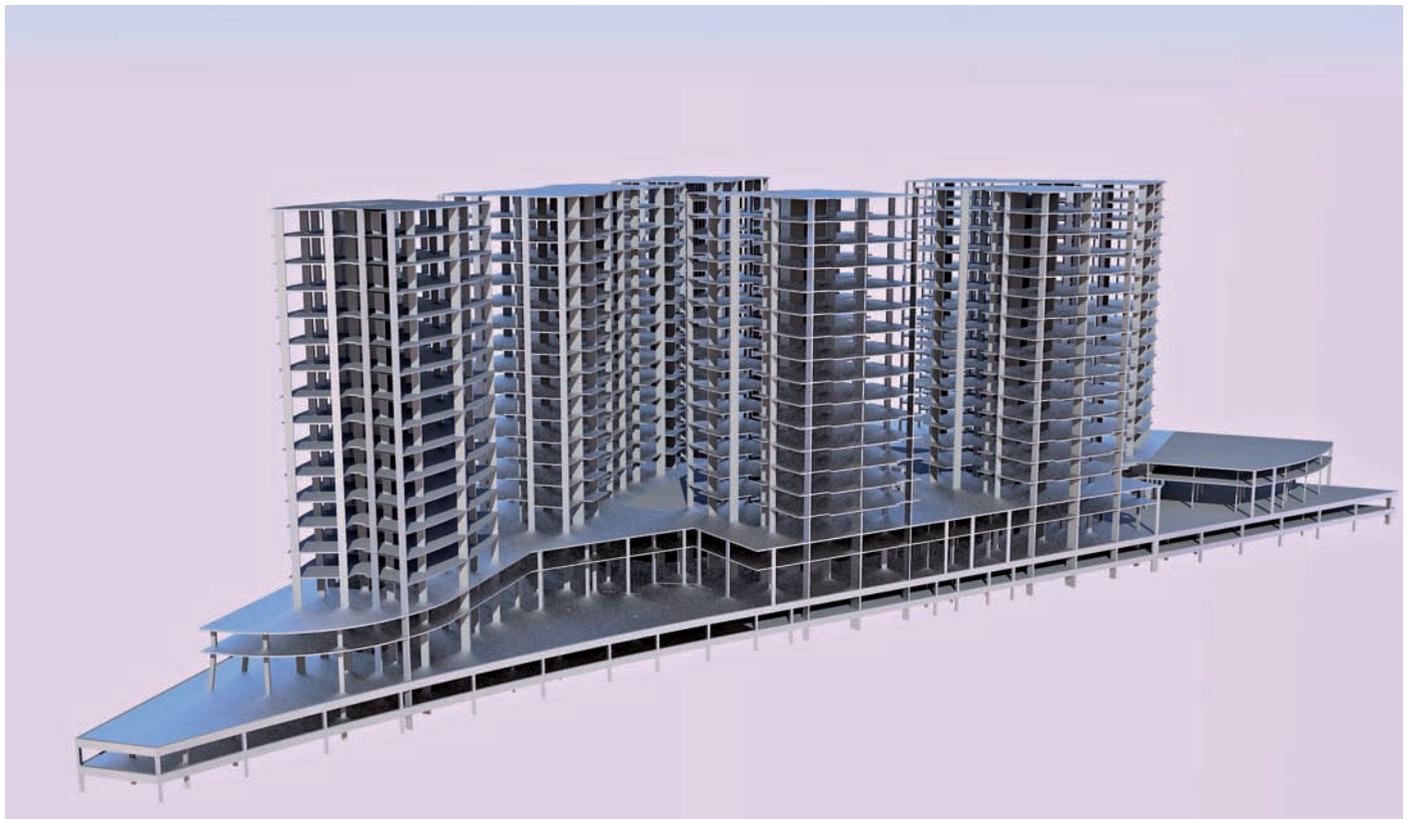
Caminhar perto de coisas e pessoas de verdade...

O essencial faz a vida valer a pena...e para mim basta o essencial...

Aos nobres colegas, que continuem vendo o lado essencial e nos agraciando com belas aulas.

Atenciosamente,

Francisco Gonçalves, São Luís, MA

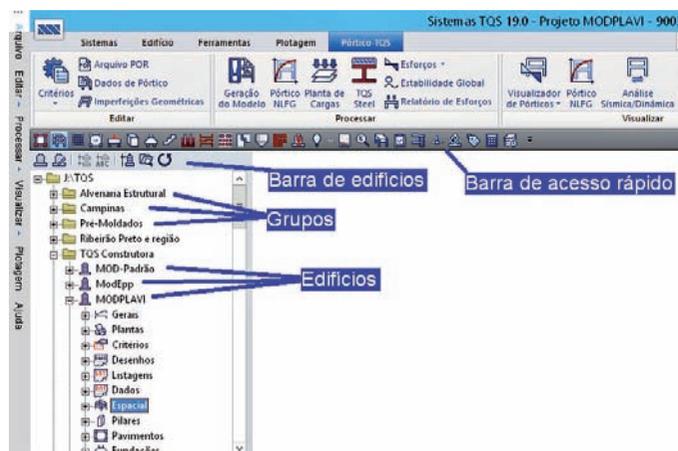


Neste ano a versão TQS V19 promete várias atrações, incluindo pilares-parede, aplicativo para celulares com sistemas iOS e Android e a conhecida interface *Ribbon*, funcionando com editores gráficos. Mas nossa equipe continua um forte trabalho de desenvolvimento da V18,

especialmente nas interfaces com o BIM, e nas melhorias do ferro inteligente. Este último, sendo uma novidade que quebrou um paradigma de 25 anos, ainda recebe muitas melhorias baseadas em inúmeras sugestões enviadas.

Grupos de Edifícios

Comentamos, no número anterior, que a árvore de edifícios foi reorganizada, de modo a permitir a formação de grupos de edifícios e a organização lógica destes grupos. Para conseguir isto, a interface de usuário da árvore sofreu uma pequena reorganização:



Os comandos para manipulação da árvore de edifícios que estavam na barra de acesso rápido passaram agora para uma barra exclusiva de edifícios. Além de editar edifícios existentes e criar novos, a barra contém comandos para criar novos grupos e renomear os existentes. Você pode criar um novo grupo e arrastar um edifício existente para dentro dele ou, simplesmente, fazer o mesmo usando o Windows Explorer. O Gerenciador reconhece automaticamente os grupos percorrendo as pastas do sistema de arquivos.

O sistema de montagem de árvores passou também a carregar pastas e arquivos sob demanda, de maneira que o tempo de abertura de edifícios ficou muito mais rápido do que na V18; não depende mais da quantidade de arquivos armazenada sob um edifício.

Interface Ribbon nos Editores

A interface *Ribbon* foi introduzida no gerenciador TQS V15. Esta interface, desenvolvida inicialmente pela Microsoft e apresentada no Office 2007, permite uma experiência mais intuitiva na utilização dos programas, com ícones grandes e menus distribuídos em guias e painéis. Iniciamos o desenvolvimento dos menus tipo *Ribbon* em alguns editores gráficos, como o Modelador e os Editores de Armaduras:



A interface *Ribbon* contém todas as facilidades já conhecidas no gerenciador, tais como as abas de comandos (que substituem graficamente os menus), a barra de acesso rápido (*Quick Access*, com os comandos mais comuns), a separação lógica de comandos em grupos e um botão exclusivo de ajuda. Cada editor gráfico tem uma interface especialmente desenvolvida na barra de acesso rápido.

Mantendo nossa tradição de compatibilidade, os usuários acostumados e que quiserem manter a interface anterior de barra de ferramentas, poderão fazê-lo através de critério.

Ensaio em
Túnel de Vento
economia e segurança no projeto

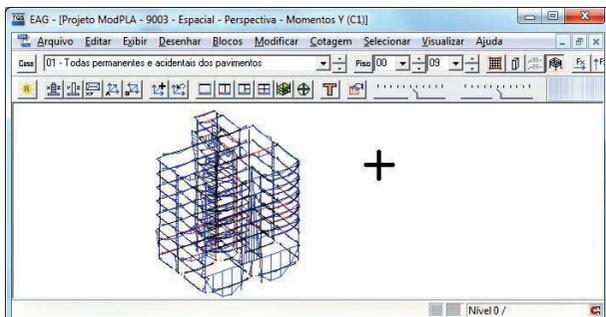


51 2103.4763
51 3508.2794
www.vento-s.com
vento-s@vento-s.com

VENTO-S
ENGENHARIA

Visualizador de Pórticos e Grelhas

A combinação <Shift><B2> passou a funcionar de maneira semelhante ao visualizador 3D, girando o modelo espacial em torno dos eixos X e Z do observador. O giro agora também ficou mais ágil, sem reenquadramento do desenho durante a operação.



Internacionalização

Já comentamos antes que temos planos de internacionalizar o TQS. Este é um processo que já foi iniciado e está sendo feito aos poucos, em paralelo, a partir da V19. Requer um trabalho de longo prazo, que envolve tradução de programas, documentação (que terá uma revisão antes) e site, adaptação às normas estrangeiras, análise, dimensionamento e detalhamento a sismo, e parametrização de unidades e materiais, entre outros. Não será feito de uma vez e sim em etapas com produtos parciais, mas funcionais. Vemos a internacionalização não só como uma oportunidade de crescimento próprio, mas também para os clientes TQS, a possibilidade de exportar projetos tendo a TQS como uma importante aliada.

Controle de Versões do Edifício

Na edição anterior do jornal apresentamos a nova ferramenta para controle de versões do edifício que estará disponível na versão 19 do TQS. Esta ferramenta possui agora recursos para identificação dos usuários que geraram as alterações nos edifícios e quais arquivos foram modificados após edições.

Status	Arquivo
Modificado	EDIFICIO.DAT
Modificado	"ESPACIAL/Mod-Plan/303/2430.E3D"
Modificado	Reserv/EDIFICIO.DAT
Excluído	Reserv/FOR0005.DFD
Excluído	Reserv/FOR0005.DFR
Excluído	Reserv/FOR0005.GFD
Excluído	Reserv/FOR0005.GFI
Modificado	Reserv/Modelo.DWG
Excluído	Reserv/Reserv.LDF
Adicionado	Reserv/EAGCRIT.DAT



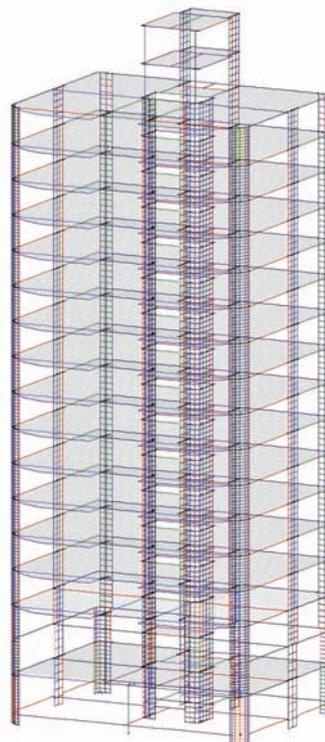
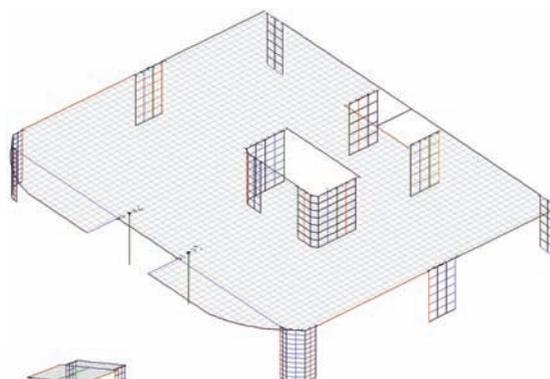
Com o uso do controlador de versões não será mais necessário executar operações como duplicações de edifícios que geralmente consomem recursos em disco e dificultam o gerenciamento das versões finais. Tudo poderá ser documentado nas gravações dentro da versão através pequenos textos explicativos sobre as alterações e/ou propósito da versão.

Os usuários poderão restaurar versões antigas, iniciar uma nova versão a partir de qualquer uma das versões anteriores salvas sem qualquer redundância de dados.

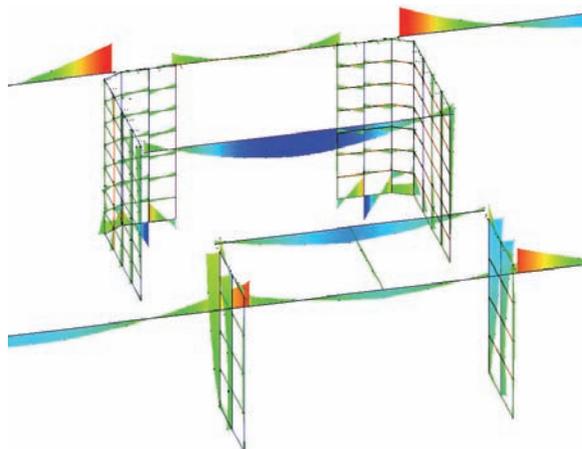
O controlador de versões consegue gerenciar todas as alterações efetuadas nos diretórios do edifício, ou seja, quaisquer alterações em pastas e/ou arquivos realizadas pelo Windows Explorer, por exemplo, são notificadas e reconhecidas pelo controlador de versões.

Discretização de Pilares (Núcleos e Muros de Contenção)

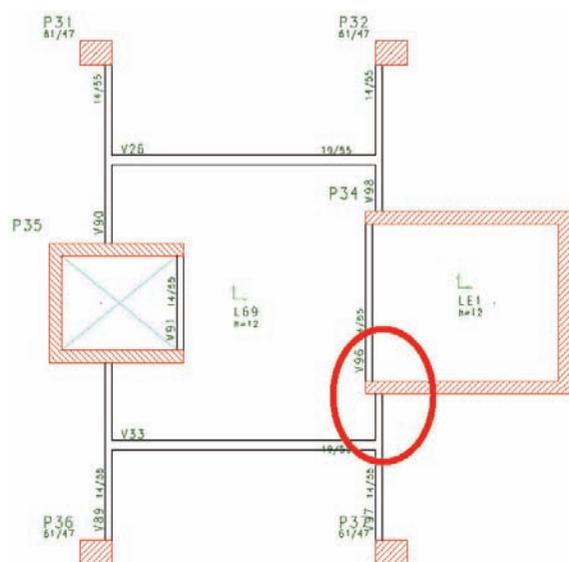
A discretização de pilares através de uma malha de elementos de barras tem o objetivo de melhorar o tratamento dado a este tipo de pilar. Principalmente em pilares de núcleos, o modelo poderá representar melhor o comportamento da distribuição de esforços.



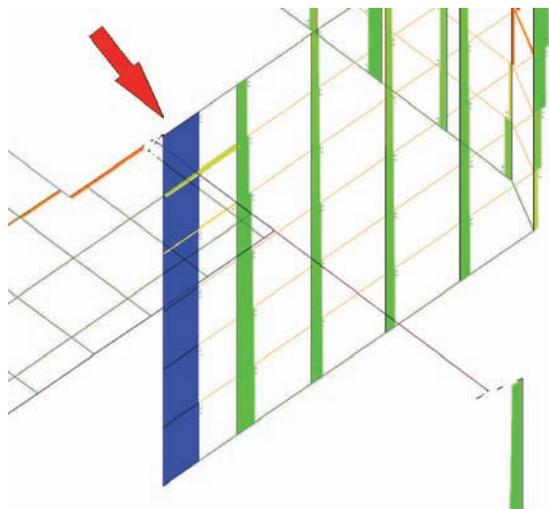
Vigas que chegam à extremidade de pilares passaram a transmitir seu carregamento diretamente às faixas de extremidade. Estas faixas de extremidade serão dimensionadas para este esforço!



Um exemplo pode ser observado abaixo. Consideremos a seguinte estrutura, dando maior atenção ao ponto em destaque:

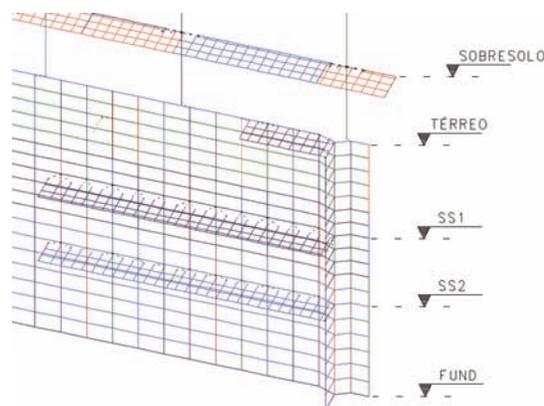


No modelo estrutural é visível que o carregamento solicitou enormemente a primeira faixa da discretização do pilar:

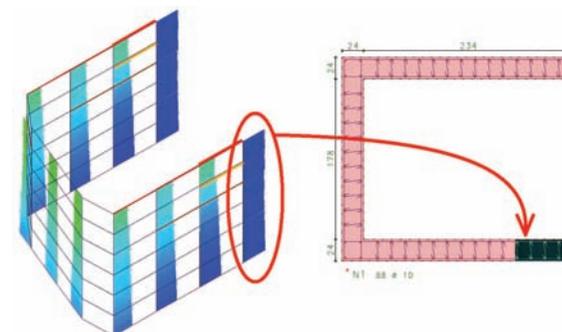


Também no caso de muros de contenção será possível utilizar a discretização para a obtenção de esforços para o seu detalhamento. Neste caso, o detalhamento é feito como um pilar.

Observe que podemos fazer pilares nascerem sobre o muro, além de vigas e laje se apoiarem nele:



Neste momento todo o tratamento destes elementos já está sendo feito pelo TQS: desde o modelo até o dimensionamento dos pilares. Desta forma, os esforços obtidos nas barras da discretização de cada um dos lances de um pilar são transferidos para o CAD/Pilar. No dimensionamento de cada uma das faixas do pilar, o esforço do modelo é utilizado.



Nesta primeira versão da discretização, o objetivo é o dimensionamento das armaduras longitudinais das faixas com esforços “mais reais”. No futuro há ainda algumas melhorias que poderão ser implantadas:

- Otimização automática das armaduras transversais, com base nos esforços do modelo;
- Detalhamento diferenciado de armadura longitudinal por faixa de pilar;
- Inclusão de pontos de tirante, para os muros de contenção;
- Diferenciação do detalhamento de muros e pilares;
- Etc.

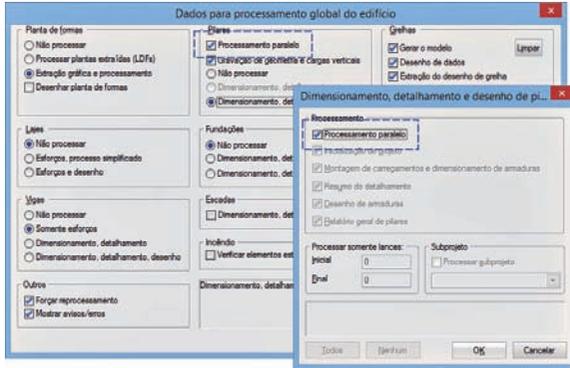
Solver Mix Multitarefa

Uma nova melhoria implementada no Solver Mix foi a de explorar a capacidade de processamento, em paralelo, de múltiplas tarefas das máquinas equipadas com processadores que possuam mais de um núcleo. Tal recurso foi explorado pelo Solver Mix para acelerar a análise de edifícios que utilizem o Modelo 6 do Sistema TQS.

Esta alteração permitirá que cada uma das subestruturas (modelo dos pavimentos) seja tratada paralelamente com as demais durante a montagem da matriz de rigidez e cálculos dos esforços. Este tratamento diminuirá consideravelmente o tempo de processamento das estruturas, viabilizando a análise de grandes edifícios através do Modelo 6.

Processamento Paralelo de Pilares

O processamento paralelo de pilares foi efetivamente implantado no Gerenciador TQS, tanto na janela de processamento global como do processamento local.

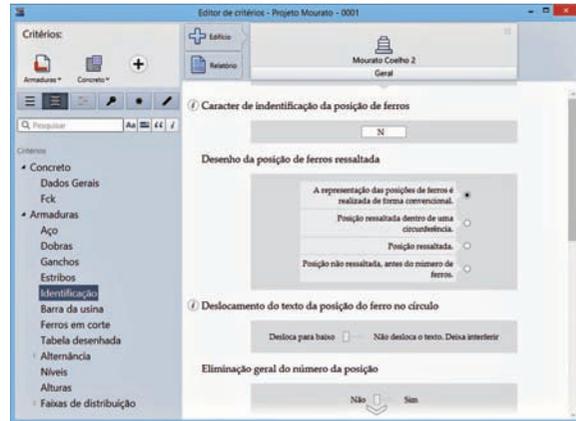


Quando o processamento paralelo de pilares for executado, as listagens poderão ser visualizadas por pilar, tornando assim o acesso aos resultados mais rápido.

Pilar	COMO	PICL I	MCC X	MCC Y	PICL X	MCC X	MCC Y	MCC X	MCC Y	COMB. LOC	Módulo	Módulo II
P1	1	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P2	2	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P3	3	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P4	4	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P5	5	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P6	6	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P7	7	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P8	8	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P9	9	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P10	10	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P11	11	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P12	12	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P13	13	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P14	14	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P15	15	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P16	16	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P17	17	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P18	18	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P19	19	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P20	20	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P21	21	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P22	22	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P23	23	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P24	24	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P25	25	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P26	26	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P27	27	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P28	28	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P29	29	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P30	30	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P31	31	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P32	32	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9
P33	33	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	TOPO	1281.7	2428.9
P34	34	850.8	137.3	-112.3	850.8	137.3	1.000	-112.3	1.000	BASE	1281.7	2428.9

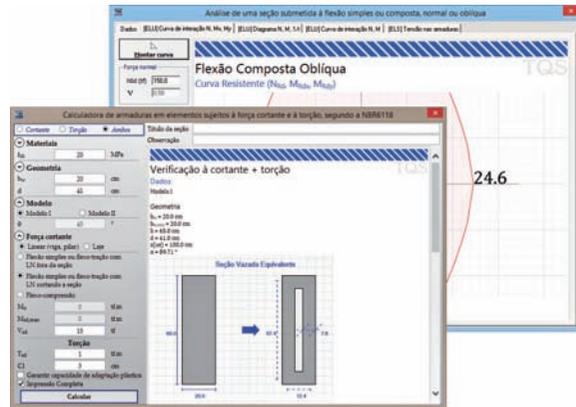
Editor de Critérios

Os critérios “Classes de Concreto” e “Aço e Desenhos de Armação” foram adaptados para o novo editor de critérios.



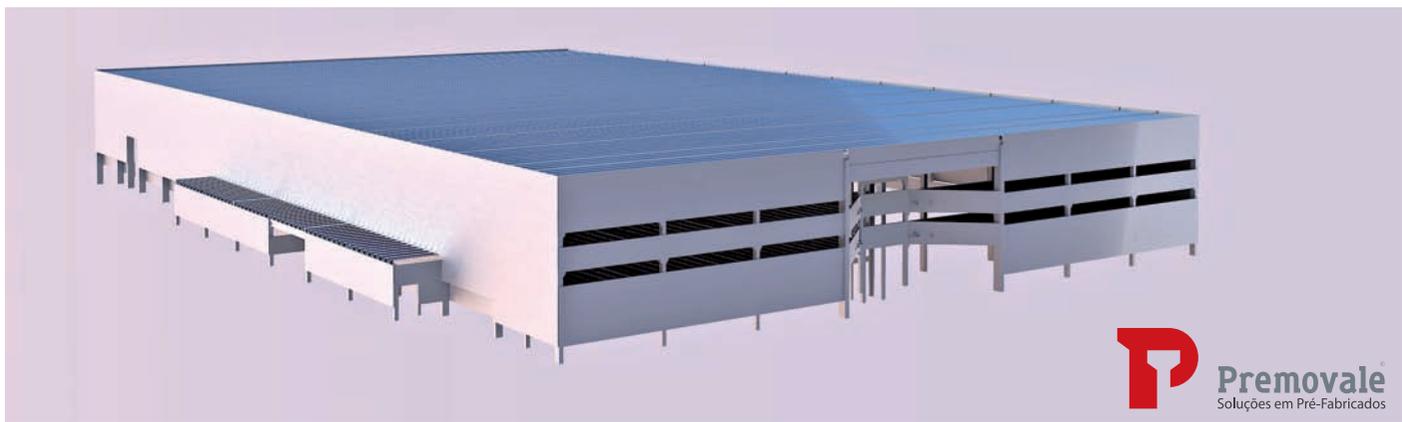
Calculadoras

As calculadoras de “Cortante + Torção” e “Flexão Composta Oblíqua” tiveram sua interface remodelada.



CAD/Alvest

Na entrada gráfica de alvenarias foram criados novos comandos para facilitar a definição de cruzamentos de paredes e cerca de paredes.



Planejou, a gente constrói.

A Premovale é capaz de realizar projetos seguros para qualquer tipo de empreendimento.

Estrategicamente localizada no eixo Rio-São Paulo, a empresa é referência em pré-fabricados e está presente na construção de importantes obras.



Honda - Área de 120.825,00m², em Itirapina-SP.



Brazil - Área de 82.875,24m², em São B. do Campo-SP.

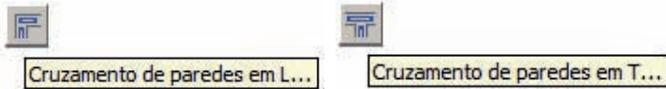


Premovale
Soluções em Pré-Fabricados

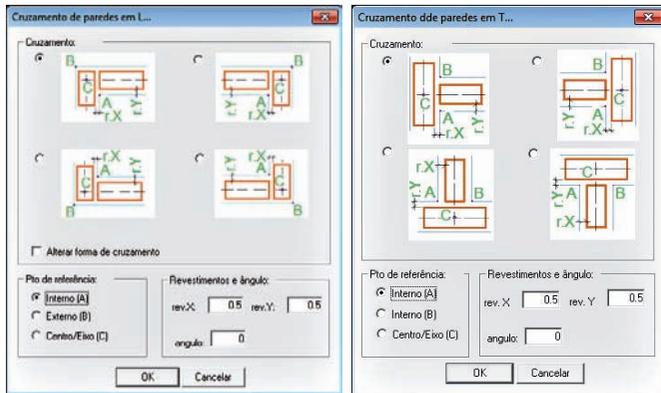
12 3652.9592 | www.premovale.com.br

Cruzamentos de Paredes

Utilizando os desenhos de arquitetura ou locação/eixos das paredes de um projeto como referência, com os dois novos comandos apresentados a seguir, é possível facilmente resolver os encontros (cruzamentos) entre paredes.



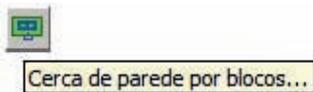
Ao acionarmos cada comando, uma janela com opções demonstra claramente o seu funcionamento, disponibilizando ao usuário os blocos para locação no desenho.



Com apenas estes dois comandos, com as opções editáveis de ponto de referência, revestimentos e ângulo, torna-se possível resolver rapidamente os principais casos de encontros de paredes de um projeto modular.

Cerca de Paredes por Blocos

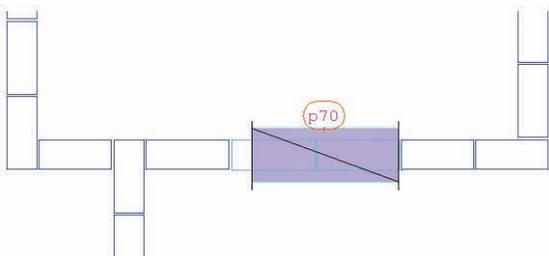
Também para facilitar mais o processo da entrada gráfica do projeto, desenvolvemos um comando mais prático para se definir as “cercas” das paredes, diminuindo-se a possibilidade de erros e aumentando a produtividade.



Este comando solicita dois passos principais:

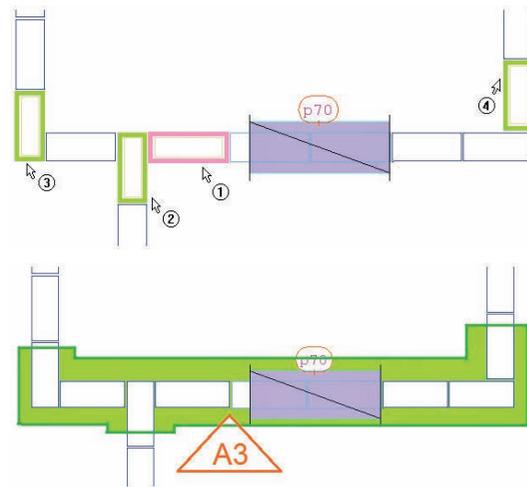
- Passo 1: escolha gráfica de um bloco/tijolo que represente a parede (para ângulo/direção);
- Passo 2: escolha gráfica de um ou mais blocos, para extremidades e/ou cruzamentos com amarrações (com outras paredes).

Veja, a seguir, um exemplo ilustrativo (uma parede “horizontal”, com alguns cruzamentos).



Apenas com a escolha de um bloco para representar a parede (clique em ①) e, em seguida, com a escolha, em qualquer ordem, dos blocos que a cruzam (clique em

②, ③ e ④), o sistema cria, automaticamente, a “cerca”, com as devidas considerações de amarrações, apontadas pelo usuário.



Licença Web

A distribuição de licenças através do servidor TQS na Web se mostrou uma alternativa interessante aos plugues e DVDs, que dependem do correio e não podem ser repostos rapidamente em caso de problema. As licenças Web permitem a resolução rápida de problemas a distância. A partir da V19, usaremos cada vez mais estas licenças em substituição aos plugues USB. Esta é uma tendência que também vem sendo adotada maciçamente pela maioria dos softwares internacionais.

TQSApp

O TQSApp, aplicativo para dispositivos móveis com sistemas iOS e Android, continua em desenvolvimento. A primeira versão será composta por calculadoras, além do leitor do TQSNews. Os demais recursos serão disponibilizados em versões posteriores.



Ambiente de Desenvolvimento

Se na área da engenharia de estruturas nos deparamos com constantes avanços em nosso cotidiano, na área da

programação (desenvolvimento de sistemas computacionais), a velocidade no surgimento de novidades tecnológicas é drasticamente maior. Assim, é nosso desafio manter permanente a equipe de desenvolvimento sempre atualizada e coesa diante de tantas opções.

Neste sentido, recentemente passamos por uma grande reestruturação interna, onde avançamos no uso de plataformas mais modernas, seja no desenvolvimento de códigos como no compartilhamento de fontes entre os membros da equipe. Esta mudança não gerará, a princípio, repercussão direta e imediata aos usuários do Sistema TQS, porém, esta modernização interna certamente terá influência positiva no que se refere a desenvolvimentos futuros.

Ao longo dos últimos meses, investimos no treinamento de todos os nossos desenvolvedores, sendo que foi ministrado um curso da linguagem de programação C#, focado para engenharia de estruturas, pelo nosso colaborador Adriano Lima.

Loja TQS na Web

O sistema de licenças Web também nos permitiu avançar e simplificar a sua aquisição; a TQS Store (a loja TQS na Web), que está em desenvolvimento, será mais um elemento nesse conjunto de serviços.



Na TQS Store será possível adquirir produtos TQS – com licenças web – no modelo de assinatura e baixar licenças e programas eletronicamente. A ideia é agilizar o processo de compra principalmente quando se tem uma demanda sazonal de serviços.



Nesta modalidade de aquisição, o pagamento será realizado de maneira automática, mensalmente, através do cartão de crédito. Da mesma maneira e pelo mesmo sistema, as licenças poderão ser devolvidas após o período inicial de carência.

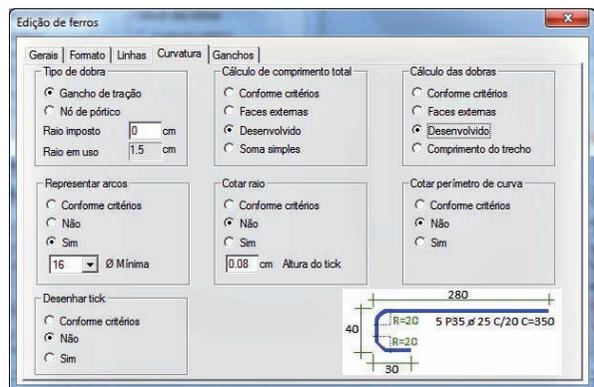
NOVIDADES - TQS V18

A seguir, são apresentadas as principais melhorias e ajustes introduzidos nas recentes versões 18.11, 18.12 e 18.13, que estão disponíveis para *download* em nosso site (www.tqs.com.br/update) e que são compatíveis com todas V18.x anteriores.

Ferros Inteligentes

Com grande número de sugestões, os ferros inteligentes continuaram sendo melhorados, e todas as melhorias foram feitas na V18 e distribuídas nas últimas revisões do sistema.

- Muitos dos critérios que controlam a representação de ferros funcionam com a opção “Conforme critérios”, isto é, a representação de um desenho muda se forem alterados os critérios externamente. Para manter os desenhos independentes de outros arquivos, estes critérios passaram a ser interpretados no momento da geração, tendo agora um valor fixo.



**Consulte
nosso
comercial**

PLANNIX
SOLUÇÕES EM SOFTWARE

www.plannix.com.br
(31) 3646-7944
comercial@plannix.com.br

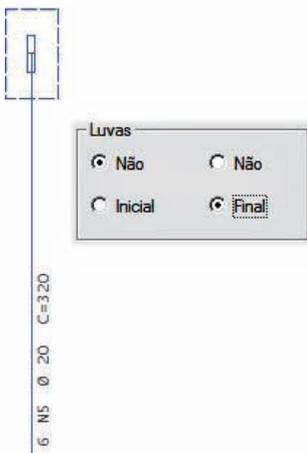
Assim, para alteração do modo de desenho de um projeto, é necessário alterar critérios e regerar todos os desenhos com os critérios alterados.

- Ferros com comprimento de usina podem ser transformados em ferros corridos, e aparecer na tabela como antes:

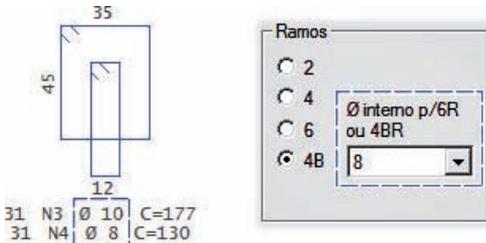


O ferro passa a ser representado como corrido, mas é transferido para central de corte e dobra sempre como um múltiplo de barras de comprimento de usina.

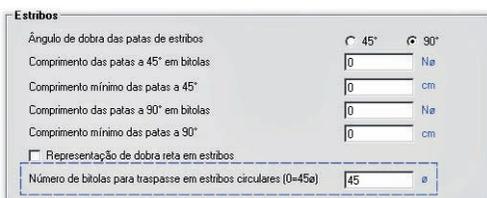
- Luvas agora podem ser definidas como uma propriedade do ferro, e voltam a aparecer na tabela de ferros.



- As faixas de múltiplas posições passaram a ter as posições agrupadas e ordenadas numericamente.
- Estribos retangulares de 4 e 6 ramos podem agora ter duas bitolas diferentes, uma para o ramo externo e outra para os internos.

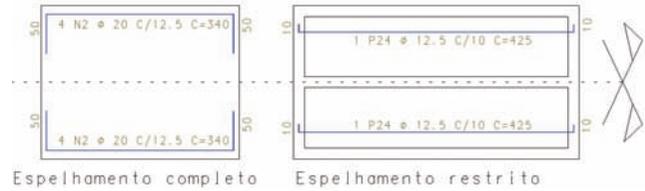


- O traspasse dos estribos circulares foi parametrizado.



- Foi criado novo atributo para acertar o espelhamento de ferros retos. Por exemplo, a representação espelhada de um ferro em elevação com dobras tem que ser exata, mas o espelhamento de um ferro de lajes com

dobras em planta não, para não alterar a convenção de ferro positivo/negativo. Todos os ferros gerados automaticamente pelo TQS têm o atributo correto conforme o tipo de desenho.



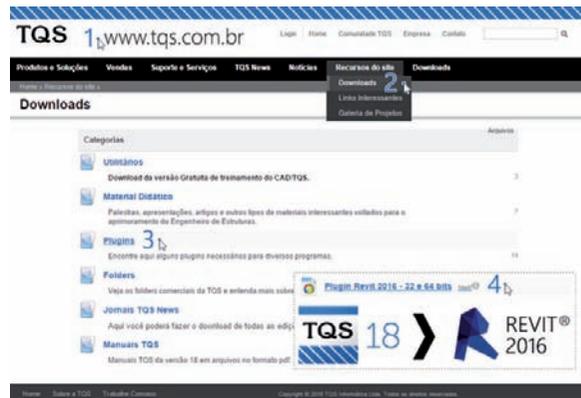
BIM | Tekla®

- Novo comando para exportar um edifício do TQS para o Tekla®. O arquivo gravado por este comando será lido pelo *plugin* TQS-Tekla®, que em breve será disponibilizado no *site*.



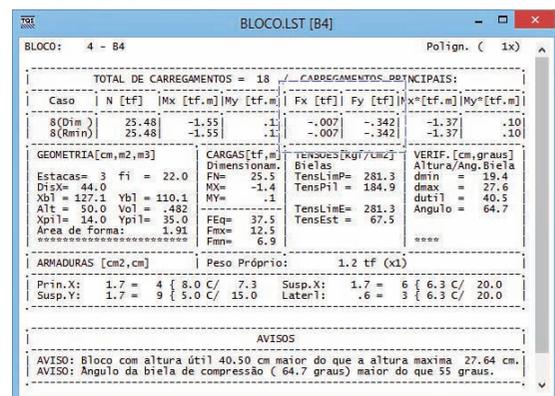
BIM | Revit® 2016

Está disponível em nosso *site* o novo *plugin* TQS-Revit® para efetuar importações e exportações de edifícios criados pelo TQS ou pelo Autodesk® Revit® 2016, 32 bits e 64 bits.



Blocos sobre Estacas

- Consideração das forças horizontais no dimensionamento de blocos.



- O método proposto por Fusco para o dimensionamento de blocos (Fusco, P. B., "Técnica de Armar as Estruturas de Concreto", 1994), antes adotado pelo sistema (mediante critério) somente para a verificação da tensão junto ao pilar em blocos retangulares com 4 estacas ou mais, passou a ser aplicado por completo, para qualquer tipo de bloco.

Além da tensão junto ao pilar, tanto na biela como na área ampliada, calcula-se também a tensão junto à estaca. O relatório de dimensionamento apresenta todos os resultados obtidos.

Ainda no método Fusco, é possível definir se as tensões limites nas bielas serão calculadas de acordo com a ABNT NBR 6118:2014.

Método de cálculo

Para blocos com 1 a 6 estacas *

Blévo

Fusco

Para blocos com 7 a 24 estacas

CEB-FIP (recomendado)

Simplificado, baseado em Blévo ou Fusco (conforme critério acima)

ABNT NBR 6118 p/ cálculo da resistência das bielas *

Sim

Não

Multiplicador p/ resistência da biela junto ao pilar *

$\sigma_{c,biel,d} = 0,85 * \alpha_{v2} * f_{cd}$

Multiplicador p/ resistência da biela junto à estaca *

$\sigma_{c,biel,d} = 0,72 * \alpha_{v2} * f_{cd}$

Qualidade
Produtividade
Competividade
Interoperabilidade

TQS

Mantenha sua versão atualizada

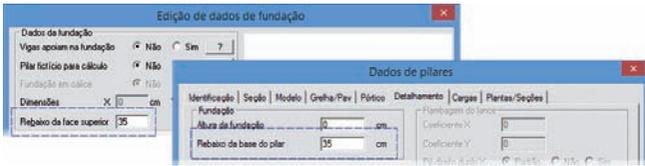
www.tqs.com.br/atualize

V18

Ferro Inteligente, NBR 6118, BIM, etc.

Modelador Estrutural

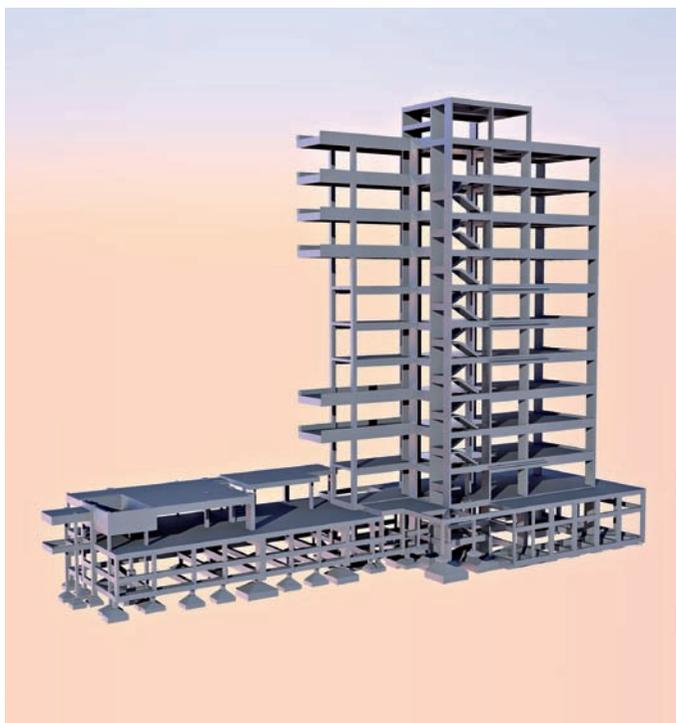
- Nova consistência que gera erro quando há diferença entre o rebaixo da base do pilar e o rebaixo do topo do bloco.



Grelha-TQS e Pórtico-TQS

- Novas melhorias na visualização de cargas e reações de apoio nos visualizadores de grelha e de pórtico espacial.
- Acerto na representação de diagrama de momentos fletores em barra de pilar, em caso particular, que ocorre apenas quando todas as seguintes condições são satisfeitas:
 - A barra do eixo axial do pilar é paralela ao eixo Z global.
 - Existe variação da seção do pilar no topo ou na base.
 - O tratamento desta variação de seção é feita com offset rigidado.
 - Existe sensibilidade numérica na precisão do armazenamento das coordenadas extremas do pilar da ordem de 10E-6 (esta condição depende do processador utilizado).
 - O eixo local Y do pilar equivale ao eixo global -X.

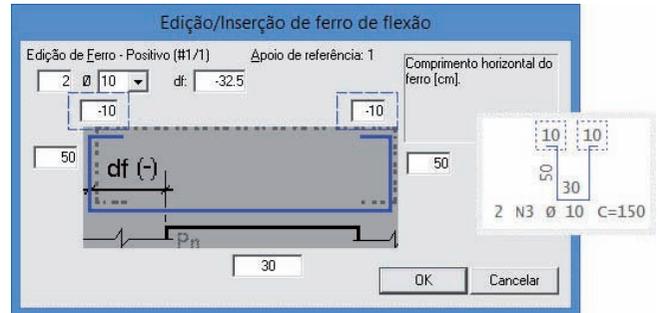
Neste caso, os valores numéricos calculados estão corretos, porém com o sentido invertido. Recomenda-se reprocessar o modelo do pórtico espacial.



Eng. Ricardo C Bento, Poços de Caldas, MG

CAD/Vigas

- No editor rápido de armaduras de vigas, criou-se a possibilidade de definir armaduras longitudinais com dobras duplas com valores negativos, de tal forma a viabilizar a edição de ferros de suspensão.



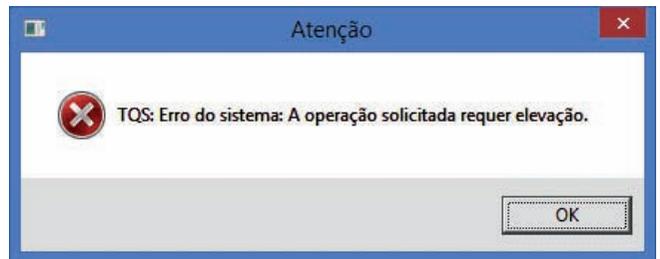
- Impressão da linha neutra do dimensionamento à flexão positiva quando não existe armadura lateral.

Desktop

- Acerto na indicação de blocos de fundação com erros.

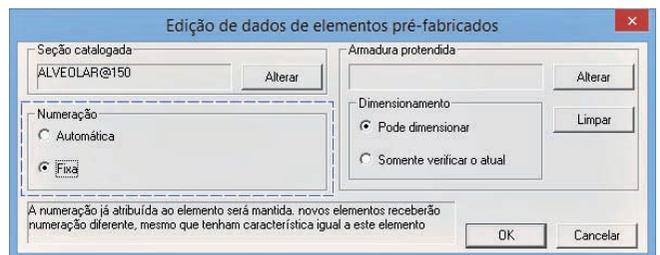
Verificação de Atualização - Update

- O programa que verifica se há atualizações do TQS, disponíveis na internet, foi ajustado de tal modo a evitar o aviso sobre o requerimento de elevação (figura abaixo), que surgia dependendo dos privilégios do usuário configurados no sistema operacional.



Pré-moldados (PREO)

- Permitida a fixação do número da posição de uma laje pré-moldada.



É com muita satisfação que anunciamos os clientes que atualizaram suas cópias dos Sistemas CAD/TQS, nos últimos meses, para a Versão 18:

Eng. Ednilson Facci (São Paulo, SP)
Estrutural Proj. Cons. de Estrut. S/C Ltda. (Londrina, PR)
Maubertec Engenharia e Projetos Ltda. (São Paulo, SP)
Tecom Projetos Estruturais S/C (Curitiba, PR)
Simetria Eng. de Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Structurale - Eng. Proj & Cons. S/S Ltda. (Fortaleza, CE)
V. M. Garcia Eng. Estrutural S/C Ltda. (Londrina, PR)
Ápice Consultoria Estrutural Ltda. (Niterói, RJ)
Eng. Volnei Pereira da Silva (Porto Alegre, RS)
Lotfi Engenharia Ltda. (Cotia, SP)
Eng. Gisele Sartori Bracale (Araçatuba, SP)
Eng. Márcio Correia de Queiroz (Londrina, PR)
Eng. Cid Andrade Queiroz Guimarães (Campinas, SP)
Tecton Engenharia Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Fernando Coutinho Aguirre (Rio de Janeiro, RJ)
Coluna Eng. de Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Eng. Efraim Ribeiro dos Reis (Ribeirão Preto, SP)
Tor Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)
Eng. José Mário Dionísio (São José dos Campos, SP)
Paula Machado Eng. Proj. Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Higino Lunardi Projetos e Planejamento (Maceió, AL)
Eng. Manoel Terron Neto (Curitiba, PR)
Moraes Raposo Proj. Constr. Ltda. (Barbacena, MG)
Eng. Mário Roberto Falcade (Jundiaí, SP)
Concreto Eng. Projetos Ltda. (São José Ribamar, MA)
Eng. Athayde J. Trentin Pinto (Cach. Itapemirim, ES)
C. E. Gomes Eng. Proj. Tecnologia S/C Ltda. (Barretos, SP)
União Bras. Educação e Assist. (Porto Alegre, RS)
Eng. Luiz César Matheus Gottschall (Brasília, DF)
Eng. Michel Henrique da Silveira (Goiânia, GO)
Cláudio Puga Eng. Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Univ. Estad. Maringá - Depto. Eng. Civil (Maringá, PR)
Alleoni Engenharia Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Pedro Eduardo Orellana Claros (Curitiba, PR)
Fundação Tecn. Educ. S. Marques (Rio de Janeiro, RJ)
ISCP Sociedade Educacional S/A (São Paulo, SP)
Eng. Flávio Barboza de Lima (Maceió, AL)
Eng. Ismael Wilson Cadamuro Júnior (Toledo, PR)
Mísula Engenharia Ltda. (Brasília, DF)
Escr. Tec. José Mandacaru Guerra (São Paulo, SP)
Eng. João A. Pires Camargo (São Bernardo Campo, SP)
Eng. Estácio Reis de Melo (Natal, RN)
Eng. Alessandro Oliveira Lopes (Brasília, DF)
Grupo Dois Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Marcelo Romagna Macarini (Criciúma, SC)
Eng. Fábio Wendell da Graça Nunes (Aracaju, SE)
Eng. Marcelo Buiate (Uberlândia, MG)
Eng. Ivan Oscar Klafke (São Leopoldo, RS)
Eng. Cassiano Bastos C. Borges (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Jovair Ávilla Júnior (São José do Rio Preto, SP)
Eng. Renato Ferreira (Suzano, SP)
Germano Rodrigues da Silva (Belém, PA)
Eng. Ederson Carlos Queçada (Campinas, SP)
Eng. Wagner Saraiva Alexandre (Cajazeiras, PB)
Pref. Mun. São José dos Campos (São José dos Campos, SP)
Eng. José da Cruz Vieira Costa (Belo Horizonte, MG)
Eng. Tomas Vieira de Lima (São Paulo, SP)
Eng. Danilo Magalhães Gomes (Joinville, SC)
Eng. Felipe de Castro Alves (Mogi Guaçu, SP)
Eng. João Soares Viegas Filho (Pelotas, RS)

Eng. Fernando Antonio de Farias Lins (Fortaleza, CE)
Eng. Ricardo J. Barcellos Manhães (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Dayene Cardoso Siqueira (Belo Horizonte, MG)
Marna Pré-fabricados Ltda. (Pinhais, PR)
Eng. Altair Ramos (Indaiatuba, SP)
Eng. Antonio Carlos Rodrigues Abreu (Piraúba, MG)
Bastos Engenharia Ltda. (Passo Fundo, RS)
Eng. Gaspar Ferreira Duarte (Núcleo Bandeirante, DF)
JB Engenharia Ltda. - ME (Porto Alegre, RS)
Saga Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
ABB Ltda. (Guarulhos, SP)
Eng. Rui Santiago de Sousa (João Pessoa, PB)
Eng. Benone de Assis Farias (Campo Grande, MS)
Lojas Coppel Ltda. (Curitiba, PR)
OPP Engenharia e Construção Ltda. (Manaus, AM)
Eng. Marlon Araújo de Oliveira (Belém, PA)
Eng. André Luiz Arantes da Silva (Guarulhos, SP)
Eng. Hugo Ricardo A. Sousa da Silva (Santarém, PA)
Eng. Luis Cláudio Pinheiro Santos (Trindade, GO)
Eng. Hazen Willian Bezerra Pereira (Natal, RN)
Fórmula Eng. e Consultoria Ltda. (B. Horizonte, MG)
Eng. Thiago de Lima Zacarias (São Paulo, SP)
Eng. Valdeir David de Almeida (Campinas, SP)
Eng. Jorge Emmanuel Vianna (Salvador, BA)
Vendramini Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
RGK Engenharia S/C Ltda
Eng. Jorge Emmanuel Vianna (Salvador, BA)
Eng. José Carlos M Lopes (São Paulo, SP)
Eng. Celso Alexandre Ribeiro (SBC, SP)
N&P Engenharia Ltda. (Guará, DF)
Eng. Rodrigo L. Correia (Londrina, PR)
TESP Tec. Estrut. e Projetos (Ponta Grossa, PR)
MMB Eng. e Consultoria (Ribeirão Preto, SP)
SOFF Projetos Estruturas Ltda. (São Paulo, SP)
STCalc Engenharia Ltda. (Sorocaba, SP)

FCK - Engenharia Civil, Maringá, PR



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

Eng. Rogerio José Miorin Barboza (Urupês, SP)
Eng. Hidelbrando José Farkat Diógenes (Natal, RN)
Eng. Rodrigo Barros (Natal, RN)
Eng. Lucas Cuellar de Moraes (Goiânia, GO)
Eng. Sander do Nascimento (Nova Prata, RS)
Inst. Nac. Cursos, Proj. e Pesquisas Ltda. (Goiânia, GO)
Eng. Sérgio Carneiro Alves (Sete Lagoas, MG)
Eng. Erika Marinho M. Leitão (Pará de Minas, MG)
Fund. Ed. Inac. Pe. Saboia Medeiros (S. B. Campo, SP)
Eng. Gabriel Brito Marques (Manaus, AM)
Morebem Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
F. Mun. Centro. Univ. de União da Vitória (Um. Vit., PR)
Leonello Projetos e Cons. Téc. Ltda. (Santo André, SP)
Actus Serviços de Eng. e Cons. Ltda. - ME (Cuiabá, MT)
Eng. João Manoel do Nascimento (Garopaba, SC)
Sr. Francisco Braga da Costa (Fortaleza, CE)
Eng. André Newinski (Santo Ângelo, RS)
Eng. Gustavo Motta César (Niterói, RJ)
Eng. Cláudio Maranhão de Lima (Ribeirão Preto, SP)
Eng. Adalto Matheus N. da Silva (Catanduva, SP)
Eng. Carlos Henrique Rodrigues (Sumaré, SP)
Eng. Fabiano Volpi Otake (Porto Velho, RO)
Sr. Renan Scomazzon Orlandin (Garibaldi, RS)
Eng. Mateus Rigon Moro (Santa Maria, RS)
Racional Indústria de Pré Fabricados (Curitiba, PR)
Arq. Helio Yassuo Fukuda (Jacareí, SP)
Eng. Otto Geller (Seberi, RS)
Eng. Nathalia S. C. Tavares Paranaíba (Cacu, GO)
Eng. Guilherme Maimoni Faria (Uberlândia, MG)
Eng. Arsenio Macedo Paiva (Santos, SP)
Eng. Daniel Venâncio Vieira (Criciúma, SC)
Eng. Leandro Mattana de Bittencourt (Curitiba, PR)
Eng. Diego Peres Rodrigues Queiros (Sorocaba, SP)
Eng. Everton Luiz da Silva Rincon (Santo André, SP)
Sr. João Batista Ferreira Boeira (Caxias do Sul, RS)
Born Incorporadora Ltda-EPP (Chapecó, SC)
Sr. José Vinicius Vieira dos Santos (Londrina, PR)
Constr. Ribeiro B. e Barbosa Gurgel (São Paulo, SP)
Proeco Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Bruno Henrique de Oliveira Reghin (Uraí, PR)
Engevix Engenharia S/A (Vila Velha, ES)
Sr. José Alexandre Novak (Curitiba, PR)
Soteng Engenharia Ltda. (Brasília, DF)
Eng. Luiz Carlos Paes de Barros (Londrina, PR)
Eng. Ivo Ferreira de Sousa Júnior (Limeira, SP)
Eng. Harlei Rodrigues (Conchal, SP)
Sr. Júlio César de Souza dos Santos (Manaus, AM)
Instituto Cult. Newton P. Ferreira (Belo Horizonte, MG)
Eng. Paulo Mendes da Silva (São Paulo, SP)
EMB Engenharia Ltda. (Passo Fundo, RS)
Sr. Fábio Yukio Toyoda (São Carlos, SP)
Eng. André Luiz Muller (Sinop, MT)
Super. Espaço Físico Univ. SP - COESF (São Paulo, SP)
Eng. Aldo Theodoro Gaiotto Júnior (Bauru, SP)
Eng. Paulo Ricardo Maiuri Miranda (São Paulo, SP)
Eng. Aline Heloia Souza (Sorocaba, SP)
Eng. Paulo Amador da Franca (Taguatinga, DF)
Sr. Gustavo Lessa Pereira (Goiânia, GO)
Associação Educacional de Vitória (Vitória, ES)
Sr. Thiago de Assis Canizares (Porto Velho, RO)
Sr. Felipe Aníbal Pereira Alves (Porto Velho, RO)
Sr. Fernando Henrique Schneider (Lajeado, RS)

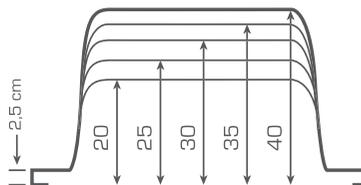
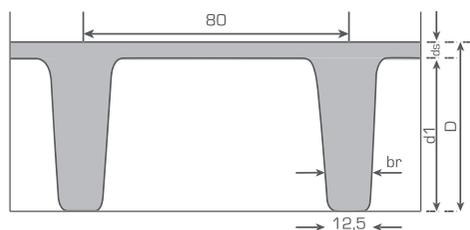
Sr. Alexandre Pinto Martins (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Vinicius Xavier Leães (Santa Maria, RS)
Universidade Tecn. Fed. Paraná (Campo Mourão, PR)
Eng. Thiago Mottecy Piovezan (Santa Maria, RS)
Eng. Marco Aurélio Goncalves (Uberlândia, MG)
Gregoruci & Martinhon Emp. Imob. (Sertãozinho, SP)
Eng. Leandro Matheus Bastos Rassen (Goiânia, GO)
Eng. Gustavo Seixas Signorini (São J. Rio Preto, SP)
Organização Mogiana Educ. Cultura (São Paulo, SP)
Eng. José Eduardo Silva Nunes (Belo Horizonte, MG)
Eng. Luana Batista C. de Moura (Uberlândia, MG)
Sr. David de Azevedo Dantas (Lagoa Santa, MG)
MK Construções Ltda. (União da Vitória, PR)
Eng. Fernando Fernandes Bernardino (São Paulo, SP)
Eng. Anderson Ricardo Farias de Oliveira (Recife, PE)
Sr. Rafael Ragazzi Isaac (Itapetinga, SP)
Arq. Juliana Rosa (Xaxim, SC)
Sr. David de Oliveira do Nascimento (Manaus, AM)
Eng. Marco Aurélio Alves Silva (Anápolis, GO)
Sr. Rafael Queiroz Santos (Goiânia, GO)
Eng. Eder Sobieski (Nova Bassano, RS)
Sra. Thais Helena V. Sarmento Silva (Campinas, SP)
Sra. Mariana Aline Hubert (Indaiatuba, SP)
Eng. Enéas Munir Sucharski (Curitiba, PR)
Senra Engenharia e Consultoria Ltda. ME (Cuiabá, MT)
Sr. Fábio Augusto Scharnberg (Passo Fundo, RS)
Eng. Edicélio de Oliveira Alcântara (Carapicuíba, SP)
Sr. Valdomiro J. Nascimento (São Seb. do Oeste, MG)
Sra. Jeneffer Ferreira Venâncio (Guarulhos, SP)
Eng. Mauro Bonomi Júnior (Paulínia, SP)
Eng. João Paulo Marinho de Melo (Contagem, MG)
Alexandre Hiroshi Yamashita ME (Jaraguá do Sul, SC)
HGA Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Fabrício Casarin da Silva (Várzea Grande, MT)
Eng. Thais Guimarães Lima (Belo Horizonte, MG)
Saulo Bueno Gervasio ME (João Monlevade, MG)
Eng. Gean Carlos Vinhais Nascimento (Goiânia, GO)
Eng. Eduardo Stehling (Belo Horizonte, MG)
Sr. Augusto César Rovedder (Santa Cruz do Sul, RS)
Eng. Pedro Gustavo dos Santos Barros (Maceió, AL)
Sr. Felipe Viveros (Paiçandu, PR)
Eng. Artur Ricardo Macedo dos Santos (Natal, RN)
Eng. Alexandre A. Ferreira Júnior (Mogi Cruzes, SP)
Eng. Breno Alves dos Santos (Uberaba, MG)
Sr. Danilo Bento Oliveira (Teófilo Otoni, MG)
Sr. Eder Leonardo do Rego Nascimento (Natal, RN)
Eng. Conrado Segalla Guerra (São Paulo, SP)
Eng. Paulo de Tarso M. dos Santos (São Paulo, SP)
Eng. Winderson Grossl dos Santos (Curitiba, PR)
Eng. Helton Vanucy Nascimento Lopes (Ipatinga, MG)
Sr. Gleito Mamede de Oliveira (Itaúna, MG)
Eng. Rhara de Almeida Cardoso (Juiz de Fora, MG)
Eng. Gledson Mamede de Oliveira (Itaúna, MG)
Jequitibá Engenharia Ltda. (São Sebastião, SP)
Sr. Tiago de Camargo (Caxias do Sul, RS)
Sr. Messias Soares Correa (Divinópolis, MG)
Sr. Renato Pereira Calderaro (Ilha Solteira, SP)
Sr. Caio Fábio Batista (Ouro Verde, SP)
Sr. Salomão Martinez Bezerra Salvador (Caruaru, PE)
Sr. Thiago Jonathas Rodrigues Teixeira (Itaúna, MG)
Eng. Moacir Antunes de Souza Júnior (Itaúna, MG)
Eng. Juliano Carlos Vilaca (Itaguara, MG)
Eng. Davi Desimon Testa da Silva (Porto Alegre, RS)

Tecnibra Construções Ltda. - EPP (Porto Feliz, SP)
 Sr. Rodolfo Coleone Sanvezzo (Maringá, PR)
 Eng. Franz Renan Villarroel Rojas (Patrocínio, MG)
 Sr. Thiago de Oliveira Silva (Manhumirim, MG)
 Eng. Homero dos Santos (Petrópolis, RJ)
 Eng. Wagner Aurélio Gomes da Silva (Barueri, SP)
 Construtora Gold Ltda. (Curitiba, PR)
 Sr. José Batista da Silva (Jundiá, SP)
 Eng. João Pereira Júnior (Divinópolis, MG)
 Eng. Marco Antonio Uchoa Barbosa (Santos, SP)
 Eng. Wesley C. Goulart Coelho (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Vitor Lorival Kudlanvec Júnior (Curitiba, PR)
 JFA Engenharia Ltda. (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Maximilian José Basso Prjadko (São Paulo, SP)
 T. M. Ferreira Consultoria Ltda. - ME (Goiânia, GO)
 Instituto Federal do Ceará (Fortaleza, CE)
 Eng. Domingo Fernando Sere Júnior (Barretos, SP)
 Sr. João Cláudio Bassan de Moraes (Marília, SP)
 Sr. Rodrigo Carvalho Santos (Anápolis, GO)
 Sr. Thiago A. Barros Almeida (Rondonópolis, MT)
 Eng. Júlio Carlos Pereira (Belo Horizonte, MG)
 Sr. Victor Ivan Dal Bosco (Porto Alegre, RS)
 Eng. Alexandre Prazeres (Balneário Camboriú, SC)
 Eng. Latif Chater (Brasília, DF)
 Funders Fundações e Estaqueamento Ltda. (Ijuí, RS)
 C. Strufaldi Adm. Const.SS Ltda. (São Caetano Sul, SP)
 Eng. Victor Bueno Mota (Santos, SP)

Sra. Beatriz Montelato (São Bernardo do Campo, SP)
 Sra. Fabíola Maria Freire de França (Recife, PE)
 Fundação Universidade Federal Pelotas (Pelotas, RS)
 Eng. Tiago Machado Pereira (Carazinho, RS)
 Eng. Carlos José Rodrigues Araújo (Belém, PA)
 Eng. Renata Keylla de Sousa (Fortaleza, CE)
 Falumar Eng. e Locações Ltda. - ME (Itabirito, MG)
 Eng. Rafael de Oliveira Acra (São Paulo, SP)
 Fund. Un. Fed. Vale do São Francisco (Juazeiro, BA)
 Eng. Tiago Mendes C. Sampaio (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Bruno Carvalho L. Alencar Matos (Brasília, DF)
 Eng. Jefferson M. M. Rosa (Águas Lindas Goiás, GO)
 Eng. Vicente de Paulo Almeida Granja (Recife, PE)
 Eng. Rafael Bruno Martins Silva (Minas Novas, MG)
 Métrica LJ Eng. e Construção Ltda. (São Paulo, SP)
 Carvalho Amaral Eng. Ltda. (Montes Claros, MG)
 AUP Consultoria Ltda. (Gravataí, RS)
 Mega Construtora e Eng. Ltda. ME (Rio Verde, GO)
 Eng. Fábio Ramos (Jandira, SP)
 ELO Engenharia Júnior UFG (Goiânia, GO)
 Univ. Fed. Roraima - Depto. Arq. Urban. (Boa Vista, RR)
 Eng. César Todeschini (Porto Alegre, RS)
 Sr. João Francisco Perini (Campo Grande, MS)
 Antares Educacional S.A. (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Francisco José Brito da Rocha (Fortaleza, CE)
 BAC Brasil Cons. em Projetos Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Onumar Pedro Fiorot (Linhares, ES)



FÔRMAS CIENTIFICAMENTE PROJETADAS PARA EVITAR DEFORMAÇÕES DURANTE A CONCRETAGEM



Ao utilizar a fôrma 80x72,5 cm, o cliente encontra à sua disposição alguns fornecedores, podendo negociar melhores preços.

Disponibilizamos meias-fôrmas em todas as alturas citadas acima.

31 3392.6550 • 9712.6642
 contato@brasilformas.com • www.brasilformas.com



Concreto Translúcido

Por Eng. A.C.Vasconcelos

Quando não há informação disponível sobre determinado assunto, hoje em dia não se recorre mais às enciclopédias, pois existe o Google que é mais rápido, eficiente e gratuito. Foi assim que me inteirei sobre o concreto translúcido. Encontrei muitas informações a seu respeito, inclusive cinco teses de mestrado ou doutoramento.

Os arquitetos já se preocuparam com o assunto e têm utilizado o vidro em blocos, assentados como tijolos, com argamassa de cal e areia. Com tais blocos, a privacidade está garantida mas só podem ser utilizados como vedação. Eles não têm resistência suficiente para receber compressões numa estrutura.

O vidro tem sido recentemente utilizado por arquitetos, também em estrados de pontes ou estruturas para observação. Existe o caso de uma ponte em Rialto, Veneza, projetada pelo arquiteto Calatrava, construída com pavimento espesso de vidro, para facilitar a visão das gôndolas que atravessam o canal. Em Las Vegas foi construída uma estrutura em balanço de 10 m e com largura de 3 m, capaz de suportar 470 kgf/m² de pessoas, sem impacto, com uma espessura de vidro de 7 cm. Isto já é realidade desde 2007, projeto do arquiteto Mark Ross Johnson e construção de Lochsa Engineering.

Estes são, contudo, casos isolados. Os arquitetos imaginam estruturas translúcidas suficientemente resistentes como o concreto.

A primeira ideia surgiu em 1935: Bernard Long criou um material resistente capaz de transmitir a luz. Esta ideia foi logo patenteada no Canadá, mas nada se fez de aproveitável. Em 2001, a firma Office for Metropolitan Architecture - OMA, manteve uma reunião de trabalho de seus colaboradores e, nesta ocasião, Rem Koolhaas perguntou se era possível ou não tornar translúcido o concreto. Entre os presentes estava o arquiteto Bill Price, professor da Universidade de Houston e ex-colaborador de Rem Koolhaas,

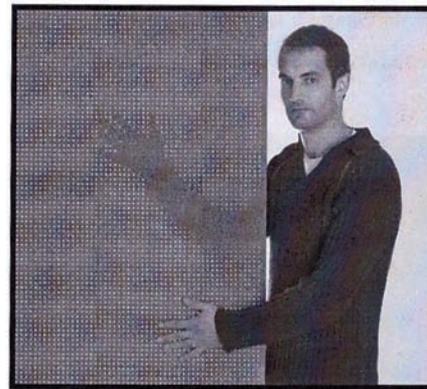
que logo se interessou pela questão levantada por Koolhaas.

Bill Price, em setembro de 1999, começou a produzir as primeiras amostras, mas logo surgiram problemas de resistência à tração e à compressão do novo material. A falta de apoio de seus colegas arquitetos e essas dificuldades de resistência levaram-no a parar com as pesquisas.

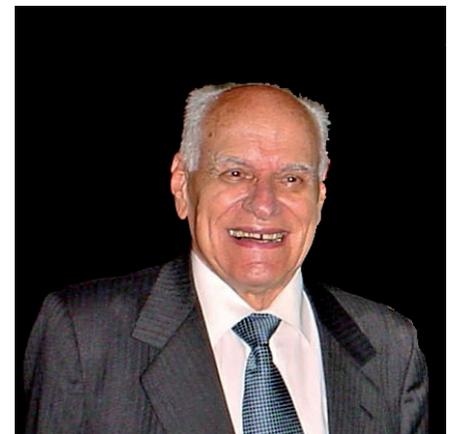
Estes são, contudo, casos isolados. Os arquitetos imaginam estruturas translúcidas suficientemente resistentes como o concreto.

Foi então que, em 2001, um arquiteto húngaro de 27 anos, Áron Losonczi, da cidade de Csongrád (fig. 1) conseguiu e patenteou (em 2002) um concreto com aditivos que deixava transparecer sombras de pessoas que passavam diante de painéis iluminados.

Figura 1
Áron Losonczi mostrando a silhueta de sua mão iluminada através de um painel com seu novo material



Losonczi utilizou fibras óticas imersas no concreto para transmitir a luz. Presume-se que estas fibras eram colocadas paralelas entre si, na direção da luz e suas extremidades ficavam na superfície do concreto sem cobrimento. Isto é uma suposição nossa não declarada.



Em 2002 Losonczi projetou um pavimento, para um concurso, em uma praça pública no centro de Estocolmo. Durante o dia, as placas retangulares de concreto da pavimentação tinham aspecto normal e ninguém poderia imaginar que se tratava de um novo material. De noite, entretanto, um certo número de lâmpadas LCT Lamp, de que só foram fabricadas 1.000 unidades, foram instaladas por baixo das placas dando um aspecto magnífico de pavimento iluminado.

Em 2005, Will Wittig, arquiteto professor da University of Detroit Mercy, também desafiou as suposições particulares que o concreto poderia oferecer como material translúcido para construção. Misturou sílica branca com cimento Portland branco, e fios de fibra ótica reforçando o material. O material foi apresentado numa exposição no Museu Nacional da Construção Liquid Stone, de Washington D.C. Wittig pensou em aplicar seu produto num projeto que havia desenvolvido alguns anos antes. Entretanto, os painéis que produziu eram frágeis e não suportariam vento e chuva, como mostraram as provas de laboratório. Sua intenção era produzir grupos de blocos suficientemente translúcidos, para que, num dia ensolarado, “permitissem a leitura de um livro”.

O concreto translúcido possui propriedades magníficas para a arquitetura e paisagismo, mas seu preço ainda é muito elevado. Um bloco feito com esse material custa cerca de 7 a 9 vezes mais do que um bloco resistente de concreto normal. A resistência, segundo Losonczi é de 450 MPa, surpreendentemente elevada. Com 4% de fibras óticas de diâmetros, 2 microns a 2 mm, con-

segue-se, porém, com muita mão de obra (imagino que seja para proporcionar os fios paralelos em camadas próximas e sua fixação). A fabricação de um lote de blocos demora 2 a 3 dias. Chegará um dia em que se conseguirá fazer tudo isto automaticamente, reduzindo o custo a preços competitivos.

No Brasil, já existem dois produtores que estão produzindo blocos de concreto translúcido comercialmente. O primeiro surgiu em Sobral, Ceará: no Laboratório de Materiais de Construção da Universidade Estadual Vale do Acaraú. O segundo é o Laboratório de Tecnologia de Construção da Univates (Universidade do Vale do Taquari) em Lajeado/RS. A intenção dos pesquisadores é reduzir o custo da produção de blocos, para conseguir aceitação no mercado nacional.

O processo de fabricação exige o emprego de concreto auto-adensável (para evitar vibrações, que poderiam comprometer a disposição das

fibras) e adição de fibras, tanto em camadas de fios paralelos como de fibras trituradas.

De noite, entretanto, um certo número de lâmpadas LCT Lamp, de que só foram fabricadas 1.000 unidades, foram instaladas por baixo das placas dando um aspecto magnífico de pavimento iluminado.

Bernardo Fonseca Tutikian, professor da Univates, que colaborou na pesquisa dos alunos, assim se manifesta sobre o bloco translúcido: o concreto deve ser auto-adensável para evitar o efeito das vibrações, mas sua resistência nada deve ao concreto tradicional; o único empecilho para o uso generalizado, ainda é o preço. Um bloco de concreto translúcido com 29x19x9 cm custava em 2009 cerca de R\$ 80,00. Losonczy registrou sua

patente com o nome de LiTraCon (*Light Translucent Concrete*) e começou a produzir, comercialmente, blocos com este nome (fig. 2).

Figura 2
Imagem do nome LiTraCon por transmissão



O LiTraCon possui as seguintes propriedades: é impermeável, resistente ao fogo, produzido em maquinário tradicional, sua cura não requer tratamentos térmicos, é feita mediante imersão em água e possui massa específica de 2100 kg/m³.

Além do LiTraCon, surgiu em Aachen, Alemanha, a firma Heidelberg

Conheça as obras e a história do notável engenheiro estrutural **Augusto Carlos Vasconcelos**.

Além de suas extraordinárias qualidades técnicas e humanas, o professor Vasconcelos possui outro dom singular, pouco comum a maioria dos engenheiros, que é o dom de redigir textos sobre os mais diversos assuntos.

Coletânea de **Artigos**

São 125 artigos, agrupados em 5 pacotes, disponíveis para aquisição por meio digital; entregues em seu e-mail e identificados com seus dados.

- A concepção estrutural das estruturas em pré-moldado.
- Baumbart e Zuccolo: os pais do concreto armado e do concreto protendido no Brasil.
- Como se pode enrijecer edifícios muito flexíveis?
- Desvendando o mistério da punção.
- História do cálculo eletrônico no Brasil.
- Estacas e tubulões submetidos a esforços horizontais.
- Porque não é confiável o dimensionamento de pilares pelo processo ômega?
- Origem dos parâmetros de estabilidade Alfa e Gama Z.
- Robustez.
- Venenos letais para um projeto estrutural.

Esses e mais 115 artigos.

Conheça todos os artigos disponíveis e adquira-os em www.acvasconcelos.com.br.

Possui alguma **Dúvida?**

 Telefone
(11) 3883-2722

 E-mail
contato@acvasconcelos.com.br

Cement, que decidiu, também, produzir blocos e placas pré-moldadas de concreto translúcido funcionando como isolante térmico. Seu material é fabricado como painel sanduíche, com isolante no meio. Ele mantém todas as propriedades óticas e foi patenteado com o nome de Lucon. A fibra ótica empregada possui diâmetros de 2 microns a 2 mm. Com fibras diferentes, podem ser criados diferentes efeitos de iluminação. São muitas suas aplicações para arquitetos, projetistas e designers.

Um bloco feito com esse material custa cerca de 7 a 9 vezes mais do que um bloco resistente de concreto normal.

A LUCEM Lichtbeton, da Alemanha, fabrica um material translúcido com mármore em grãos finos, cimento e milhões de fibras que transmitem a luz. É utilizado para iluminar objetos (fig. 3), tanto com luz solar como artificial, aparecendo sombras mais ou menos fortes, dependendo da distância.

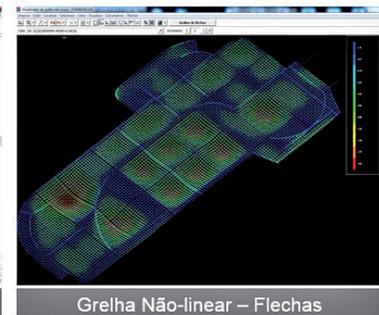
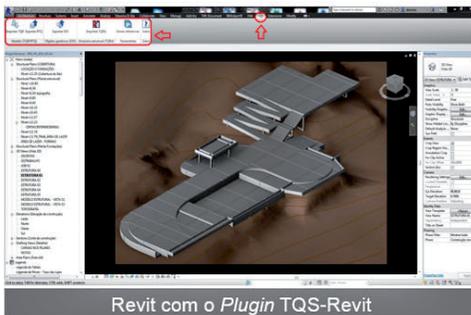
Figura 3
Imagem de alguns objetos próximos



No México, em 2005, foi utilizado pelos engenheiros Joel Sosa Gutierrez e Sérgio Omar Galván Cáceres, um material revolucionário, mantido em segredo, chamado ILUM. Usando este material, o concreto possuirá uma resistência mínima a compressão de 450 kgf/cm² e peso específico 30% menor do que o do concreto tradicional.

Este produto está sendo utilizado e aplicado na construção de plataformas marítimas, barragens e taludes, devido a que seus componentes não se deterioram na presença da água. Os mexicanos dizem que, com essa resistência 15 vezes maior do que a do concreto comum, sua menor absorção de água e, além disso, permitindo a passagem da luz, é único no mundo. Não mencionam o custo!

Exemplo de Aplicação do *Plugin TQS-Revit*[®]



Projeto Estrutural de Autoria do Eng. Dionísio Souza – Proger Engenharia Ltda. (RJ)

Método Brasileiro de Integração de Pressões em Alta Frequência para a Análise de Edifícios Altos

Por Eng. Sérgio Stolovas

STO Análise e Soluções Estruturais S/S Ltda. Videira, SC. E-mail: sergiosto@gmail.com

Resumo

O alvo essencial da metodologia apresentada neste trabalho é aferir de maneira direta os parâmetros de avaliação funcional e de dimensionamento (deslocamentos, velocidades, acelerações e forças estáticas equivalentes) a partir das séries temporais de forças generalizadas obtidas pelos Laboratórios de Túnel de Vento.

Trata-se de uma variante metodológica dos procedimentos denominados *High Frequency Pressure Integration - HFPI*, porém aprimorada nos seus procedimentos para ser adotada de maneira simples e confiável pelos Engenheiros de Estruturas no desenvolvimento de projetos de edifícios altos.

O Método Brasileiro (*Método Brasileiro de Integração de Pressões em Alta Frequência*) foi concebido pela STO Análise e Soluções Estruturais de Videira/SC e os resultados foram testados e validados em ensaios de Túnel de Vento realizados pela *Building Research Establishment - BRE, Watford/UK*.

O esforço interdisciplinar da STO e a BRE permitiu aferir a confiabilidade e a robustez, e também aperfeiçoar, progressivamente, os detalhes metodológicos até atingir o estágio atual, que foi apresentado no ICWE14, Porto Alegre, junho de 2015.

A denominação *The Brazilian HPFI Approach* e, depois, *The Brazilian Method*, surgiu da adoção do mesmo pela BRE da Inglaterra pelo fato que o mesmo se gerou no Brasil, foi concebido, originalmente, por Engenheiros do Brasil e para projetos no Brasil.

A denominação do método faz justiça ao fato dele ser parte da evolução de conceitos atingidos pela Engenharia de Estruturas do Brasil cujo precedente e fonte de inspiração é o Método do Vento Sintético do prof. Mario Franco.

O contexto da Metodologia

As “metodologias simplificadas”, enunciadas nas Normas de Projeto de edificações submetidas às ações do vento, são adequadas para o escopo de estruturas não são demasiadamente esbeltas e para cenários de vizinhança que foram padronizados nas mesmas normas.

De acordo com a Norma, para casos em que o cenário e/ou as características da estrutura se afastam das premissas metodológicas simplificadas, deverá ser efetuado um estudo aprimorado das ações e, conseqüentemente, das respostas induzidas baseadas em ensaios de Túnel de Vento.

Adotando os critérios das Guias Técnicas do *Council on Tall Buildings and Urban Habitat - CTBUH*, Illinois, Insti-

tute of Technology quanto à esbeltez dos edifícios, a necessidade dos estudos de Túnel de Vento seria para aqueles casos nos quais: a altura é maior que 120 metros, e/ou a altura é maior que 4 vezes a largura média normal a qualquer direção horizontal para a metade superior do edifício, e/ou a frequência natural fundamental é menor que 0,25 Hz.

Os ensaios de Túnel de Vento perseguem atingir conclusões de 2 tipos:

- Conclusões que são independentes da resposta dinâmica da estrutura. Tais conclusões podem ser derivadas, de maneira direta, dos resultados do ensaio, aplicando critérios adequados. Trata-se daquelas conclusões relacionadas às exigências resistentes dos elementos de fachada e ao conforto dos usuários na vizinhança da estrutura (efeitos microclimáticos). Para ambas conclusões, é válido considerar a estrutura como infinitamente rígida.
- Conclusões que dependem da resposta dinâmica da estrutura. Nelas é necessário levar em conta a maneira em que a estrutura responde dinamicamente às excitações induzidas pelo vento. Estas conclusões estão relacionadas ao desempenho funcional do ponto de vista do conforto dos usuários (nível de acelerações atingidos nos diferentes níveis do prédio), e solicitações de dimensionamento dos elementos que conformam a estrutura, quando submetida a cenários extremos da ação do vento. O objeto do presente trabalho é o associado a estas conclusões que, intrinsecamente, não podem ser dissociadas do projeto estrutural.



Modelo de um prédio submetido ao ensaio de Túnel de Vento

Laboratórios de Túnel de Vento modernos podem recolher centenas de histórias de pressões simultâneas nas fachadas dos modelos em escala dos edifícios do qual pode ser inferida a história do campo de pressões globais exercido pelo cenário extremo de ação vento no edifício em escala real. Porém, os efeitos que estas histórias de forças provocam na estrutura, dependerão da configuração do sistema estrutural, das características inerciais (distribuição de massa) e da rigidez da estrutura. Sendo que a estrutura não é projetada pelos Laboratórios de Túnel de Vento, nem está no escopo do ensaio ditar prescrições de projeto, não poderá chegar a nenhuma conclusão sem interagir com o Engenheiro de Estruturas. Daí, é necessário que os Laboratórios de Túnel de Vento e os Engenheiros de Estruturas interajam de maneira adequada.

Métodos de Integração da Equação do Movimento das Estruturas

Os esforços internos aos quais as estruturas estão submetidas são consequência da deformação (resposta estrutural). Quando as ações são estáticas, podemos dizer que a deformação da estrutura é aquela associada à ação estática atuante. Para estruturas isostáticas a aplicação das equações de equilíbrio será suficiente para obter as solicitações internas. Para obter solicitações internas de estruturas hiperestáticas submetidas a ações estáticas, devemos levar em conta (além do equilíbrio), também, os atributos de rigidez da estrutura.

Quando as ações são de natureza dinâmica a deformação em cada instante será consequência da história prévia das ações ao longo do tempo e a obtenção da resposta estrutural estará governada não somente pela rigidez, mas também pela distribuição da massa solidária (atributos inerciais) e pelos mecanismos de dissipação da energia (atributos de amortecimento).

A Integração da Equação do Movimento de maneira implícita ou explícita é imprescindível para avaliar o desempenho funcional e resistente de estruturas submetidas a ações dinâmicas como é o caso dos edifícios altos submetidos às ações induzidas pelo vento.

Uma maneira habitual de descrever o estado de deformação de uma estrutura é associar à mesma a ação estática que aplicada (estaticamente) provocaria tal estado de deformação. Daí o termo: “forças estáticas equivalentes”, com o qual chamamos a aquele sistema de forças estáticas “fantasmas” que provocariam a mesma deformação e solicitações internas em um instante em uma certa estrutura que na realidade foi submetida a uma história de ações prévias.

O hábito de trabalhar com ações estáticas pode ser um obstáculo na compreensão do significado da resposta dinâmica. É imprescindível compreender que as forças estáticas equivalentes são uma ficção cuja utilidade se limita a seguir usando métodos de estática para obter solicitações internas. A obtenção da resposta estrutural é sempre consequência da Integração da Equação do Movimento da Estrutura pela qual se deduzem histórias de deslocamentos dos nós da estrutura e deles eventualmente são definidas as forças estáticas equivalentes.

Para obter a história de deslocamentos induzidos pelo vento é suficiente conhecer: a) a configuração cinemática inicial, b) os atributos inerciais e modais da estrutura (também os associados ao amortecimento), c) a história dos campos de forças exercida pelo vento. Conhecendo essas informações, a Integração da Equação do Movimento permitirá inferir a história de deslocamentos e, implicitamente, as histórias dos parâmetros cinemáticos e de deformação (consequentemente, também, as forças estáticas equivalentes). Embora conceitualmente simples, da teoria à prática existem muitos obstáculos não triviais que dificultam e comprometem a confiabilidade dos resultados da Integração.

A evolução da dinâmica estrutural foi pautada em grande maneira pelo desenvolvimento e as necessidades da Engenharia Sismo-resistente. Muitos métodos de Integração foram concebidos para analisar respostas estruturais associadas a eventos sísmicos. Existem diversos métodos de Integração da resposta dinâmica no domínio do tempo que são apropriados para o estudo de respostas a ações sísmicas, porém o uso dos mesmos é inadequado para o estudo de respostas estacionárias induzidas pelo vento.

Um terremoto é um fenômeno *transiente* que começa quando a estrutura está em equilíbrio estático e sem energia cinética. As respostas relevantes para as quais se desenvolvem os estudos habituais de Túnel de Vento são as relacionadas a fenômenos sinópticos cuja natureza é aleatória, mas assumida como estacionária. No melhor dos casos a adoção de metodologias de análise da resposta sísmica aplicados a casos de ações estacionárias será ineficiente.

Métodos de Integração em Alta Frequência

High Frequency Pressure Integration - HFPI é a mais usada das 3 variantes mais comuns de famílias de metodologias empregadas para a obtenção da resposta de uma estrutura a partir de registros obtidos em ensaios de Túnel de Vento (as outras 2 são “HFB-high frequency force balance”, e o método do modelo aeroelástico).

O HFPI se baseia na análise dos registros de séries temporais de pressões simultâneas nas fachadas do modelo rígido em escala reduzida no Túnel de Vento, do qual se infere a história do campo de pressões instantâneas. Ou seja, as séries temporais obtidas no ensaio permitem deduzir a história das ações às quais a estrutura está submetida em escala real. O uso do termo “alta frequência” é devido à necessidade de utilizar registros cuja frequência na escala real da estrutura seja maior ou igual a 8 vezes a maior frequência natural relevante da estrutura. Essa condição deve ser cumprida para a identificação fiel das amplitudes e fases das componentes harmônicas relevantes para a obtenção da resposta estrutural.

Metodologias HFPI foram e são desenvolvidas, habitualmente, pelos próprios Laboratórios de Túnel de Vento. Esses métodos foram incorporados a *softwares* específicos na segunda metade da década de 1990 (RWDI), mas não são comercializados (cada Laboratório desen-

volve os *softwares* para uso próprio). O propósito dos mesmos é gerar modelos analíticos (simplificados ou não) de acordo com *atributos modais e inerciais* fornecidos pelos Escritórios de Projeto Estrutural.

O resultado da análise é resumido em um laudo de conclusões e mediante tabelas detalhadas de estados de carga estática equivalente para cada direção da ação do vento. Nos laudos são mencionadas as linhas gerais da base teórica do procedimento sem a possibilidade real de verificação nem de escrutínio dos resultados pelos Engenheiros de Estruturas.

Caso o Engenheiro de Estruturas realize ajustes na estrutura, os atributos modais e inerciais da estrutura mudam e a análise de resposta terá de ser feita novamente. Ou seja, os *atributos modais e inerciais* deverão ser enviados novamente ao Laboratório para ser reprocessados.

Nessa interação entre Engenheiros de Estruturas e Laboratórios de Túnel de Vento está o elo fraco do procedimento, já que:

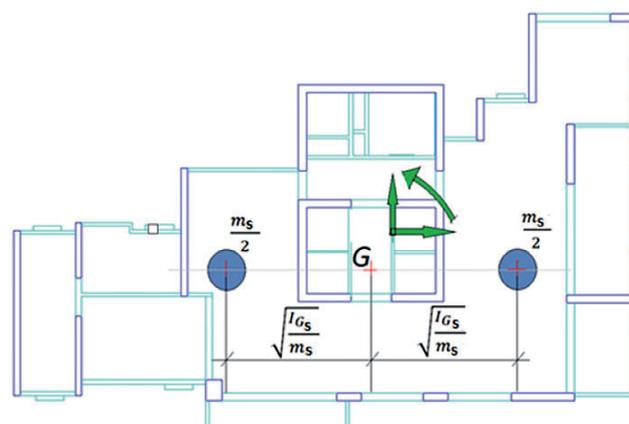
- O Laboratório não tem a possibilidade real de verificar a consistência nem a confiabilidade dos parâmetros modais que recebe do Engenheiro de Estruturas e com os quais alimenta seu *software*.
- O Engenheiro de Estruturas não pode verificar se a interpretação por parte do Laboratório dos dados modais fornecidos foi adequado, nem julgar se os resultados dos laudos são consistentes.
- O estudo de alternativas de soluções estruturais é quase inviável ou, pelo menos, altamente ineficiente já que jamais poderá ser realizada em tempo real.

Quando o estudo analítico é somente do domínio do Laboratório e a responsabilidade é do Engenheiro de Estruturas existem conflitos que ameaçam tanto a confiabilidade como a transparência do processo. Mesmo quando ambas as partes atuam de maneira profissional e responsável, o procedimento pode estar viciado de erros quase impossíveis de se detectar.

Características Singulares do Método Brasileiro de Integração em Alta Frequência.

O *input* do Método é fornecido pelos Laboratórios de Túnel de Vento e está conformado pelas séries temporais de forças generalizadas aferentes a cada um dos andares do edifício analisado para cada ângulo de incidência do vento.

Trata-se de amostras de sinais discretos compostas de pelo menos 2048 valores (inferidos a partir dos registros do ensaio) para cada um dos três graus de liberdade (forças generalizadas aferentes nas direções X e Y e momento de torção), para cada andar e para cada direção do vento. Ou seja, que tomando incrementos de ângulo de incidência de 10 graus (caso da BRE), para um prédio de 80 andares o *input* proveniente dos Laboratórios está constituído por 36 matrizes, cada uma das quais possui 240 (80x3) linhas e 2048 colunas (um total de mais de 17 milhões de dados).

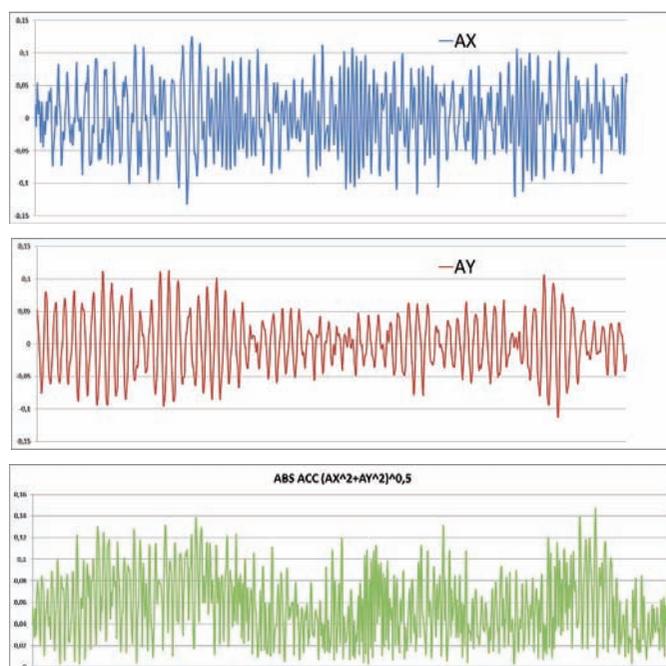


Esquema de condensação de massas adotado pelo Método Brasileiro

Para tornar os algoritmos mais eficientes, foi concebida uma estratégia de compactação da massa inercial e de redução a componentes harmônicos do *input* (análise de Fourier). Isso permite realizar a integração no domínio do tempo isolando a parte estacionária da transiente sem perder exatidão e investindo uma pequena fração do esforço computacional que consumiria o uso direto dos registros aplicados ao modelo original.

Outras variantes de metodologias HFPI usam essa estratégia. As características singulares do Método Brasileiro comparado com outras metodologias são:

- Ser o primeiro método HFPI concebido com o intuito de ser usados na mesa de trabalho dos Engenheiros de Estruturas e para interagir diretamente com o modelo de análise estrutural e, também, ser incorporado aos *softwares* habituais de projeto estrutural.
- Controlar a incidência errônea de ampliações aparentes dos modos de torção como consequência da assimilação de deslocamentos normalizados de acordo a massa como se fossem deslocamentos in-



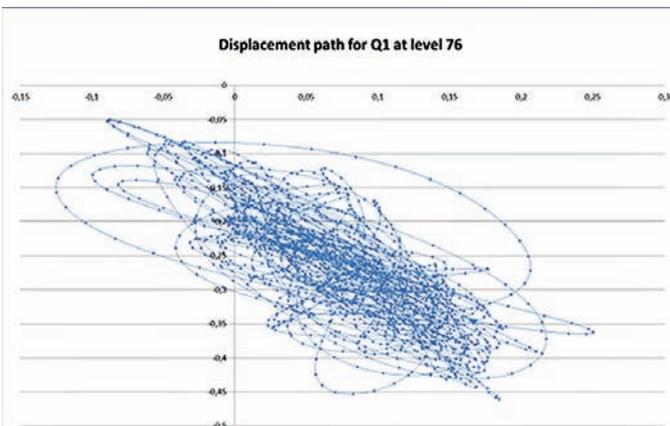
Exemplo de estudo de histórias de acelerações mediante o Método Brasileiro

finitesimais. (Em muitos casos, a identificação da incidência excessiva dos modos de torção na resposta estrutural de edifícios altos é um indicio claro de erros de interpretação associados à maneira na qual as formas modais foram normalizadas).

- c. A incorporação de uma estratégia especial de condensação de massas inerciais para a geração intermediária de modelos auxiliares de integração (dinamicamente equivalentes e compatíveis com o modelo analítico original), reduzindo o tempo de processamento.
- d. A adoção de algoritmos do tipo *Discrete Cosine Transform* - DCT (Transformada Cosseno Discreta) que são usados, habitualmente, para compressão de arquivos de som e imagens, e cuja aplicação (aparentemente inédita na análise estrutural) permite simplificar os fluxogramas de obtenção da resposta, duplicar a resolução no domínio das frequências e, assim, minimizar o esforço de cálculo sem afetar a qualidade dos resultados.

Alvos do Método Brasileiro

- a. A eficiência da interação entre Engenheiros de Estruturas e Laboratórios de Túnel de Vento propiciando o diálogo objetivo e transparente entre os mesmos.
- b. A interpretação prática abrangente e a verificação objetiva e independente, por parte do Engenheiro de Estruturas, da consistência dos resultados e das conclusões obtidas pelos Laboratórios de Túnel de Vento.
- c. A possibilidade de atingir a otimização da estrutura mediante a obtenção de maneira direta e ágil (sem a necessidade da intervenção contínua do Laboratório) da modificação da resposta estrutural resultante de adequações no dimensionamento da estrutura.
- d. A valorização do trabalho desenvolvido pelo Engenheiro de Estruturas, já que os resultados e conclusões dos ensaios de Túnel de Vento deixam de ser uma caixa preta e o Engenheiro passaria a ser protagonista da análise e das conclusões.
- e. A transparência e, também, valorização dos estudos desenvolvidos pelos Laboratórios de Túnel de Vento,



Predição da trajetória de um ponto no andar 76 de um prédio analisado mediante o Método Brasileiro

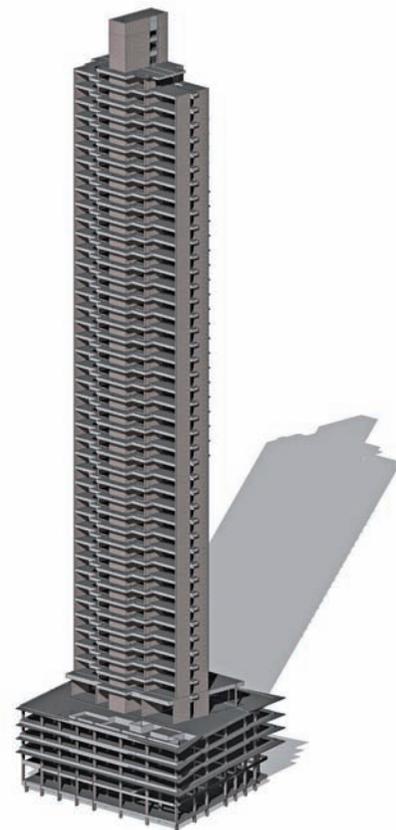
já que do entendimento integral dos mesmos resulta a compreensão cabal do significado e da importância de tais estudos.

- f. A compreensão global e a percepção intuitiva (necessária no exercício da nossa profissão) do desempenho dinâmico das estruturas esbeltas submetidas às ações induzidas pelo vento.
- g. A confiabilidade do projeto estrutural, já que a compreensão do desempenho da estrutura pelo Engenheiro é tão importante como o cumprimento das Normas para evitar erros que comprometam o desempenho e a segurança do produto do nosso trabalho.

Conclusão

Conjugar esforços interdisciplinares é sempre uma das chaves para o sucesso dos projetos.

Daí, para atingir realmente os objetivos da metodologia quanto à qualidade dos projetos estruturais não é suficiente a existência deste ou outros métodos. É preciso o engajamento tanto dos Engenheiros de Estruturas como dos Laboratórios de Túnel de Vento no estudo, na implementação adequada e, também, na contribuição para aprimorar as ferramentas de análise.



Modelo do Edifício Phoenix, analisado pelo Método Brasileiro já incorporado ao TQS. Projeto de autoria da RKS Engenharia de Estruturas, Balneário Camboriú, Santa Catarina.

Avaliação técnica do projeto

Por eng. Augusto Pedreira de Freitas

Presidente da Associação Brasileira de Consultoria e Engenharia Estrutural - ABECE

Novas tecnologias, modernos softwares e modelos de cálculo cada vez mais completos e complexos permitem estruturas mais elaboradas, mais precisas e mais controladas.

É inegável que as edificações, hoje projetadas, possuem um grau de complexidade e dificuldade muito maiores do que as edificações esboçadas há 20 ou 30 anos. Mudaram os vãos, a tipologia, os materiais, as dimensões e, principalmente, a altura, que cresceu. Valores de f_{ck} de 50 MPa eram difíceis de serem especificados.

A Engenharia Estrutural vem avançando, sistematicamente, no sentido de oferecer novas e otimizadas soluções para os empreendedores viabilizarem empreendimentos no complexo mercado da Construção Civil no Brasil.

Todas estas tecnologias, no entanto, não são suficientes para garantir a qualidade de todo o processo de desenvolvimento e segurança do projeto estrutural. A complexidade envolvida, os prazos muito exíguos e, principalmente, o fator humano, que é o responsável por comandar cada etapa do projeto, resultam em riscos por desvios no processo.

Exemplificando: o concreto armado é um material em constante evolução e que ainda possui muitos aspectos a serem esclarecidos, tanto do ponto de vista de projeto como de execução. A comunidade internacional de Engenharia Estrutural, ainda, se debate com modelos de cálculo para blocos de fundação, entre outros temas, com diversas teorias e pesquisas sendo desenvolvidas para a



devida compreensão e avanço do conhecimento técnico. O comportamento da edificação, quando projetado no estado limite último, com elementos fissurados, somente pode ser equacionado com base em tratamentos probabilísticos. As famosas marquises, comuns a muitos edifícios, ainda tendem a ruir sem prévio aviso após determinado período de vida útil, se não bem projetadas e inspecionadas frequentemente.

SOLUÇÕES PARA PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO

- Emendas de Pilares;
- Sistemas de Içamento, Movimentação e Montagem de Pré-Moldados de Concreto;
- Fixação e Contraventamento de Painéis de Fachada;
- Fixação de Cargas;
- Continuidade de Armadura;
- Armadura de Combate a Punção;
- Insertos sob Medida;

A Trejor oferece ao setor da construção civil soluções para racionalização de obras e para construção pré-moldada de concreto. Dispõe de equipe técnica capacitada ao desenvolvimento de soluções para as necessidades específicas de seus clientes, além da fabricação de insertos metálicos sob projeto.

11 2914-0535
trejor@trejor.com.br
trejor.com.br

TREJOR

Desvios no processo podem gerar soluções e detalhamentos incorretos que, por sua vez, resultam em patologias e, no limite, em colapsos.

Os coeficientes de segurança do projeto existem para garantir as incertezas de materiais, carregamentos e modelos matemáticos, mas podem não ser suficientes para cobrir erros no desenvolvimento.

Outro ponto importante, que está sempre presente na mente do projetista estrutural, é a elaboração de um projeto estrutural otimizado, com o mínimo, necessário, consumo de materiais. Sob este aspecto, essa busca por viabilidade do empreendimento aproxima a estrutura do limite e pode, num erro de avaliação, conduzir a situações em que os coeficientes de segurança não sejam suficientes.

Temos tido alguns casos de insucessos, sejam nos colapsos de edifícios e obras de infraestrutura, sejam em problemas com conforto e deformação na situação de serviço, que nos indicam que o processo de desenvolvimento do projeto estrutural requer uma revisão.

Caso como o que ocorreu, recentemente, em um viaduto na cidade

de Belo Horizonte/MG precisa ser evitado. Exemplo, também, da ruína de um edifício de 28 pisos, ainda em fase de construção, na cidade de Belém/PA, não configura como uma prática da Engenharia Estrutural adequada. Marquises que desabam em diversas cidades do nosso País, também, concorrem para uma mudança na postura de nossa engenharia.

Obras de grande porte, desde a ABNT NBR 6118:2003, são objetos de preocupação com relação às consequências de erros humanos no processo de desenvolvimento do projeto. Por este motivo, a comissão da Norma já definia que estes projetos deveriam ter um Controle de Qualidade do Projeto como forma de garantir que o projeto desenvolvido, ao ser avaliado por outro profissional, estivesse em conformidade com a Norma.

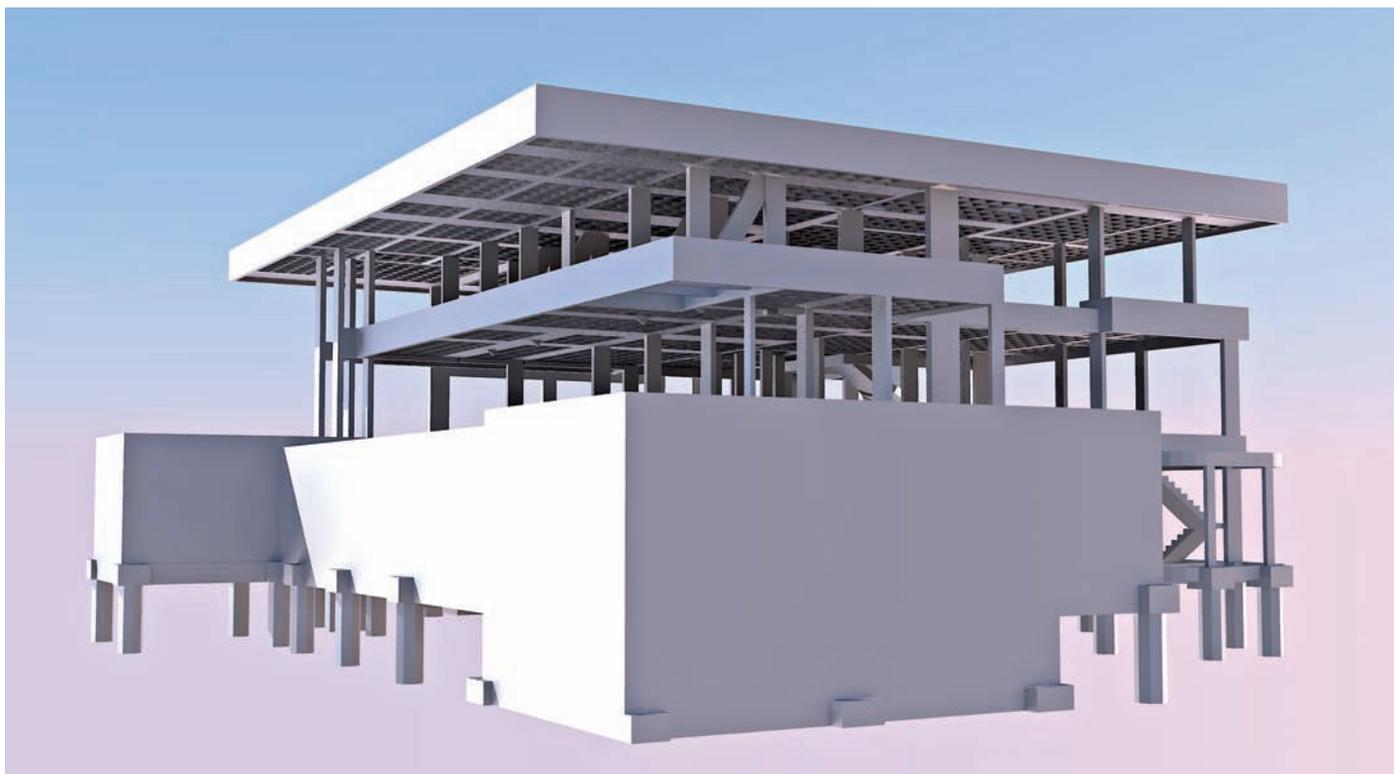
Na revisão da Norma, ABNT NBR 6118:2014, após muita discussão sobre o que seriam obras de grande porte, se decidiu ampliar o conceito para todas as obras. Afinal, uma edificação de 2 pavimentos com balanços de 8 m, por exemplo, pode representar um grande risco mesmo não sendo, teoricamente,

considerada uma “obra de grande porte”.

Independente da obrigatoriedade ou não, a ABECE, através de um Comitê formado com o objetivo de trabalhar na melhoria do processo de desenvolvimento do projeto, concluiu que uma Avaliação Técnica do Projeto - ATP a ser realizada por um profissional habilitado, segundo critérios e posturas estabelecidos nesta recomendação, contribui de forma muito eficiente para que o projeto seja desenvolvido no sentido de se buscar o melhor desempenho estrutural.

Esse processo não é uma desconfiância ao trabalho profissional do projetista estrutural, mas uma segurança adicional para a estrutura projetada e para os envolvidos.

Seguindo procedimentos já empregados em diversos países, onde a engenharia estrutural está consolidada há mais tempo, entendemos que a adoção desta prática, já comum para diversos contratantes e com excelentes resultados, permitirá ao contratante ter projetos mais precisos e soluções ainda mais otimizadas, com a garantia de não se ter imprevistos durante e depois da execução da estrutura.



Feicon Batimat - 2015 10 a 14 de março de 2015, São Paulo, SP

A TQS, mais uma vez, marcou presença na Feicon Batimat – Feira Internacional da Indústria da Construção – onde foram realizadas diversas apresentações dos Sistemas CAD/TQS. Aproveitamos a oportunidade para mostrar diversos novos recursos que foram introduzidos no software visando mais produtividade e controle no projeto estrutural. Compareceram ao nosso estande os antigos e novos clientes, além, é claro, dos potenciais interessados no CAD/TQS.

Stand TQS



12ª Conferência Norte Americana de Alvenaria 17 a 20 de maio de 2015, Denver, Colorado

Ocorreu no período de 17 a 20 de maio de 2015 a 12ª Conferência Norte Americana de Alvenaria (12th North American Masonry Conference) na cidade de Denver, Colorado, EUA. Durante esta conferência foram feitas apresentações de trabalhos do professor Guilherme A. Parsekian, que também ministrou uma palestra, e do engenheiro Francisco Quim da equipe de desenvolvimento da TQS.

Parabéns aos engenheiros Guilherme e Francisco que representaram o Brasil em um evento de muito prestígio lá fora.

Saiba mais sobre o evento: <http://www.masonrymagazine.com/12th-north-american-masonry-conference-in-2015/>



Prof. Guilherme A. Parsekian



Eng. M.Sc. Francisco Quim da TQS



Fórmula Projetos Estruturais, Goiânia, GO

Interação Solo-Estruturas: como resolver a estrutura? 11 de junho de 2015, São Carlos, SP

A ABECE, em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade de São Carlos - PPGECCiv da UFSCar, promoveu, no dia 11 de junho de 2015, no Teatro Florestan Fernandes da UFSCar, em São Carlos/SP, o evento Interação Solo-Estruturas: como resolver a estrutura, composto de minicurso e palestras técnicas.

Realizado na parte da tarde, o minicurso contou com cerca de 250 participantes e foi ministrado pelos engenheiros Alexandre Gusmão, Nelson Covas e Rodrigo Nürnberg.

Professor da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Alexandre Gusmão enfocou os conceitos teóricos da interação com o solo enquanto Nelson Covas e Rodrigo Nürnberg, ambos da TQS Informática, apresentaram exemplos de interação solo-estrutura na prática do projeto estrutural e abordaram aspectos como: características do solo, processo construtivo e outros.

Em seguida, teve início o encontro mensal com a presença de aproximadamente 180 participantes. Os engenheiros José Roberto Leme de Andrade Filho, diretor da Regional SP/Central da ABECE e, Guilherme Parsekian, diretor adjunto da Regional e professor da UFSCar fizeram uma pequena introdução ao evento e agradeceram a presença do presidente da ABECE, eng. Augusto G. Pedreira de Freitas, e membros da diretoria.

“Interação Solo-estrutura: estudos de caso reais” foi a primeira palestra do evento ministrada pelo eng. Alexandre Gusmão, que apresentou exemplos de casos de pré-

dios construídos em Recife/PE monitorados durante sua construção, possibilitando avaliar as reais interações.

Na sequência, o eng. Jefferson Dias de Souza Junior, vice-presidente de Relacionamento da ABECE, falou sobre as ações do Comitê ABECE Estrutura-Fundações com relação à padronização da transferência de informações.

Fechando a sessão de palestras, o eng. Márcio Roberto Silva Corrêa, professor associado da Universidade de São Paulo - USP, apresentou os resultados de modelos de edifícios com interação solo-estrutura, através de exemplos realizados com o software DIANA.



Guilherme Parsekian (no púlpito) e os engenheiros Nelson Covas e Rodrigo Nürnberg da TQS

Fonte: ABECE Informa nº 108.

Curso Básico CAD/TQS na Univali 23 e 24 de Junho de 2015 – Itajaí - SC

Nos dias 23 e 24 de junho estivemos na cidade de Itajaí/SC para ministrar um Curso Básico CAD/TQS na Universidade do Vale do Itajaí - Univali.

Agradecemos o convite em especial ao eng. Moacir de Oliveira Junior pela gentileza e hospitalidade.



Eng. Herbert Maezano, ganhadoras do pen drive: Patrícia Conolly e Liege Laurentino e eng. Moacir de Oliveira



Curso Básico Operacional “Hands on” TQS 7 e 8 de agosto de 2015 – TQS Planear, São Paulo, SP

Nos dias 7 e 8 de agosto de 2015 realizamos, em SP na sede da TQS Planear, a primeira edição do Curso Básico Operacional “Hands on” TQS.

Tivemos a participação de quinze engenheiros que estavam muito interessados com diversas discussões sobre a operação do TQS.

Realizamos o curso com uma boa infraestrutura onde cada aluno utilizou um computador com a V18 Plena instalada para a sua operação.

O curso iniciou com a criação do edifício, transformação do arquivo de arquitetura, definição das



peças e cargas no modelador de um edifício de doze pavimentos.

Fizemos a análise da estabilidade global, cargas na fundação, armaduras, edição de critérios, análise flechas e plotagem. Ao final do segundo dia, os alunos tiveram a oportunidade de ter lançado, processado, editado e plotado um edifício.

Agradecemos a todos que participaram do nosso curso e também da ativa participação do *staff* da TQS Planear no suporte do evento.

Em breve anunciaremos novas turmas.



ENECE 2015 8 e 9 de outubro de 2015, São Paulo, SP

O ENECE 2015 – 18º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural traz como tema o papel das estruturas na viabilidade do empreendimento e, além de discutir os sistemas construtivos que podem contribuir para viabilizar empreendimentos, traz um novo formato para ampliar a participação dos profissionais interessados na aquisição deste conhecimento.

Serão dois dias de ampla programação, que englobará três painéis com palestras de especialistas convidados, entre eles Kaare K. B. Dahl, engenheiro estrutural e consultor que foi gerente de projeto na Ramboll (Nova Delhi, Índia) e que, atualmente, está trabalhando na sede corporativa da empresa, em Copenhague (Dinamarca), com grandes estruturas de concreto.

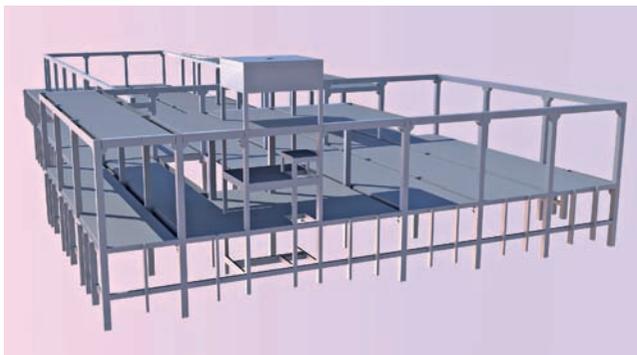
Importantes cases de estruturas serão apresentados no segundo painel que fechará a programação do primeiro dia do evento. No dia seguinte, inovando o formato do ENECE, a manhã será dedicada ao painel que vai abordar importantes normas que norteiam o cotidiano do engenheiro estrutural e os principais comitês em andamento para atualização e revisão destas normatizações.

A cerimônia de entrega do 13º Prêmio Talento Engenharia Estrutural, que revelará os vencedores dos melhores projetos estruturais e que acontecerá na noite do dia 9 de outubro, encerrará o ENECE 2015.

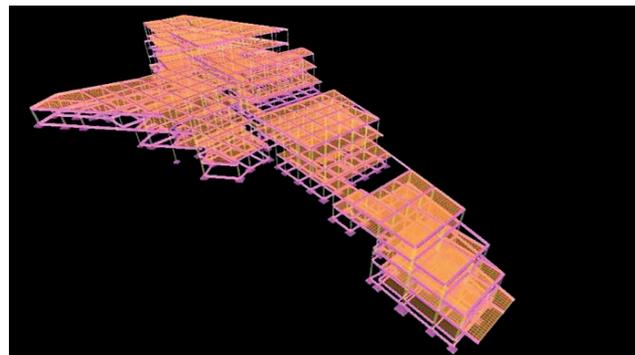
A TQS é mais uma vez patrocinadora desse importante evento.

Mais informações: <http://www.abece.com.br/enece2015/>

Sérgio Otoch Projetos Estruturais,
Fortaleza, CE



Eng. Gaspar Filippa, Carlos Paz,
Córdoba, AR



57º Congresso Brasileiro do Concreto 27 a 30 de outubro de 2015, Bonito, MS

O Instituto Brasileiro do Concreto - Ibracon promove, de 27 a 30 de outubro, em Bonito, no Mato Grosso do Sul, o 57º Congresso Brasileiro do Concreto, sob o tema “O futuro do concreto para a sustentabilidade nas construções”.

Fórum nacional de divulgação e debates sobre a tecnologia do concreto e seus sistemas construtivos, o evento objetiva divulgar as pesquisas científicas e tecnológicas sobre o concreto e as estruturas de concreto, em termos de produtos e processos, práticas construtivas, normalização técnica, análise e projeto estrutural e sustentabilidade.

Pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa e profissionais de empresas do setor construtivo estão convidados a apresentarem seus trabalhos técnicos e científicos sobre os temas: Gestão e Normalização, Ma-

teriais e Propriedades, Projeto de Estruturas, Métodos Construtivos, Análise Estrutural, Materiais e Produtos Específicos, Sistemas Construtivos Específicos e Sustentabilidade.

O evento é aberto aos profissionais em geral do setor construtivo, engenheiros, técnicos, pesquisadores, empresários, fornecedores, projetistas, arquitetos, construtores, empreiteiros, investidores, professores e estudantes, que queiram aprender mais, discutir e se atualizar sobre a tecnologia do concreto e de seus sistemas construtivos.

A TQS mais uma vez estará presente na Feibracon, feira que acontece junto ao evento principal, realizando no último dia do congresso nosso já conhecido sorteio.

Saiba mais: <http://ibracon.org.br/eventos/57cbc/>

Cursos On-line – WebTQSAula e WebTQSCurso

Acompanhe nosso site e fique atento ao lançamento de novas **WebTQSAulas** & **WebTQSCursos**.

Aula - Grelha não-linear

Dia 17 de setembro

Instrutor: Eng. Alio Kimura

Aula - Editor de pilar

Dia 28 de setembro

Instrutor: Eng. Cesar Bandiera

Curso Padrão

Dias 5, 6, 7, 13, 14, 16, 19 e 21 de outubro

Instrutor: Eng. Armando Melchior

Curso do CAD/Alvest

Dias 4, 6, 9 e 11 de novembro

Instrutor: Eng. Armando Melchior

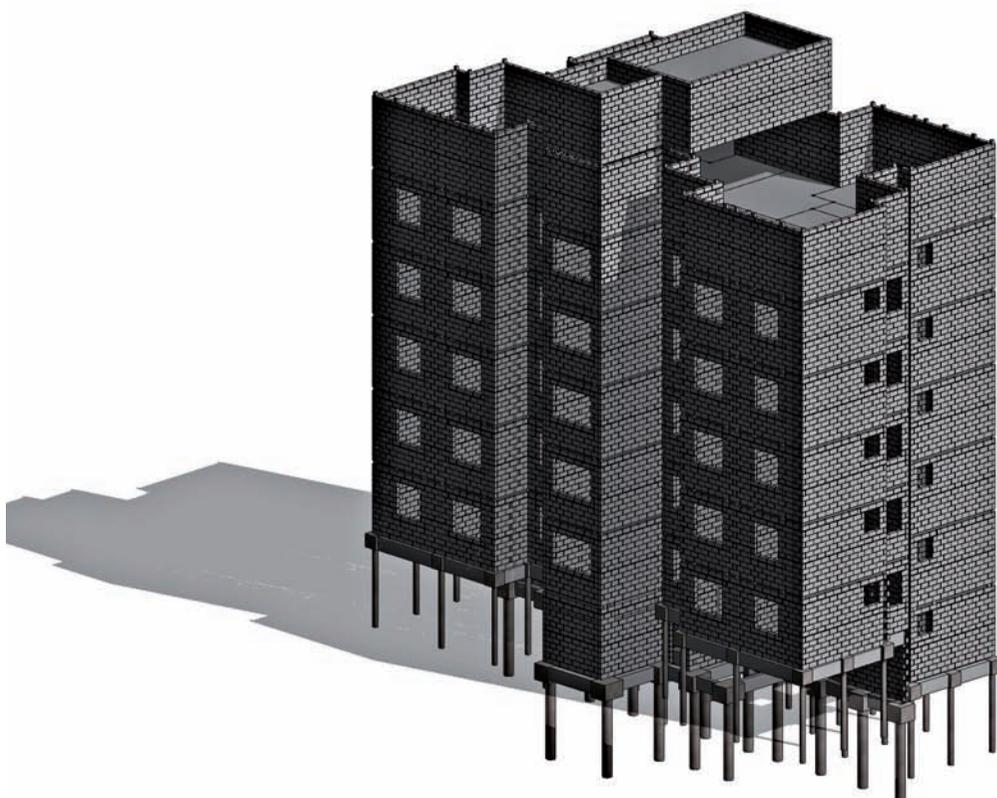
Curso do PREO

Dias 16 e 18 de novembro

Instrutor: Eng. Rodrigo Nurnberg

Para mais informações, acesse:

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



Cursos presenciais no 2º semestre de 2015

Mês	Dia	Curso / Cidade
Setembro	17 e 18	Curso Hands On SP
	24 e 25	Curso Padrão SP3
	26	CAD/Alvest SP
Outubro	01 e 02	Curso Padrão Belo Horizonte
	22 e 23	Curso Padrão Brasília
Novembro	12 e 13	Curso Padrão Fortaleza
	19 e 20	Curso Padrão Porto Alegre
	26 e 27	Curso Hands On SP
Dezembro	3 e 4	Curso Padrão SP4
	5	CAD/Alvest SP

Cursos no YouTube - WebTQSAula e WebTQSCurso

Disponibilizamos em nosso canal no YouTube todas as WebTQSAulas e WebTQSCursos gravadas até o ano de 2015.

Todas as gravações podem ser acessadas gratuitamente diretamente no Youtube:

<https://www.youtube.com/user/TQSInformatica>

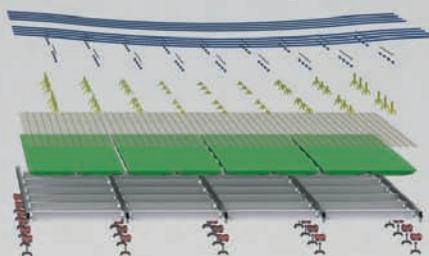
Ou em nosso site:

<http://tqs.com.br/videos-demonstrativos>

Sistema construtivo da Impacto é eleito o melhor do Brasil por quem mais entende de tecnologia.

O Sistema Pavplan da Impacto Protensão, desenvolvido 100% no Brasil, acaba de receber o Prêmio Téchne. Promovido pela Editora PINI em parceria com a Revista Téchne, ele reconhece produtos e sistemas construtivos inovadores e capazes de melhorar a produtividade nas obras. Nesta categoria, o Sistema Pavplan concorreu com soluções de todo o Brasil. É mais uma prova da capacidade e competência da equipe de engenharia da Impacto, que todo dia trabalha para trazer mais tecnologia para seus clientes.

Sistema Pavplan



MULATO

Conheça também outros produtos da Impacto Protensão:

- Protensão
- Sistema de Formas
- Cimbramentos
- Canteiros Sustentáveis

Empresa apoiada pela: **ENDEAVOR BRASIL**

Impacto
PROTENSÃO

www.impactoprotensao.com.br

DISSERTAÇÕES E TESES

SILVA, Wagner Queiroz

Sobre análise não linear geométrica de edifícios considerando o empenamento dos núcleos estruturais e a interação solo-estrutura

Tese de doutorado

Escola de Engenharia de São Carlos – São Carlos, SP, 2014

Orientadores: Prof. Dr. Humberto Breves Coda

Neste trabalho foi desenvolvido um modelo para análise tridimensional não linear geométrica de edifícios considerando a influência de todas as partes componentes do sistema estrutural, incluindo a ligação núcleo-laje e o solo de fundação. Pilares e vigas são modelados com elementos finitos de barra com seção transversal de forma qualquer, enquanto as lajes são modeladas por elementos finitos de casca. Ambos consideram o comportamento não linear geométrico e adotam como graus de liberdade posições nodais e vetores generalizados ao invés de deslocamentos e rotações, sendo também considerado para o elemento de barra o grau de liberdade de empenamento da seção. Apresenta-se uma estratégia cinemática para o acoplamento de topo entre os elementos de casca e a seção dos elementos de barra, gerando assim um elemento de núcleo com diafragma. O acoplamento se dá através de uma matriz de incidência cinemática responsável por inserir na Hessiana e no vetor de forças internas do elemento de barra que discretiza o núcleo as contribuições de elementos de casca a ele conectadas. Admite-se para os materiais do edifício a lei constitutiva elástico-linear de Saint Venant-Kirchhoff e a não linearidade geométrica é considerada através de uma formulação Lagrangiana total com cinemá-

tica exata. A flexibilidade dos apoios é considerada através de uma matriz de rigidez do sistema solo-fundação. Esta matriz é calculada em outro programa de acoplamento entre o Método dos Elementos de Contorno e o Método dos Elementos Finitos por meio de uma estratégia numérica baseada, por sua vez, no Teorema de Betti-Maxwell. A estratégia consiste na determinação de coeficientes de flexibilidade de pontos sobre uma malha discreta do sistema solo-fundação, sendo o solo modelado via Método dos Elementos de Contorno com uso da solução fundamental de Mindlin e os elementos estruturais de fundação, que podem incluir placas, sapatas, blocos e estacas, são modeladas com elementos finitos convencionais de barra e de casca. O programa permite a análise de edifícios completos, considerando a influência do empenamento dos núcleos nos pavimentos e também os efeitos da interação solo-estrutura. Exemplos numéricos são apresentados para confirmar a eficiência e demonstrar o potencial de aplicação da formulação proposta.

Para mais informações, acesse:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-04022015-113656/pt-br.php>

BANDINI, Pedro Alexandre Conde

A consideração da não-linearidade física no cálculo de flecha em vigas de concreto armado

Dissertação de mestrado

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Unicamp - Campinas, SP, 2015

Orientadora: Prof. Dra. Maria Cecília Amorim Teixeira da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Mario Conrado Cavichia

A fim de atender a requisitos de Estados-Limite de Serviço, uma estrutura de concreto deve satisfazer critérios, dentre eles o controle de deslocamentos excessivos. As normas de projeto de estruturas de concreto estabelecem limites máximos para flechas em vigas que devem ser verificados em etapa de projeto. Portanto, métodos que estimem os deslocamentos em vigas de concreto armado de maneira satisfatória devem ser utilizados por engenheiros estruturais com o intuito de se projetar estruturas que atendam às condições de segurança e de serviço. No presente trabalho foram desenvolvidos e implementados os procedimentos numéricos FLECHA-0 e FLECHA-T que permitem analisar o comportamento de vigas de seção retangular, bi-apoiadas, de concreto armado submetidas à flexão simples. Os procedimentos consideraram a não-linearidade física para o cálculo de flecha imediata e flecha total, nesta sendo também considerados os efeitos de fluência e retração. Adotou-se a análise da seção transversal em camadas para integração das tensões e obtenção dos esforços internos. A consideração da não-linearidade física foi introduzida através do emprego de modelos constitutivos adequados para concreto e aço, e a colaboração do concreto entre fissuras foi considerada através de modelo de tension-stiffening para o concreto tracionado pós-fissuração em região de tração efetiva. A análise de efeitos diferidos de fluência e retração foi desenvolvida mediante emprego de método para cálculo de curvatura em

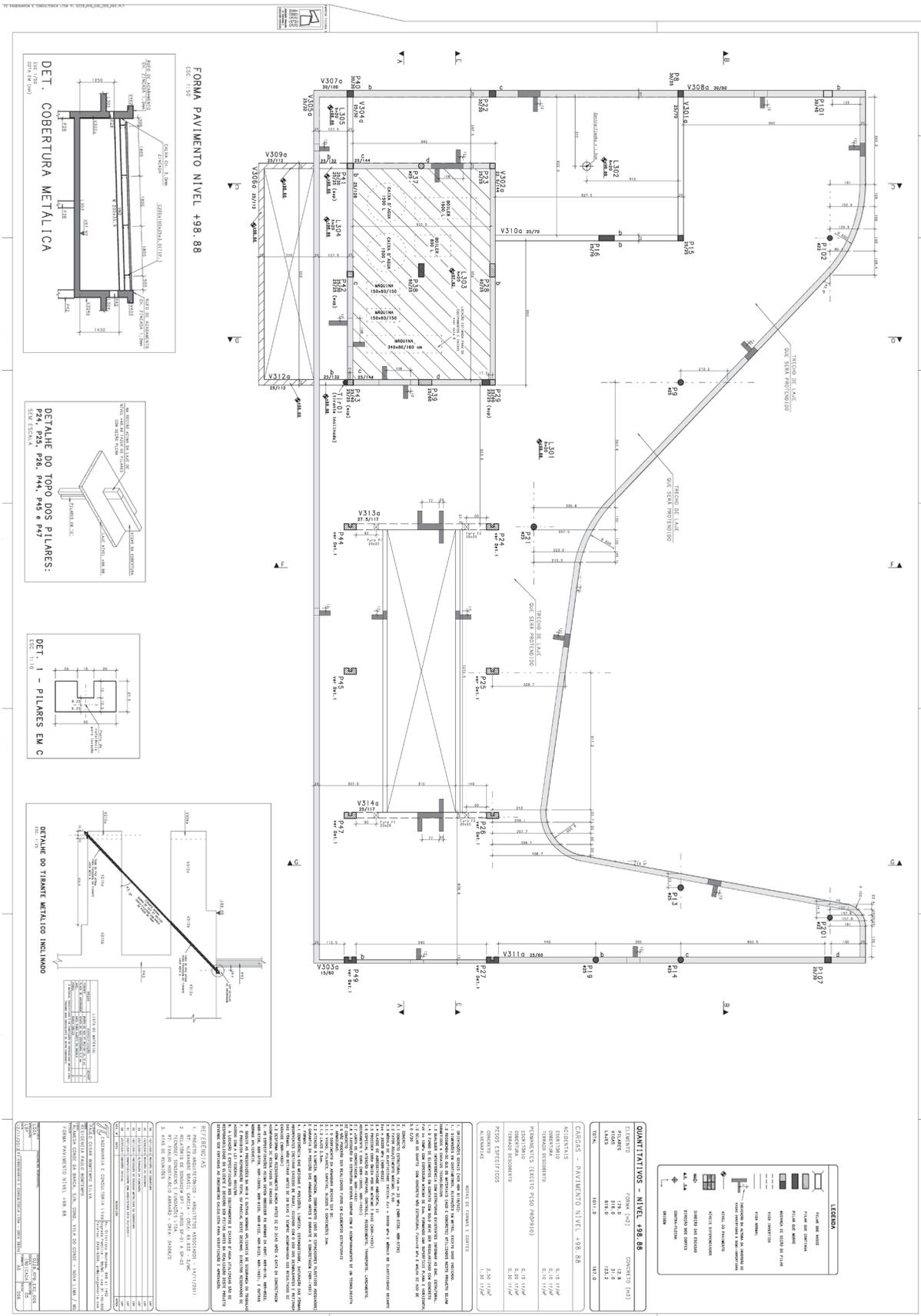
elementos fletidos. Os procedimentos numéricos foram implementados computacionalmente e foram validados através da comparação com resultados experimentais de vigas ensaiadas à flexão obtida por outros pesquisadores. Também foram avaliadas as recomendações referentes ao cálculo de flecha em vigas apresentadas pelas normas brasileira e europeia. Devido aos resultados obtidos na análise comparativa a modelos experimentais, procedeu-se uma investigação da influência da taxa de armadura de tração no procedimento para cálculo de flecha imediata em vigas recomendado pela norma brasileira de projeto de estruturas de concreto. Os resultados obtidos pelos procedimentos numéricos desenvolvidos no presente trabalho (FLECHA-0 e FLECHA-T) foram satisfatórios comparados aos experimentais e indicaram que estes podem ser empregados em situações de projeto para verificação de Estado-Limite de Serviço de Deformações Excessivas em vigas de concreto armado do grupo I de resistência. A análise da influência da taxa de armadura de tração indicou que pode existir uma limitação ao uso do procedimento recomendado pela norma brasileira para o cálculo de flecha imediata em vigas com taxa de armadura inferior de tração a 0,50%.

Para mais informações, acesse:

<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000950373&fd=y>

Desenho realizado com os sistemas CAD/TQS
PI-Engenharia e Consultoria Ltda., Belo Horizonte, MG

Forma Pavimento Nível + 98,88



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 - 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.

Nova versão EPP 3

Ótima solução para edificações de pequeno porte de até 3 pisos (além de outras capacidades limitadas). Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à NBR 6118. Software para projeto, cálculo, análise, dimensionamento e detalhamento de estruturas de concreto armado.

SISEs

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

Lajes Protendidas

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

G-Bar

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

GerPrÉ

Gerenciamento da produção de estruturas em concreto armado, software de integração entre a construtora com seus canteiros de obras, projetistas de estruturas, fornecedores de insumos e laboratórios de ensaios.

TQS-PREO - Pré-Moldados

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

TQSN^{NEWS}

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas
Eng. Guilherme Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

Nywgraf Editora Gráfica

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

20.000 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.