

# TQS NEWS

Ano XIV - Nº 31  
Agosto de 2010

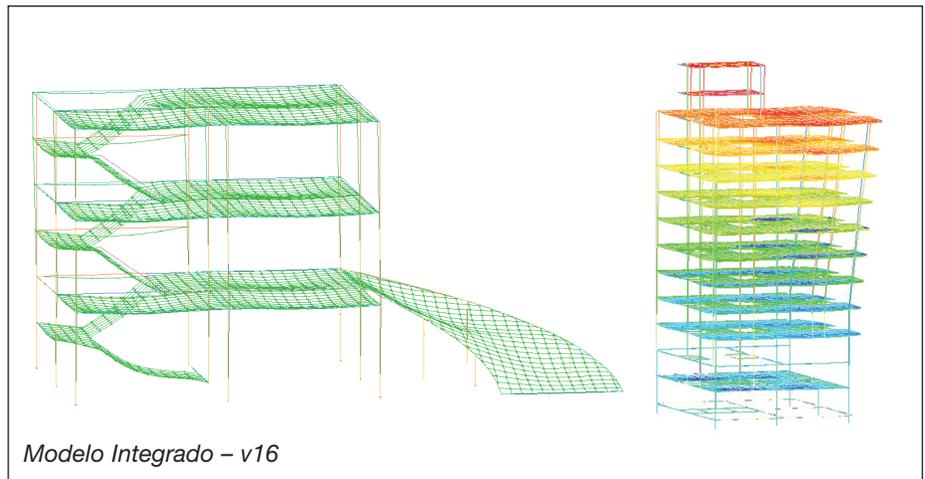
## Nota do Editor

Eng. Nelson Covas

Iniciei minha carreira profissional utilizando sistemas computacionais para engenharia estrutural em fevereiro de 1971. O primeiro processamento que realizei foi o de um pórtico espacial de apenas 18 nós, que representava uma rampa helicoidal de concreto armado. O sistema utilizado foi o Stress™ e o computador um IBM 1130™.

Ao longo destes quase quarenta anos, atuando com o desenvolvimento de *software* para engenharia estrutural, já tive muitas realizações na minha vida. Ainda me lembro perfeitamente do primeiro programa de teste escrito em Fortran que, efetivamente, funcionou num micro-computador no ano de 1981. Também o primeiro desenho de vigas contínuas, emitido em 1986, num ploter Digicon™ a partir de um micro Polymax™, foi um feito que achei extraordinário. Recentemente, com a disponibilização nos sistemas CAD/TQS de um *software* para análise de pórtico espacial simulando, com maior exatidão, a não-linearidade física e geométrica de estruturas de concreto armado, foi estabelecido mais um marco na evolução do *software* para a engenharia estrutural.

Agora eu tenho outro feito notável para relatar a todos. A equipe da



TQS desenvolveu um *software* para o cálculo de solicitações e deslocamentos através de um modelo integrado considerando os elementos discretizados de vigas, pilares e lajes num mesmo pórtico espacial. Desta forma, passamos a ter um modelo único para todos estes elementos considerando os seis graus de liberdade de cada ponto. Utilizando a técnica de subestruturação, passamos dos sistemas de equações de centenas de incógnitas nos idos anos de 1971 para as milhões de incógnitas dos anos 2010. Esta capacidade do sistema estará disponível aos usuários ainda neste ano de 2010, versão V16, e é fruto do excepcional trabalho, abnegado e competente, dos colegas engenheiros da TQS que destaco: Sérgio Pinheiro, Abram Belk, Rodrigo Nurnberg, Alio Kimura e outros.

Eu sempre imaginei que iria encerrar a minha carreira profissional sem conseguir ver esse tipo de *software* disponível no dia-a-dia dos engenheiros estruturais em todos os recantos do país. Agora reconheço que, felizmente, me enganei completamente. Quero compartilhar com todos este brilhante feito alcançado pela equipe técnica da TQS e este momento de muita alegria, satisfação e realização profissional.

## Destaques

### Entrevista

Eng. Arnaldo Augusto Wendler Filho  
Página 3

### Espaço Virtual - Comunidades

Página 9

### Desenvolvimento - Software CAD/TQS

Página 23

### CAD/TQS nas Universidades

Página 33

### Artigo - Questões fundamentais para Empresas que queiram continuar obtendo sucesso nos dias de hoje

Eng. Dácio Carvalho  
Página 35

### Artigo - A poesia no concreto

Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos  
Página 37

### Artigo - Apropriação do tempo: o ótimo é inimigo do bom?

José Pires Alvim Neto  
Página 40

### Homenagem - Victor M. de Souza Lima Fragmentos da memória de um amigo

Eng. Mario Franco  
Página 41

### Homenagem - José R. Braguim A ABECE e a engenharia estrutural perdem uma grande referência na área

Página 45

### Notícias

Página 49

## Paraná

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

## Bahia

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

## Rio de Janeiro

CAD Projetos Estruturais Ltda.  
Eng. Eduardo Nunes Fernandes  
Avenida Almirante Barroso, 63, Sl. 809  
20031-003 • Rio de Janeiro, RJ  
Fone: (21) 2240-3678  
(21) 2262-7427  
(21) 9601-8829  
E-mail: [cadeeduardo@mundivox.com.br](mailto:cadeeduardo@mundivox.com.br)

Eng. Livio R. L. Rios  
Av. das Américas, 8.445, Sl. 913,  
Barra da Tijuca  
22793-081 • Rio de Janeiro, RJ  
Fone: (21) 2429-5168  
(21) 2429-5167  
(21) 7870-7878  
E-mail: [livorios@uol.com.br](mailto:livorios@uol.com.br)  
[livorios@lrios.com.br](mailto:livorios@lrios.com.br)

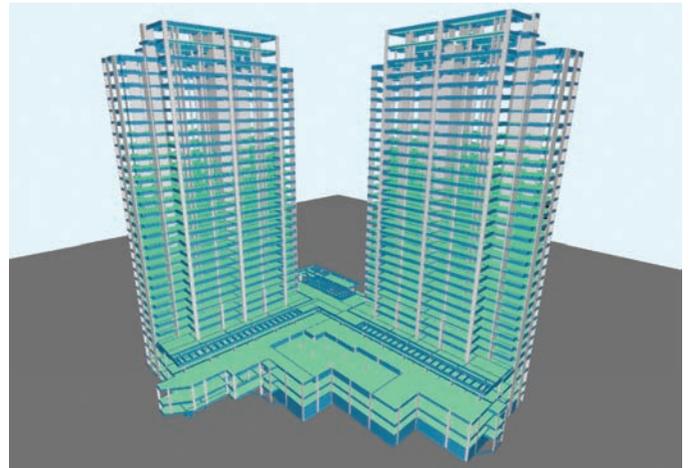
ACS Engenharia de Estruturas, São Paulo, SP



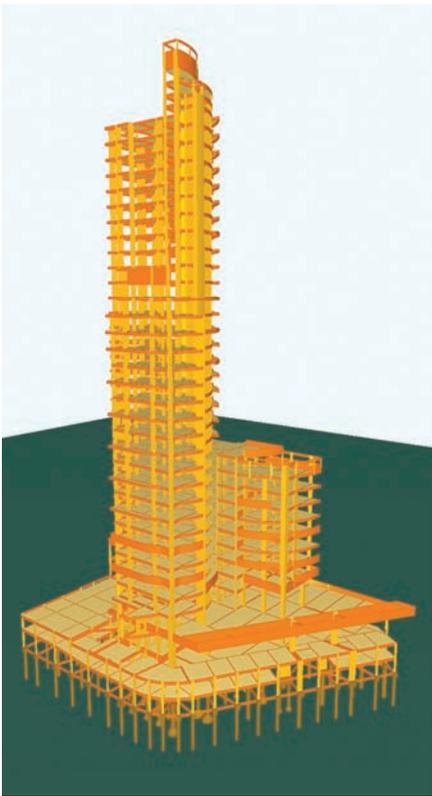
Eng. Fausto Rafael Perreto, Ponta Grossa, PR



Pedreira de Freitas, São Paulo, SP



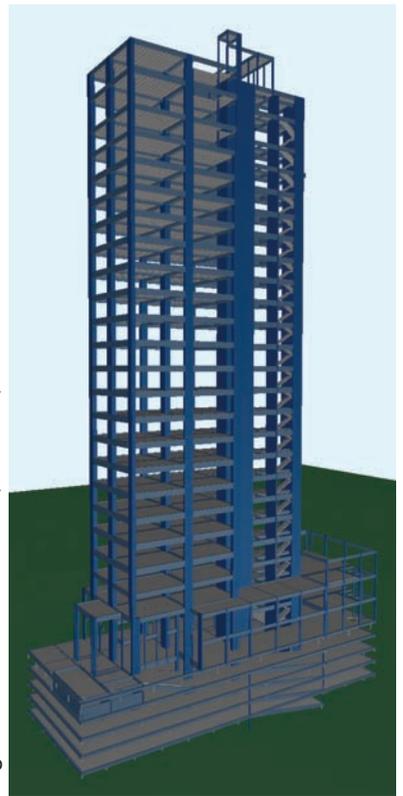
Eng. Luiz Carlos Spengler, Campo Grande, MS



Escritório Técnico Milton Roberto Yoshinari, Cuiabá, MT



Eng. Edie Ramos Fernandes, Curitiba, PR



## Alvenaria estrutural: um sistema adequado à realidade brasileira

O engenheiro *Arnoldo Augusto Wendler Filho*, em mais de 30 anos de atividades a frente do escritório que leva seu nome, respondeu por mais de três milhões de metros quadrados de obras, notadamente na área residencial. Formado em engenharia civil pela escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 1977, ele, desde a época acadêmica, direcionou seu interesse profissional em aprofundar-se na construção residencial. Após concluir a especialização em Engenharia de Estruturas, definiu assim sua carreira, aglutinando conhecimento na área do Cálculo Estrutural e buscando especialização nos sistemas construtivos que viabilizassem a construção residencial em larga escala. Pelas suas características técnicas, viáveis para a realidade brasileira, o sistema de alvenaria estrutural ganharia, a partir daí, um forte aliado, estudioso de seu potencial, e difusor, por meio de uma intensa atividade acadêmica, de sua aplicação. *Wendler tornou-se um dos principais especialistas, não somente do sistema de alvenaria estrutural, como do uso do concreto armado (paredes de concreto). Ele acredita que, respeitando-se as*

*características de cada um dos sistemas, ambos poderão corresponder positivamente à demanda atual pela redução do déficit habitacional, que exige velocidade de construção e custos razoáveis à realidade brasileira.*

**Podemos comprovar a forte expansão da alvenaria estrutural no mercado imobiliário de alto padrão de SP, antes só visto nos empreendimentos populares. A que se deve essa mudança de comportamento do mercado?**

A alvenaria estrutural vem sendo usada fortemente em empreendimentos habitacionais da classe B e C há muitos anos. A região de SP - Jundiaí - Campinas, tem empreendimentos de 15 a 18 pavimentos tipo há mais de 15 anos. Na região Sul e Centro-Oeste já existem empresas que só se utilizam desse sistema construtivo que vem sendo cada vez mais usado em todo o Brasil. Como a alvenaria estrutural é um sistema que na maioria das vezes, tem um custo inferior aos demais, ela foi o sistema que mais cresceu na recente expansão do mercado imobiliário. Essa expansão ocorreu principalmente pela incorporação da classe C ao potencial de compra imobiliária.



Eng. Arnaldo Augusto Wendler Filho

Um sistema tradicional, seguro, de baixa patologia e ainda de baixo custo era tudo que o mercado queria. Assim, mesmo as grandes empresas empreendedoras e construtoras voltaram-se para o sistema.

**Há limitações para o uso do sistema em edifícios acima de 10 pavimentos, em termos de projeto?**

A faixa de utilização da alvenaria estrutural é bem ampla e, como todo sistema, para atingir seu potencial ótimo, precisa de uma grande integração de toda a cadeia de projetos. Essa cadeia não se inicia, como poderíamos pensar, no projeto arquitetônico. Ela tem início no departamento de produto do empreendedor, que deve compreender que existe sempre um sistema construtivo ideal para cada produto

### VOCÊ PODE ATÉ NÃO VER, MAS A LAJE É ATEX!

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

**Entre em contato e faça um estudo de viabilidade sem qualquer tipo de custo.**



ATENDEMOS TODO BRASIL  
0800 979 3611  
WWW.ATEX.COM.BR



Palácio do Governador - MG

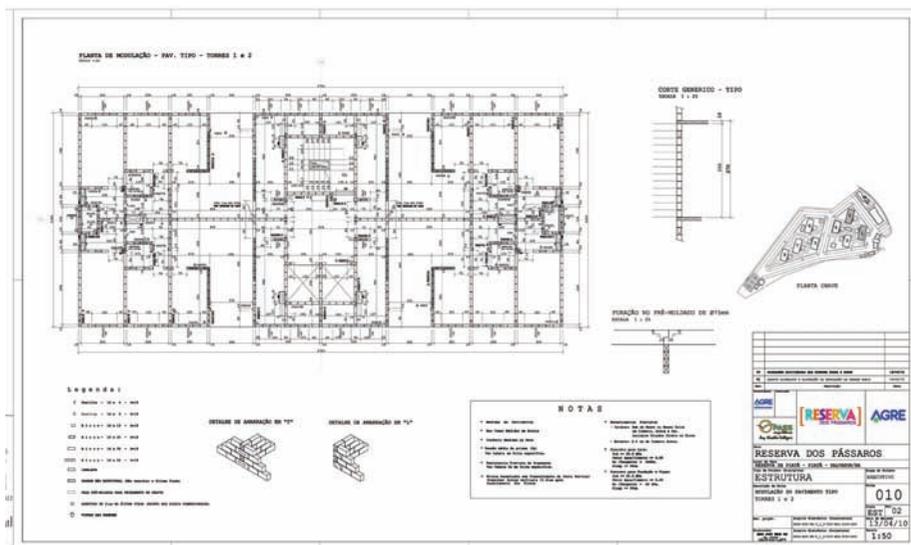
que vai atender a cada mercado. No caso do atendimento à classe C, temos um mercado que praticamente nunca modifica o imóvel e, portanto, o produto não precisa oferecer essa possibilidade. Quanto ao projetista de arquitetura, ele deve trabalhar em ligação direta com o projetista estrutural ou já conhecer todas as necessidades do sistema: modulação, paredes alinhadas nos casos de edifícios mais altos, esquadrias respeitando sempre a modulação.

**Outro ponto importante é que temos hoje, no Brasil, várias faculdades com departamentos dedicados ao sistema.**

Com estas considerações podemos dizer que, nos projetos mais tradicionais de quatro apartamentos por andar, o famoso H, para a maioria das arquiteturas, podemos utilizar a alvenaria estrutural, economicamente, até 18 ou 20 pavimentos, com uma faixa ideal de até 15 a 16 pavimentos. Até 8 a 10 pavimentos podemos trabalhar quase sem armaduras verticais. Com as arquiteturas mais recentes de 6, 8 ou até mais apartamentos por andar, a relação entre a arquitetura e a estrutura ficou mais sensível, e estes limites podem ser alcançados e até ultrapassados, mas somente em casos muito bem estudados. E é isto que o mercado está fazendo hoje.

**O mercado possui projetistas especializados que dominam o conhecimento desse sistema, para esses novos usos?**

Sim, temos vários projetistas experientes em diferentes pontos do Brasil. Existe uma concentração natural no mercado em São Paulo, pois aqui utilizamos a alvenaria estrutural há mais tempo. Outro ponto importante é que temos hoje, no Brasil, várias faculdades com departamentos dedicados ao sistema. Podemos citar a Universidade de São Paulo, tanto a Escola Politécnica, como a Escola de Engenharia de São Carlos, a Universidade Federal de São Carlos, a Universidade de Campinas (Unicamp), a Universidade de Ilha Solteira, todas no estado de São Paulo, além da Federal de Santa Catarina e Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul,



Planta de modulação – alvenaria estrutural

entre outras tantas. A própria TQS, pelo seu poder aglutinador de mercado, exerce um papel preponderante nesta preparação dos profissionais da área. Ao utilizar o sistema CAD/Alvest e entender a sua conceituação, os projetistas já dão um grande passo no conhecimento do sistema.

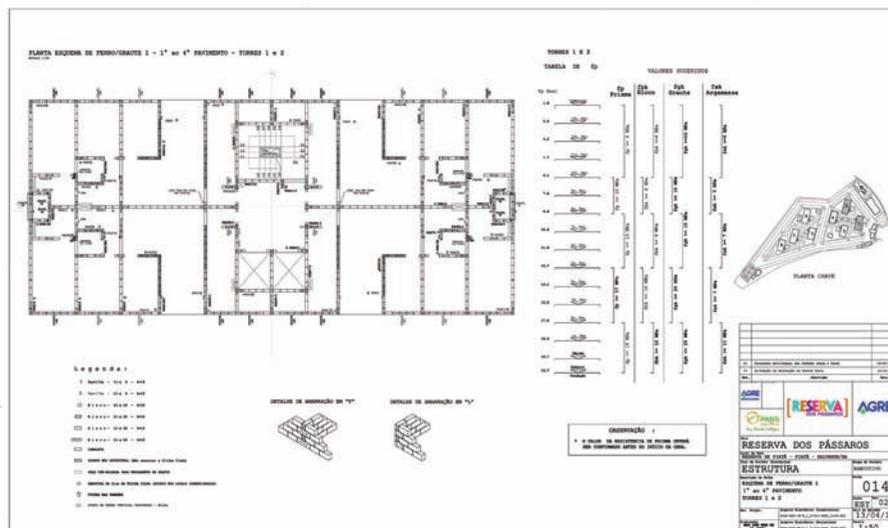
**Quais os cuidados elementares para um projetista que nunca trabalhou com projetos de alvenaria estrutural?**

A primeira coisa importante é entender que a alvenaria estrutural é um sistema construtivo e, portanto, as decisões nunca devem ser dadas exclusivamente por um dos projetistas, pelo empreendedor ou pela construtora. Somente chegamos na utilização ideal do sistema com a in-

tegração de todos. Em segundo lugar, temos de lembrar que se trata de um sistema bastante racionalizado e, portanto, deve ser planejado em todos os seus detalhes, com desenhos claros de todos os elementos que possam interferir um nos outros.

**Como a alvenaria estrutural é um sistema que, na maioria das vezes, tem um custo inferior aos demais, ela foi o sistema que mais cresceu na recente expansão do mercado imobiliário.**

Especificamente na área do projeto estrutural, devemos lembrar que os elementos portantes, as paredes de



Planta esquema de ferro/graute – alvenaria estrutural

alvenaria, trabalham como painéis integrados e travados com as lajes do sistema. O sistema de painéis tem um comportamento quanto às cargas horizontais bem diferente da estrutura reticulada de concreto armado. Além disso, é muito importante, justamente devido a este funcionamento, preocupar-se com as modificações ao longo do projeto. Ao mudar uma janela de lugar, estamos mudando o painel e o conjunto todo deverá ser modificado e reprojeto. Os demais cuidados aparecem sempre: conhecimento das Normas e a atenção voltada para todos os carregamentos possíveis e suas envoltórias.

**O sistema de painéis tem um comportamento quanto às cargas horizontais bem diferente da estrutura reticulada de concreto armado.**

A expansão de empreendimentos populares também tem tido como base o uso de paredes estruturais, em virtude da rapidez. Esses projetos são mais padronizados e industrializados. Mesmo assim, requerem cuidados. Poderia mencionar alguns?

A utilização das paredes de concreto está em franca expansão. É um sistema que depende de grandes conjuntos, com alta repetitividade e grande rapidez. Como todo sistema, tem as suas características próprias e elas levam a todo um conjunto de projetos e controles de obra específicos. Neste sistema a modulação é

ainda mais importante, pois trabalhamos com um elemento muito caro que tem de ser otimizado ao máximo: as fôrmas, principalmente as de alumínio, que são as mais utilizadas no mercado atual. O detalhe mais importante no projeto é a especificação do concreto, e também o seu controle vai ser um ponto de destaque na obra. No detalhamento das armaduras, não devemos esquecer os pontos críticos, como aberturas de portas e janelas. No caso dos prédios mais altos, necessitamos de uma análise muito cuidadosa do modelo de cálculo adotado, pois não temos ainda uma Norma para nos balizarmos. Ela está sendo desenvolvida em um grupo de trabalho coordenado pela Associação Brasileira do Cimento Portland.

**No caso dos prédios mais altos, necessitamos de uma análise muito cuidadosa do modelo de cálculo adotado, pois não temos ainda uma Norma para nos balizarmos.**

Esse momento de forte expansão exige uma mudança de postura dos profissionais de projeto, que são mais cobrados em termos de tecnologia, economicidade, etc. Como o senhor vê essa questão?

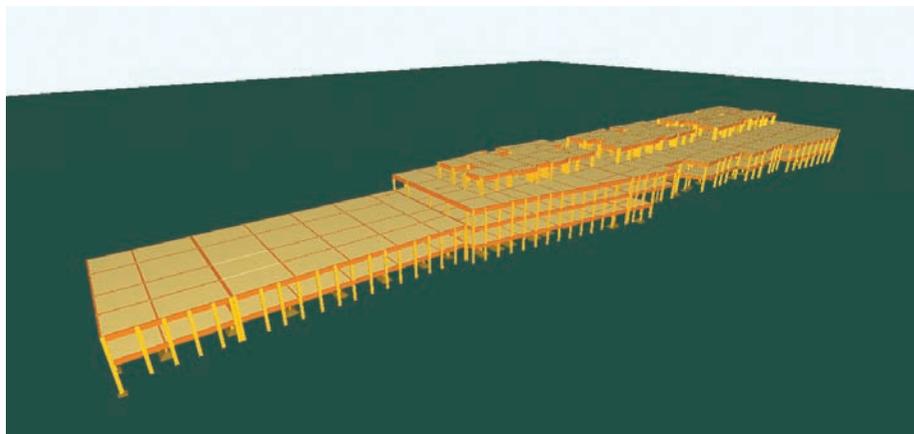
Na realidade, estamos sempre nesta mudança. Nesses momentos tudo se acelera em função do mercado. Estamos hoje passando por duas grandes mudanças, a técnica e a organizacional. Na técnica, temos o aperfeiçoamento limite dos sistemas existentes e uma série de novos sistemas que

estão entrando no mercado. São sistemas que estão tentando ser mais industrializados de maneira a cobrir a falta de mão-de-obra nas obras. Assim, a maioria utiliza uma boa dose de pré-fabricação. A mudança organizacional é interna aos nossos escritórios que têm de dar conta hoje de um grande número de projetos simultâneos, com boa coordenação entre todos os projetistas. Além, é claro, das eternas modificações que aparecem no meio do caminho. Isto só é possível pela informatização tanto do projeto, cálculo e desenho, como dos sistemas de controle de desenhos e suas revisões.

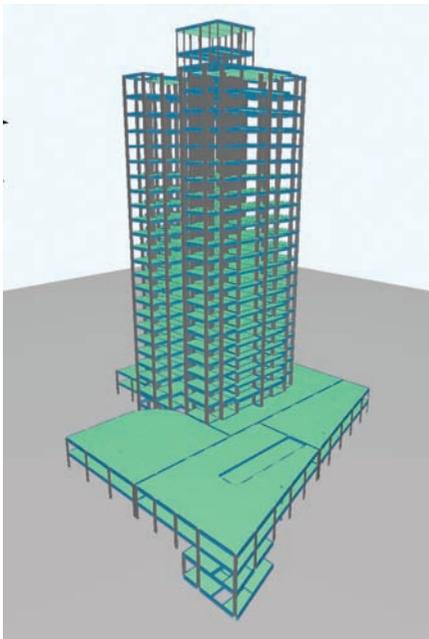
**A mudança organizacional é interna aos nossos escritórios que têm de dar conta hoje de um grande número de projetos simultâneos, com boa coordenação entre todos os projetistas.**

O senhor tem um trabalho educacional. Como analisa a formação dos novos profissionais diante do novo panorama de mercado? Quais são as principais deficiências, a seu ver?

A formação de nossos profissionais continua sendo a mesma ao longo dos anos. É difícil generalizar em função de tão diferentes realidades entre nossas universidades. Sente-se nas universidades uma mudança de mentalidade nos alunos que agora vêm como possível formar-se e trabalhar na área escolhida. Isto está levando, alguns alunos, a uma tentativa de aproveitar melhor a oportunidade que a academia dá. Mas a formação ainda é precária. Imagine que há 30 anos estudávamos 5 anos, com pouco tempo de estágio e hoje, depois de 30 anos acumulando novos conhecimentos, sistemas construtivos diferentes e toda a tecnologia da informática, continuamos formando nossos alunos com até menos horas aula que antes. Com isso, a formação continua no início da vida profissional e o estágio passa a ser uma ferramenta fundamental, mesmo antes do estágio oficial de último ano. Em nosso escritório, estamos formando estes profissionais desde o terceiro ano.



Modelo 3D – Pelotis e 1º andar - concreto armado



Modelo 3D – Edifício residencial

Como o uso das novas tecnologias na área de informática tem atuado na qualificação destes profissionais, na sua preparação?

Ainda é muito pequeno o uso da informática nas universidades. Algumas são até contra a sua utilização. Mas temos usado muito a informática com nossos estagiários, iniciando com desenho e depois aprendendo gradativamente a utilização do modelador – (sorte deles não ter de saber a linguagem LDF para lançar uma estrutura!!!). A informática permite o aprendizado pela repetição, pelos grandes números de estruturas que podemos observar em pouco tempo. O conceito continua fundamental. Não dá para entender, e principalmente aprender com um resultado, se não tiver o conceito básico. Mas a informática nos permite aprender fazendo ajustes, verificando como pequenas mudanças interferem no resultado, e assim desenvolver a sensibilidade do sistema, que antes era puramente conceitual.

Alguns acreditam que os novos profissionais não se preparam para o uso da ferramenta com a consciência do desenvolvimento profissional real. Essa dúvida confere ainda nos dias de hoje?

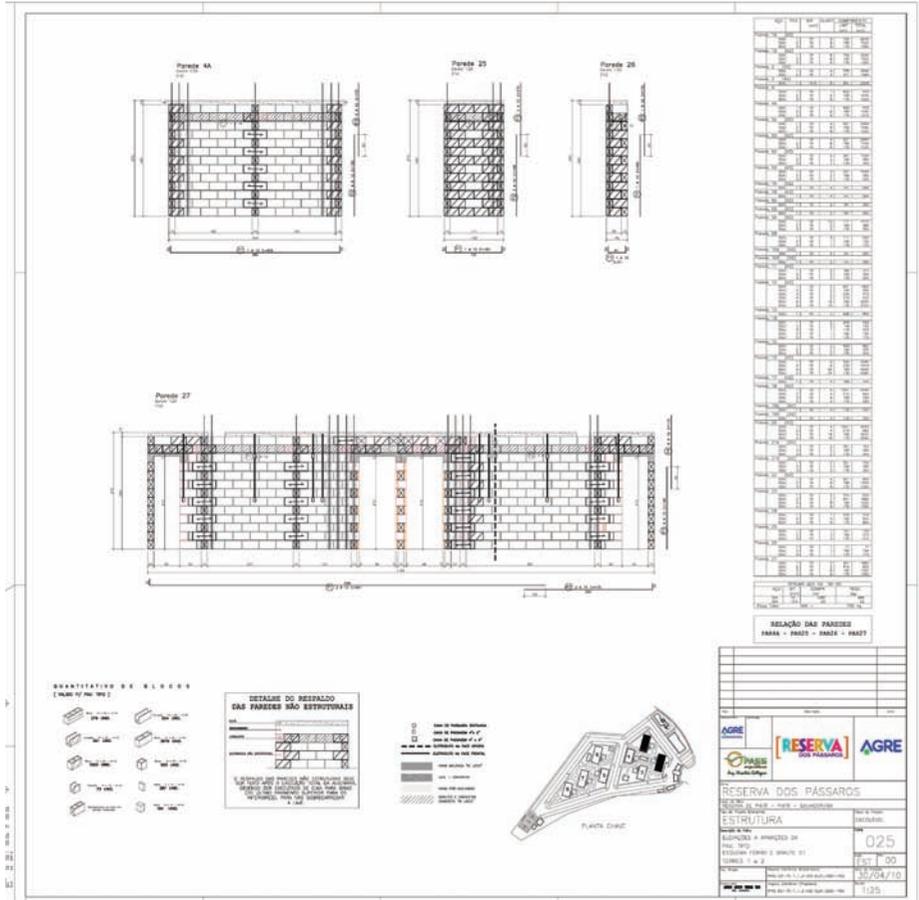
Não podemos generalizar, mas a tendência hoje é cada vez mais termos profissionais melhor preparados. Mas, infelizmente, isto não acontece

na velocidade que precisamos. Hoje o mercado demanda profissionais já com alguma experiência na análise de projetos, no uso da ferramenta de informática e principalmente em entender o funcionamento real da estrutura. Como encontramos em todos os manuais da TQS, a informática é apenas uma ferramenta. O engenheiro estrutural deve ter o conhecimento teórico, conceitual e experiência necessária para executar o projeto estrutural. Aqueles que querem simplesmente usar a ferramenta sem o devido cuidado de análise, em breve, estarão fora do mercado pois ele está muito competitivo.

**Com isso, a formação continua no início da vida profissional e o estágio passa a ser uma ferramenta fundamental, mesmo antes do estágio oficial de último ano. Em nosso escritório, estamos formando estes profissionais desde o terceiro ano.**

**Como é possível conciliar esses dois conhecimentos: de tecnologia e de projeto?**

Antes de tudo, é necessário o conhecimento teórico e conceitual de como uma estrutura funciona. Vamos sempre, na informática, operar um modelo de estrutura. Se não tivermos a mínima idéia de onde queremos chegar, não teremos condição de analisar os resultados. Depois de tudo, ainda é preciso conhecer a estrutura de apresentação do projeto. Trabalhamos sempre com idéias. Elas só vão se materializar com a execução da obra. Portanto, temos que fazer os desenhos necessários para transformar a idéia que está em nosso pensamento em algo que outra pessoa, o executor, possa entender e construir da mesma maneira que imaginamos. Isto, às vezes, não é tão simples assim. Nosso universo de trabalho é extremamente variado e cada projeto tem as suas peculiaridades. Somente a experiência de cada um somadas na equipe de trabalho pode fazer a conciliação necessária.

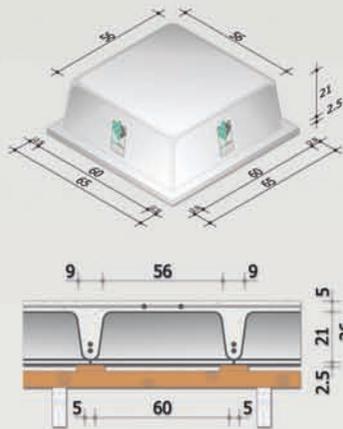


Elevação - paredes

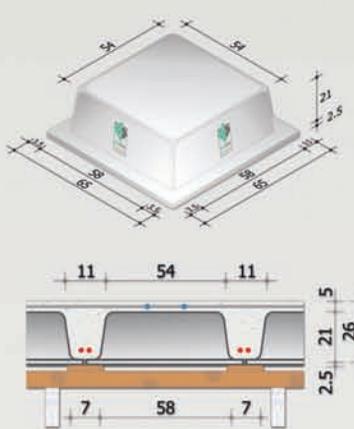


## VENDA E ALUGUEL DE FORMAS PLÁSTICAS E ACESSÓRIOS PARA LAJE NERVURADA

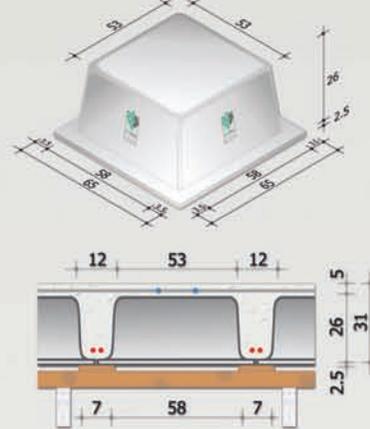
**T1** 65x65x21 cm  
com aba 2,5cm



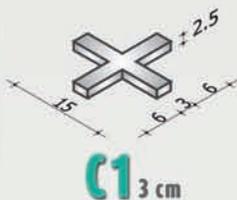
**T2** 65x65x21 cm  
com aba 3,5cm



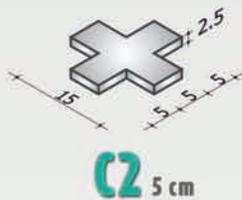
**T3** 65x65x26 cm  
com aba 3,5cm



### Cruzetas Espaçadoras



**C1** 3 cm



**C2** 5 cm

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

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

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

Atendemos em todo o Brasil. Para maiores informações acesse: [www.formplastnet.com.br](http://www.formplastnet.com.br)



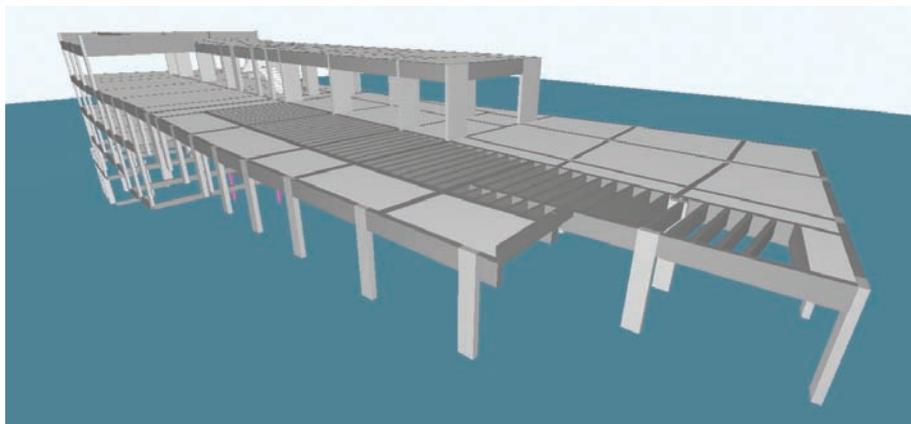
Rua Carlos Vasconcelos, 794/01 - Meireles - Cep: 60.115-170 - Fortaleza/CE  
(85) 3244.7105 - [www.formplastnet.com.br](http://www.formplastnet.com.br) - [formplast@formplastnet.com.br](mailto:formplast@formplastnet.com.br)

## Quem dá maior contribuição na formação de um profissional de projeto: a experiência ou as universidades?

Como temos repetido, as duas coisas são importantes. Para conseguirmos uma experiência sólida temos de ter os conhecimentos que nos são dados pelas universidades em seus diferentes níveis, graduação, pós-graduação, mestrados, doutorados, etc. O conhecimento total é muito amplo e não vão ser apenas cinco anos de graduação que irão nos preparar para tudo. Na realidade, estudamos a vida inteira. Com uma boa base, podemos desenvolver o nosso conhecimento através da experiência do dia-a-dia dos diferentes projetos que passam por nossas mãos. E eles passam cada vez em maior quantidade e maior velocidade com o uso da informática. Conforme evoluímos em nossa vida profissional, mais importante é o peso da experiência, desde que ela esteja sempre embasada naqueles conhecimentos iniciais que adquirimos na universidade.

**O mercado parece promissor no uso no uso dos sistemas de alvenaria estrutural e parede estrutural. O senhor acredita que esse uso poderá crescer ainda mais, com programas como Minha Casa Minha Vida?**

O programa Minha Casa Minha Vida necessita de uma grande quantidade de habitações de baixo custo, para viabilizar a sua parte financeira. Com estas condições,



Modelo 3D – Pelotis - concreto armado

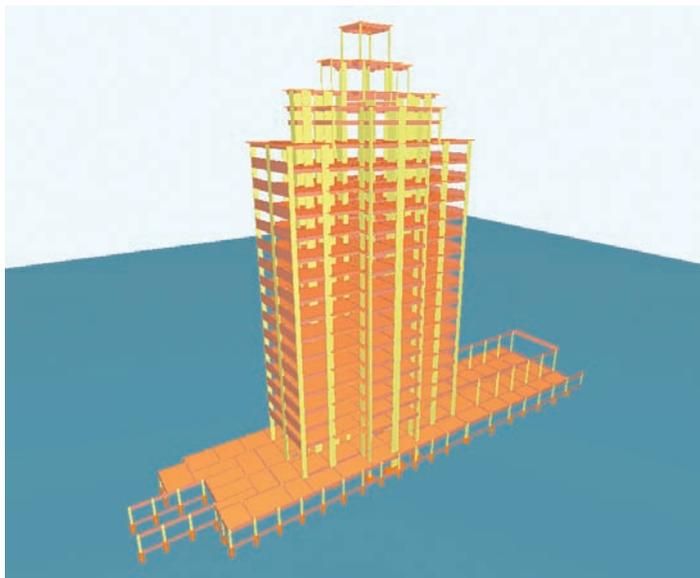
**A informática permite o aprendizado pela repetição, pelos grandes números de estruturas que podemos observar em pouco tempo. O conceito continua fundamental. Não dá para entender, e principalmente aprender com um resultado, se não tiver o conceito básico.**

fica claro que devemos utilizar maciçamente os sistemas estruturais que permitam atingir a esses objetivos. A alvenaria estrutural é sem dúvida o sistema de menor custo por metro quadrado e será usado exaustivamente em uma quantidade muito grande de empreendimentos de menor porte. O sistema de parede de concreto e várias outras alternativas pré-moldadas

serão utilizadas, em grande número, nos empreendimentos de muitas unidades habitacionais praticamente iguais. Portanto, os dois sistemas, assim como todos os outros, serão necessários para atingir as metas corajosas do programa.

**Como o mercado de construtoras e projetistas devem se preparar para uma expansão ainda mais forte que a que aconteceu até agora?**

Com conhecimento e treinamento. Conhecimento adquirido na boa graduação de nossos estudantes, na reciclagem constante de nossos profissionais, com cursos conceituais e cursos práticos, enfim, devemos ter um embasamento muito bom do nosso conhecimento. E muito treinamento prático: treinamentos teóricos sobre o funcionamento das ferramentas informatizadas a utilizar, muita experiência adquirida em projetos. Precisamos de uma grande cruzada técnica em todos os níveis para poder atender à alta demanda do mercado. Os profissionais mais experientes deverão se reciclar ao máximo, os profissionais em início de carreira deverão investir muito em treinamentos e as universidades deverão aprimorar ao máximo a formação de seus alunos. Temos de trabalhar o mercado como um todo. Para cada profissional que subir na carreira, outro deverá estar pronto para ocupar o seu lugar e um terceiro, o lugar deste e assim por diante. O mercado é muito grande e todas as projeções dizem que se manterá por longo tempo. Portanto, mãos a obra, que há espaço para todos os bons profissionais.



Edifício em concreto armado

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.

## Observações importantes para projetos de qualquer porte

Caros colegas, (principalmente os da TQS),

Gostaria de saber como os colegas tratam no TQS os projetos grandes. Vamos definir o que estou querendo dizer com "projetos grandes": Seriam projetos com arquitetura, muito em moda, onde temos, como embasamento, uma grande área encimada com várias torres iguais ou diferentes. Normalmente no embasamento temos pavimentos de garagem e pavimento de lazer, verdadeiros clubes sociais, com piscina, salão de festas, de ginástica e outros vários equipamentos comuns ao condomínio.

Quase sempre teremos de impor juntas de dilatação separando esse embasamento, o que resulta em vários projetos, com uma torre, separados pelas juntas, ou em um projeto grande com várias torres.

Já trabalhei em alguns projetos assim e sempre aconteceu que as torres iguais têm os primeiros níveis diferentes das outras, o que resulta em tipos iguais com armaduras diferentes, pois os pórticos não são iguais, o que daria uma grande confusão na obra. A solução seria pesquisar as peças mais desfavoráveis e igualar todas por elas, uma verdadeira garimpagem.

O resultado disso tudo é um projeto trabalhoso, de produção lenta, que o TQS passa muito tempo para um processamento global e muito fácil de conter enganos, por ser obrigado a muito manuseio fora do processamento.

Como os colegas tratam esses projetos usando o TQS?

Abraços

*Eng. Antonio Palmeira, São Luís, MA*

Prezados colegas da Comunidade,

Em projetos grandes, acho que a preocupação com o detalhamento de vigas é um dos menores problemas que temos, principalmente porque ele ocorre na fase mais gostosa do projeto, a do detalhamento das armaduras... Até chegarmos lá, em muitos casos, já se passaram anos nas fases de elaboração de formas, desde o estudo preliminar, pré-executivo, executivo de formas.

Como em todos os projetos, devemos tomar vários cuidados que devem ser observados desde o início, na concepção estrutural.

### 1. Qualidade

Definir cobrimentos apropriados, sem forçar a barra em relação ao rígido controle de execução, o que todos que visitam as obras sabem que não existe.

Em regiões com classe de agressividade I e II, respeitar um cobrimento mínimo de 2,5 cm porque na vida real, a variabilidade de cobrimento pode ser superior ao  $\Delta c$  de 1 cm. Principalmente em lajes, devemos adotar para o cobrimento na face inferior da laje o mínimo de 2,5 cm. Na face superior, em peças revestidas, nestas regiões até julgo prudente adotar 2 cm em planta, com cálculos para 2,5 cm, porque realmente as armaduras são mal posicionadas e, assim, estaríamos induzindo a uma auto-correção executiva para a posição de cálculo.

### 2. Esforços

#### - Parâmetros apropriados para as ações de vento

Atender coerentemente aos parâmetros da NBR6123, inclusive definindo sempre casos de vento nas direções diagonais da estrutura, com, no mínimo, 8 casos de vento a cada 45°.

Para os deslocamentos horizontais provocados pelo vento freqüente, em modelos de pórtico com apoios engastados na base, devemos ser prudentes e adotar como limite deslocamentos de  $H/2500$ , acima do limite prescrito na NBR6118 ( $H/1700$ ), visando buscar limites de acelerações dentro da faixa de conforto aceitável aos usuários.

#### - Deslocamentos horizontais provocados por cargas verticais

Devemos sempre evitar deslocamentos horizontais elevados originadas por cargas verticais, lembrando que também existem efeitos de 2ª ordem provocados por estas ações.

Sempre procuro atender ao limite de  $H/2000$  para os deslocamentos totais no topo do edifício, observando os casos de cargas verticais considerando a inércia normal das vigas de transição e com multiplicador da rigidez axial dos pilares não superior a 3.

Nos critérios gerais de pórtico espacial, nas análises lineares, devemos sempre considerar os deslocamentos horizontais de cargas verticais na obtenção dos efeitos de 2ª ordem, representada no TQS pelo FAVt.

#### - Empuxos de terra

Acreditem, os empuxos de terra realmente existem! É bom salientar isto, porque geralmente os projetistas de estrutura tentam se auto-enganar com afirmativas do tipo:

- está auto-equilibrado...
- as cortinas transversais absorvem...

Devemos tratar os empuxos como carregamentos variáveis e não como permanentes!

Devemos também prever situações de futura ocupação de subsolos de terrenos vizinhos, onde passaríamos a ter novas situações de desequilíbrio de forças de empuxo transferidas à estrutura.

Quase nunca os pavimentos têm condições de autoequilibrar empuxos entre faces opostas, devido a presença de rampas e outras aberturas no painel de diafragma rígido formado, e também, nos térreos temos desníveis entre a periferia e o entorno das torres que também geram descontinuidades na propagação das forças horizontais para a estrutura.

#### - Subpressão

Esta também existe, e também deve ser tratada como um carregamento variável; afinal, o nível do lençol freático varia. Devemos então adotar um fator de ponderação favorável baixo, para simular que, em uma das situações, o carregamento superior da laje, geralmente de garagens, possa ser superior ao carregamento da água atuando na fase inferior da laje.

Na utilização do TQS, devemos criar um pavimento de fundação logo abaixo do pavimento onde temos subpressão e definir lajes, com carregamentos de cima para baixo (de garagem, por exemplo) e um carregamento adicional com cargas distribuídas com valor negativo para simular a subpressão.

#### - Variações volumétricas

Realmente existem variações volumétricas provenientes de retração, de variações térmicas e de umidade, que inclusive podem ocorrer com simultaneidade. Então, a definição de juntas é importante, principalmente porque, em empreendimentos com múltiplas torres, ocorrem defasagens na execução destas, e a definição de juntas facilita o sistema construtivo.

Na última década, surgiu aqui em SP uma corrente/moda onde se optou pela eliminação de juntas, em pavimentos com mais de 70, 80 m de extensão, a fim de se evitar problemas com infiltrações. Alguns empreendimentos foram projetados e executados assim, e, às vezes, essa definição estrutural pode ser equivocada. Esta nova atitude de concepção não foi estudada a fundo, e não se fez um acompanhamento das reais patologias que eventual-

mente possam ocorrer, lembrando que os fenômenos ocorrem ao longo de 5, 6 anos, e de que toda a equipe que trabalhou da construtora na elaboração do projeto, em geral, não permanece na empresa e não faz o acompanhamento e histórico destas patologias.

### 3. Concepção estrutural

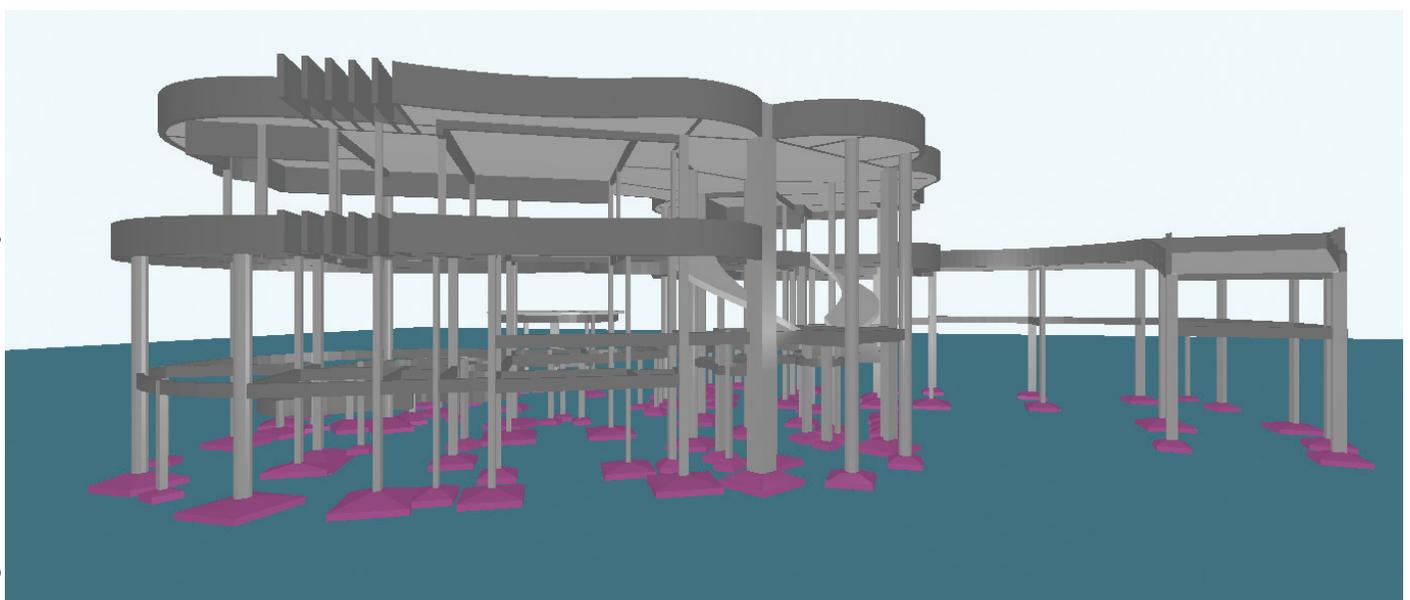
#### - Rigidez da fundação

Mesmo que mais simplificada, a definição da rigidez das fundações (mesmo por coeficientes de mola apropriados no modelador) é fundamental para o maior realismo no modelo estrutural, principalmente quando temos grandes variações volumétricas.

#### - Deformações nos pavimentos

Os efeitos da fluência realmente existem e as deformações realmente progridem ao longo dos primeiros 70 meses de vida de um pavimento em concreto armado. Então, devemos respeitar sempre o limite de  $L/350$  para deformações a longo prazo.

Não adianta tentar buscar um método super-sofisticado de cálculo para tentar salvar uma laje que está deformando bastante. Isto porque em nossos “inocentes” cálculos, não levamos em consideração os problemas que podem ocorrer na fase executiva, onde as lajes já são concretadas em posições deformadas, porque os pavimentos inferiores, que recebem a carga do concreto lançado, vão deformar. Os escoramentos também vão deformar, e se a laje for apoiada sobre o solo, podem ocorrer deformações mais latentes, já no momento da concretagem. Em seguida, com poucos dias de vida, a nova laje também estará no *front* recebendo a carga de um pavimento novo, e deformando junto com os outros pavimentos que fazem parte do sistema de escoramento, e já entrando em solicitação com o concreto ainda jovem. Isso destrói qualquer teoria que possamos aplicar sobre rigidezes e até não-linearidades dos pavimentos atuando isoladamente para as cargas comuns de projeto.



Então, fazendo mais um apelo, vamos projetar de maneira cautelosa em relação aos limites de flechas e deformação.

#### - Blocos de transição

Aqui em São Paulo, quando temos variações de seção de pilar, como, por exemplo, em um giro a 90° graus de uma seção em relação a do lance logo acima, são definidos blocos de transição de forma. O TQS ainda não trata a modelagem destes blocos, então, os engenheiros devem tomar cuidado especial com esse tipo de elemento estrutural e procurar elaborar modelos de cálculo coerentes, seja por teoria de bielas-tirante, ou discretização dos elementos que formam a região da transição (pilares+blocos). E, também, tomar cuidado com as componentes horizontais de força de tração que podem ocorrer ao longo dos pilares.

#### - Juntas

Se as juntas realmente isolarem os setores, no TQS, podem-se definir edifícios em separado, o que facilita todo o andamento do projeto. É aconselhável também que estes modelos isolados sejam lançados no mesmo plano global de coordenadas, utilizando numerações de pilares e vigas diferentes para cada setor. Assim, pode-se a qualquer momento juntar os modelos de todos os setores.

Quando tivermos setores isolados, deve-se tomar especial cuidado em relação aos deslocamentos provocados por empuxo, variações volumétricas e das ações de vento na interseção das juntas, evitando que ocorram choques, transmissão de esforços e patologias na região de contato entre os setores.

Então, no TQS devemos tomar os seguintes cuidados com alguns itens que o sistema não faz automaticamente:

- Fundações – Não esquecer de transferir a carga de pilares que estão em fundações associadas na região da junta
- Laje de subpressão – Não esquecer de transmitir as cargas entre modelos, e, se tivermos vigas passando pela região da junta, fechar a junta com sistemas apropriados (por ex. fungenband), e não esquecer de ajustar as vigas que passam junto a hipotética junta no modelo, ou seja, lembrar que a junta deve ser fechada e de que temos um pequeno espaço da junta, formando uma viga única, real, vedando a junta, ou adotar uma solução que minimize a formação de patologias.

#### - Opção por modelos com múltiplas torres – obtenção dos parâmetros de estabilidade e efeitos de 2ª ordem global

Quando se optar por criar um modelo com mais de uma torre, é importante salientar que, como podemos ter deslocamentos horizontais e cargas verticais diferentes para as diversas torres (nunca serão idênticas nos pavimentos inferiores), o valor obtido para o Gama Z pode se tornar pouco correto, porque o sistema faz somatórios para todas as barras do modelo. Neste tipo de modelo, o mais apropriado é utilizar o cálculo de efeitos de 2ª ordem por análises com combinações não-lineares, pode-se adotar o processo PDelta em 2 passos, introduzido no TQS na versão 13, sendo que pode-se adotar a consideração de não linearidade física pelas prescrições do item 15 na NBR6118. Mesmo com o cálculo pelo P-Delta, quando temos múltiplas torres, os resultados dos

parâmetros RM2M1 também podem ter distorções.

Esta limitação reforça a idéia de que, no início do projeto, as torres devem estar em modelos separados, de forma a se refinar as análises para estabilidade global. Quando toda a estrutura estiver definida, compatibilizada e aprovada para detalhamento, pode-se partir para o modelo completo, acoplando as diversas torres em um modelo único, e neste, ser realizada a análise não linear geométrica.

#### - Elementos inclinados no modelo

Julgo que, no início da elaboração do modelo estrutural, pode-se começar adotando simplificações nas regiões de escada e rampas, a fim de agilizar a definição do sistema estrutural principal (estabilidade global, pré-dimensionamento de pilares, vigas e lajes) deixando a incorporação de escadas e rampas no modelador já para a fase executiva do projeto, já com formas aprovadas.

#### - Sistema de controle e emissão de plantas

Devemos estudar e aplicar para valer todo o esquema de produção de plantas existente no TQS. A emissão organizada de plantas utilizando as ferramentas do sistema TQS pode ser o maior ganho de tempo na elaboração do projeto que podemos ter. Comento isto porque hoje, infelizmente, muitos engenheiros não se estruturaram nesta parte da utilização dos sistemas, e ainda cometem o grande equívoco de exportar as armaduras para outro programa de CAD, e, preguiçosamente, deixar para um desenhista cuidar dessa parte, sendo que isto pode gerar uma grande descontinuidade no andamento do projeto, principalmente na realização e controle das revisões.

#### - Detalhamento de vigas

Para evitar confusão na obra, julgo prudente sempre criarmos jogos de plantas em separado para cada torre existente.

Para igualar armaduras de vigas, temos várias ferramentas nos sistemas TQS, mesmo entre torres diferentes do mesmo modelo, podemos citar os comandos de envoltória para organizar os esforços entre vigas semelhantes e dentro do editor de esforços e armaduras de vigas, o comando para igualar é excelente.

Bom, o tema é vasto, e acho que já me alonguei demais.

Quanto ao TQS, durante o andamento do projeto, fico doído para chegar a hora de detalhar as armaduras de um projeto porque, hoje, tenho a plena convicção que de é a fase mais divertida dos trabalhos.

Um abraço a todos

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

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/35446>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/35447>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/35448>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/35451>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/35453>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/35467>

## Estribos do pilar na junção com as vigas

Olá a todos!

Alguns clientes têm nos questionado sobre o acúmulo de ferragens no topo dos pilares - onde há o encontro viga-pilar.

Eles dizem ser difícil a execução devido ao enorme número de ferros que chegam nessa região. Minha pergunta é a seguinte:

Seria possível dispensar nela os estribos dos pilares? Haveria algum risco para a estrutura?

Já vi diversas obras, até mesmo de grande porte, onde os estribos dos pilares são retirados, na junção com as vigas. Sei que o detalhamento do CAD/TQS oferece opção para uma estribagem diferenciada nessa região.

Conto com a colaboração dos colegas, quanto as opiniões..

Abraços,

*Eng. Ricardo Thiesen, Dois Vizinhos, PR*

Caro Ricardo,

**É imprescindível que as barras dos pilares sejam estribadas com as formas possíveis mesmo com as dificuldades do acúmulo de armaduras no local.**

Já verifiquei problemas em obras com fissuras nas faces dos pilares, semelhantes às decorrentes de corrosão, com as armaduras "novinhas em folha", sem estribos no trecho de intersecção pilar x viga, a barra tendendo a sair por flambagem.

Já constatei a ruptura de um pilar com 50% das armaduras expostas na intersecção com a viga baldrame devido a ausência de estribos no pilar.

Atenciosamente,

*Eng. Sérgio Osório, Recife, PE*

Prezados,

Reforçando o que o Sérgio Osório escreveu, também já pude constatar vários casos de patologias graves em pilares nas regiões de encontro com vigas, por falta de estribos.

Não é por nada que a NBR 6118 estabelece, no seu item **18.4.3 - Armaduras transversais**: "A armadura transversal de pilares, constituída por estribos e, quando for o caso, por grampos suplementares, deve ser colocada em toda a altura do pilar, **sendo obrigatória sua colocação na região de cruzamento com vigas e lajes.**"

Abraços,

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

Colegas,

Também já vi problemas semelhantes aos citados pelo Sérgio Osório. O raciocínio é muito simples: A região comum entre pilar e viga faz parte do pilar e não da viga.

Ricardo, diz para teus clientes que eu mandei dizer para eles deixarem de manha e colocarem, quando a densidade de aço for muito grande, estribos abertos. O TQS faz isso muito bem.

Abraços,

*Eng. Antonio Palmeira, São Luís, MA*

Saiba mais:

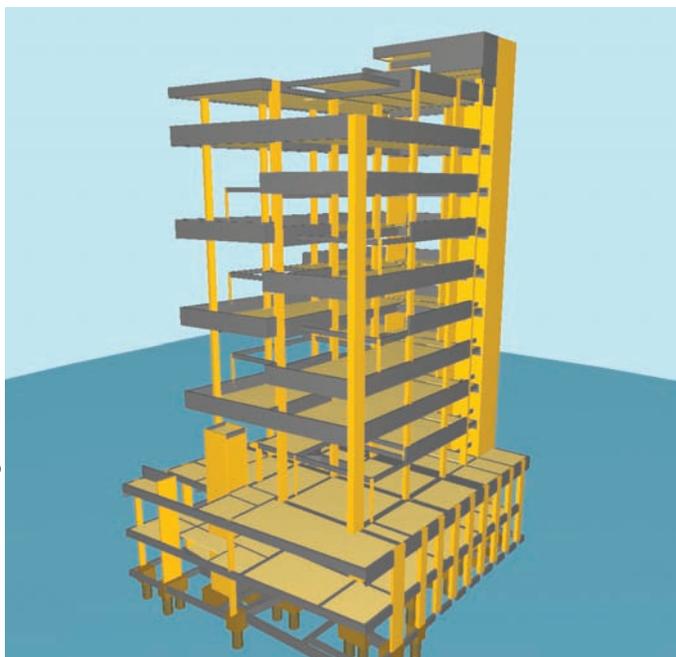
<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/34588>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/34593>

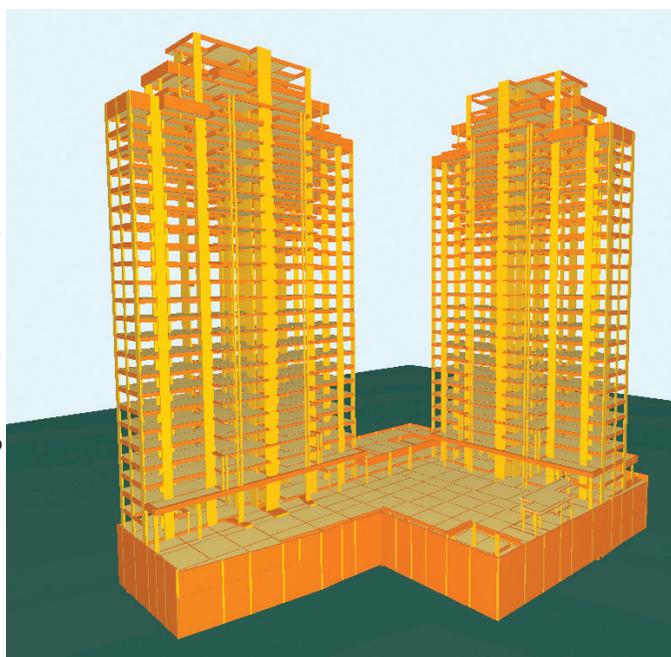
<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/34597>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/34598>

Edatec e Stec Engenharia, São Paulo, SP



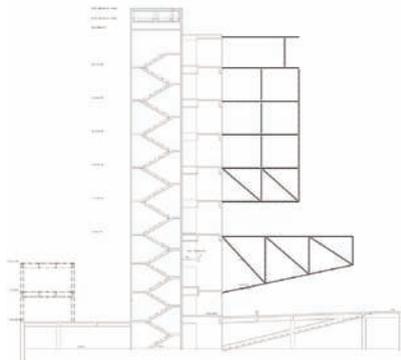
Monteiro Linardi Engenharia, São Paulo, SP



## Sobre a modelagem em softwares

Prezados colegas,

Anexo um desenho esquemático de uma obra para tomar como base a discussão da modelagem estrutural de obras não convencionais e eventuais armadilhas de nossos softwares...



Corte esquemático

No caso, uma obra em São Paulo em fase de projeto, tem-se uma torre de concreto armado com aproximadamente 10 m x 10 m (planta), que segue com os pavimentos de fundação, foyer (térreo), um térreo superior e mais 8 pisos acima (altura total de pouco mais de 30m). Há pilares parrudos e a caixa de escada e elevadores é feita com pilares-parede, justificados abaixo.

O detalhe diferencial é que há nos pavimentos uma laje com grande balanço (aprox. 15m), apoiada em perfis de aço (vigas mistas), que são por fim estruturados por meio de 2 grandes treliças de apoio, em balanço da estrutura de concreto dessa torre: a primeira treliça, no nível inferior, que pega diretamente as cargas de um auditório (banzo inferior) e praça (banzo superior); e a segunda, que pega todos os pisos dos pavimentos superiores.

Por não estar ainda muito familiarizado com o potencial do TQS e os eventuais “artifícios de modelagem” e por julgar se tratar de um exemplo enriquecedor para os demais usuários do software, deixo aqui algumas perguntas divididas em 4 temas, a serem comentadas e respondidas pelos usuários e/ou pelo suporte:

### 1. Contenção

Do foyer à fundação haverá uma cortina em perfis metálicos e a solução de fundação para a obra também será em estacas metálicas.

Como o TQS simula a vinculação aos esforços horizontais conferida pela cortina?

Se o vínculo é dado na face superior da viga de coroamento (foyer), teoricamente para a esforços na direção ortogonal à cortina, essa hipótese não estaria contra a segurança?

E para a fundação em estacas metálicas, que absorvem baixa carga horizontal? Sem o SISE, só há a opção de definir uma mola equivalente para cada direção?

### 2. Efeitos de 2ª ordem

Como o TQS verifica a estrutura para os efeitos de 2ª ordem? Quais as reduções de rigidez para vigas, pilares e lajes de concreto e para as vigas e pilares de aço adotadas?

### 3. Diafragma rígido

Notar que há a introdução, nas chegadas dos banzos das treliças (ou seja, no total, em 4 pavimentos), de grande força de tração ou compressão. Essa força entra direto num pilar parrudo, via vigas V401 E 405 (e similares para outros pisos), e tenta mobilizar o pilar vizinho. Parte da força “fica” no 1º pilar e implica esforços de flexão no mesmo e parte, via esforço normal nas vigas supra, mobiliza o pilar vizinho, que recebe assim uma parcela adicional de tração do pórtico em função do balanço.

Modelando a estrutura primeiramente sem as lajes dos pisos superiores e com o artifício do rigid link do STRAP® (diafragma rígido), essa força normal nas vigas V401 e V405 “some”, como era de se esperar, justamente por essa imposição de compatibilização forçada de deslocamentos.

Em função disso, por desconhecer os princípios de análise estrutural “internos” do TQS, gostaria de saber como o programa simula esse efeito das lajes.

Além disso, o esforço axial nas vigas supra (que de fato existe!) é levado em consideração no detalhamento?

### 4. Etapas de execução

Como a execução da estrutura metálica (balanços) se dará em 2ª etapa, com a estrutura de concreto já pronta, como se pode no TQS diferenciar as cargas permanentes e acidentais deste balanço das demais cargas da torre, para avaliação do seu efeito na estrutura e para a análise das diversas combinações de cargas mais desfavoráveis para cada elemento estrutural?

Nota: o efeito desses balanços, em termos de deslocamentos horizontais da estrutura, é quase 10x o resultado da ação do vento!

Atenciosamente,

Eng. Jairo Fruchtagarten, São Paulo, SP

Caro Jairo,

Caros amigos da Comunidade TQS,

Que estrutura complexa você está projetando. Não se esqueça de fazer uma boa avaliação dinâmica, inclusive de conforto para os usuários.

As questões que você apresentou são muito boas e expansivas, e as respostas que vou lhe dar são dirigidas a utilização dos recursos dos sistemas TQS como possível aplicação no seu projeto:

### 1. Contenção

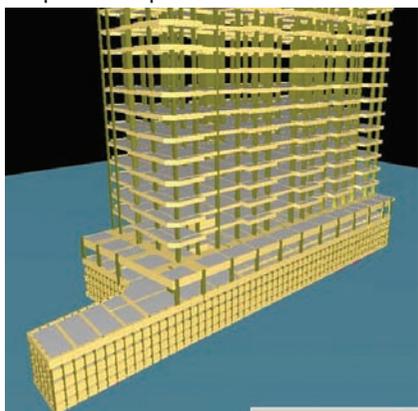
No edifício você deve declarar carregamentos de empuxo e os demais carregamentos adicionais. Eu prefiro declarar o empuxo como carregamentos adicionais com ponderadores favoráveis e desfavoráveis.

A cortina pode ser discretizada como uma série de pilares de pouca rigidez, localizados onde estão os perfis e vigas com inércia a flexão reduzida, trabalhando mais o cisalhamento. Pode-se até adotar pilares metálicos, mas como a geometria deles têm contorno irregular dos perfis, prefiro evitar, para não criar problemas para o Modelador estrutural na verificação de interferências.

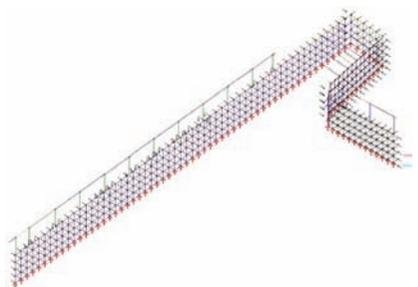
Nestes pilares da cortina, aplique cargas concentradas, com forças horizontais em X e Y, conforme a direção do empuxo transferido para a estrutura.

É importante lembrar que elas são aplicadas nos pavimentos e que devemos previamente calcular as cargas de empuxos (levando em conta a largura de influência entre perfis) que devem ser introduzidas em cada pavimento conforme os diagramas de cargas de empuxo fornecido por um especialista.

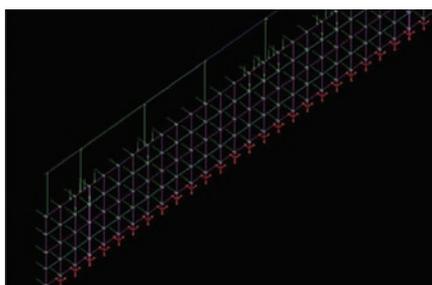
Seguem imagens ilustrativas de um modelo e o caso de empuxo no pórtico:



Modelo 3D



Empuxo



Pórtico

Como o TQS simula a vinculação aos esforços horizontais conferida pela cortina?

R: Se for uma cortina de perfis, eu prefiro desprezar qualquer rigidez de confinamento lateral exercida pelo solo, porque devemos lembrar que os deslocamentos na estrutura no nível do solo são muito pequenos (mesmo sob ação de vento) e de que, por trás dos perfis, temos sempre um pranchamento de madeira que apresenta folgas muito maiores que os deslocamentos que a estrutura terá no sentido do solo, e com o tempo estas pranchas podem apodrecer e deixar um folga ainda maior e o eventual confinamento lateral nunca irá existir efetivamente.

Se o vínculo é dado na face superior da viga de coroamento (foyer), teoricamente para a esforços na direção ortogonal à cortina essa hipótese não estaria contra a segurança?

R: Acho melhor que os pilares reais de concreto nasçam sobre a malha que simula as cortinas, e descer com essas cortinas até o nível da fundação.

E para a fundação em estacas metálicas, que absorvem baixa carga horizontal? Sem o SISE, só há a opção de definir uma mola equivalente para cada direção?

R: Ponto importantíssimo para o realismo do modelo. Sem uma rigidez real nas restrições de apoio dos perfis no modelo, o resultado fica todo irreal.

Faça o seguinte: crie um modelo em separado de um perfil, descendo com este perfil pelo solo até a sua base. Para simular isto, pode criar nós intermediários e incluir molas laterais e verticais que simulem atrito e confinamento lateral, e, aplicando forças horizontais e momentos unitários no nó que ficaria na superfície do terreno, você obterá as molas de translação e rotação que poderiam ser aplicadas no modelo global, onde as restrições de apoio estariam no mesmo ponto (ou nó). Lembrando que as molas correspondem ao inverso dos deslocamentos e rotações obtidas no modelo da estaca.

## 2. Efeitos de 2ª ordem

Como o TQS verifica a estrutura para os efeitos de 2ª ordem? Quais as reduções de rigidez para vigas, pilares e lajes de concreto e para as vigas e pilares de aço adotadas?

R: A pergunta é ampla. Temos vários pontos do programa para introduzir variáveis para controle de inércias e opções de modelo. Vou citar algumas:

- Rigidez de vigas e pilares:
  - Definida através de coeficientes de não-linearidade física atribuídos a pilares e vigas nos critérios de pórtico espacial, conforme o que preconiza a NBR6118 no item 15;
  - No modelador também podemos definir coeficientes divisores de inércia a flexão e torção em vigas;
  - Nos critérios de pórtico espacial, no item Condições de Contorno, também podemos definir redutores de inércia para vigas e pilares.
- Modelos de pórtico:
  - Análise linear considerando os efeitos de 2ª ordem nas diversas combinações através do Gama Z e do FAVt (Leia mais em outras mensagens postadas ano passado pelo Nelson Covas);
  - Análise não-linear geométrica com PDelta;
  - Análise não-linear física com cálculo das rigidezes “reais” das vigas e pilares aplicadas às barras do modelo.;

Não existem nos sistemas cálculos de inércia com não linearidade para elementos mistos (concreto + aço).

## 3. Diafragma rígido

Notar no anexo que há a introdução, nas chegadas dos banzos das treliças (ou seja, no total, em 4 pavimentos), de grande força de tração ou compressão. Essa força entra direto num pilar parrudo e, via vigas V401 E 405 (e similares para outros pisos), tenta mobilizar o pilar vizinho. Parte da força ‘fica’ no 1º pilar e implica esforços de flexão no mesmo e parte, via esforço normal nas vigas supra, mobiliza o pilar vizinho, que recebe assim uma parcela adicional de tração do pórtico em função do balanço.

Modelando a estrutura primeiramente sem as lajes dos pisos superiores e com o artifício do rigid link do STRAP

(diafragma rígido), essa força normal nas vigas V401 e V405 “some”, como era de se esperar, justamente por essa imposição de compatibilização forçada de deslocamentos.

Em função disso, por desconhecer os princípios de análise estrutural ‘internos’ do TQS, gostaria de saber como o programa simula esse efeito das lajes. Além disso, o esforço axial nas vigas supra (que de fato existe!) é levado em consideração no detalhamento?

R: No pórtico, quando uma viga é contida lateralmente por laje, as inércias laterais dessas vigas ficam amplificadas, simulando o efeito do diafragma rígido. Podem-se modelar vigas faixas para simular as lajes no pórtico espacial.

Os esforços axiais são considerados no dimensionamento e detalhamento das vigas.

#### 4. Etapas de execução

Como a execução da estrutura metálica (balanços) se dará em 2ª etapa, com a estrutura de concreto já pronta, como se pode no TQS diferenciar as cargas permanentes e acidentais deste balanço das demais cargas da torre, para avaliação do seu efeito na estrutura e para a análise das diversas combinações de cargas mais desfavoráveis para cada elemento estrutural?

R: O TQS separa em carregamentos independentes o peso próprio, cargas permanentes e acidentais. Pode-se ainda criar mais carregamentos adicionais, tanto permanentes, quanto variáveis.

A estrutura metálica pode ser acoplada ao modelo como vigas e pilares metálicos, tanto no plano quanto como vigas ou pilares inclinados.

Pode-se também aplicar forças onde a metálica se apóia, o que deve ser até mais trabalhoso, lembrando que no caso desta estrutura, teremos forças de vento transferidas pela metálica aos pilares.

Desculpem pela simplicidade nas respostas para temas que são tão vastos.

Para você, Jairo, fica uma boa sugestão:

*Comece logo a utilizar os sistemas TQS...*

*Você vai se divertir muito.*

*As respostas as suas questões você vai descobrir tranquilamente, quando estiver concatenado aos sistemas.*

Bom fim de semana a todos,

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



Ávila Engenharia de Estruturas, Marília, SP

**ISO 9001**

**TATU**

BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

**Lajes Protendidas**

**Blocos Estruturais**

**Lajes Alveolares**

desde **1977**

Utilize seu cartão

Sempre consulte engenheiro e arquiteto para sua obra

info@tatu.com.br

**www.tatu.com.br**

VIA ANHANGUERA, KM 135 - LIMEIRA - SP

**Fone: (19)3446-9000**

PW

**PW**

**GRÁFICOS E EDITORES**

---

**PRODUÇÃO EDITORIAL**

**PRODUÇÃO GRÁFICA**

**DESIGN GRÁFICO**

---

TEL. (11) 3864 8011

FAX (11) 3864 8283

E-mail: pweditores@terra.com.br

## Carga acidental de Igreja

Bom dia a todos,

Estou calculando a estrutura de uma igreja, tenho dúvida sobre qual carga acidental devo adotar nas lajes. Segundo a NBR 6120, a carga que julgo ser semelhante a adotar seria a mesma em teatro ( $5\text{kN/m}^2$ ). Alguém já calculou estrutura igual? A norma em questão, na qual retiro a informação, é a mais atual?

Atenciosamente,

*Eng. Francisco Tomas de Resende, São Carlos, SP*

Prezado engenheiro Francisco,

Eu usaria a mesma de cinemas ou clubes com assentos móveis, ou seja,  $4\text{kN/m}^2$ . Se eu tivesse (ou tiver) que avaliar um projeto e for considerado para assentos fixos ( $3\text{kN/m}^2$ ), talvez seja possível aceitar para igrejas tradicionais, mas num caso geral, creio que  $4\text{kN/m}^2$  seja o mais indicado.

Se você quiser ser mais preciso, pode usar  $5\text{kN/m}^2$  na região do altar, local este que pode ser utilizado, às vezes, para situações típicas dessa carga acidental, como por exemplo, para teatro ou grupos musicais das igrejas.

Quanto à norma, a princípio, ela sempre terá o mesmo número, alterando apenas o ano de revisão. Se não estou enganado, a última versão da 6120 ainda é de 1980, provavelmente a que você tem.

Abraços,

*Eng. Robson Campos, Rio de Janeiro, RJ*

Caros Francisco e Robson,

Gostaria de contribuir com duas observações:

1. Para algumas religiões/cultos, há de dar-se muita atenção ao estudo dinâmico desse tipo de estrutura! Para mim, mais importante que a carga estática a ser adotada é o comportamento dinâmico da mesma, principalmente para determinadas danças e “coreografias” dos fiéis (além do coro) que acompanham alguns cantos e que têm uma frequência rítmica muito bem definida e não raro harmonicamente próxima da frequência natural da estrutura.

Tive problemas de vibração, há muito tempo atrás, com uma galeria, mesmo tendo adotado, à época,  $7,5\text{kN/m}^2$ .

2. Também sugeriria atenção as cargas permanentes a serem adotadas decorrentes dos enchimentos, não raros nas lajes inclinadas para se compor os “pata-mares” das linhas de bancos.

Abraços a todos,

*Eng. Afonso Pires Archilla, Sorocaba, SP*

Prezado engenheiro Francisco,

Como profissional de projeto e Membro da Igreja Metodista, tive a oportunidade de participar de vários projetos de Igrejas Evangélicas. Concordo com o colega engenheiro Afonso Archilla, no que diz respeito à vibração das estruturas. Após várias análises, chegamos à con-

clusão de que o correto é a utilização de elementos de estruturas (principalmente lajes e pilares) mais robustos, com taxas de aço menores e maior volume de concreto, para melhor comportamento da estrutura devido às vibrações às quais estes elementos estão submetidos.

Atenciosamente,

*Eng. Sandro Galhera, Porto Alegre, RS*

Prezados colegas,

Fazer peças robustas pode ser parte da estratégia dependendo do caso. Mas nenhuma medida pode ser adotada como uma prescrição de balcão de farmácia, podendo gerar vários efeitos colaterais.

Como modificar a estrutura para propiciar um melhor desempenho? Aumentar ou diminuir a rigidez? Aumentar ou diminuir a massa? Como podemos controlar os efeitos indesejáveis? Mexer com a frequência natural para certos cenários e tipos de excitação pode ser de interesse, mas não é algo que se deva chutar na escuridão. Qualquer coisa que a gente modifique pode não ser eficiente ou mesmo pode piorar a situação. Precisamos saber mais do caso específico para convergir ao alvo de desempenho desejado.

Deve ser destacado que existem hoje ferramentas de análise para chegar a conclusões a respeito do desempenho funcional. Ou seja, para avaliar a aceitabilidade da estrutura para a atividade em questão. A ferramenta consiste na análise de resposta e neste caso específico na avaliação da aceleração de resposta. Para isso deve ser idealizada a excitação de acordo com a superposição de carregamentos harmônicos. O TQS tem incluído a ferramenta de análise de Time History e tal análise deve ser adotada na verificação da aceitabilidade de acordo com alvos de desempenho de qualquer estrutura que propicie efeitos indesejáveis de altas acelerações de resposta induzidas, por exemplo, por seres humanos. Exemplo disso seriam as acelerações induzidas por fregueses extasiados.

Conjuntamente com o engenheiro Aurélio, nos cursos de dinâmica estrutural aplicada, tentamos mostrar o que significa e como se mexe com a nova ferramenta que proporciona todas as respostas necessárias quando apreendemos a perguntar.

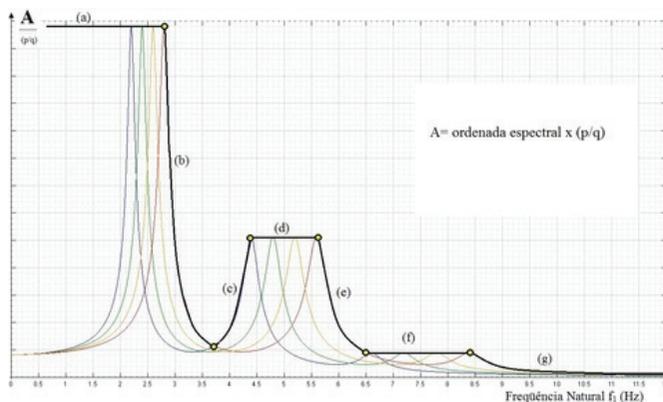
Porém, todas as ferramentas proporcionadas pelos softwares modernos, para serem realmente úteis, devem ser complementadas pela compreensão do desempenho da estrutura. Neste caso, trata-se além disso também da compreensão da arena onde se enfrenta a excitação e a resposta. Mesmo se tivermos uma ótima ferramenta e soubermos como operá-la, devemos saber como direcionar o projeto já que tentativa e erro podem significar navegar sem bússola. Para orientar esse processo de maneira “certa” e não somente de acordo com o “nem sempre abençoado *feeling*”, o engenheiro precisa de algo mais que um excelente software.

O caso em questão apresenta aspectos singulares que impedem gerar uma metodologia simplificada de acordo com a modulação de frequências naturais como se pensava no século passado. O desempenho dinâmico de uma laje estará condicionado à frequência natural, rigi-

dez, massa, amortecimento, além da configuração e dos vãos. No caso em particular, dependerá da excitação associada à atividade extrema e muito em especial da relação da massa dos devotos com a massa estrutural.

A frequência natural fundamental para uma mesma configuração estrutural é função exclusivamente da relação rigidez-massa. Duas estruturas isomorfas que tenham a mesma rigidez e a mesma massa terão a mesma frequência natural. Porém, as lajes ou vigas poderão ter diferente massa solidária e, possuindo igual frequência natural, resultarão em níveis de resposta dinâmica bem diferente para uma mesma excitação. Daí que diretivas prescritivas que não levem em conta um parâmetro muito relevante no desempenho como é a massa solidária não poderão dar cobertura abrangente ao desempenho de qualquer caso que possua a frequência natural correlacionada. Ou seja, a condição prescritiva que não leve em conta a massa poderá ser suficiente mas, por rigor, resultará exigente demais para parte das configurações e relações de massas possíveis que cumprem a frequência alvo.

Na intenção de gerar um “macete” para orientar a “inspiração” e convergência em soluções eficientes na aplicação do Time History desenvolvemos um ábaco (espectro de acelerações de resposta para atividades rítmicas).



Espectro de acelerações de resposta para atividades rítmicas

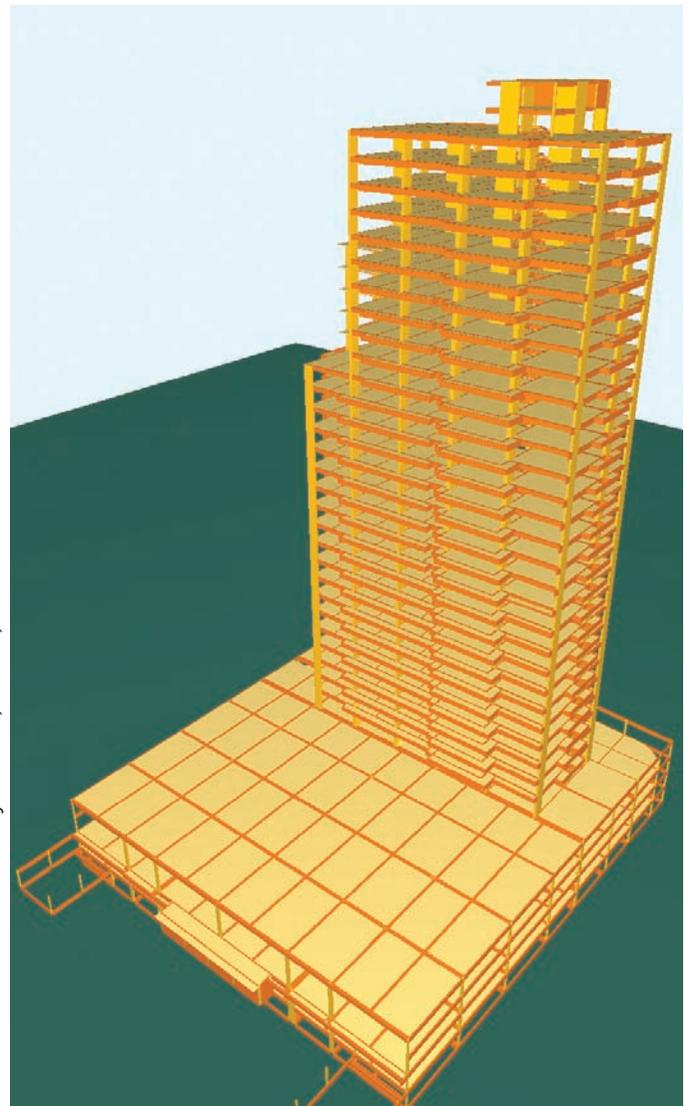
A metodologia (ou macete) consiste em achar a ordenada do ábaco associada à frequência natural da estrutura previamente calculada. Obtida essa ordenada espectral, a multiplicamos pelo peso real dos fregueses por metro quadrado (p) e dividimos pelo peso próprio real distribuído por metro quadrado da estrutura (q). O resultado será uma estimativa da máxima aceleração à qual será submetida a laje na hora de maior empolgação. Se essa aceleração máxima for menor que a aceleração alvo (genericamente  $0,5 \text{ m/s}^2$ ), é porque o desempenho esperado será aceitável. Se ela resultar maior, poderíamos ver que para essa frequência natural a massa própria da estrutura é insuficiente. Verificando quanta massa própria faltaria, poderíamos diagnosticar o nível de resposta esperado e quão longe estaríamos de atingir o alvo de bom desempenho. Digamos que, se aumentássemos a massa (por exemplo com lastro), com isso corrigiríamos a falta de peso próprio, mas diminuiríamos a frequência natural resultando em ordenadas espectrais possivelmente não menores. Podemos ver que, se aumentarmos também a rigidez em igual proporção, estaremos na

mesma ordenada e teremos atingido o alvo. Depois disso, podemos proceder (como bons adoradores do cálculo) à análise detalhada no *time history* do TQS com um modelo já ajustado e verificar qual é a aceleração de resposta obtida. A metodologia está ainda na etapa de avaliação e por isso forneço, com os aspectos conceituais, a forma do espectro e não as ordenadas.

Observem que, na maior parte do domínio de frequências, incrementar a rigidez sem modificar a massa própria da estrutura não é uma estratégia boa. Por exemplo, se estivermos na faixa de exposição à ressonância do 3º harmônico e incrementarmos a rigidez sem modificar substancialmente a massa própria, atingiríamos uma frequência na qual ainda teríamos ressonância de acordo com um ritmo diretriz maior e resultará que não melhoramos, já que a aceleração resultará afetada, além de tudo, pelo aumento da frequência para a qual se produziria a ressonância (proporcional ao quadrado); e esse é um ponto interessante e um equívoco potencial.

Grande abraço,

Eng. Sergio Stolovas, Videira, SC



Archimino Cardoso de Athayde Neto, Belém, PA

## Vigas com mudança de direção longitudinal

Prezados,

Em um projeto em execução tenho uma viga de borda de um mezanino com aproximadamente 7,00 m de extensão. Pelo meio do vão dela tenho um desvio angular. Uma viga de “eixo quebrado”. Ela está com pilares nos dois apoios extremos.

As dúvidas:

1. O TQS calcula e detalha de maneira eficiente esse tipo de viga?
2. Caso não tenha sido considerado pelo programa, acredito que, para esta viga não correr o risco de girar, preciso engastá-la nas extremidades, correto? Talvez com um detalhamento complementar ao do programa.
3. Onde ocorre o desvio da direção da viga e claro, da armadura longitudinal, em uma face me parece ser necessária a descontinuidade da armadura (na dobra reentrante tracionada), estou correto? Talvez em reforço na transversal na área citada? Tem algum exemplo no livro do professor Fusco mas não tenho mais referências.

Desde já agradeço pelas contribuições,

*Eng. Ricardo Couceiro Bento, Poços de Caldas, MG*

Prezado Ricardo,

1. O TQS calcula e detalha de maneira eficiente este tipo de viga?

Sim. Em relação a análise estrutural (esforços e deslocamentos), um ponto importante é a consideração da rigidez a torção na viga. Mesmo que, em tese, essa torção seja de compatibilidade (sua consideração não é estritamente necessária ao equilíbrio), é possível que, ao des-

prezá-la, os deslocamentos verticais sejam elevados e incompatíveis com os limites buscados para atender ao ELS deformação excessiva.

2. Caso não tenha sido considerado pelo programa, acredito que, para esta viga não correr o risco de girar preciso engastá-la nas extremidades, correto? Talvez com um detalhamento complementar ao do programa.

No caso geral, no qual o pavimento é analisado pelo modelo de grelha formada por barras de vigas e lajes, o funcionamento é complexo, com flexão e torção nas barras das lajes e vigas. Ou seja, esse engaste ao qual você se refere pode não existir, e a estrutura funcionar através dos mecanismos oriundos do modelo integrado de grelha. No caso de análise simplificada, onde as lajes simplesmente descarregam nas vigas (grelhas somente de vigas), o engaste será necessário para a viga não girar. É possível a simulação de ambos no TQS, sendo fortemente recomendável a análise através da grelha de lajes e vigas, devido à sua melhor representatividade para o funcionamento real da estrutura.

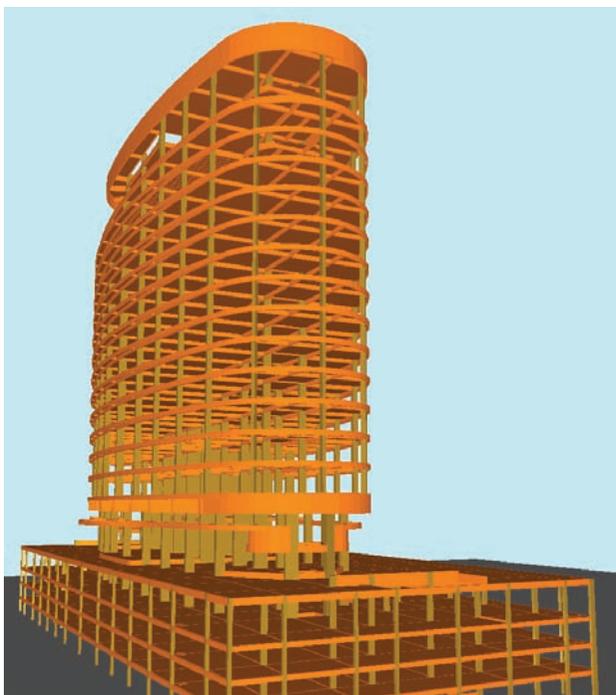
3. Onde ocorre o desvio da direção da viga e, claro, da armadura longitudinal, em uma face me parece ser necessária a descontinuidade da armadura (na dobra reentrante tracionada), estou correto? Talvez em reforço na transversal na área citada? Tem algum exemplo no livro do professor Fusco, mas não tenho mais referências.

Sim. Eu recomendo o detalhe para combater a retificação da armadura (empuxo no vazio) do livro do Leonhard - Volume 3. Não me lembro das recomendações do Fusco, teria que olhar. A utilização de estribos concentrados vai depender do ângulo e da tensão na armadura. A definição dos estribos é puramente vetorial, de forma a equilibrar a resultante das forças das armaduras no nó.

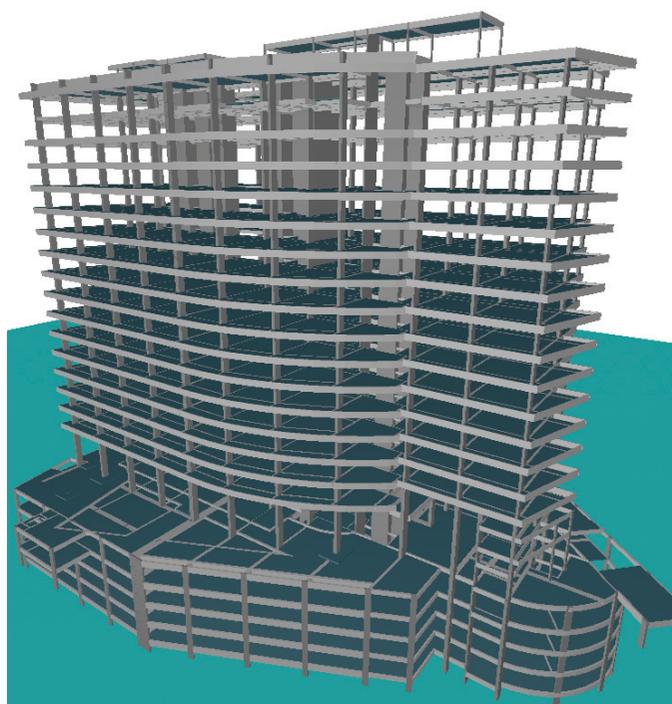
Abraços,

*Eng. Mauricio Sgarbi, Rio de Janeiro, RJ*

Esc. Téc. Júlio Kasoy & Mário. Franco, São Paulo, SP



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



## Cobrimentos de norma

Prezados colegas,

Abordarei, mais uma vez, um assunto polêmico que poucos contestam e, por coincidência, consta da nossa norma NBR6118. Trata-se dos cobrimentos sugeridos no item 7 - “Critérios de projeto que visam a durabilidade”.

Para iniciar, começo informando que não sou nenhum pesquisador/especialista em concreto, ou seja, minhas informações/provocações apresentadas aqui são baseadas em leituras diversas e experiência profissional pessoal. Portanto aviso aos estudantes: todo cuidado ao se basearem em minhas informações (pesquisem por conta própria). Após o alerta (como o do Ministério da Saúde), pergunto:

- Em que estudo/pesquisa nacional se baseou a comissão técnica brasileira para sugerir os cobrimentos expostos na tabela 7.2? Poderiam nos informar em quais trabalhos foram baseados esses valores? Na impossibilidade de resposta acrescento mais uma pergunta: Os valores apresentados, por acaso, foram baseados em normas estrangeiras (europeias, norte-americanas)? Em caso afirmativo, questiono: nossas condições climáti-

cas, de uso/manutenção e socioeconômicas guardam semelhanças com esses continentes? Se não, então, qual é o porquê desses valores?

No meu entendimento, os valores do cobrimento exigidos nessa tabela são exagerados (na maioria dos casos) ou, no mínimo, carecem de comprovação científica para o seu emprego. Servem sim, atualmente, e muito bem, para advogados imputarem ao Engenheiro Projetista a culpa pelo processo acelerado de degradação da estrutura (fato muito cômodo para alguns). Penso que, antes de se exigir um cobrimento maior de nossas armaduras, outras premissas mais importantes deveriam ser impostas. Citaria, como outras variáveis, do processo de corrosão e sua celeridade, os tipos de cimento, a qualidade dos materiais componentes do concreto (qualidade da água de amassamento, impurezas dos agregados, etc.) e a execução da obra (compactação e cura, entre outros).

Resido e trabalho numa região de grande exposição aos sais marinhos (Macaé, Cabo Frio, Búzios e região). Tenho visto várias obras com problemas de corrosão, várias delas com valores de cobrimento reduzido (mas nem tanto como querem nos fazer crer). Mas – atenção agora – muitas

# KNIJNIK

## ENGENHARIA

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

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

Currículos para [contato@projetoestrutural.com.br](mailto:contato@projetoestrutural.com.br)

ou acesse [www.projetoestrutural.com.br](http://www.projetoestrutural.com.br)

Contratados deverão fixar residência em Porto Alegre

obras próximas a estas, com os mesmos cobrimentos, não apresentam tais patologias. Pergunto: porquê? Se o problema de corrosão fosse restrito ao cobrimento, o caso estaria encerrado, mas não é o que percebo.

Será que ao se adotar um cobrimento de 40mm, ao invés de 25mm para um dado concreto, estaríamos protegendo nossas estruturas para um tempo infinito? Creio que não. É uma questão de meses (e não anos) para que haja a migração de íons de cloreto até a armadura. É razoável aumentar o cobrimento desse concreto para 40mm? Ou o emprego de um cobrimento de 25mm com um concreto mais “impermeável” seria suficiente? Cito, como exemplo, uma inspeção que fiz em alguns pilares e vigas de uma mesma obra com 35mm de cobrimento, com corrosão, e o concreto nesta região apresentava baixa passividade.

Baseado nessas observações concluo que a adoção de um cobrimento maior não é garantia de qualidade e durabilidade da estrutura. Existem outras variáveis tão ou mais importantes que o cobrimento para a durabilidade da estrutura. Por que então imputar ao Projetista tamanha responsabilidade sem pesquisas que corroborem as exigências da norma? Pesquisas estas necessárias feitas aqui no Brasil, e não importadas, para que representem os tipos de obras que aqui fazemos, para só então, a partir daí, estipular valores “imexíveis” para os cobrimentos.

Por hora, estendi-me demais neste e-mail.

Gostaria de ainda tocar no assunto dos cobrimentos maiores para as estruturas pretendidas, que pra mim é um contra-senso, mas paro agora.

Aguardo novas considerações dos colegas para que enriqueçam o debate.

Um cordial abraço a todos e ótimo fim de semana. (para alguns mais afoitos sugiro um ANTI-NORMA)

*Eng. Sandro Colonese, Macaé, RJ*

Prezado Sandro, ótimo assunto para debate!

Inicialmente cabe referir ao informativo quanto aos pré-moldados: os cobrimentos são os mesmos prescritos pela NBR 6118:2003, apenas permitindo-se um delta “c” menor = 5mm (9.2.1.1.1 NBR 9062:2006). Portanto, os cobrimentos permitidos não são tão menores assim. São um pouco menores devido à maior garantia de estabilidade dimensional das formas, posicionamento das armaduras e processo controlados de produção e adensamento do concreto, pressupostos de atividades “industrializadas”. Se estes pressupostos puderem ser garantidos nas obras moldadas “in loco” também pode-se usar delta “c” = 5mm (item 7.4.7.4 NBR 6118:2003).

Depois, quanto à fissuração x cobrimento x qualidade concreto, também tenho dúvidas quanto à durabilidade de peças fissuradas. Lembremos que muitas peças fletidas armadas (não pretendidas) apresentam fissuração. Se o momento atuante é maior que o de fissuração, o concreto passará ao estágio II, portanto fissurado na zona tracionada. Pelas fissuras, o gás carbônico e os agentes agressivos penetrarão, com certeza. Se penetram pela estrutura porosa do concreto, por que não penetrariam pelas fissuras, bem maiores?

Temos aqui comprovação de estudos mostrando que, ao longo das faces das fissuras, o concreto carbonata, sim. E também que, há cerca de 1 ano, surgiram pontos de início de oxidação nas armaduras interceptadas por fissuras. E isso em São Carlos (CAA=2)! E pior, nem adianta concreto de alto desempenho!

Veja as duas frases finais da tese de doutoramento da Valdirene Silva:

“A aplicação do concreto de alto desempenho proporciona uma melhor performance frente à carbonatação quando comparado ao concreto convencional. No entanto, a simples adoção desse concreto para construção de elementos estruturais não é suficiente nas peças que contenham fissuras e são submetidas às atmosferas ambientais agressivas. Como o concreto é de elevado desempenho, a tendência é de apresentar menor coeficiente de carbonatação e, com isso, a difusão do dióxido de carbono tende a ir para a região mais interna da fissura. Sendo assim, existe a possibilidade de o agente agressivo atingir a região da armadura.

Tendo em vista a presença da fissura e do dióxido de carbono em elementos estruturais, a ocorrência da carbonatação é inevitável. Assim, recomenda-se que as fissuras no concreto armado sejam impermeabilizadas e, ao longo da vida útil da estrutura, sejam realizadas manutenções preventivas.”

Solução?

Para peças fissuradas (por exemplo vigas e lajes fletidas): por enquanto, a indicada acima (impermeabilização das fissuras) ou então concreto pretendido não fissurado.

Para peças não fissuradas (por exemplo pilares comprimidos): concreto melhor e/ou maiores cobrimentos são eficientes.

*Eng. Markus Rebmann, São Carlos, SP*

Caro Markus,

Você tem razão em tudo o que diz. Mas não podemos dar a entender que o cobrimento não é importante e até determinante da DURABILIDADE só porque, na estrutura fissurada, a corrosão também penetra.

A coisa funciona assim: a estrutura tende a fissurar, afinal calculamos no Estádio III = “fissuração”. Mas aí a Norma estabelece para o Cálculo, limites para abertura de fissuras, limite para deformações.

E para limitar, as ferramentas são estruturais, resistências mínimas, módulo mínimo. Além disso, a Norma estabelece ainda, com apoio da NBR 12655 e NBR 14931, que o escoramento não pode ser movido sem a comprovação do atendimento ao módulo e à resistência. Portanto o planejamento deve determinar a idade da retirada dos escoramentos a qual é função da capacidade estrutural das peças, dada por resistência e módulo.

Então, o que deve o Projetista fornecer à obra para permitir a movimentação dos escoramentos e fôrmas sem que ocorra fissuração? Deve fornecer a resistência e o módulo de deformação correspondentes, nos locais típicos determinados pelo cálculo, para a situa-

ção, por exemplo, de 75% escorado, 50% escorado, 25% escorado e zero % escorado, situações comuns em obras correntes.

A partir dessa informação, em função da Curvas de Crescimento da Resistência e Crescimento do Módulo, o Responsável pela Execução pode determinar as idades (as datas) para a movimentação de escoramentos e fôrmas, gradual e totalmente.

Portanto, controle de fissuração existe e a DURABILIDADE prevista na Norma leva em conta o sucesso desse controle e por isso estabelece a dimensão do cobrimento em função de outros fatores, especialmente a agressividade ambiental, porosidade, velocidade de carbonatação, etc.

Quando o Projeto indica que a fissuração será desrespeitada, é claro que o cálculo muda, e até protensão pode ser solução.

E, claro, maiores cobrimentos em pilares sempre são mais protetores.

Entendo que estamos de acordo.

*Eng. Egydio Hervé Neto, Porto Alegre - RS*

OK Egydio,

Quanto melhor forem todas as partes que constituem a nossa estrutura, melhor será o desempenho e durabilidade.

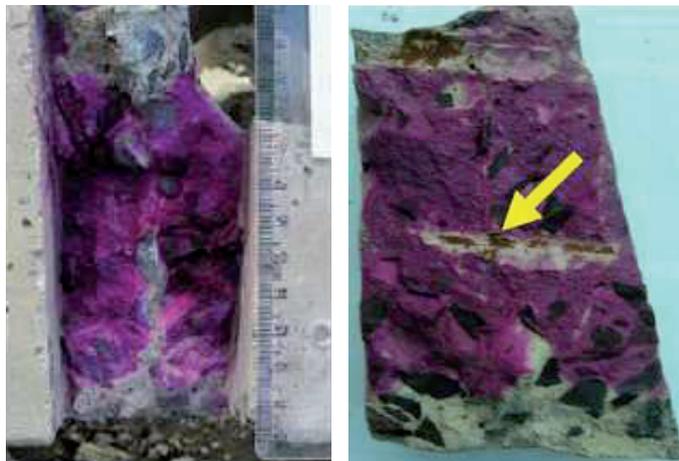
Mas quero insistir um pouco a respeito das fissuras e passar mais dados de pesquisas. Muitas vezes se reclama da academia por tratar de temas muito longe da realidade. Quando posso, tento correlacionar resultados de pesquisas com assuntos do dia-a-dia da engenharia. Permitam-me fazer isto neste caso.

Pois bem. O item 13.4.2 da NBR 6118:2003 inicia com o seguinte parágrafo:

“A abertura máxima característica  $w_k$  das fissuras, desde que não exceda valores da ordem de 0,2mm a 0,4mm sob ação das combinações freqüentes, não tem importância significativa na corrosão das armaduras passivas.”

Ainda para a classe de agressividade ambiental II e III permitem-se aberturas de até 0,3mm (tabela 13.3).

Agora vejam a foto abaixo:



Trata-se de uma viga de concreto armado de onde se retirou 3 cm do cobrimento na região de uma fissura. Vejam como, ao longo da fissura (com abertura máxima de apenas 0,14 mm), tem-se região carbonatada (regiões claras são as carbonatadas e as vermelhas são não carbonatadas).

Essa viga ficou exposta durante 1 ano a ciclos de molhagem e secagem em São Carlos, equivalente a exposição de chuvas e tempo seco, e mostrou indícios de início de corrosão nas barras da armadura principal.

Conclusão: para os gases que penetram nas nossas estruturas, as fissuras permitidas pela normas, são enormes túneis.

*Eng. Markus Rebmann, São Carlos, SP*

Estimados Sandro, Marcello, Egydio, Luciano e Markus, Desculpem a demora pois tinha de encontrar tempo e só agora achei.

Trata-se de interessante debate promovido por vocês do qual eu gostaria de participar.

Ajudei na redação dos capítulos da NBR 6118, NBR 12655 e NBR 14931 e, portanto, tenho parte da culpa dos erros ou omissões.

Fui colaborador direto do professor Laranjeiras e do engenheiro Zamarion, como ele gosta de ser chamado, mas considero-o um verdadeiro professor.

Gostei muito de todas as intervenções, principalmente as do Luciano.

Vou dar o meu pitaco, com todo respeito e consideração.

Sobre as espessuras de cobrimento, desejo dizer que estas têm fundamento científico, sim Senhor, e se baseiam na teoria de transporte de massa em materiais porosos como assim consideramos o concreto.

O transporte de massa num meio poroso dá-se por difusão, absorção capilar e gradiente de pressão, fundamentalmente. Pode ocorrer por convecção e por gradiente de potencial, também conhecido por migração iônica, mas estas duas em menor intensidade.

Portanto cada concreto tem seus próprios e inerentes coeficientes de permeabilidade, difusibilidade, absorvidade, etc. que dependem do concreto e também do ambiente em contato, concentração salina, teor de íons, concentração de CO<sub>2</sub>, outros gases ácidos, teor de umidade relativa do meio externo, temperatura, etc. Uma complicação legal!

Então tem-se de aplicar, a cada caso, as leis conhecidas, de Fick para difusão, de Jurin para permeabilidade, de Faraday para migração iônica, etc...Acaba virando uma coisa complexa e própria para cientistas...que duvidam de tudo, questionam tudo, ou seja, esse é o papel deles.

Nós, engenheiros, tratamos de trazer o conceito científico para a prática da engenharia, ou seja, simplificamos. A melhor simplificação para essas leis de transporte de massa é:

a espessura penetrada por um agente agressivo qualquer (cloreto, gás carbônico, sulfatos) é igual a um coeficiente vezes a raiz quadrada do tempo.

$$e = k \cdot \sqrt{t}$$

Portanto, se isolamos o tempo (vida útil), este fica dependente do quadrado da espessura e do coeficiente k.

Num certo lugar, por exemplo, Brasília, sabe-se que o principal mecanismo é carbonatação, então, tem de conhecer o  $k$  de carbonatação dessa região e ele será um certo valor fixo. Portanto a vida útil passa a depender do quadrado da espessura de revestimento.

Por exemplo se dobrarmos a espessura de revestimento de 2 cm para 4 cm estaremos multiplicando por 4 a vida útil.

Da mesma forma, se mantivermos fixo o revestimento e melhorar ou reduzirmos a metade o  $k$  (basta fazer um concreto melhor), teremos também a vida útil aumentada expressivamente.

Portanto o conselho é não mexer nos revestimentos especificados, pois podem reduzir drasticamente a vida útil da estrutura. Exemplos disso encontram-se nos documentos publicados pelo IBRACON sobre a nova NBR 6118.

Sobre a fissuração:

Inicialmente, devo dizer que eu concordo com vocês e acho nossa norma muito ousada. Fui voto vencido na Comissão. Porém respeito a norma como está e sempre que posso sou mais exigente ainda, jamais mais tolerante, porque isso seria desrespeitá-la.

Em primeiro lugar, a fissura  $w_k$  da norma é o quantil superior (95%), ou seja, nenhum trecho da fissura poderá superar esse valor.

Em segundo lugar,  $w_k$  refere-se a uma fissura induzida por cargas nas peças fletidas e quando atuar a carga de projeto com coeficiente de majoração igual a 1. (ELS). Portanto não se refere a fissuras plásticas, de retração de secagem, etc.

Em terceiro lugar, é uma fissura ortogonal à armadura principal de flexão e seu cálculo é complicadíssimo e controverso. O professor Lauro Modesto, da POLI, um dos nossos gurus, tinha um curso inteiro (30 ou 40h) só de fissuras e seu cálculo. Portanto aquelas fórmulas que usamos são aproximações daquilo que poderá ocorrer na realidade.

Minha experiência diz que não devemos tolerar fissuras em tirantes e marquises. (ponte do Socorro, várias marquises), nem em elementos hiperestáticos tipo como vigas protendidas (ponte dos Remédios).

Certa feita, apresentei uma palestra no IE sobre isso.

Seguimos em debate...

Abraços,

Eng. Paulo Helene, São Paulo, SP

Prezados,

O assunto é muito interessante e acredito que polêmico (como sempre).

Apesar de o professor Paulo Helene, do qual tive o privilégio em ser aluno em meu mestrado no IPT, considerar a Norma muito ousada no que diz respeito à fissuras, acho que ela é, por outro lado, excessivamente rígida quanto aos revestimentos por não considerar, quando o caso, a contribuição favorável de aplicação dos revestimentos verticais, (os horizontais a tabela 7.2 na observação 2 já indica a utilização do item 7.4.7.5 sem problemas).

Sobre o assunto, no texto "Prática Recomendada Ibraccon - Comentários Técnicos NB-1", junho de 2003, no item C7.7, página 23, comenta-se:

*Na tradição brasileira tem sido aceito considerar que um revestimento da superfície de concreto com chapisco, emboço e reboco de argamassa de cimento: cal: areia, com acabamento de pintura renovada periodicamente ou outro acabamento, tais como pastilha, cerâmica, e outros, desde que submetidos a uma manutenção periódica, atuaria como uma barreira extra protetora da armadura contra a corrosão. Com este raciocínio era permitido reduzir a espessura de revestimento em 5mm. Ao lado de obras com resultado positivo há uma série de outras catastróficas principalmente quando isso for considerado motivo para relaxar a qualidade da execução e sempre que as cerâmicas, pastilhas, fachadas e pisos forem lavados com ácido muriático (ácido clorídrico comercial), que é altamente agressivo às armaduras. Portanto, em concordância com as demais normas internacionais sobre o assunto, apesar de viável em casos específicos, não se recomenda reduzir automaticamente os revestimentos mínimos ou a qualidade do concreto de revestimento.*

Não seria um exagero? Pelo que sei, também foram votos vencidos eminentes especialistas no assunto quando da aprovação da referida norma neste quesito, a não consideração dos revestimentos verticais.

Abraço a todos,

Eng. Ricardo Couceiro Bento, Poços de Caldas, MG

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/29271>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/29339>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/29341>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/29488>

<http://br.groups.yahoo.com/group/calculistas-ba/message/29459>



Pedreira de Freitas, São Paulo, SP

A seguir, serão apresentadas as principais novidades que estão sendo desenvolvidas ou que já foram disponibilizadas recentemente nos sistemas CAD/TQS. Destaque para os módulos opcionais TQS PREO e

CAD/Alvest, com novos e importantes recursos incorporados na atual versão 15, e o novo Modelo VI, que será lançado na próxima versão 16.

## NOVIDADES DA VERSÃO 15

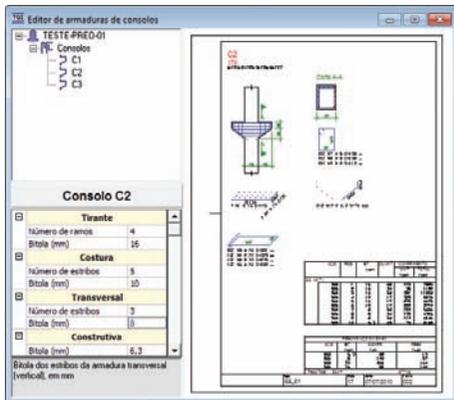
Estas novidades estão disponíveis para download em nosso site [www.tqs.com.br/update](http://www.tqs.com.br/update).

### TQS PREO - Pré-moldados

Lançado há pouco mais de dois anos, o TQS PREO tem agora, na versão 15, a sua gama de recursos ampliada, aumentando assim a abrangência e a eficiência do uso dessa ferramenta na elaboração de projetos de estruturas pré-moldadas. Conheça, a seguir, as principais melhorias.

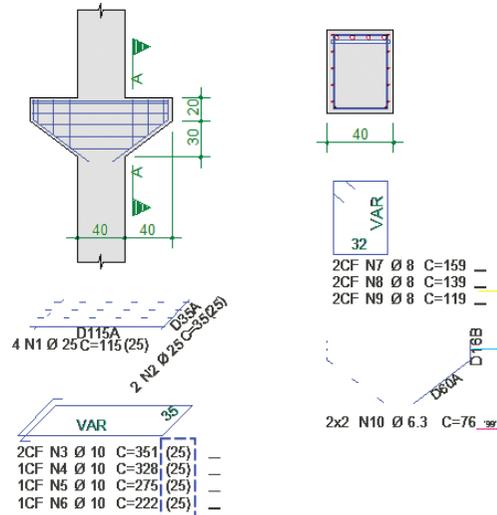
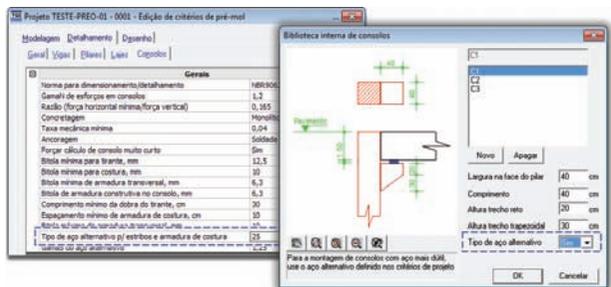
#### Editor de armaduras de consolos

Um novo programa permite a edição completa das armaduras de consolos previamente dimensionados e desenhados. Para acessá-lo, utilize o menu “Editar” - “Editores de Armaduras” do TQS PREO, conforme ilustra a figura a seguir:



#### Aço alternativo para consolos

A fabricação de pilares pré-moldados com dois ou mais consolos em cruzamento de vigas, onde existem consolos montados ortogonalmente, é trabalhosa. Uma alternativa construtiva é embutir tirantes e ferros de costura em uma etapa intermediária, e depois soltar estes ferros para concretagem final. Para que isto seja possível, é necessário dimensionar e detalhar esses consolos com ferros mais dúteis. O TQS PREO agora possibilita a definição de consolos com armaduras em CA25 e CA50. Esta definição é feita através do Modelador:



#### Consolos independentes

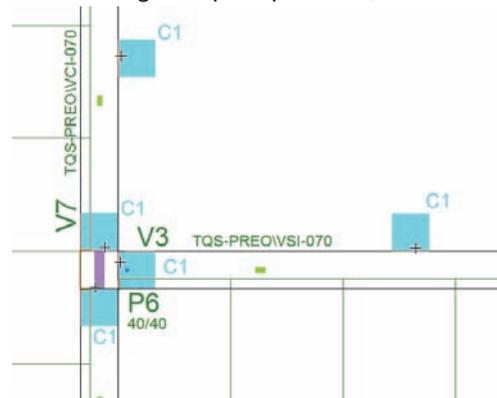
Foi alterada completamente a forma de o Modelador tratar consolos. Agora, consolos são objetos independentes, sujeitos às regras comuns do Modelador, para criação, edição, eliminação e desfazer/refazer. Essa alteração tornar mais fácil a manipulação destes elementos construtivos, possibilitando ainda a inserção em vigas.

Os comandos para manipulação de consolo mudaram, conforme indicado na figura a seguir.

A janela de edição dos dados atuais e também os comandos para renumerar e embutir consolos são os mesmos que existiam antes.



A inserção do consolo é feita tendo como referência sempre um “ponto de inserção”, que está sempre sobre a mesma face do consolo. O comando “Inserir consolos” faz com que um consolo seja desenhado na posição do cursor, com o cursor no ponto de inserção. A aproximação do consolo sobre um possível ponto válido de inserção faz com que o consolo gire e se adapte automaticamente à viga ou pilar próximo, como na figura:



Durante a inserção, e no comando “Mover”, o ponto de inserção pode ser deslocado para os cantos ou centro da face de inserção, para facilitar o alinhamento com uma face:

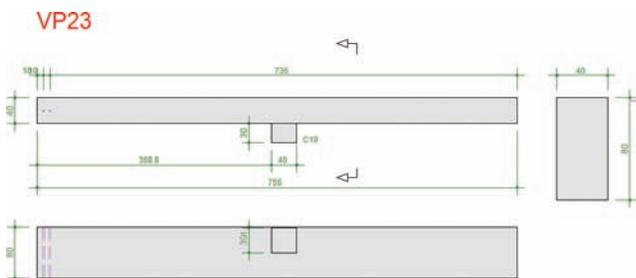


Para facilitar a inserção, um ponto adicional de captura é criado no centro do pilar quando o cursor está próximo.

Os projetos realizados com consolos na versão anterior continuam compatíveis com a versão atual.

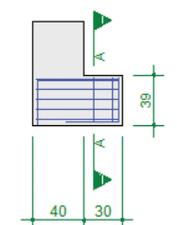
### Consolos em vigas

O sistema permite agora consolos sobre vigas e, por consequência, eles passaram a aparecer na envoltória de reações em consolos, desenho de formas de vigas e no dimensionamento, detalhamento e desenho de consolos.

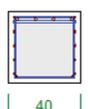


| Pavimento | Quant | Volume unit m3 | Volume total m3 | Peso unit tf | Peso total tf |
|-----------|-------|----------------|-----------------|--------------|---------------|
| PISO2     | 1     | 2.42           | 2.42            | 6.05         | 6.05          |
| Totais    | 1     |                | 2.42            |              | 6.05          |

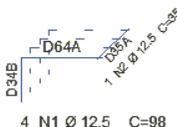
### C19 7X 3xVP20/3xVP21/VP23



### Corte A-A



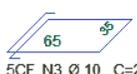
2CF N4 Ø8 C=148



4 N1 Ø 12.5 C=98



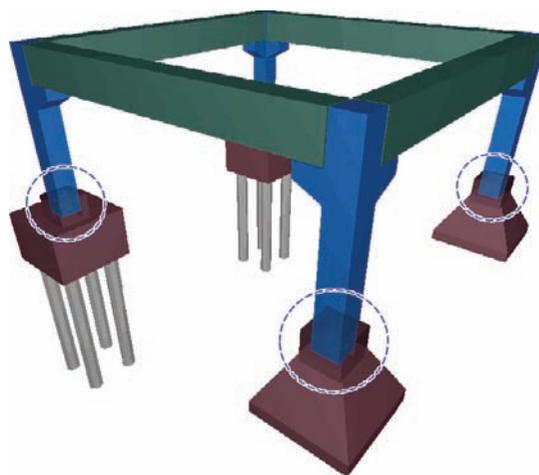
2 D42A 2 N5 Ø 6.3 C=76



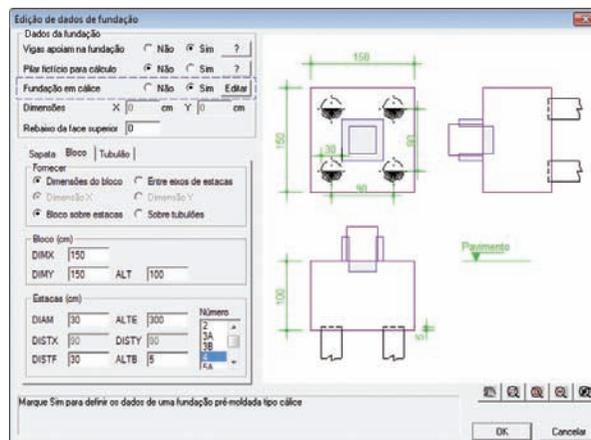
5CF N3 Ø 10 C=251

### Fundação em cálice

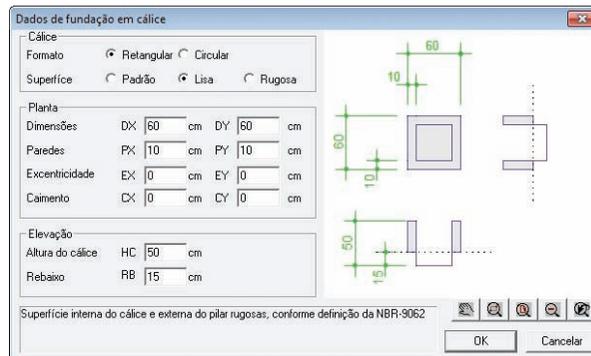
Fundações em cálice podem ser definidas no Modelador, e poderão ser dimensionadas, detalhadas e desenhadas.



O cálice é considerado pelo Modelador um “apêndice” de qualquer tipo de fundação - bloco, sapata ou tubulão. Os dados de um cálice são fornecidos através de uma janela adicional, chamada, a partir da janela, de Edição de dados de fundação:

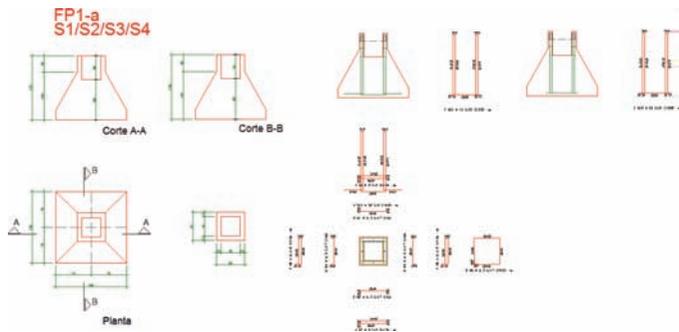


A parede do cálice pode ser retangular ou circular. A definição da superfície lisa ou rugosa visa o dimensionamento:



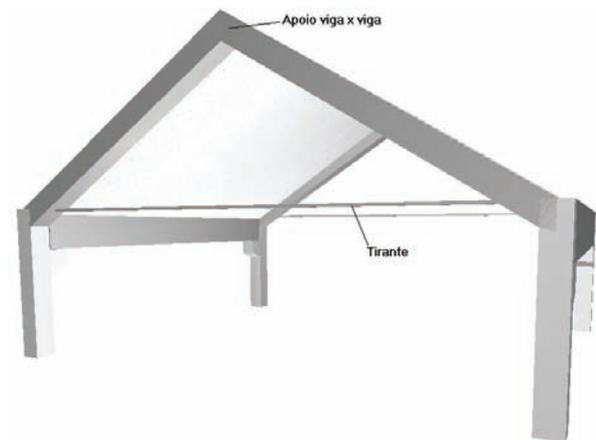
Para facilitar a fabricação e montagem, fundações também passaram a ser agrupadas por formas e armação. A janela de renumeração e agrupamento de elementos pré-moldados agora contém um item para agrupamento de fundações.

O dimensionamento, detalhamento e desenho de fundações em cálice, conforme mostra a figura a seguir, será efetuado de forma automática e de acordo com a NBR 9062.



### Apoios fictícios

O Modelador exige vigas com pelo menos um apoio, o que às vezes dificulta a definição de intersecções de vigas inclinadas. Quando duas vigas inclinadas se apóiam e se equilibram uma na outra, é necessário fornecer uma situação de contorno para que o modelo possa ser lançado:



O novo comando “Apoio fictício”, na barra de ferramentas de pilares, permite definir um apoio em um cruzamento como este:

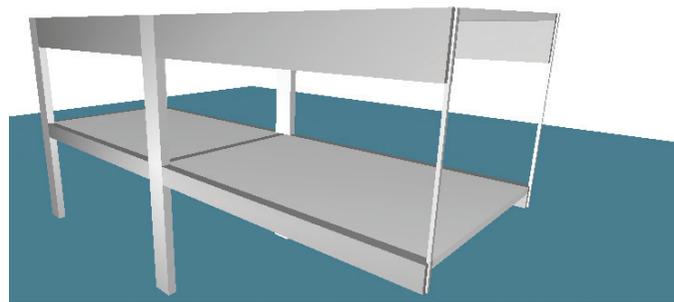


O apoio fictício é lançado internamente como uma mola de coeficiente baixo e aparece na planta como um pequeno ponto vermelho no cruzamento das vigas.

### Tirantes e escoras

Tirantes são elementos estruturais que trabalham unicamente à tração. Escoras são elementos que trabalham unicamente à compressão. O solver Mix passa a tratar adequadamente esses elementos, que podem em um mesmo modelo ser solicitados com compressão e tração em combinações diferentes. O solver verifica após o cálculo de uma combinação se os esforços resultantes são compatíveis com o elemento; se não forem, a matriz de rigidez é corrigida e a combinação recalculada.

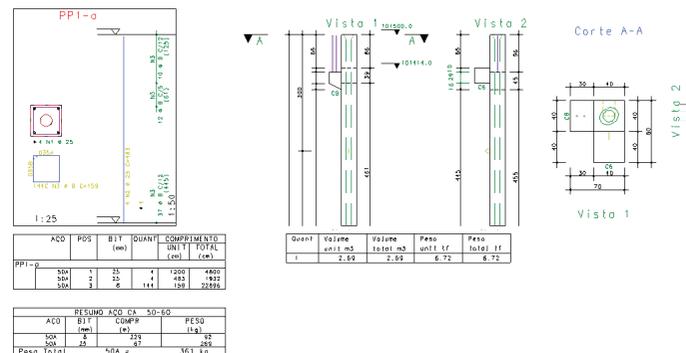
No Modelador, vigas e pilares podem ser marcados como tirantes ou escoras nas respectivas abas “Modelo”, de suas janelas de edição de dados.



### Dimensionamento, detalhamento e desenho de pilares

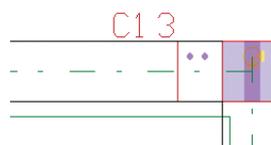
Foi aperfeiçoada a verificação de armaduras de saque e levantamento e também armadura mínima. Essa verificação, que antes era feita adotando sempre alojamento em feixes, agora respeita o alojamento do CAD/Pilar, quando este é o padrão desejado para armaduras.

O desenho de armaduras agora pode ser gerado lado a lado com o de formas, com as escalas compatibilizadas. Isto é controlado pelos novos critérios de desenho de pilares. Além do desenho de formas, a tabela de ferros de cada elemento pode ser gerada junto com o desenho, como já é feito nos demais detalhamentos de elementos pré-moldados:



### Excentricidade de furo em viga em planta

Furos em vigas para passagem de pinos de consolos podem ser declarados com excentricidade. Esta alteração permite que o posicionado dos furos seja corretamente inserido em vigas cuja seção não é simétrica.



### Dimensionamento, detalhamento e desenho de vigas

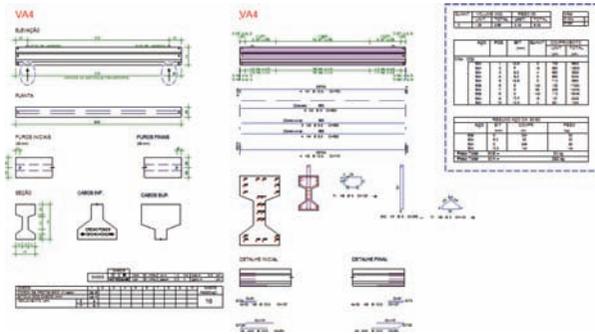
O dimensionamento de vigas pré-moldadas foi otimizado, gerando uma redução no tempo de processamento em cerca de 70 %.

Consideradas as perdas imediatas de protensão.

No desenho de vigas, foram adicionadas:

- tabela de ferros armadura passiva;

- tabela volume/peso,
- tabela elementos do grupo de armação,
- detalhe da posição de apoio em estoque e transporte.

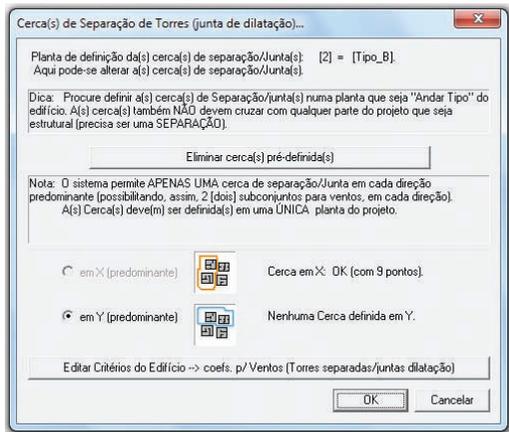


## CAD/Alvest - Alvenaria Estrutural

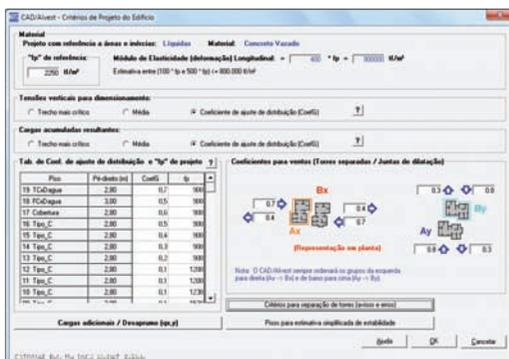
### Separação de torres

Novo comando para a consideração de separação de torres (juntas de dilatação ou separação efetiva entre torres, que são suportadas por uma mesma base) como, por exemplo, o térreo comum de um condomínio.

Através do editor gráfico de alvenaria, o usuário pode delimitar, através de uma cerca gráfica, a separação das torres, nas direções predominantes (“X” e/ou “Y”). Esse comando é acessado através do menu “Subestruturas” - “Cerca de Separação de Torres (Junta dilatação)”.

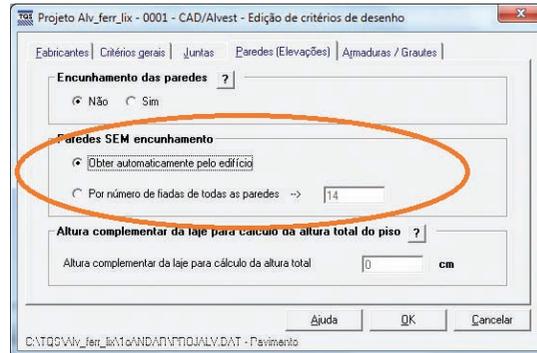


Com a separação definida, o usuário pode controlar a distribuição do vento entre as torres, a direção predominante e sentido. Estes itens são editáveis através do comando “Critérios de Projeto do Edifício”, que pode ser acionado tanto no editor gráfico, quanto no Gerenciador CAD/TQS).



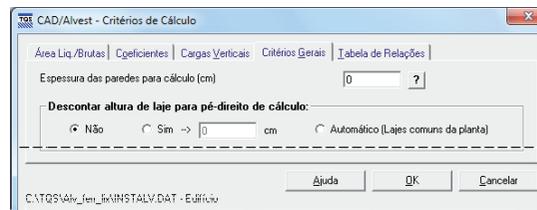
### Altura padrão de fiadas

Opção para obter automaticamente a altura padrão da parede/número de fiadas (através do comando “Editar” – “Critérios” – “Desenho” – “Paredes – elevações” do CAD/Alvest).



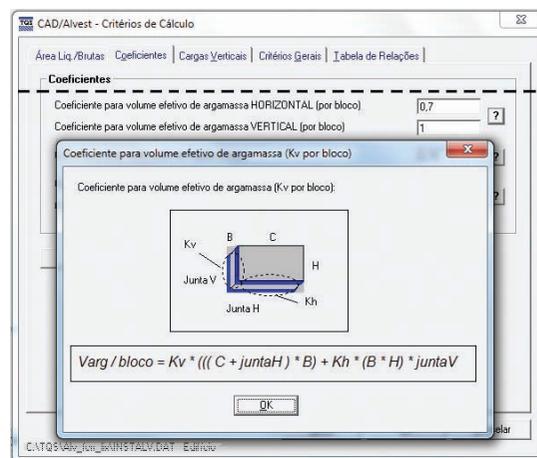
### Redução de pé direito de cálculo

Critério para redução do pé direito de cálculo, com a possibilidade de descontar a altura da laje no dimensionamento.



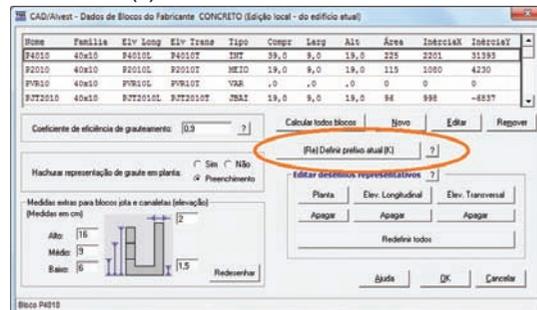
### Estimativa do volume efetivo de argamassa

Novo critério para refinar a estimativa de volume efetivo de argamassa (possibilidade de ajustes vertical e horizontal).



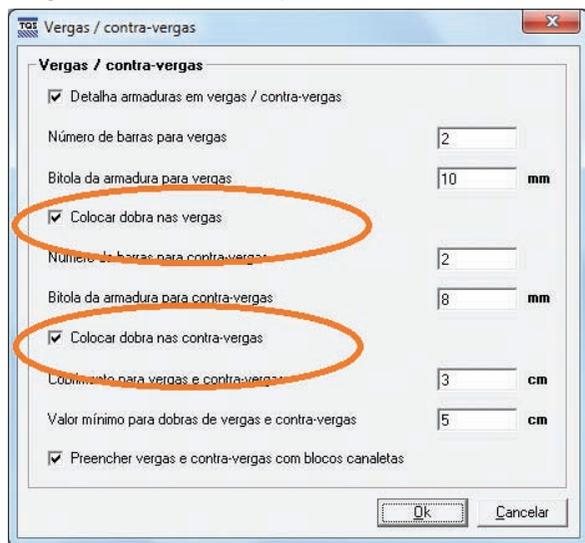
### Prefixo do fabricante

Possibilidade de definição/alteração do prefixo de fabricante(s).



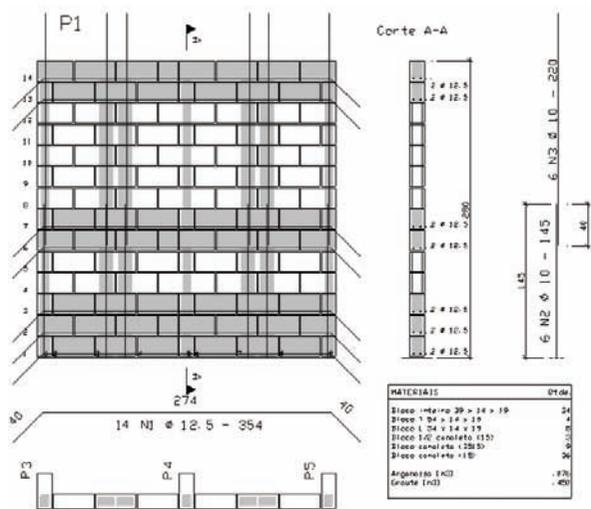
### Detalhamento de verga/contraverga

Possibilidade de detalhamento de vergas/contravergas sem dobras (através do comando “Editar” – “Critérios” – “Desenho” – “Armaduras/Grautes” – “Vergas/Contravergas” do CAD/Alvest).



### Detalhes de cintas

Aumento da quantidade máxima de detalhamento de cintas, numa parede de 5 para 25 cintas (através do comando “Editar” – “Critérios” – “Desenho” – “Armaduras/Grautes” – “Cintas”)



### Outras melhorias

Melhorias nos diagramas de tensões e envoltórias (compatibilização numérica entre os relatórios e os diagramas).

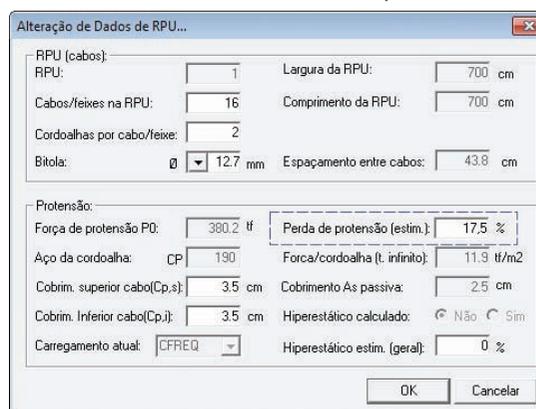
Aprimoramentos no cálculo de carregamentos de ventos (possibilidade de imposição de ventos com ângulo qualquer em planta e sua transferência para a base [em concreto armado]).

A partir desta versão, os dados do(s) fabricante(s) do projeto tornam-se efetivamente dados do edifício, sendo salvos juntamente com os demais arquivos durante a compactação do edifício. Isso permite que um edifício seja copiado de um computador para outro sem a necessidade da cópia dos dados do fabricante.

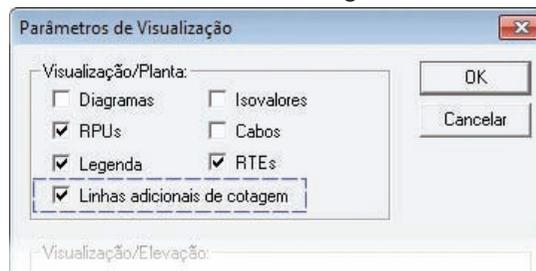
### Outras melhorias - versão 15

#### Lajes protendidas

Possibilidade de definição de perdas estimadas no infinito com valores diferenciados por RPU.



Novo parâmetro de visualização que liga/desliga display de linhas adicionais de cotagem.



Melhorada a lógica de seleção de objetos (RPU, RTE e linha adicional de cotagem).

Impossibilidade de abertura simultânea de dois ou mais editores de lajes protendidas para um mesmo projeto.

#### CAD/Fundações

Possibilidade de definição de dimensões fixas de sapatas (sim ou não) em tabela geral, que evita que esse dado tenha de ser alterado sapata por sapata.

| Sapata | Gerais/Geometria                                 | Cargas   | Dimensões fixas                         |
|--------|--|--|---|
| S1     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S2     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S3     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S4     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S5     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S6     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S7     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |
| S8     | <input checked="" type="checkbox"/> No modelador | <input checked="" type="checkbox"/> No pórtico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim |

#### Modelador estrutural

Novo comando: “Vigas, Trechos, Retificar um trecho de viga // XY”. Faz com que o ponto mais próximo de um trecho selecionado seja movido para tornar um trecho de viga perfeitamente horizontal ou vertical em relação aos eixos XY globais.

Os comandos de pesquisa e de substituição de texto têm agora a opção “Somente palavra inteira”. Esta opção permite diferenciar o texto pesquisado “V1” do texto que seria achado “V10”.

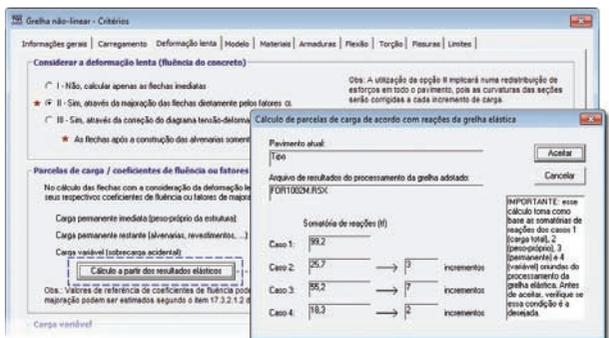
No relatório de quantitativos do LDF, listagem de altura de laje, nervura, capa e enchimento para lajes nervuradas.

## Editores gráficos

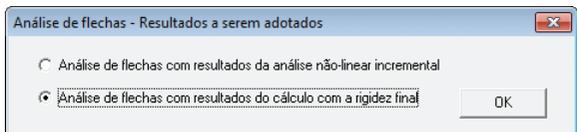
Reintroduzido o controle de *toolbar* normal/plano, na interface de usuário dos editores gráficos.

## Grelha não-linear

Na edição de critérios de grelha não-linear, foi adicionado um comando que calcula as parcelas de cargas (peso-próprio, permanente, variável) a partir das somatórias das reações dos casos 1, 2, 3 e 4 do processamento da grelha elástica.



Novo cálculo extra com a aplicação do carregamento total na estrutura com a situação final de fissuração. Esses resultados são apresentados no visualizador de grelha não-linear (incremento "Rigidez Final").



## Visualizador 3D

Na visualização 3D, a tecla <G> passou a ser atalho para o comando "Girar modelo", e <P> "Deslocar janela".

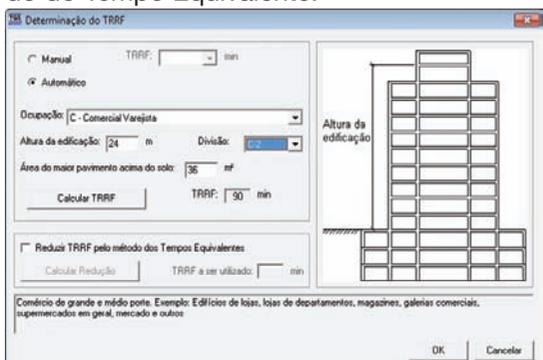
## Sistema de plotagem

Incluído recurso "Arrastar & Soltar" no Gerenciador de Plotagem.

A plotagem em PDF foi reestruturada para fazer com que todo tipo de hachuras manipuladas pelo sistema sejam desenhadas antes dos textos e outros elementos, garantindo melhor visibilidade em plotagens com drivers Windows® e PDF.

## Verificação em incêndio

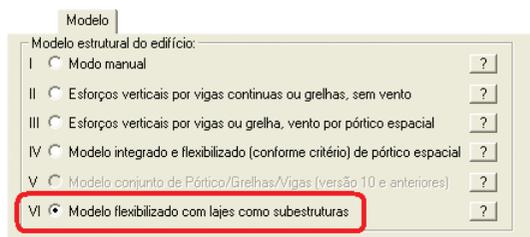
Nova calculadora de TRRF segundo NBR 14432 e Método do Tempo Equivalente.



## FUTURA VERSÃO 16

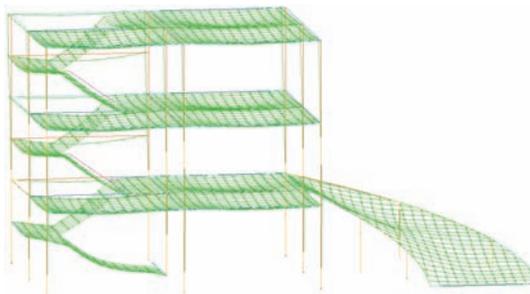
### Modelo VI

Neste novo modelo estrutural, lajes são discretizadas e fazem parte do modelo espacial do edifício como subestruturas, calculadas com 6 graus de liberdade. Com isso, abrimos um novo horizonte de projeto onde antes fazíamos apenas aproximações e estimativas.



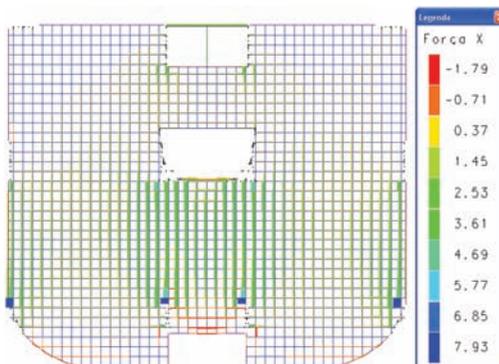
Alguns exemplos de edifícios onde a utilização do novo Modelo VI será de grande valia para o engenheiro são:

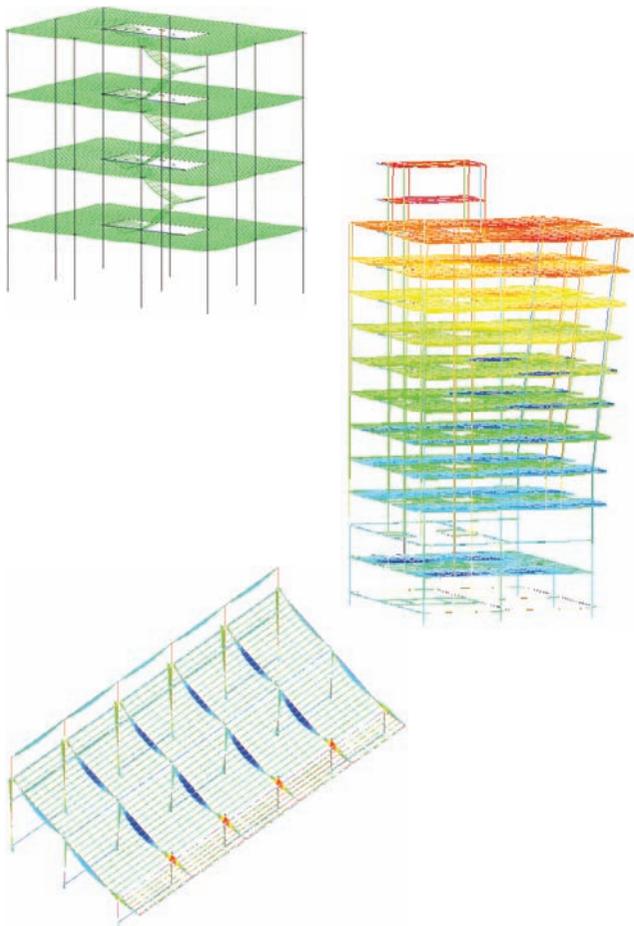
- edificações onde lajes planas predominam e participam do equilíbrio da estrutura;
- edifícios com grandes desequilíbrios de cargas e/ou elementos inclinados, sujeitos a forças atuando no plano da laje;
- edifícios onde lajes ligam regiões de grande rigidez e estão sujeitas a grandes esforços;
- edifício de lajes planas com pilares inclinados (onde a laje será tracionada para estabilidade do edifício);
- edificações baixas e especiais.



Outras vantagens que poderão ser alcançadas com a utilização do novo Modelo VI são:

- aferir e dimensionar o funcionamento das lajes como diafragmas rígidos;
- a análise dinâmica é mais acurada com todas as massas corretamente posicionadas, para estruturas onde a verificação de vibrações e conforto é muito importante.



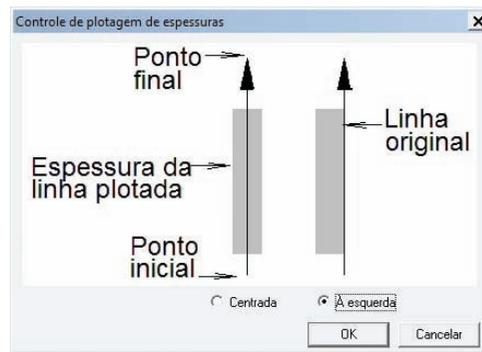


Lajes no Modelo VI recebem em geral uma pequena parcela dos esforços de vento, e são armadas para isso. Mesmo com o Modelo VI, é possível visualizar as subestruturas de grelha dos pisos. Para aproximação de deformação lenta, o visualizador continua mostrando os deslocamentos multiplicados, considerando ainda o uso de módulo de elasticidade tangente.

O visualizador de pórticos e grelhas recebeu melhorias visando facilitar o tratamento de estruturas no Modelo VI.

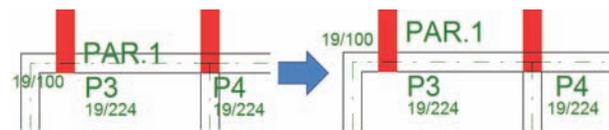
**Plotagem**

Novo parâmetro associado por tabela de penas: Espessuras Alinhadas à Esquerda. Para concordância de diversos elementos com espessura, incluindo vigas e pilares, nos modos de plotagem baseados nos drivers Windows.



**Editor gráfico**

Novo comando “Editar” – “Interferências” – “Resolver”. Este comando reposiciona todos os textos de maneira a evitar choques entre textos e outros textos e linhas. Ideal para desenhos em etapas iniciais de projeto que não necessitam de revisão detalhada.



**Algumas características do modelo VI**

Lajes têm coeficiente de não-linearidade física para entrar no pórtico padrão, segundo a NBR-6118, de 0,3. As vigas das grelhas passam a ter inércia à flexão considerando o coeficiente de não-linearidade física, e o sistema pode fazer uso do módulo de elasticidade tangente.

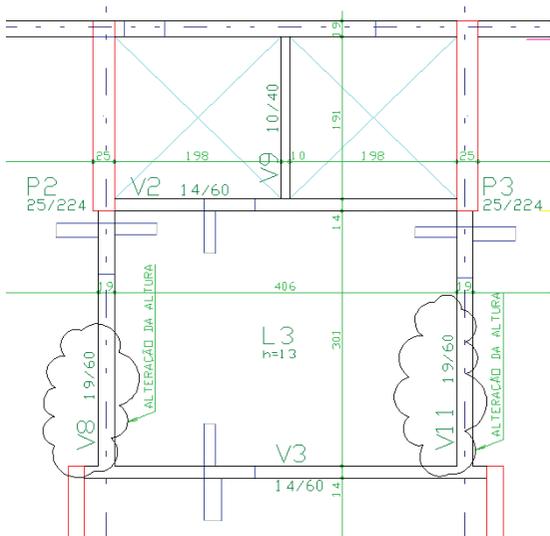
As grelhas do pavimento (subestruturas do pórtico) são montadas em ELU e ELS e recebem os mesmos carregamentos do pórtico, tais como vento. Os pavimentos são resolvidos sempre com 6 graus de liberdade.



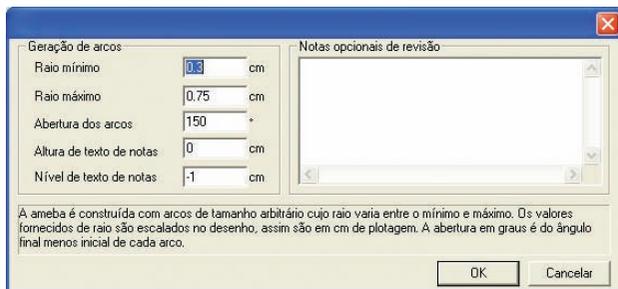
**Ensaio em Túnel de Vento**  
economia e segurança no projeto

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

Novo comando “Desenhar” – “Ameba”. Este comando permite o desenho automático de “amebas” para indicação de revisões ou alterações.



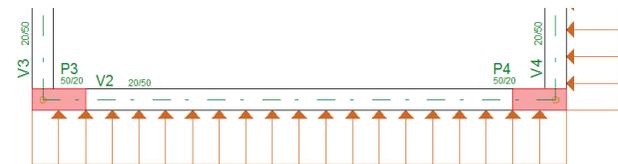
Para a criação deste novo elemento de desenho, são definidos alguns valores, como tamanho mínimo e máximo dos trechos, nível, texto associado, etc:



### Cargas de empuxo

Desde a versão 11, carregamentos e combinações com empuxo são gerados automaticamente e podem ser definidos através de forças no Modelador. Entretanto a definição de forças é trabalhosa, e sujeita a erros.

Na versão 16, podemos definir forças de empuxo automaticamente através de um novo objeto do Modelador. A direção das forças é visível, e os pilares onde as forças serão concentradas são escolhidos automaticamente.



O empuxo é definido pelos valores de pressão no topo e base da face de aplicação:



As forças de empuxo podem pertencer aos casos padrão de empuxo ou a casos adicionais, dependendo da natureza (permanente ou acidental) e da forma como devem ser combinadas no projeto. A aplicação é nos pilares em contato com a face de aplicação, com separação por área de influência de maneira semelhante ao carregamento de vento. As forças efetivamente lançadas são mostradas no relatório de geração do modelo de pórtico espacial.

### CAD/Alvest

Lajes lançadas em edifícios em alvenaria estrutural podem agora ser calculadas através do CAD/Lajes, com análise por grelha. O CAD/Alvest passou a montar um modelo de grelha com restrições de apoio e elementos que simulam as paredes, e os esforços resultantes podem ser utilizados pelo Editor de Esforços e Armaduras de Lajes.

### Edição de plantas

Criado o comando para gerar desenho de revisões a partir do Editor de Plantas, funcionando também para desenhos que não são de armaduras. O acionamento desse comando torna disponível imediatamente para inserção o desenho com as revisões dentro da planta.

| Rev | Data       | Autor        | Revisão inicial        | Assunto |
|-----|------------|--------------|------------------------|---------|
| 00  | 08-07-2010 | A.B Silva    |                        |         |
| 01  | 10-07-2010 | Arjen Robben | Reposicionamento do P3 |         |

### Resumo de plantas e materiais em desenho

O resumo de plantas e materiais foi reestruturado. Os insumos passaram a ser divididos em categorias e novas estimativas de custos estão sendo geradas, como preços diferenciados de aço por bitola, formas de lajes nervuradas reaproveitáveis ou não, vigotas com armação treliçada e respectiva armadura complementar e elementos de protensão tais como cabos, bainhas e ancoragens.

Além de uma tabela global, cada projeto mantém sua tabela de insumos, e estes insumos serão preenchidos automaticamente após o primeiro processamento do resumo. Com isto, o projetista fica sabendo exatamente quais insumos foram consumidos no projeto, e pode atualizar os preços somente destes insumos.

|             | Job1                      | Job2                      | Totais   |
|-------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| Piso 3 3PAV | X1Tex 180 Capa 6.0 H 20.0 | X1Tex 180 Capa 6.0 H 23.0 |          |
| Totais R\$  | 1.400,00                  | 2.280,00                  | 3.680,00 |

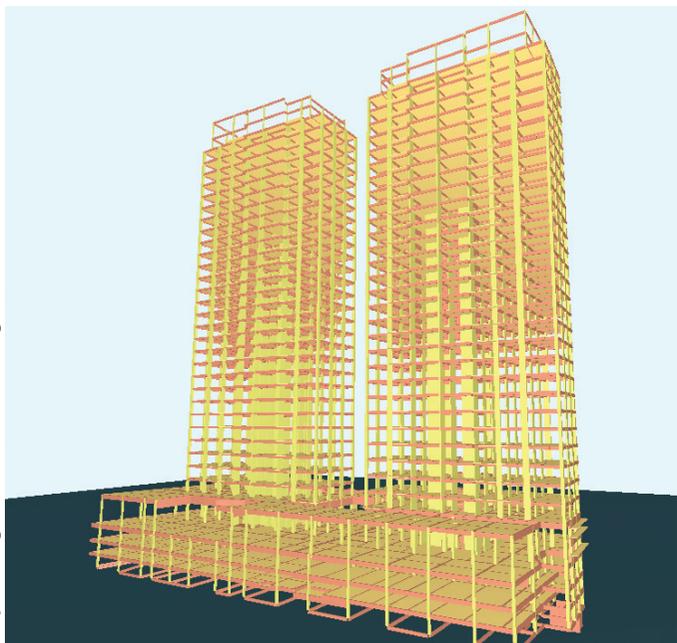
| Categoria | Item                      | Descrição                                  | Unidade | Preço R\$ |
|-----------|---------------------------|--|---------|-----------|
| ACAO      |                           | Aço estrutural                             | kg      | 8,00      |
|           | 4.5                       | Aço estrutural 4.5                         | kg      | 9,00      |
|           | 5.0                       | Aço estrutural 5.0                         | kg      | 7,00      |
|           | 5.5                       | Aço estrutural 5.5                         | kg      | 8,00      |
|           | 6.0                       | Aço estrutural 6.0                         | kg      | 9,00      |
|           | 6.5                       | Aço estrutural 6.5                         | kg      | 10,00     |
|           | 7.0                       | Aço estrutural 7.0                         | kg      | 11,00     |
|           | 7.5                       | Aço estrutural 7.5                         | kg      | 12,00     |
|           | 8.0                       | Aço estrutural 8.0                         | kg      | 13,00     |
|           | 8.5                       | Aço estrutural 8.5                         | kg      | 14,00     |
|           | 9.0                       | Aço estrutural 9.0                         | kg      | 15,00     |
|           | 9.5                       | Aço estrutural 9.5                         | kg      | 16,00     |
|           | 10.0                      | Aço estrutural 10.0                        | kg      | 17,00     |
|           | 10.5                      | Aço estrutural 10.5                        | kg      | 18,00     |
| CONCRETO  |                           | Concreto estrutural                        | m3      | 200,00    |
|           | C20                       | Concreto estrutural 20 MPa                 | m3      | 200,00    |
|           | C25                       | Concreto estrutural 25 MPa                 | m3      | 210,00    |
|           | C30                       | Concreto estrutural 30 MPa                 | m3      | 220,00    |
|           | C35                       | Concreto estrutural 35 MPa                 | m3      | 240,00    |
| FORMERV   |                           | Forma de madeira                           | m2      | 270,00    |
|           |                           | Forma de alumínio                          | m2      | 35,00     |
| MADERA    |                           | Forma de madeira                           | m2      | 35,00     |
|           | X1Tex 180 Capa 6.0 H 20.0 | Forma de nervura X1Tex 180 Capa 6.0 H 20.0 | unit    | 20,00     |
|           | X1Tex 180 Capa 6.0 H 23.0 | Forma de nervura X1Tex 180 Capa 6.0 H 23.0 | unit    | 30,00     |

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

3D Engenharia Ltda. (Sorriso, MT)  
 A4 Engenharia e Informática Ltda. (Brasília, DF)  
 ACS Engenharia de Estruturas Ltda. (São Paulo, SP)  
 ADC Projetos Const. e Consultoria Ltda. (Brasília, DF)  
 Eng. Adriano Gonçalves dos Reis Lobo (São Luis, MA)  
 Eng. Alberico Alves Teixeira (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Alberto Henrique Maciel de Andrade (Natal, RN)  
 Alleoni Engenharia e Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Álvaro Belmiro Freitas Oliveira (Curitiba, PR)  
 Eng. Amaury José Oliveira de Aguiar (Belém, PA)  
 Eng. André da Silva Pinheiro (Jaguariúna, SP)  
 Eng. André Luis Andrade Moreira (Salvador, BA)  
 Eng. Ângelo Dias de Barros Filho (Belo Horizonte, MG)  
 Anhanguera Educacional S/A (Valinhos, SP)  
 Eng. Antonio da Silveira Junior (São Roque, SP)  
 Eng. Arthur Mottus (Brasília, DF)  
 Eng. Átila Rohrig de Brito (Porto Alegre, RS)  
 Augusto Franklin Proj. Estrut. S/C Ltda. (Salvador, BA)  
 Ayres de Lima Alves S/C Ltda. (Uberlândia, MG)  
 Base Engenharia e Construtora Ltda. (São Paulo, SP)  
 Bede Consultoria e Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Beta2 Engenharia S/C Ltda. (Barueri, SP)  
 BPM Pré-Moldados Ltda. (Criciúma, SC)  
 Eng. Breno Ayres Pereira Mendes (São Paulo, SP)  
 BSC Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)  
 C.G. Engenharia Ltda. (Blumenau, SC)  
 Cadrecon Engenharia & Tecnologia Ltda. (Itajaí, SC)  
 Cal-Fac Consultoria & Engenharia (São Paulo, SP)  
 Eng. Carlos Henrique Linhares Feijão (Brasília, DF)  
 Carlos Melo & Associados Ltda. - EPP (São Paulo, SP)  
 Eng. Carlos Roberto Santini (Itapeva, SP)  
 Eng. Carlos Ruperto Salas Conterras (São Paulo, SP)  
 Eng. Carlos Wilington de S. Conegundes (Manaus, AM)  
 Eng. Celso Ferreira de Souza (Jaci Paraná - Porto Velho, RO)  
 Centro de Estudos de Eng. Civil - CESEC/UFPR (Curitiba, PR)  
 Cesp Companhia Energética de São Paulo (São Paulo, SP)  
 Chapini Engenharia Civil e Const. Ltda. (Ribeirão Preto, SP)  
 Eng. Claudio Toshio Watanabe (São Paulo, SP)  
 Clessi Inês da Silva & Cia. Ltda. ME (Curitiba, PR)  
 Colméia Construtora Ltda. (Aparecida de Goiânia, GO)  
 Coluna Engenharia de Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Concrelaje Ind. de Pré-Moldados de Concr. (C. Grande, MS)  
 Construtora Líder Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Coord. de Espaço Físico Univ. SP - COESF (São Paulo, SP)  
 CP Construção e Incorporação Ltda. (Caruaru, PE)  
 CSP Projetos e Consultoria S/C (Niterói, RJ)  
 CTMSP Centro Tecnol. da Marinha em SP (São Paulo, SP)  
 Eng. David Pereira Nascimento (São José dos Campos, SP)  
 DSS Engenharia Civil Ltda. (Goiânia, GO)  
 EDATEC Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Edmundo Augusto Calheiros (São Luis, MA)  
 Eng. Edson Bispo Ferreira (São Paulo, SP)  
 Eduardo Penteado Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 EGT Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Elisia Maria Garcia Pereira (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Elvis Francisco Euzébio (Mirassol, SP)  
 Eng. Ena Sosa Chavez (Juara, MG)  
 Eng. Enéas Eduardo Sucharski (Curitiba, PR)  
 Engenharia Newton Rangel Ltda. (Limeira, SP)  
 Engenheiros Cons. Assoc. Consultrix Ltda. (São Paulo, SP)  
 ENGEPROT Engenharia e Protensão Ltda. (Curitiba, PR)  
 ENGETI Consultoria e Engenharia S/S Ltda. (São Paulo, SP)  
 Enigma Engenharia Ltda. (Serra, ES)  
 Eng. Enio Domingues Alcântara (Fortaleza, CE)  
 ENPLATEC - Projetos de Engenharia S/C Ltda. (Barueri, SP)  
 EPRO Eng. de Proj.e Consult. S/C Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Erna Eliana Cristofoli (Caxias dos Sul, RS)  
 Eng. Ernanni Gonçalves Valle Junior (Campina Grande, PB)  
 ERREDOIS Engenharia e Representações (Franca, SP)  
 Errevê Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)  
 Esc. Tec. J. Kassoy & M. Franco Eng. Civis Ltda. (São Paulo)  
 Esc. Tec. José Mandacaru Guerra Ltda. (São Paulo, SP)  
 Escola de Engenharia de São Carlos (São Carlos, SP)  
 Escritório Técnico Costa Santos (Rio de Janeiro, RJ)  
 Estádio 3 Eng. de Estruturas SC Ltda. (Porto Alegre, RS)  
 Estrutural Proj. e Cons. de Estrut. S/C Ltda. (Londrina, PR)  
 EXEN Engenharia e Comércio Ltda. (Pelotas, RS)  
 Eng. Fabiano de Sá Silva (Belém, PA)  
 Eng. Fabio Albino de Souza (Cosmópolis, SP)  
 Eng. Fausto Rafael Perreto (Ponta Grossa, PR)  
 Eng. Fernando Antonio de Farias Lins (Fortaleza, CE)  
 Eng. Fernando Cesar Favinha Rodrigues (Marília, SP)  
 Eng. Fernando Pacheco da Rocha Junior (Maceió, AL)  
 Eng. Flávio Pires de Castro Filho (Bocaiuva, MG)  
 Frame Engenharia Ltda. (Jaraguá do Sul, SC)  
 Eng. Francisco de Assis Farias (Fortaleza, CE)  
 Eng. Francisco José Soares Fernandes (Teresina, PI)  
 Eng. Francisco Mota de Santana Junior (Salvador, BA)  
 GENPRO Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)  
 Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Georges Nayef Abou Hala (Taubate, SP)  
 Gigante & Simch Engenharia e Com. Ltda. (Pelotas, RS)  
 Eng. Gilberto Massao Enjuu (São Bernardo do Campo, SP)  
 Eng. Giordano José Loureiro (Fortaleza, CE)  
 Eng. Gisele Sartori Bracale (Araçatuba, SP)  
 GMA Engenharia e Projetos Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
 Grupo Dois Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Gustavo José da Silva Neto (Gama, DF)  
 Eng. Gustavo Leite Dumaresq (Natal, RN)  
 GVD - Engenharia de Estruturas Ltda. (Fortaleza, CE)  
 Eng. Hamilton Batista Brati Coan (Orleans, SC)  
 Eng. Héltton Alves da Costa (Santo André, SP)  
 HM Melo Projetos e Consultoria Ltda. (Araçaju, SE)  
 Eng. Ilacir Ferreira (Brasília, DF)  
 Inst. Nac. de Pesquisas da Amazônia - MCT (Manaus, AM)  
 Eng. Iverson Ferrarezi Ribeiro (Hortolândia, SP)  
 Eng. João Batista Candido da Silva (Uberlândia, MG)  
 Eng. João Cesar Menezes de Lima (Porto Alegre, RS)  
 Eng. João de Oliveira Cirqueira (Cruz das Almas, BA)  
 J.C.E. Projetos Estruturais S/C Ltda. (Curitiba, PR)  
 Eng. Jorge Hector Pereira (Campinas, SP)  
 Eng. José Ferreira (Brasília, DF)  
 Eng. José Gregório Espindola (Santana do Parnaíba, SP)  
 Eng. José Hélcio Siqueira Jr. (São Paulo, SP)  
 Eng. José Jorge Bazaga (Sobradinho, DF)  
 Eng. José Pedro Abdon da Costa Pereira (Macapá, AP)  
 Eng. José Pedro V. Gomes (Cachoeiro do Itapemirim, ES)  
 José Luiz Pereira Eng. e Projetos Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. José Radi Neto (Araguari, MG)  
 Eng. José Roberto Chendes (Brasília, DF)  
 Eng. José Roberto de Arruda Zonis (Santos, SP)  
 Eng. José Roberto Mackssur Resek (Cristina, MG)  
 KREFT Engenharia de Projetos S/C Ltda. (Campinas, SP)  
 L. Camargo Engenharia e Construções Ltda. (Santos, SP)  
 L.G.B. Desenhos Artísticos Ltda. (Curitiba, PR)  
 LH Engenharia de Estruturas Ltda. (Curitiba, PR)

L.R. Almeida & Cia. Ltda. (Cuiabá, MT)  
 Labore Consultoria S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Leonardo Cochrane Santiago Sampaio (Fortaleza, CE)  
 Eng. Leonardo José Pereira Teixeira (São Paulo, SP)  
 LH Engenharia de Estrut. Ltda. (Curitiba, PR)  
 L Zocco Projetos SS Ltda. (Londrina, PR)  
 Eng. Luciano Camargo Kometani (Piedade, SP)  
 Eng. Luis Augusto Bomfilho G. de Oliveira (Piracicaba, SP)  
 Eng. Luis Carlos Seelbach (Blumenau, SC)  
 Eng. Luiz Alexandre Moresco (Brusque, SC)  
 Eng. Luiz Antonio de Carvalho (São João de Meriti, RJ)  
 Eng. Luiz Antonio Pereira dos Passos (Rio de Janeiro, RJ)  
 Luiz Carlos Fontenele Proj. Estrut. S/S (Fortaleza, CE)  
 Eng. Luiz Eduardo Lourençoni (Campo Grande, MS)  
 MAC Cunha Engenharia Ltda. (Porto Alegre, RS)  
 Eng. Manoel Antonio da Silva (São José dos Campos, SP)  
 Eng. Manoel Gilberto Ferret (Jundiá, SP)  
 Eng. Mara Cristina Detsch (Curitiba, PR)  
 Eng. Marcelo Costa Maia (Palmas, TO)  
 Eng. Marcelo Costa Scalabrin (Curitiba, PR)  
 Eng. Marcelo Exman Kleingesind (São Paulo, SP)  
 Eng. Marcelo Sousa Manzi (Goiânia, GO)  
 Eng. Marcio Correia de Queiroz (Londrina, PR)  
 Eng. Marco Antonio Pinheiro (Ribeirão Preto, SP)  
 Eng. Marcos Aurelio Pessoni (Sorocaba, SP)  
 Eng. Marcos Henrique Bakroni (Curitiba, PR)  
 Eng. Marcos Paulo Ribeiro (Limeira, SP)  
 MBB Projetos e Construcoes Ltda. (Santa Isabel, SP)  
 MCP Engenharia e Projetos Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Michel Nahas Filho (Vinhedo, SP)  
 Minerbo-Fuchs Engenharia S/A (Barueri, SP)  
 Misula Engenharia Ltda. (Brasília, DF)  
 Monteiro Linardi Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 N&P Engenharia Ltda. (Guará, DF)  
 NB Eng. Projetos e Consult. S/C Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Niceia Marchiori (Serra, ES)  
 Eng. Newton Elmor Padão (Rio de Janeiro, RJ)  
 Ogura e Franceschi Proj. Estrut. SS Ltda. (Curitiba, PR)  
 OPPEA Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Osires Tavares Pimentel Junior (Goiânia, GO)  
 OSMB Engenheiros Associados SS Ltda. (São Paulo, SP)  
 Eng. Paulo José Alves de Lima (Uberlândia, MG)

Paulo Malta Projetos Cons. Rep. Ltda. (Recife, PE)  
 Eng. Paulo Cunha do Nascimento (Fortaleza, CE)  
 Eng. Paulo Sérgio Vieira Pinheiro (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Péricles Salvatori Palazzi (São Paulo, SP)  
 Petróleo Brasileiro S/A (Macaé, RJ)  
 Eng. Petrus Gorgônio Bulhões da Nóbrega (Natal, RN)  
 PI Engenharia e Consultoria Ltda. (Belo Horizonte, MG)  
 Pingret Consultoria Estrutural Ltda. (Niterói, RJ)  
 Poyry Tecnologia Ltda. (São Paulo, SP)  
 PRECON Industrial S/A (Pedro Leopoldo, MG)  
 Premo Construções e Empreend. S/A (Vespasiano, MG)  
 PRP Cálculo Consult. & Projetos Ltda. (Campo Grande, MS)  
 Procalc Estruturas S/C Ltda. (Curitiba, PR)  
 Prodenge Engenharia e Projeto Ltda. (Barueri, SP)  
 Projcon Proj. Para Const. Civil Ltda. (São Paulo, SP)  
 Projec Projetos e Cons de Engenharia Ltda. (Fortaleza, CE)  
 Projec Projetos e Eng. de Const. Ltda. (Recife, PE)  
 Projemaster Engenharia de Projetos (Curitiba, PR)  
 Projetal Engenharia de Projetos Ltda. (Barueri, SP)  
 Quattor Engenharia S/C Ltda. (Brasília, DF)  
 R.S. Engenharia S/S Ltda. (Porto Alegre, RS)  
 Eng. Rafael Alves de Souza (Maringá, PR)  
 Eng. Raimundo Costa Filho (Boa Vista, RR)  
 Eng. Raul Omar de Oliveira Dantas (Natal, RN)  
 Renato Andrade Engenharia S/C Ltda. (Jundiá, SP)  
 Eng. Renato Quirino de Araujo (São José dos Campos, SP)  
 Eng. René Ranelli (Praia Grande, SP)  
 RGQUATRO Eng. Associados Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Ricardo Onofre Ziemer (Mandirituba, PR)  
 Eng. Roberto Aguiar Dias (Manaus, AM)  
 Eng. Roberto Cristian A.Olmos de Aguilera (Teresina, PI)  
 Eng. Roberto Ramos de Freitas (São José do Rio Preto, SP)  
 Eng. Rodolfo Giacomim Mendes de Andrade (São Paulo, SP)  
 Eng. Rodrigo Franco Miranda (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Rodrigo Salles Teixeira (Goiânia, GO)  
 Eng. Rogério Costa de Freitas Silva (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Rômulo Curzio Valente (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Ronaldo Caetano Veloso (Belo Horizonte, MG)  
 Eng. Ronilson Shimabuku (Santos, SP)  
 Eng. Samuel José Folcz (Rio do Sul, SC)  
 Eng. Sebastião Moacir de Oliveira (Timóteo, MG)  
 Sec. Esp.de Informática do Senado Federal (Brasília, DF)  
 Eng. Sergio Costa de Souza (Fortaleza, CE)  
 Eng. Silvia Cardozo Becker da Silva (Santa Maria, RS)  
 SOCALCULO Proj. Estr. S/C Ltda. (São Paulo, SP)  
 Sociedade Educacional São Paulo (São Paulo, SP)  
 SPI Projetos Integrados Ltda. (Niterói, RJ)  
 SRT&C Engenharia e Projetos S/C Ltda. (Piracicaba, SP)  
 Structurale - Eng. de Proj & Cons.S/S Ltda. (Fortaleza, CE)  
 Sudeste Pré-Fabricados Ltda. (Americana, SP)  
 Eng. Sulymara M.F.S. Kussano (Osasco, SP)  
 T.A.G. Pré-Fabricados e Construções Ltda. (Soledade, RS)  
 Eng. Tatsuo Kajino (Bauru, SP)  
 Tecnicalc - Consult.e Proj. Estrut. S/S Ltda. (Curitiba, PR)  
 Tecton Engenharia Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Thiago Valentin Iuras dos Santos (São Pedro, SP)  
 Eng. Thyago Camelo Pereira da Silva (Teresina, PI)  
 Eng. Tomas Vieira de Lima (São Paulo, SP)  
 Univ. Estadual Paulista "Júlio M. Filho" (Bauru, SP)  
 Eng. Victor Castro Dutra de Moraes (Piracicaba, SP)  
 Eng. Victor Macedo de Oliveira (São Paulo, SP)  
 Eng. Waldemar Santos Jr (São Paulo, SP)  
 Eng. Walter Dourado (Rio de Janeiro, RJ)  
 Eng. Wander Manoel de Queiroz (Paulínia, SP)  
 William Mendes ME (São Paulo, SP)  
 Eng. Wilma Virginia A. Ribeiro Assunção (Brasília, DF)  
 Eng. Wilson Batista de Souza Martins (Rio de Janeiro, RJ)



Knijnik Engenharia, Porto Alegre, RS

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

### Curso intensivo – CAD/TQS USP, São Carlos, SP

Nos dias 17, 18 e 19 de março de 2010, ministramos mais um curso intensivo sobre o CAD/TQS, na USP de São Carlos. Mais uma vez, a iniciativa de realização do curso foi dos alunos de mestrado. Foram 20 participantes, todos já tendo concluído a maioria das disciplinas do mestrado.

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

Agradecemos a todos pela participação, ao mestrando Winston Zumaeta pela formação e mobilização da turma, ao professor J. Samuel Giongo pela realização do curso e à USP de São Carlos por mais oportunidade de divulgar aos seus alunos o funcionamento de um Sistema Integrado de Projeto Estrutural, fundamental atual-

### Palestra – CAD/TQS UNICAMP, Limeira, SP

No dia 19 de abril de 2010, estivemos em Limeira, na Faculdade de Tecnologia UNICAMP, antigo CESET, a convite da professora doutora Luísa Andreia Gachet Barbosa, para ministrar uma palestra sobre os sistemas CAD/TQS.



Professor Renato, engenheiro Herbert, professora Luísa, engenheira Lidiane e professor Giocondo

### Minicurso – CAD/Alvest UNESP, Bauru, SP

No dia 31 de maio de 2010, realizamos na UNESP de Bauru, interior do estado de São Paulo, um curso de alvenaria estrutural aplicando os recursos do software CAD/Alvest.

Na ocasião, desenvolvemos uma carga horária de oito horas, em que os alunos do curso de engenharia civil realizaram diretamente nos computadores a entrada de dados de um projeto completo em alvenaria estrutural, seguido de processamentos, análises gráficas de resultados e plotagem dos desenhos de elevações de paredes.

A realização deste curso foi viabilizada graças ao empenho do professor Paulo Sérgio dos Santos Bastos, que montou o curso, convidou os alunos e garantiu os incentivos e apoio da universidade.

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

mente para o bom desempenho profissional no dia-a-dia de um Engenheiro de Estruturas.



Alunos do mestrado

Agradecemos o convite da professora Luísa que, com sua costumeira hospitalidade, nos recebeu e deu todo o apoio possível.



O ganhador do livro “Informática aplicada em estruturas de concreto armado”, do eng. Alio Kimura, foi o acadêmico Jonathan.



Laboratório de informática

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

Zamarion e Millen Consult. S/S Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Eduardo Barros Millen

Genese Engenharia Ltda. (Salvador, BA)  
Eng. José Carlos Pereira

Eng. Mariana S. de O. Rinco (Belo Horizonte, MG)  
Eng. Monica Cristina Cardoso da Guarda (Salvador, BA)  
Eng. Ricardo Rodrigues Bittencourt (São Paulo, SP)  
Arquitrave Projetos e Const. Civil Ltda. (São Paulo, SP)  
Eng. Yang Inn Kim

Tarefa Engenharia Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)  
Eng. José Rizel

BSC Engenharia Ltda. (Goiânia, GO)  
Eng. Luiz Henrique da Silva

Eng. André Luiz Ramos (Boa Vista, RR)  
Eng. Fernando H. de V. Dias Balieiro (Manaus, AM)  
Eng. David P. Nascimento (São José dos Campos, SP)  
Apoena Engenharia Ltda. Me (Limeira, SP)  
Eng. Adriana Galletto

Eng. Kléber Francisco dos Santos Faria (Jacareí, SP)  
Eng. Mauro Koiti Mito (São Paulo, SP)

Eng. Kahlil Lacerda de Vasconcelos (Brasília, DF)  
Eng. Germano Baldasso (Carlos Barbosa, RS)

Eng. Eduardo Gastal (Taquara, RS)  
MGR Projetos e Construções Ltda. Me (Curitiba, PR)  
Eng. Nailson Rudnie Ramos

Eng. Luis Augusto B. G. de Oliveira (Piracicaba, SP)  
Engecalculo Projetos Estruturais Ltda. (Curitiba, PR)  
Eng. Sérgio Roberto Thieme Silva

Eng. Válter Guerra Júnior (Porto Alegre, RS)  
Eng. Paulo Cesar Martins (Pelotas, RS)  
Eng. Norton Ruschel (Porto Alegre, RS)  
Eng. Hosannah Costa Araújo (Feira de Santana, BA)  
Eng. Alex Rocha Fernandes (Brasília, DF)

Beton Geotech S/S Ltda. (Arujá, SP)  
Eng. Reinaldo Lopes da Silva

Eng. Renato Q. de Araújo (São José dos Campos, SP)  
Eng. Helton Alves da Costa (Santo André, SP)

Eng. Murilo Derbli Schafranski (Ponta Grossa, PR)  
Fundação de Empreend. Cient. Tecnol. (Brasília, DF)  
Sr. Anderson Ferreira Guimarães

Eng. Carlos Lanfredi (Rio de Janeiro, RJ)  
Eng. Jaime Antônio Barbosa (São Paulo, SP)

Eng. José Radi Neto (Araguari, MG)  
Eng. Diogo Jatobá de Holanda Cavalcanti (Maceió, AL)  
Eng. Yoshio Nagamine (São Paulo, SP)

Eng. Armindo de Arruda Campos Neto (Cuiabá, MT)  
Universidade Estadual de Campinas (Limeira, SP)

Eng. Maria José Rodrigues da Cruz Padron

Eng. Mauro Augusto Modesto (Curitiba, PR)  
Eng. Benigno Marcelo Cardoso Rios (Salvador, BA)

Eng. Rodrigo Frigo (São Miguel do Iguçu, PR)  
Eng. Paulo Marcio Guimarães Resende (Brasília, DF)

Eng. Leandro Braga Vieira (Rio Branco, AC)  
Eng. Giuseppe Andrichi (Volta Redonda, RJ)

Eng. Marco Antônio Saieg (Rio de Janeiro, RJ)

Eng. José Antônio Gomes Heleno (Itapetininga, SP)

Eng. Rafael Eisfeld Santos (Curitiba, PR)

Eng. Denílson Gomes de Oliveira (Rio de Janeiro, RJ)  
Draw System Engenharia Ltda. (Potirendaba, SP)

Eng. Paulo Cesar da Silva

Métrica Engenharia e Const. Ltda. Me (Votorantim, SP)  
Eng. Gleik Enrico Araújo Silva

Premon - Ind. de Pré-Moldados Ltda. (Uberlândia, MG)  
Eng. Silney Gomes de Carvalho

Eng. Igor Felipe Braun (Campo Grande, MS)

Eng. Francisco de Assis Neves (São Paulo, SP)

Eng. Wilton Monteiro Sampaio (Manaus, AM)

Eng. Laurindo Alves Galdino Jr. (Lauro de Freitas, BA)  
Orion Engenharia Ltda. - Me (Cuiabá, MT)

Eng. Gabriel Antônio Santana

Eng. Oscar Nobuo Chujo (São Paulo, SP)

Eng. Jildeon Oliveira Barreto (Taboão da Serra, SP)

Método Engenharia S/A (São Paulo, SP)

Eng. Leonel Tula

Eng. Roosevelt de O. Batista (Cpos dos Goytacazes, RJ)  
Base Engenharia e Construtora Ltda. (São Paulo, SP)

Eng. Ana Gabriela Altounian

Eng. Victor Alberto S. de Azevedo (Porto Alegre, RS)

Seleme Engenharia Ltda. (Caçador, SC)

Eng. Everton Seleme

Eng. Beatriz Dias de Rezende (Maringá, PR)

Bezerra Engenharia Comercial Ltda. (Caruaru, PE)

Eng. Jandoval Bezerra

Eng. Josué de Almeida Paulino (Barueri, SP)

Fernandes e Campos Ltda. (Teresina, PI)

Eng. Mauricio Campos

Eng. Gian Roberto Pasquali (São Paulo, SP)

DCR Construtora Imobiliária Ltda. (Curitiba, PR)

Sr. Ronaldo Carvalho da Silva

Eng. Erceli Miguel Pinto (Aparecida de Goiânia, GO)

Eng. Reinaldo Rozato (Araraquara, SP)

Congregação Cristã no Brasil (Curitiba, PR)

Eng. Emerson Clebis de Oliveira

Prefeitura Municipal de Sidrolândia (Sidrolândia, MS)

Eng. Jocelaine Aparecida H. Motta

Eng. Klecio Larry Teixeira Correia (Campinas, SP)

Metaf Ind. Com. e Const. Ltda. (Feira de Santana, BA)

Eng. Sérgio Santiago

Eng. Marcos Júnior Gonçalves Heinrich (Viamão, RS)

Consórcio CQG/CNO/OAS (Recife, PE)

Eng. Alexandre Alves de Mendonça

GCON Construção Civil Ltda. (Avaré, SP)

Eng. Carlos Alberto I. Lutti

Duarte Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)

Eng. Alexandre Duarte

Eng. João Carlo Simara (São Paulo, SP)

ESTCON Proj. e Eng. Ltda. (Ribeirão das Neves, MG)

Eng. Nelson Urias Pinto da Silva

Eng. Vivian Lima de Oliveira (Manaus, AM)

THIS Com de Prod. Têxteis. Elet. Proj. Serv. (São Paulo)

Eng. Alípio Teixeira Borges

Eng. Hector Neuberi H. Silvera (San Carlos, Uruguai)

Eng. Osires Tavares Pimentel Júnior (Goiânia, GO)

## Questões fundamentais para empresas que queiram continuar obtendo sucesso nos dias de hoje

Eng. Dácio Carvalho

Diretor Técnico da empresa Dácio Carvalho Soluções Estruturais, estabelecida em Fortaleza desde 1976.

Há algum tempo, em memorável almoço com o engenheiro Nelson Covas, conversávamos a respeito do que as empresas estabelecidas há 20, 30 trinta anos no mercado, com relativo sucesso, precisariam fazer para manter-se à tona nos dias de hoje, em que a concorrência, em todos os setores, torna-se cada vez mais acirrada e, nem sempre, leal.

**Após ouvir atentamente o relato de Nelson, falei-lhe que ele deveria escrever tudo aquilo que acabara de resumir para mim e publicar no TQSNews ...**

O Nelson, na ocasião, relatou-me uma palestra a que assistira, meses antes, ministrada por Max Gehringher, justamente sobre esse tema e que, de tempos em tempos, me vem à mente quando me vejo diante de alguma situação relacionada ao tema.

Max Gehringher é um conhecido palestrante que já foi empresário, inclusive presidente de multinacionais e que, um belo dia, “chutou o

balde”, largou tudo e resolveu começar a falar de suas experiências em público. Hoje, além de palestrante dos mais renomados, ele tem uma crônica diária na rádio CBN, é autor de livros sobre temas empresariais e, durante os últimos tempos, apareceu no programa Fantástico, da Rede Globo, apresentando preciosas dicas sobre o dia-a-dia nas empresas.

Após ouvir atentamente o relato do Nelson, falei-lhe que ele deveria escrever tudo aquilo que acabara de resumir para mim e publicar no TQSNews. Ele, com a velha desculpa da “falta de tempo”, devolveu-me a bola e fez-me prometer que eu o faria. E, como promessa é dívida, vou tentar pagá-la agora. Para isso, e para que se entenda o relato, precisaremos fazer algumas definições prévias sobre os personagens que compõem a história da palestra: os SERJÕES e os JORGINHOS!

SERJÕES são aqueles caras importantes na história da empresa pelo que fizeram no passado. Têm sala privada, ramal telefônico direto e, às vezes, até secretárias exclusivas. Hoje, porém, estão meio acomoda-



dos ou acomodados e meio, vivendo do passado e do crédito de alguma grande idéia ou contribuição dada à empresa que, em reconhecimento, os mantém com suas mordomias.

**SERGINHO que se preza nunca leu um livro inteiro na vida. Manual, então, nem pensar! Sabem 5% de quase tudo que é novo e 100% de nada, especialmente se estiver relacionado ao passado.**

JORGINHOS são os garotões da era da Internet, sempre de jeans folgados, abaixo da linha da cintura, totalmente irreverentes e que, se permitirmos, nos chamarão de “tios”. Serginho que se preza nunca leu um livro inteiro na vida. Manual, então, nem pensar! Sabem 5% de quase tudo que é novo e 100% de nada, especialmente se estiver relacionado ao passado. São rápidos

Seu escritório merece a melhor tecnologia

Faça como mais de 350 escritórios de projetos do Brasil: utilize o Sistema Navis e aumente a produtividade e a rentabilidade do seu negócio.

# navis

SOFTWARE DE GESTÃO PARA QUEM PROJETA  
• estruturas • instalações • arquitetura • interiores • paisagismo

**VERSÃO 10**

Solicite uma demonstração e aproveite preços e condições especiais de lançamento\*

[www.sistemanavis.com.br](http://www.sistemanavis.com.br)  
**(11) 3812 9535**

\* condições válidas até 31/08/2010

no gatilho, atitude e postura desleixadas e absoluto desprezo por tudo que se relacione ao passado. Costumam responder às nossas perguntas com um “hããã?” O “hã”, todavia, nem sempre tem conotação de desrespeito, eles apenas não entendem como pode existir alguém que não sabe aquilo, especialmente se estiver relacionado à tecnologia e informática!

### Segundo ele, JORGINHOS precisam ser criteriosa e continuamente admitidos nas empresas, pois trarão novas idéias a serem submetidas e absorvidas pelos SERJÕES mais espertos

Apresentadas as personagens, vamos à história! Segundo Gehringher, o grande segredo de qualquer empresa solidamente estabelecida mas que começa a temer a concorrência de novas empresas é extremamente simples: a dosagem adequada de SERJÕES e JORGINHOS em seus quadros de funcionários, cargos de direção incluídos. Simples assim, disse ele para uma platéia boquiaberta e sem entender muito bem o que ele estava querendo dizer e onde queria chegar.

Ele explicou, em seguida, que empresa alguma estabelecida no mercado, aparentemente sólida, sobreviverá muito tempo se mantiver somente SERJÕES em seus quadros.

Por outro lado, as chances de novas empresas, formadas somente por JORGINHOS, são praticamente nulas, embora possam incomodar bastante por algum tempo. Segundo ele, JORGINHOS precisam ser criteriosa e continuamente admitidos nas empresas, pois trarão novas idéias a serem submetidas e absorvidas pelos SERJÕES mais espertos.

Para descontrair a platéia, contou o exemplo de um SERJÃO que comprou uns livros sobre como usar o *excel*, começou a fazer os exercícios propostos e, logo, logo, ficou animadíssimo com suas primeiras planilhas, que não tinham lá um visual tão bonito como as dos livros, mas funcionavam e ficou fã incondicional da ferramenta. Pouco a pouco, foi incrementando suas planilhas, como carinhosamente as chamava, e começou a usar diferentes fontes, cercaduras nas células a até sombreado, pasmem! Mas um dia empacou querendo colocar cada coluna com uma cor diferente. Por sorte, um JORGINHO ia passando na circulação e ele o chamou e lhe relatou seu “problema” e o JORGINHO, a cada passagem, soltava um “hã?” e tentou explicar ao Serjão como fazer. Como este não conseguia, perdeu a paciência, passou para o outro lado da mesa, sem pedir permissão, naturalmente, e com dois ou três toques no teclado resolveu o “grande problema”. O Serjão ficou impressionado e lhe pediu que fizesse novamente, porém bem devagar, pois gostaria de aprender. Cumprida a tarefa, JORGINHO continuou seu caminho pensando “que cara ta-

pado, dá um tempo ...” enquanto o SERJÃO, maravilhado com sua multicolorida planilha, falou baixinho, “... puxa, que garoto fera ...”.

Tempos depois, o SERJÃO tirou o mesmo JORGINHO de uma enrascada numa tarefa em que este precisava consultar uns ábacos logarítmicos, “palavrões” de que o JORGINHO nunca havia sequer ouvido falar, o que dizer de utilizá-los!

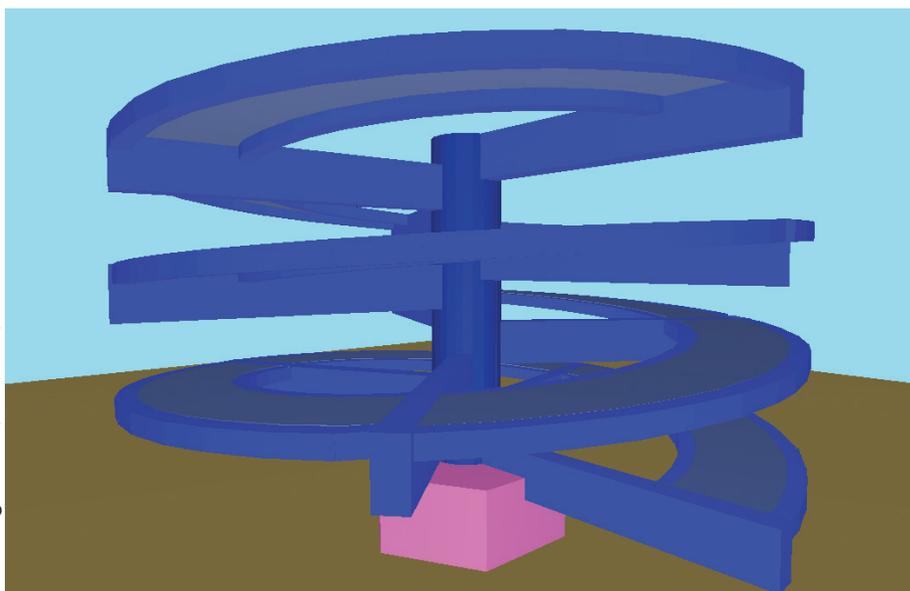
Com isso, Gehringher, além de descontrair a platéia, pretendeu mostrar a importância do *mix* de SERJÕES e JORGINHOS e o que poderia resultar da simbiose dos dois grupos. Por outro lado, alertou que havia alguns aspectos que precisavam ser vistos e adequadamente administrados, sob pena de a máquina emperrar, em vez de funcionar melhor e mais rapidamente.

### Os SERJÕES não precisam transformar-se em JORJÕES da noite para o dia nem os JORGINHOS podem agir como SERGINHOS após um mês de estágio...

Por exemplo, admita-se que uma determinada empresa conseguiu um *mix* adequado de SERJÕES e JORGINHOS. Porém, como evitar que depois de algum tempo os SERJÕES mais antenados, sob a real “ameaça” dos JORGINHOS, não acabem se transformando em JORJÕES e fiquem com a sensação de que os JORGINHOS são descartáveis e que, por outro lado, os JORGINHOS, após pouco tempo na empresa, comecem a sentir-se SERGINHOS e a tomar decisões sozinhos, prescindindo dos SERJÕES? Não é difícil de imaginar as consequências de tais posturas!

#### Resumindo

Os SERJÕES não precisam transformar-se em JORJÕES da noite para o dia nem os JORGINHOS podem agir como SERGINHOS após um mês de estágio ... O problema não é de fácil solução. Somente empresas que têm a sorte de já ter JORJÕES de verdade em seus quadros (aqueles SERJÕES que estão sempre acompanhando a evolução tecnológica, que se mantêm *up to date* por iniciativa própria) compreenderão e solucionarão tudo no tempo e medida certos!



# A poesia no concreto

por Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos

## 1. Introdução

Existe a crença popular de que o engenheiro é geralmente um indivíduo insensível, que só pensa em resultados práticos e que lida com projetos visando só a praticidade, a rapidez de execução e a economia. O cifrão domina seu pensamento.

**Euclides da Cunha ficou mais conhecido como escritor, mas era também engenheiro praticante. Chegou a executar várias obras, entre as quais um edifício público em São Carlos e uma ponte em São José do Rio Pardo**

Para mostrar que nem sempre é assim, foi escolhido este tema para chamar a atenção de que muitos engenheiros ainda vêm beleza na Natureza e no sentimento das pessoas. Euclides da Cunha ficou mais conhecido como escritor, mas era também engenheiro praticante. Chegou a executar várias obras, entre as quais um edifício público em São Carlos e uma ponte em São José do Rio Pardo, ambos ainda existentes. Convidado, entretanto, pela direção de um jornal a funcionar como relator, observador e correspondente junto ao palco do problema social surgido em Canudos, desviou-se de sua profissão e escreveu o livro “Os Sertões”, que viria a ser um dos mais importantes marcos da literatura brasileira. No prefácio de sua autoria, cita de maneira muito convincente que o Homem anda do realismo para o sonho e deste para aquele, construindo uma natureza ideal sobre a natureza tangível, fascinado pela miragem das hipóteses. Assim sendo, torna-se difícil diferenciar o poeta que espiritualiza a realidade, do naturalista que tateia o mistério.

Depois de fazer uma série de considerações sobre a ciência, mostrando que é ilusório o rigorismo matemático, lembrando que se definem pontos, retas e planos que não exis-

tem, ou se reduzem a conceitos pré-estabelecidos, termina seu prefácio da seguinte forma:

“Pelas vigas metálicas de nossas pontes, friamente calculadas, estiram-se as curvas dos momentos, que nos embridam as fragilidades traiçoeiras do ferro. E ninguém as vê, porque são ideais. Calculamo-las; medimo-las; desenhamo-las e não existem... e assim por diante, indefinidamente, em tudo o que fazemos e em tudo o que pensamos, ainda quando lançados na trilha heróica da profissão, vamos pulsar no deserto as dificuldades e os perigos... Porque quando nos vamos pelos sertões em fora, num reconhecimento penoso, verificamos, encantados, que só podemos caminhar na terra com os sonhadores e os iluminados: olhos postos nos céus, contrafazendo a lira, que eles já não usam, com o sextante, que nos transmite a harmonia silenciosa das esferas, e seguindo no deserto como os poetas seguem na existência,... a ouvir estrelas!”

## 2. A poesia

Quando se fala em concreto, o que se pensa a respeito?

Qualquer pessoa comum imagina imediatamente uma obra, uma construção, uma estrutura. Pensa em características tecnológicas ou em fatores econômicos. Existe, entretanto, certa categoria de pessoas, que têm seu pensamento voltado para um campo totalmente diferente: a dos poetas.

Recordo-me dos anos 60 quando costumava almoçar no “Roof da Gazeta”, época em que essa transmissora estava localizada no largo Santa Ifigênia, em São Paulo. Uma vez por mês havia lá uma reunião de literatos do chamado “Clube dos Estados”, em que comparecia sempre pelo menos um elemento de cada Estado do Brasil. Alheio ao grupo, apreciava de longe as conversas, as declamações, a oratória literária de cada um, e comecei a aprender a apreciar a poesia. Foi nessa ocasião que travei conhecimento com um poeta de grande potencial, sempre dedicado à causa brasileira: Décio Bittencourt. Um dia, conversando com ele, acabei por lhe contar o que fazia, qual a minha atividade profissional.



– Trabalho com concreto armado. Faço cálculos...

Falei desinteressadamente, imaginando com meus botões, que se tratava de uma pergunta vazia, falta de assunto. Na verdade, ele ouviu bem o que lhe disse e, para meu espanto, retrucou:

**Só então percebi que a poesia pode existir em tudo o que nos rodeia, até mesmo em algo puramente material e destituído de encanto, como o concreto...**

– Lançando sementes de concreto no asfalto da cidade. Que bonito!

Pela primeira vez na vida senti o que era poesia. Poesia, para mim, era o que um adolescente escreve para sua namorada, procurando palavras com rimas e o plectro adequado. Só então percebi que a poesia pode existir em tudo o que nos rodeia, até mesmo em algo puramente material e destituído de encanto, como o concreto:

“... e os operários nordestinos, sempre mal nutridos, como gotas de chuva, fizeram brotar sementes de concreto, no solo fértil da grande metrópole!”

É necessário que se dê uma trégua às atividades lucrativas para poder apreciar o que existe de bonito à nossa volta.

Mais recentemente, ou mais precisamente, no Natal de 1981, recebo surpresa uma mensagem de fim de ano, que guardarei para sempre, de um colega nosso: engenheiro Sérgio Vieira

da Silva. Para os que não sabem, o Sérgio, projetista de grande porte de estruturas de concreto armado, foi dos primeiros a usar, em São Paulo, o computador como máquina de desenhar. E o fez com grande vantagem econômica e de tempo, levando com isso grande dianteira tecnológica. Ao mesmo tempo, mostrou que o Homem está sendo, cada vez mais depressa, expulso do palco da vida para dar lugar à máquina. Mas, para mostrar que ainda não está totalmente materializado, que consegue ainda apreciar a beleza da vida, transcreve em sua mensagem, uma linda poesia de Billy Blanco, que aprendi a admirar. Peço licença a este grande poeta para repetir aqui sua poesia “O Homem e a Máquina” que tanto apreciei e, duvido, possa existir alguém que não goste:

Começou pela roda  
rolando caminhos  
encurtando distâncias  
entre céus e países.

A roda na roda  
engrenada em polia  
no moinho de vento  
na noite, no dia,  
na barca, no barco,  
na roldana de vela  
rolando roletas  
de volta e de ida,  
de sorte, de morte,  
a roda deu vida  
a cada sistema  
que a vida exigiu.

Então veio a  
máquina  
posta no espaço  
em órbita certa,  
liberta do braço  
e do ponto de apoio.

A máquina é livre  
em seus  
compromissos  
com as clãs, os  
governos,  
com as coisas do  
mundo.

A máquina é o  
Homem  
em saber mais pro-  
fundo  
trazendo a verdade  
contida no exato,  
na foto, no fato.

A máquina existe  
em cada habitante  
da face da terra.

A máquina encerra  
o aperfeiçoamento.

Vem tudo da máquina  
que hoje é perfeita  
amanhã mais ainda,  
mutatis mutandis,  
a máquina é linda  
levando às cidades  
a razão de crescer  
sem riscos e medos  
a incrível memória  
a mão de mil dedos  
que o Homem lhe deu  
no melhor conceber  
calculando em  
segundos  
as moradas do  
mundo.

Procurando o  
caminho  
do mais que perfeito  
cada ano se escoia  
e a máquina anda  
e a máquina voa  
tornando o infinito  
que quase se vê  
cada vez bem mais  
perto.

É que o certo está  
certo  
entre o Homem e a  
Máquina  
entre Deus e Você.

*Billy Blanco*

### 3. O professor de concreto protendido T. Y. Lin

O famoso professor chinês T. Y. Lin, radicado há muitos anos nos Estados Unidos, não é apenas um renomado especialista e autor de livros em concreto protendido, mas tam-

bém um ser sensível aos acontecimentos quotidianos com a raça humana. Numa palestra proferida durante um Congresso Internacional

### Para os que não sabem, o Sérgio, projetista de grande porte de estruturas de concreto armado, foi dos primeiros a usar, em São Paulo, o computador como máquina de desenhar.

em São Francisco, em 1957, ele atraiu a atenção de numeroso público, com uma paródia preparada a respeito de uma frase de Shakespeare: “As you like it”. Traduziríamos esta expressão por “Como você gosta que seja”. Ele aproveitou a mesma idéia numa convenção recente do American Concrete Institute, fazendo uma adaptação para o pré-moldado do que havia criado para o concreto protendido. Aqui está uma tentativa de interpretar em português suas palavras em inglês:

O mundo inteiro não passa de um palco  
Os atores são as técnicas do concreto,  
entrando e saindo no instante certo.

O pré-moldado entra com suas faculdades  
numa peça onde os atos são sete idades.  
No início é a infância  
nas fôrmas dos moldadores.  
Vai o pré-moldado misturando  
todo dia e depois sazonalizando.

Segue-se o estranho estudante  
com esmero preparado por engenheiro criativo  
e por contratista forte e pujante.

Com sucesso evolui mas consome muito  
alimento ativo.

Surge então o enamorado  
cuja vida raramente é suave.

Apreciado por uns, por outros rejeitado,  
em cima de andaime simplificado  
é verdade, mas tem movimentações tolhidas,  
ligações sísmicas pouco desenvolvidas.

Agora entra em cena o soldado  
em massa no mundo pré-moldado.

Cabos de protensão enrijecem as aduelas  
e o epóxi segura todas elas.

Logo vem o sucesso e a euforia  
e o dinheiro rola para os fabricantes  
enquanto o pré-moldado contenta a maioria.

Na sexta idade penetra nas estruturas  
portuárias,  
marítimas ou lunares enfim.

Sonhos de visionários  
e de homens em suas torres de marfim.

Último ato: após uso geral entra no  
esquecimento

termina a história do pré-moldado rica de evento,  
como uma história de processos e de materiais,  
igual à da madeira, do aço, dos concretos  
tradicionais,  
como outra coisa qualquer.

*T.Y. Lin*

É oportuno mencionar que Lin foi muito aplaudido pelas suas palavras, que, em inglês, possuem um charme todo especial, impossível de imitar em outro idioma.

### Esse poema, que é uma queixa do concreto em face das inovações, foi denominado “O lamento da durabilidade do concreto armado”

#### 4. A tecnologia do concreto também tem lugar na poesia.

A revista editada pelo ACI, Concrete International de março de 1982, publicou um poema de Harry Butler, gerente de serviços técnicos do Australian Portland Cement. Esse poema, que é uma queixa do concreto em face das inovações, foi denominado “O lamento da durabilidade do concreto armado”. Eis sua tradução livre para o português:

Primeiro surgiram novos aditivos  
10 por cento de água de minha mistura  
voaram.  
Veio então o Pozzolon  
E outros 10 por cento sumiram.  
Agora vários milímetros devem esconder  
Meu aço em baixa alcalinidade  
Para da hostilidade química proteger  
E dar a mesma velha durabilidade  
**Que eu tinha em dias piores**  
**Quando os teores de cimento eram maiores.**

Não me importo em usar água tratada  
Se a taxa de sais dissolvidos é limitada  
Outros podem emitir um lamento  
Mas isto mantém meu pH alto no momento.  
Assim, com controle de qualidade mantido  
Verifico se o grau de resistência é obtido  
Provando que tenho a possibilidade  
De uma elevada durabilidade  
**Que eu tinha em dias piores**  
**Quando os teores de cimento eram maiores.**

Por favor não me concrete com excessivo  
abatimento  
Principalmente quando usar bombeamento  
Pois isto provoca maior exsudação  
Que depois acarreta alta permeabilidade  
Reduzindo a durabilidade  
**Que eu tinha em dias piores**  
**Quando os teores de cimento eram maiores.**

Mantenha minha cura pelo menos uma semana  
Cuja falta pode me causar dano  
Que vai entre si meus poros ligar  
Causando excessiva retração ao secar  
Expondo meu aço à susceptibilidade

De corrosão que reduz a durabilidade  
Que eu tinha em dias piores  
Quando os teores de cimento eram maiores

Eu já me habituei com esbeltas colunas  
Não gosto desses lascamentos frequentes  
Com pedacinhos de mim caindo por ai  
Para longe dos painéis ou colunas  
Que tornam todos os Arquitetos receosos  
Que transformam os Engenheiros em  
duvidosos  
Sobre o que com seu projeto está acontecendo  
Como se tivessem usado a probabilidade  
Do velho concreto possuir a durabilidade  
Que eu tinha em dias piores  
Quando os teores de cimento eram maiores.

Continuem construindo com aquelas normas  
De um material que é armado em concreto  
Para que possa o Engenheiro ou Arquiteto  
Ou o Tecnologista de concreto proteger.  
Então o Químico do cimento em data a  
acontecer  
Brindará prazerosamente encantado  
Ao ver de seus produtos a conhecida  
habilidade  
De me dotar de permanente durabilidade  
Que eu tinha em dias piores  
Quando os teores de cimento eram maiores.

## 5. Sobre a revisão da NB-1

O autor, não se conformando com o tamanho das normas atuais, tanto estrangeiras com as nacionais, resolveu repetir o “lamento” de Harry Butler como um desabafo, escrevendo então o poema, parafraseando Casimiro de Abreu:

### Saudades das normas curtas

Ah! que saudades que sinto  
daqueles tempos queridos  
que os anos não trazem mais!  
As normas eram curtas e concisas  
tão fáceis de consultar  
tão rápidas de aplicar!

Mas veio o progresso faminto  
para completar itens reduzidos  
com novos ensaios e tudo o mais.  
As normas hoje são longas e precisas

tão difíceis de consultar  
tão chatas de aplicar!

Como dizer tudo e ser sucinto  
com tantos outros materiais produzidos:  
novos aços, polímeros, fibras, já é demais!  
As normas ficaram completas e complexas  
tão difíceis de consultar  
tão chatas de aplicar!

Para serem lidas em qualquer recinto  
é preciso ouvir especialistas preferidos  
pela didática, simpatia, e não temais  
mostrar-te ignorante e sem competência,  
pois elas são difíceis de consultar  
e muito chatas de aplicar!

Esforços em pequenos recintos  
em regiões de descontinuidade exigidas  
por arquitetura que não programais.  
Estabilidade global e flechas mais precisas  
tão difíceis de manejar  
tão chatas de aplicar!

Todos os concretos num só labirinto  
de cláusulas e regras esculpadas  
das normas estrangeiras muito formais.  
As conquistas brasileiras ficam sem divisas  
tão difíceis de aceitar  
tão chatas de manipular!

Perdendo sua identidade em volume retinto  
de caracteres com textos reproduzidos,  
nossas normas não permitirão nunca mais  
realizar estruturas nunca dantes concebidas,  
tão difíceis de projetar  
tão chatas de detalhar!

Para entender todo o abordado assunto  
são precisos “Comentários” extensos e  
redigidos  
com muitas referências para evitar erros e  
(falhas).  
Tais normas necessitam softwares precisos  
porque são difíceis de consultar  
e muito chatas de aplicar!

## 6. Outro tipo de poesias

Até agora falou-se da poesia efetiva  
no concreto. Existe, entretanto,  
outro tipo de poesia, muito mais  
disseminado, em que os projetistas

usam os computadores como se  
fossem deuses, apresentando os  
resultados dos cálculos numéricos  
com enorme número de decimais,  
sem qualquer sentido com a realidade,  
dificultando até mesmo a leitura.  
Já tive ocasião de receber uma memória  
de cálculo de um silo circular,  
cujas medidas geométricas (diâmetros  
e espessuras) do concreto apareciam  
em metros com 8 decimais!  
É muito comum o cálculo de armaduras  
em cm<sup>2</sup> com 4 decimais. Isto é o que  
estou chamando, ironicamente, de poesia  
no concreto!

**É muito comum o cálculo de armaduras em cm<sup>2</sup> com 4 decimais. Isto é o que estou chamando, ironicamente, de poesia no concreto!**

Não cabe aqui entrar no mérito de tal tipo de “poesia”, que bem mereceria alguns comentários numéricos de alerta aos usuários do computador. Cada um terá que descobrir sozinho até onde irá sua “poesia”, que não se restringe somente ao campo numérico, mas à obediência cega a normas. Algumas cláusulas explícitas de algumas normas que, desejando ser excessivamente abrangentes, recomendam a consideração de certos tipos de carregamentos ou suas combinações, deixando por conta do bom-senso do usuário, o seu abandono ou não. O engenheiro novato, depois de muito tempo perdido, acaba encontrando o “caminho do coelhinho”...

# Soluções estruturais

# Impacto



- ★ Canaleta plástica
- ★ Container plástico
- ★ Protensão

- ★ Plasterit
- ★ Cimbramento metálico
- ★ Caixa plástica para laje nervurada (novos tamanhos)



PROTENSÃO

(85) 3273.7676

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







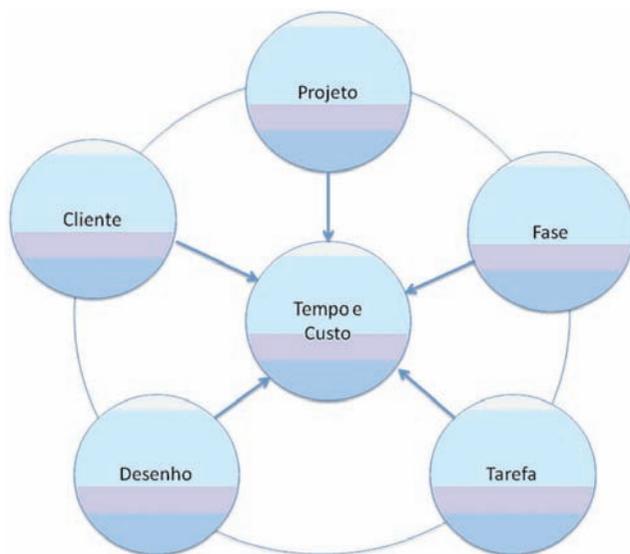
## Apropriação do tempo: o ótimo é inimigo do bom?

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

Uma das mais difíceis tarefas gerenciais de um escritório de projetos consiste na apuração do tempo gasto para execução de cada atividade do processo produtivo. A principal dúvida está no que e como medir.

Devo aprofundar ou simplificar? Essa é a questão com que muitos empresários se deparam no seu dia-a-dia. Isso porque, quando se pensa nesse tipo de atividade, não se pode deixar de lado alguns atributos que interferem nessa medição.

A figura abaixo apresenta cinco desses principais atributos: cliente, projeto, fase, tarefa e desenho.



Quanto maior for o número de características a serem apropriadas, maior será a complexidade e menor será a exatidão das informações geradas.

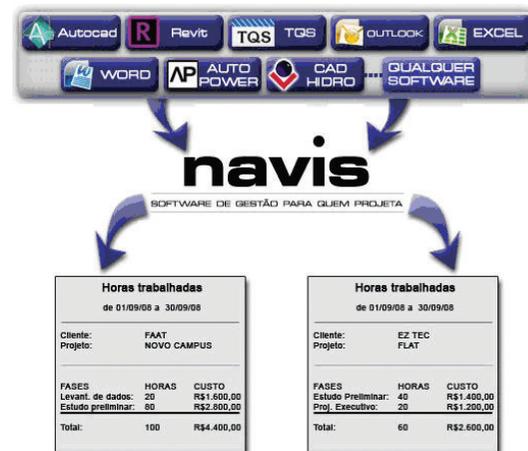
A experiência mostra que, inicialmente, o melhor caminho a seguir é adotar um processo simples, com o menor número de características possível, ou seja: procure estabelecer um procedimento que seja prático, fácil de ser entendido e executado por sua equipe de trabalho.

Além disso, não tenha pressa! É melhor estabelecer um processo sólido que gere um conjunto de informações passíveis de fácil entendimento por sua equipe, como um todo. Com o passar do tempo, você pode adotar a estratégia de agregar novos atributos ao processo de medição de forma a chegar, paulatinamente, em um processo mais completo e seguro.

Por outro lado, não deixe de considerar/avaliar os softwares desenvolvidos especificamente para automatizar esse trabalho de apropriação de tempo.

Como produtor desse tipo de software, encontro-me diariamente com o desafio de aprimorar nossa ferramenta, de forma a permitir uma apropriação mais completa e exata, eliminando (sem acrescentar trabalho adicional aos seus colaboradores) a difícil tarefa de ligar e desligar cronômetros a cada atividade executada.

Assim, desenvolvemos o Sistema Navis, que possui uma exclusiva ferramenta de apontamento (ponto eletrônico) e apropriação dos trabalhos executados por seus colaboradores de forma automática, independentemente do software que ele utiliza no seu dia-a-dia. A figura abaixo apresenta um exemplo de funcionamento do software.



A automatização proposta pelo Navis passa pela inevitável e recomendável organização da nomenclatura dos arquivos de projeto, adicionando a esses nomes códigos (que chamamos de rótulos) que representem o trabalho a ser medido.

Assim, com esse recurso, basta o profissional abrir o arquivo para que o Navis passe a contar/apropriar o tempo e custo do trabalho automaticamente, parando esse cronômetro quando outro arquivo de outro projeto for aberto ou, simplesmente, quando o mesmo for fechado.

Esse mecanismo é simples, porém bem eficiente e, felizmente, vem sendo adotado por diversos escritórios, tais como: GTP (dos engenheiros Marcelo Rozemberg e Laginha), Pasqua e Graziano, Cláudio Puga, Virgílio Ramos, Grifa Engenharia, Steng (São José do Rio Preto) e centenas de outros escritórios que desenvolvem projetos de Estruturas, Arquitetura, Interiores, Paisagismo e Instalações.

Uma vez estabelecido e implantado o processo de medição, basta acompanhar e estabelecer medidas e metas de desempenho buscando o tão e sempre almejado crescimento de produtividade e eficiência, além da construção de um rico e único conjunto de informações gerenciais.



\* José Pires Alvim Neto é administrador de empresas e pós-graduado em Qualidade no Desenvolvimento de Software. É sócio e diretor técnico da Ação Sistemas (que desenvolve e comercializa o Sistema Navis, Software de Gestão especializado em escritórios de Projetos). Possui mais de 26 anos de experiência com desenvolvimento e comercialização de sistemas para o mercado da construção civil.

## Victor M. de Souza Lima Fragmentos da memória de um amigo

Eng. Mario Franco

Entramos juntos na Poli em fins de 1946. Ele em segundo lugar, eu em nono. No primeiro ano, em 1947, pouco falamos um com outro. Éramos de “panelas” diferentes: ele, brasileiro, vindo do Colégio São Luiz; eu, italiano, do Colégio Dante Alighieri. Em minha “panela”, o Dante Martinelli e o Vincenzo Albanese; na dele, o Luiz Patrício Cintra do Prado e o Wilson de Araújo Costa. Acho que talvez o primeiro contato tenha sido assim: o Victor dizendo “... Mario, você que é tão bom em Física, veja se resolve esta dúvida”. (Eu andara tirando notas máximas nas provas de Física, e era apelidado – com característica ironia universitária – “o pai da Física”.) Não lembro se resolvi o “galho”, mas foi o começo de nossa amizade.



Eng. Victor M. de Souza Lima

Já a partir do segundo, ano as trocas de ideias foram ficando mais e mais frequentes: Cálculo II (o tímvel Camargo, cujo livro de Cálculo Vetorial era apelidado de “Aventuras de um vetor travesso”), Mecânica Racional (o brilhante Breves), Física II (o excelente Cintra do Prado). Tivemos longas conversas sobre as equações diferenciais da Eletrodinâmica. E com as aulas do professor Telêmaco van Langendonck, passou a haver uma infinidade de assuntos a discutir.

Nessa época, o Victor vinha frequentemente à Poli, com o belíssimo Cadillac cor de vinho do pai, e me dava “carona” até em casa. A amizade começou a crescer e ele passou a frequentar a minha residência na Alameda Jahú para estudarmos juntos. À casa dele, na Avenida Angélica, frente à Praça Buenos Aires, fui convidado por ocasião de um memorável jantar que contou com vatapá e com a presença

musical de Inezita Barroso; era a primeira festa brasileira de que participava, visto que eu vivia em ambiente predominantemente italiano. Foi também nesse período que passamos longas horas conversando sobre religião; ele tentando entender porque eu, judeu, não queria me converter ao catolicismo. Creio que, ao longo do tempo, acabou aceitando meus argumentos (identidade, tradição), e formou-se assim uma sólida base de respeito recíproco que permeou todo o nosso relacionamento posterior.

### E com as aulas do professor Telêmaco van Langendonck, passou a haver uma infinidade de assuntos a discutir.

Pouca gente sabe, mas logo depois de nossa formatura, Victor trabalhou por um brevíssimo período como Engenheiro na JKMF, escritório de cálculo estrutural que havia sido fundado por Julio Kassoy e por mim em 1952. Mas naqueles primeiros tempos a rotina de projeto era repetitiva e tediosa, e o Victor se queixava disso dizendo: “Mario, você precisa almejar coisas maiores: tornar-se especialista em vigas de grande vão, em edifícios altos...”. Não é preciso dizer que daí por diante essa frase passou a nortear meus planos profissionais. Logo saí da JKMF para ser Assistente da Cadeira de “Pontes e Grandes Estruturas” (Gravina) e, em seguida, da de “Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções” (van Langendonck), início de uma fulgurante carreira universitária. Suas impecáveis apostilas foram fundamentais para o ensino de gerações de politécnicos

É dessa época o interesse do Victor pela Teoria da Plasticidade, cuja semente inicial foi plantada por uma memorável palestra proferida na Poli pelo professor Belluzzi de Bologna (cujos livros de texto formaram parte obrigatória de nossas bibliotecas.). Victor, conforme era sua característica, estudou o assunto, aprofundou-o e conquistou meu interesse, dando-me um resumido curso de Plasticidade, com sua extraordinária clareza. Logo me colocou a seguinte questão: “O aço tem capacidade praticamente



ilimitada de plastificação, obedecendo assim rigorosamente àquela Teoria. Mas, e o concreto? Quais são suas limitações quanto à plastificação das seções?” Incentivou-me a estudar esse assunto, do que resultou, em 1957, um pequeno artigo que publiquei na Revista do Instituto de Engenharia. Excetuando-se o Victor, que eu saiba, aqui no Brasil ninguém o leu; no entanto, meses depois recebi do próprio Victor um envelope que havia chegado em meu nome no Departamento de Estruturas da Poli: tratava-se de uma carta em francês do professor tcheco Milik Tichy (que acabou tornando-se um mestre em plasticidade do concreto) comentando o meu artigo. É claro que compartilhei esta alegria com o Victor, meu mentor; iniciou-se uma intensa correspondência, acompanhada pelo envio de diversos interessantíssimos artigos do professor Tichy, sempre em francês com tradução russa ao lado (tempos de cortina de ferro!). Quantas conseqüências positivas surgiram daquela motivação inicial que o Victor provocou!

Por indicação do Victor, fui convidado, em fins dos anos 50, pelo professor Telêmaco para lecionar Exercícios de Resistência dos Materiais a uma turma de Mecânicos-Eletricistas, como professor substituto. Foram dois anos muito interessantes para mim, pois precisei me aprofundar (com a preciosa ajuda do Victor) em Teoria da Elasticidade, estudando Sokolnikof, Timoshenko e Den Hartog. Depois de mais dois anos na Cadeira de Concreto (professor Nilo Amara), a pressão do Escritório sendo muito grande, eu desisti de dar aulas. Mas ficou, por sugestão do professor Nilo, a ideia de fazer doutorado. No início dos anos 60, ainda não existia a análise matricial das estruturas por meio de computadores (da qual, como veremos, o Victor foi um pioneiro), e a análise global dos edifícios altos para cargas laterais começava então a ser efetuada com o “Método do Meio

Elástico Contínuo”. Este foi o tema de minha tese, na qual apliquei os princípios do método a estruturas espaciais com dois eixos de simetria; até então, só se conhecia a análise plana. Após montar minhas equações diferenciais (um sistema de cinco equações lineares de 2ª Ordem, reduzidas depois a uma única equação linear de 4ª Ordem) precisava, uma vez integrada essa equação (o que consegui), fazer aplicações numéricas. O Victor, que acompanhava de perto meus esforços, já estava então começando a trabalhar com o computador IBM 1640 da USP, e sugeriu-me escrever um programa para poder com facilidade efetuar tais aplicações. Ensinou-me Fortran IV, linguagem com a qual escrevi a tese, ajudou-me a perfurar os *decks* de cartões e prontificou-se a levá-los à USP para processar meus exemplos. Nunca esquecerei a emoção (minha, é claro, mas também dele) quando apareceram os primeiros resultados impressos: estavam certos!!!

### Nunca esquecerei a emoção quando apareceram os primeiros resultados impressos: estavam certos!!!

Enquanto escrevia minha tese (levou alguns anos, e só foi defendida em 1967, diante de uma banca da qual o Victor participou), ele defendeu a dele e em seguida, em 1964, enfrentou a livre docência. Fui à Poli assistir à defesa. Lá estava a família do Victor, os colegas e amigos. Um dos membros da banca era o professor Figueiredo Ferraz; chegada a vez dele arguir, fez uma série de graves objeções e finalmente pegou um pequeno livro, dizendo: “O que Vossa Senhoria apresenta em sua tese está tudo aqui, neste livro russo” (o professor Ferraz tinha estudado russo). Gelei. Pensei: o Victor está perdido, será reprovado! Mas enganava-me: chegada a vez de responder, ele levantou-se calmamente, rebateu ponto por ponto todas as questões levantadas, informou que conhecia, sim, o tal livro russo, mas que o que ele apresentara na tese não estava naquele livro. Ao que o professor Ferraz disse: “Sabia disso tudo, mas minha intenção era justamente evidenciar a força do candidato”. Deu nota máxima, como aliás deram os demais membros da banca.

Quando em 1967 defendi tese, minha mulher Gabriella estava muito doente, com leucemia, vindo a falecer em janeiro de 1968, depois de 14 anos de

casados. Tínhamos quatro filhos, com 13, 11, 10 e 4 anos. Foi o período mais sombrio de minha vida. Em 1969, estava pensando em casar novamente, com a Ilda, que é 16 anos mais jovem. Diante de vários pareceres contrários, fui pedir conselho ao Victor, cuja opinião eu prezava acima de qualquer outra. Lembro até hoje os detalhes de nossa conversa. “Victor, eu gosto muito dela, mas é bem mais jovem do que eu”. “Sorte sua! Case!”, disse ele enfaticamente. Foi decisivo: casei, e fiquei devendo ao amigo Victor os mais de 40 anos desse meu feliz segundo casamento e da filha que dele nasceu...

### Começou com o IBM 1130, e depois passou a utilizar mainframes de grande porte

Nessa época (continuo falando dos anos 60) Victor começou a estudar Análise Matricial das Estruturas (tema de sua tese de livre docência em 1964.). Lembro-me das explicações, que me dava, escritas com precisa caligrafia e com a clareza que o caracterizava:.. “matriz de rigidez do elemento”, “matriz de rigidez da estrutura desmontada”, “matriz de incidência”... Era a aurora da nova era da Análise Matricial, disciplina da qual foi em seguida professor na Poli juntamente com Teoria dos Elementos Finitos. Logo escreveu programas para a análise de pórticos planos e grelhas; e foi em 1964 que, prestando consultoria a meu Escritório, processou, com programa por ele desenvolvido, um grande pórtico destinado suportar os pesados fornos elétricos da Eletrosiderúrgica Brasileira (Sibra) em Salvador. Foi a primeira estrutura projetada em minha Empresa com auxílio de computador.

Em 1969, Victor foi a Portugal com a família. Estavam em Lisboa quando ocorreu o grande terremoto daquele ano, o que, voltando ao Brasil, nos descreveu dramaticamente, com minúcias. Lá teve contatos com os professores Júlio Ferry Borges, Eduardo de Arantes e Oliveira e José de Oliveira Pedro, iniciando sólidas amizades e alcançando o merecido respeito dos portugueses, algo que marcou profundamente toda a sua vida profissional. Visitou a Ponte sobre o Tejo (então Ponte Salazar) e trouxe ao Brasil exemplares do livro publicado em 1966 pelo Gabinete da Ponte, doando-me um deles. Em 1971, na África

Portuguesa, participou das Jornadas Luso-Brasileiras de Engenharia Estrutural, experiência que depois compartilhou, como sempre com entusiasmo, com seus amigos.

A partir do pórtico pioneiro da Sibra, paralelamente à sua brilhante carreira universitária, Vitor passou a atuar como Consultor de diversas empresas de projeto estrutural, entre as quais a Serete, e também a JKMF. Em 1969, processou a meu pedido a esbelta casca poliédrica do Palácio das Convenções do Parque Anhembi. Tinha passado a época da tediosa rotina dos primeiros tempos, as estruturas tornavam-se mais complexas e desafiadoras, já havendo programas poderosos, que ele passou a dominar e que necessitavam do emprego dos grandes computadores da época: surgiram o STRESS™, o STRUDL™, o ANSYS™, o SAP™ e outros programas de análise estrutural. Os diversos problemas de meu Escritório a serem analisados eram por nós minuciosamente estudados de modo a modelá-los eficientemente e o Victor se encarregava do preparo dos cartões e do processamento. Começou com o IBM 1130, e depois passou a utilizar *mainframes* de grande porte como o da Control Data e outros. Mas igualmente importante era a cuidadosa análise e interpretação dos resultados, que fazíamos à noite, debruçando-nos sobre os resultados numéricos e procurando dar-lhes lógica e significado. Era a etapa necessária para se tirar corretamente o máximo proveito da grande massa numérica de informação. Analisamos grandes viadutos curvos em seção caixão, e passamos a dominar os problemas da torção de St. Venant, da flexo-torção e da deformação transversal das seções. Os resultados numéricos enriqueciam nossa bagagem teórica aumentando nossa compreensão desses problemas.

Em 1971, Victor era Chefe do Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações da Poli, por sinal o mais jovem professor daquele Departamento. Naquela época, por força da recente Reforma Universitária, as disciplinas da área de Estruturas e Fundações já eram ministradas na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (FAU) por professores do Departamento da Poli. Naquele ano estava havendo uma crise na FAU, nas disciplinas “Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções” e “Sistemas Estruturais I”, com reprovação em massa. Sabedor de meu interesse pela Arquitetura e do bom diálogo que no exercício da

profissão eu conseguia manter com os arquitetos, convidou-me a lecionar essas disciplinas naquela Faculdade: “Mario, a FAU é sua”, disse com o tom enfático que por vezes o caracterizava. O desafio era grande: montar um curso de estruturas que despertasse o interesse dos alunos, motivando-os a adquirir aquela que é uma das ferramentas essenciais do arquiteto: a profunda compreensão do funcionamento estrutural. Foi um grande presente este que recebi do Víctor, pelo qual lhe sou muito grato. O curso (que discuti amplamente com ele, então meu Chefe) foi, creio, bem sucedido, a julgar pelos muitos ex-alunos que encontrei mais tarde em meus contatos profissionais. Em 1974, Víctor e eu organizamos na FAU (onde acabei lecionando até os meus 70 anos, em 1998) um encontro nacional sobre o ensino das estruturas em faculdades de arquitetura. Gerou intensos e apaixonados debates, e certamente foi um divisor de águas no ensino daquelas disciplinas pelo Brasil afora.

Em meados dos anos 70, Víctor foi convidado pela Promon para trabalhar naquela Empresa, assumindo o cargo de Diretor. Manteve, em tempo parcial, sua brilhante atividade acadêmica, porém cessou a possibilidade de prestar consultoria a empresas de estruturas. A JKMF começou a desenvolver programas próprios (com preciosa orientação do Víctor) e a utilizar diretamente os serviços computacionais da Control Data. Na Promon, Víctor passou a se interessar pelas grandes barragens que, naquela época, começavam a ser construídas no Brasil; participou ativamente dos projetos de Itaipu, de Xingó e de outras usinas hidroelétricas, passando a integrar a Comissão Internacional de Itaipu, na qual permaneceu até o fim da vida. Escreveu importantes trabalhos sobre temas relacionados às barragens, pelo menos um dos quais com o também inesquecível Décio de Zagottis, do qual era colega de trabalho na Promon e no Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações da Poli. Participou de importantes encontros sobre barragens em Portugal, e também na Índia, em mais uma de suas memoráveis viagens que tanto gostava de relatar aos amigos. Sabendo que na época eu começava a lecionar, na FDTE, um curso sobre edifícios altos, trouxe-me da Índia uma foto da alta torre de Qtab, construída em pedra, explicava-me, ao mesmo tempo da Torre de Pisa.

Victor gostava de viajar. Em 1975, havíamos estado, minha esposa Ilda e eu, em Madrid, em companhia dele e da Nilza. Agora, em 1981, planejávamos uma viagem aos Estados Unidos, país que ele conhecia bem, desde sua viagem de núpcias em 1954 (contava ter lá conhecido o professor Hardy Cross!) mas no qual eu nunca havia estado. Víctor estudou minuciosamente os detalhes da viagem. Em Los Angeles, primeira etapa, lá estavam eles nos esperando: hotel, visita à Disneyland, aluguel de carro, tudo predeterminado por ele. Viagem espetacular pela costa da Califórnia, passando por Monterey e Carmel, até San Francisco. Lá também, conhecia tudo: hotel Francis Drake, Embarcadero, Ghirardelli Square, Pier 31.... Até um musical, “Annie”, ele tinha escolhido para assistirmos. E finalmente, a última etapa: New York: hotel com vista para o Central Park, Museum of Modern Art, Metropolitan Museum, Museum of Natural History, a “Frick Collection” de que ele tanto gostava, circunavegação da ilha de Manhattan, jantar no restaurante mais alto do mundo numa das Torres Gêmeas. Será impossível voltar a New York sem lembrar aquela primeira, longínqua viagem em companhia deles.

**Escreveu importantes trabalhos sobre temas relacionados às barragens, pelo menos um dos quais com o também inesquecível Décio de Zagottis.**

No começo dos anos 80, a minha atenção e a dele voltaram-se para os problemas de instabilidade, flambagem, *snap through*, não-linearidade física e geométrica. Tivemos inúmeras

conversas (sempre noturnas) sobre esses temas, que ele dominava com sua peculiar clareza. Eu estava projetando uma estrutura particularmente alta e esbelta e pretendia efetuar uma análise P-Delta, por iterações manuais sucessivas (não havia ainda programas disponíveis para efetuarla automaticamente). Para verificar a precisão desse método, combinamos que ele processaria o modelo através do programa NO-LINE ao qual tinha acesso, para depois apresentarmos ambas as soluções numa palestra no Instituto de Engenharia. No entanto, não houve tempo para compararmos nossos respectivos resultados, e assim chegamos à palestra, cada um sem saber o que o outro tinha encontrado: comecei apresentando minha metodologia e meus números, e o Víctor me acompanhava dando os números dele. Fomos assim descobrindo, na hora, que os resultados praticamente coincidiam, o que acrescentou “suspense” a nossa apresentação. Anos mais tarde, faríamos outra palestra improvisada, esta “a 10 mãos”, de que falarei adiante.

Outro tema de interesse comum prendia-se à personalidade e à obra de Einstein; em 1985, deu-me o Víctor a belíssima biografia “Subtle is the Lord”, de Abraham Pais. Intrigávamos as equações da Relatividade Restrita. Anos mais tarde, retomamos o tema: havíamos lido ambos um pequeno volume, escrito em 1916 por Einstein, “Relativity”, e o Víctor, não satisfeito com uma das deduções ali contidas, apresentou-me, nada menos, outra dedução, desenvolvida por ele, mais rigorosa. Isto, em 2008, quando me deu outro livro sobre a vida de Einstein, de Walter Isaacson. Ele pretendia voltar ao tema das equações de Einstein, para novas discussões; infelizmente não houve tempo.

**CONSTRULEV**  
Qualidade absoluta em EPS

LANÇAMENTO  
Medida: 30x33x11

Leveza • Economia  
Praticidade • Resistência  
Conforto Térmico

Elementos de enchimento em EPS para lajes uni e bidirecionais.  
11 6521-1269  
vendas@construlev.com.br  
www.construlev.com.br

Creio que foi em 1989 que se desligou da Promon, para ficar na Poli em tempo integral. Já há bom período Professor Titular, foi pela segunda vez Chefe do Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações. Desta vez, era o professor mais idoso daquele Departamento, fato que, divertido, gostava de comentar. Naquela época, foi também Presidente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, e Pró-Reitor de Graduação da USP. Recebeu o título de Professor do Ano.

Em 1995, tanto o Victor como eu estávamos notando que nosso amigo Décio de Zagottis não estava bem de saúde. Combinamos um jantar com ele, para transmitir-lhe a nossa percepção e alertá-lo. Estávamos realmente preocupados, e pouco tempo depois soubemos tratar-se de doença gravíssima, que acompanhamos juntos passo a passo e que o levou à morte poucos meses depois, em 1996. Foi um luto profundo que compartilhamos, pois Décio era um nosso grande amigo, cuja falta se fez dolorosamente sentir.

Em 1995, “inventamos”, por iniciativa do Victor, outra palestra no Instituto de Engenharia, que denominamos “Novos diálogos sobre a ciência das construções”. Tratava-se de falar dos recentes progressos da engenharia estrutural. Resolvemos apresentá-la de forma original, e que pudesse motivar os ouvintes sem aborrecê-los. Fizemos a palestra iniciando-a sob forma de diálogo entre Galileu (representado por mim) e seu interlocutor Salviati (representado pelo Victor), nobre sábio veneziano que comparece efetivamente nos “Dialoghi di due Nuove Scienze” do gênio pisano. Falamos da engenharia estrutural dos edifícios altos, em termos apropriadamente arcaicos, referindo-nos – como Galileu – aos fenômenos dinâmicos

(vento, sismos) como sendo “movimentos violentos”, e chamando os computadores, protagonistas obrigatórios de nossa palestra, como sendo “máquinas matemáticas”. Seguiu uma apresentação sobre catedrais góticas, por Henrique Lindenberg, rebatizado, para a ocasião, “Tilimontanus”, o sobrenome dele (Linden=tílias; Berg=montanha) latinizado à moda renascentista. O Ruy Pauletti (“Paulus”) falou do palpitante tema da fusão nuclear controlada, que será um dia imensa fonte inesgotável e limpa de energia e que vem sendo estudada por físicos do mundo inteiro com utilização de máquinas (há duas na USP) chamadas “Tokamak”, uma das quais o Ruy tinha ajudado a projetar. Por fim, o Fernando Stucchi (nem sei se teve pseudônimo) discorreu sobre a engenharia das pontes. A longa palestra improvisada, quase uma apresentação teatral, foi um grande sucesso, que pudemos medir não somente pela reação entusiástica do público, mas também, sobretudo, por nossa grande diversão em prepará-la e apresentá-la. Pediram-nos para refazê-la, mas tratava-se de evento não repetível. Creio que foi gravada em áudio pelo IESP.

### ... provocou o seguinte comentário do Governador: “Não sabia que houvesse poetas entre os engenheiros!”

Quando em 2001 foi-me concedido pelo Instituto de Engenharia o título de “Engenheiro do Ano”, coube ao Victor dirigir-me a saudação de praxe. A solene cerimônia realizou-se no auditório do Palácio do Governo, com a presença do professor Helio Guerra Vieira, Presidente do IESP e ex Diretor da Poli, do Governador do

Estado, Dr. Geraldo Alckmin, e de grande público. O Victor pronunciou um magnífico, vibrante discurso, que me emocionou muito e que provocou o seguinte comentário do Governador: “Não sabia que houvesse poetas entre os engenheiros!”, frase que foi lembrada por nós com satisfação em diversas ocasiões.

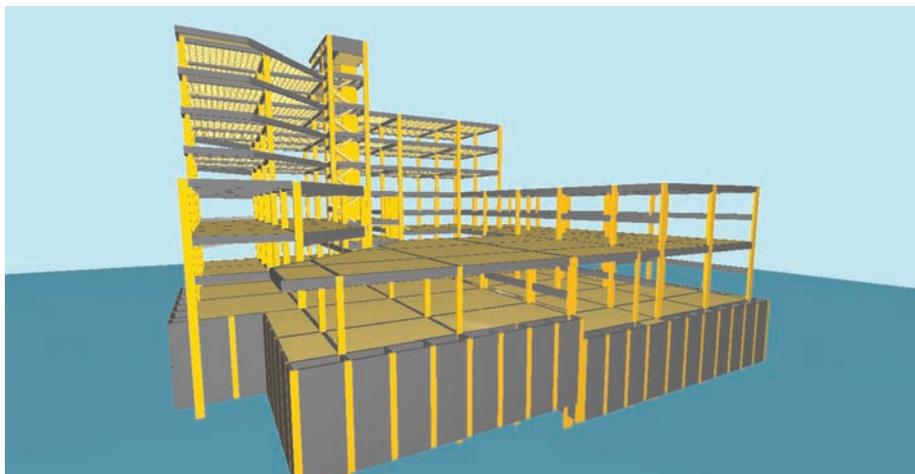
Há três anos, escrevi um trabalho sobre bases circulares de tubulões, que estudei com elementos sólidos utilizando o programa SAP 2000™. No processamento do modelo tridimensional que montei, aparecia no eixo de simetria uma singularidade numérica. Quanto apresentei o trabalho no Instituto de Engenharia, Victor ficou intrigado com aquela singularidade. Depois, junto com o Ruy Pauletti, processou meu modelo no ANSYS™ e, através de uma modelagem diferente, eles conseguiram remover a singularidade. Vieram juntos em minha casa uma noite, com o *notebook* do Ruy, para mostrar seus resultados. Mudei então a estratégia de modelagem e, dias depois, consegui eliminar a singularidade também no SAP™, apresentando uma segunda palestra com dados mais refinados. Mais uma vez, obrigado, Victor!

Abateu-o fortemente a longa doença do irmão Murilo, ao qual era afetivamente muito ligado. Contava-me de suas visitas ao hospital, do coma, dos momentos de lucidez, que ele vivenciava com grande intensidade e emoção, até o falecimento do irmão há poucos meses.

Jantamos juntos, pela última vez, na casa de nossos amigos Lauro Modesto dos Santos (também engenheiro e ex-professor da Poli) e Edith, para que eu lhes apresentasse o resumo de uma palestra à qual eles não haviam podido comparecer. O Victor já estava muito doente, mas surpreendeu-nos pela grande lucidez dos comentários, que fez como sempre com precisão conceitual, numa folha de papel, a lápis, com sua bela caligrafia. O tema relacionava-se com a metodologia construtiva dos edifícios altos, mas ele prontamente mencionou um exemplo de situação análoga e pertinente, referente à construção de barragens de gravidade, tema de sua especialidade. Faz pouco tempo.

Despedimo-nos no quarto do INCOR. Apertou minha mão com sua firmeza característica, olhou-me nos olhos e abriu seu largo sorriso.

Imagino-o agora entre os Eleitos, dialogando com Galileu e com Einstein, eternamente.



## A ABECE e a engenharia estrutural perdem uma grande referência na área

No dia 28 de março de 2010, a ABECE e seus idealizadores foram pegos de surpresa com a triste notícia do falecimento de um dos fundadores e apaixonado propagador das ações da entidade e da engenharia estrutural, o engenheiro José Roberto Braguim.

Podemos afirmar, sem receio de engano, que o engenheiro Braguim deixou, além de um importante legado para a ABECE, uma brilhante contribuição para a história da engenharia estrutural brasileira.

Na ABECE, é impossível não identificar seus feitos na trajetória da entidade, cuja história se entrelaça, em inúmeras páginas, com a própria história de um homem que fez de seu ideal uma constante luta pelo engrandecimento da engenharia estrutural no país.

Braguim ingressou na ABECE em 1994, ao lado do primeiro presidente da entidade, engenheiro Marcos de Mello Velletri, e sua participação,

sempre marcada por idéias e atitudes inovadoras, o fez logo assumir um cargo na diretoria.

Fervoroso defensor da necessidade de divulgar a ABECE, fortalecê-la, fazê-la crescer e torná-la reconhecida não só pelas demais entidades do setor, mas pelos que usufruem das obras projetadas pelos engenheiros estruturais, implantou e dinamizou os canais de comunicação, como site e informativos impressos e eletrônicos.

Como diretor na gestão do engenheiro Julio Timerman (2002-2004), idealizou o Prêmio Talento Engenharia Estrutural, hoje reconhecido como uma das mais importantes formas de reconhecer e valorizar o trabalho do engenheiro estrutural.

Foi vice-presidente na gestão do engenheiro Valdir Silva da Cruz (2004-2006) e contribuiu de forma incansável para o crescimento da ABECE em diferentes localidades (instalando novas



Abertura - ABECE (José Roberto Braguim)

delegacias regionais) e para o aprimoramento da formação do profissional da área, implementando cursos e dinamizando os encontros mensais.

Sua gestão como presidente (2006-2008) foi marcada pela inquietude, característica peculiar daqueles que não se acomodam e se empenham em promover contínuas mudanças na busca de seus ideais.

Além de abraçar o Prêmio Talento Engenharia Estrutural, dando-lhe mais relevância ao criar novas categorias na intenção de reconhecer e premiar mais profissionais da área, lançou o Destques ABECE, que ficou conhecido carinhosamente como PUFAl, evento que homenageia profissionais da área que se destacaram durante o ano.

Formalizou convênios de colaboração técnica com outras entidades do setor, implantou o curso sobre cálculo de pilares de concreto armado em São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Recife e Manaus, criou o Simpósio Internacional sobre Pontes e Grandes Estruturas com o objetivo de divulgar as recentes conquistas e novas técnicas empregadas neste tipo de obra e inseriu a ABECE na Concrete Show South America, maior evento de tecnologia em concreto na América do Sul.



Engenheiro José Roberto Braguim à esquerda homenageia o engenheiro Antonio Carlos Reis Laranjeiras durante o Prêmio Talento

“O engenheiro Braguim sempre se diferenciou pelo seu companheirismo e comprometimento com a Engenharia. Sentiremos muita falta de sua empolgação e assertividade nas causas que envolvem a atuação dos projetistas estruturais. Nos deixou muito cedo, mas aprendemos muito com ele.”

*Eng. Marcos Monteiro, presidente da ABECE*

“José Roberto Braguim, engenheiro de alto nível, colega na acepção da palavra, muita criatividade e extremamente preocupado com o desenvolvimento da ABECE e, em conseqüência, com sua valorização profissional. Saudade.”

*Eng. Eduardo Barros Millen, vice-presidente de Relacionamento da ABECE*

“O que eu mais admirava no Braguim era a sua alta capacidade técnica, que aplicava a qualquer ato simples do seu dia-a-dia aliada à grande capacidade de criação e gestão de novas ações dentro da associação. A frase “vamos olhar este problema primeiro do ponto de vista conceitual” ficou marcada em todos nós”.

*Eng. Suely B. Bueno, vice-presidente de Tecnologia e Qualidade da ABECE*

“A súbita perda do Braguim do nosso meio formou uma enorme lacuna no setor da Engenharia de Estruturas, em especial na ABECE, que ele tanto ajudou a consolidar e fortalecer. Seu trabalho incansável deixou marcas e lições muito positivas que temos o dever de honrar e respeitar.”

*Francisco Paulo Graziano, ex-presidente da ABECE (1998-2000)*

A mudança da sede da ABECE para um espaço mais amplo que possibilitasse a realização dos encontros mensais e disponibilizasse secretaria, sala de reuniões e biblioteca para os associados foi idealizada e implementada em sua gestão.

Em julho de 2008, motivada por sua visão de futuro, a ABECE emitiu um documento intitulado Carta Aberta ao Setor da Construção Civil convidando profissionais e entidades a criar um comitê gestor para discutir a consolidação de questões técnicas e, eventualmente, apresentá-las à ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). “Falta articulação do setor em relação à difusão do conhecimento e o grande objetivo do documento é sugerir um modelo para o seu funcionamento articulado e eficaz, integrando o conhecimento e aperfeiçoando o exercício profissional”, conclamou Braguim.

Em um de seus editoriais de 2008 publicados no informativo da ABECE intitulado Crescer ou crescer, escreveu “É necessário que se faça uma escolha entre a ABECE que temos, hoje no seu limite de

capacidade, e a que poderá se igualar, em cinco ou dez anos, às principais entidades da engenharia estrutural do mundo. Nós temos que escolher”.

Braguim, a ABECE escolhe seguir em frente impulsionada pela sua garra e espírito inovador, para que você, onde quer que esteja, sinta orgulho do que cultivou.

### José Roberto Braguim, entre o realizável e a utopia

Mais conhecido como Tremendão pelos seus amigos da “augusta” Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), como ele costumava se referir à instituição, José Roberto Braguim formou-se em 1979 e logo foi trabalhar no IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológicas), onde ficou por 16 anos.

Durante este período, seus amigos de república tornaram-se autônomos e, em 1991, Olavo Campos, Edno Miranda, costumeiramente chamado como Sal, e Marcos de Carvalho fundaram a OSM Projetos

e Consultoria, com a finalidade de desenvolver projetos de instalações (Edno e Olavo) e estruturais (Marcos de Carvalho). Enquanto isso, Braguim continuava com seus estudos, tornando-se Mestre e Doutor pela EPUSP (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo).

Em 1993, Braguim entrou na empresa e a firma passou a chamar-se OSMB Projetos e Consultoria. A parceria Marcos de Carvalho e José Roberto Braguim não começou em 1993, mas sim em 1975, ano de ingresso dos dois na EESC-USP.

Braguim e “Marcão” marcaram uma grande amizade de mais de 35 anos. Além disso, foram os dois grandes pilares no desenvolvimento de projetos estruturais pela OSMB. Pilares esses tão rígidos que a empresa foi crescendo e se solidificando ao longo dos anos, buscando sempre atuar em projetos de áreas diversificadas da construção civil, como estruturas metálicas, silos, análise e reforço estrutural, estruturas em concreto armado convencional, estruturas em alvenaria estrutural e, mais recentemente, estruturas de parede de concreto.

“Conheci poucas pessoas em minha vida tão apaixonadas. O Braguim era verdadeiramente “apaixonado” pela família, pelos amigos e pela profissão. Um homem dedicado não só à família e ao trabalho, mas, principalmente, à sociedade. Agregador, hábil e com uma enorme capacidade técnica, soube com maestria e genialidade, motivar a todos em sua volta na busca de uma engenharia estrutural reconhecida e brilhante. Nos deixa enorme saudade!

*Eng. João Alberto Vendramini,  
vice-presidente de Marketing da ABECE*

“Braguim foi diretor na gestão em que eu era presidente da ABECE. Admirava-o pela sua capacidade técnica, pela dedicação e pelo esforço fantástico na concretização dos artigos técnicos, além da enorme capacidade de doação à entidade. Se a ABECE chegou ao patamar de hoje, muito devemos ao Braguim.”

*Marcelo Rozenberg,  
ex-presidente da ABECE (2000-2002)*

Foi muito triste o que ocorreu com o meu amigo Braguim. Tivemos uma intensa convivência na época de minha gestão à frente da ABECE. Ele sempre se destacou pelo dinamismo, transparência e comprometimento com as causas da Engenharia Estrutural. Não sei se todos os nossos companheiros sabem, mas o Prêmio Talento Engenharia Estrutural, um dos mais significativos marcos da ABECE, iniciou-se em minha gestão, por idéia e insistência do Braguim, que redigiu o

primeiro regulamento deste concurso. A verdadeira e mais bonita faceta que conheci do Braguim foi quando viajamos juntos a um congresso do IABSE, na Ilha de Malta, e convivemos duas semanas com as respectivas esposas. Nesta viagem, aquele Braguim sisudo e sério das reuniões de diretoria não nos acompanhou, aparecendo um Braguim brincalhão, extremamente dedicado a sua família, amoroso e muito religioso. Esta viagem serviu para unir ainda mais as nossas famílias. O Braguim fará muita falta à sua família e a mim também. Perdi um verdadeiro e leal amigo.

*Júlio Timerman, ex-presidente da ABECE (2002-2004)*

Estive com ele desde o primeiro instante em que assumiu a diretoria da ABECE, pois entramos juntos na gestão do Velletri. Primeiro como colega, e logo depois como amigo. Ele sempre foi um professor e exemplo como profissional, amigo, ser humano e pai de família. Lutamos juntos à frente da ABECE em todas as gestões que participamos e, principalmente, quando presidi a associação e ele era o vice. Isso era somente cargo, pois ele foi meu braço direito, esquerdo e muito mais. Depois vi com orgulho sua grande administração como presidente. Ainda estou chocado com a perda desse grande amigo. Para nós, resta saudade, mas temos a certeza de que ele nasceu para a vida eterna e está lá nos braços de nosso Pai celeste, intercedendo por todos como sempre. Continuemos o trabalho do Braguim.

*Valdir Silva da Cruz, ex-presidente da ABECE (2004-2006)*

A equipe da OSMB é constituída por 12 engenheiros especializados (ou em especialização) em Engenharia de Estruturas. Hoje, Marcos de Carvalho está à frente da OSMB, e com mais de 31 anos de experiência em projetos afirma que o escritório continuará atuando nos diversos ramos do mercado citados acima, procurando, a cada dia que passa, a tão falada pelo Braguim, valorização profissional do engenheiro de estruturas.

O Braguim pai, infelizmente, não está mais presente; no entanto, o Braguim filho, um dos engenheiros sócios da OSMB, continuará na jornada. Thales Couto Braguim formou-se Engenheiro Civil pela EESC e hoje é discente do mestrado em engenharia de estruturas pela EPUSP. Está seguindo os passos do pai, tanto nos estudos quanto na história da OSMB.



Projeto da FAPCOM (Faculdade Paulus de Tecnologia e Comunicação), que utiliza grandes vãos, é um dos mais relevantes realizados pela OSMB

“Braguim deixou grandes ensinamentos e lições para que pudéssemos seguir com nossas próprias pernas. É uma perda irreparável, mas ao mesmo tempo nos deixa inspiração suficiente para trilharmos no caminho certo”.

*Marcos de Carvalho,*  
sócio da OSMB Projetos e Consultoria

“Duas características que definem meu pai são: liberdade e amor. Apesar de ter me incentivado a cursar engenharia civil e a trabalhar com ele, sempre me perguntava se era aquilo mesmo que eu queria, ou se eu gostava de trabalhar com ele...perguntas de respostas fáceis e imediatas, que o tranquilizavam para seguir em frente. Sempre dizia: “Se for fazer, faz direito”. Era uma pessoa que atribuía amor em todas as suas atividades, fosse cozinhar, fosse projetar um edifício. Era nítido que quando se dedicava a qualquer atividade, se dedicava de coração para que fosse feito o melhor.”

*Thales Couto Braguim*

“O CBCA e a ABECE, com Braguim, tinham como norma que a distância entre a intenção e o gesto poderia fazer morrer a decisão. Então, a parceria que vinha acontecendo desde 2003 cresceu muito com ações rápidas e não deixa mais de ampliar. Perdemos todos, agora, mas aprendemos tanto que temos nova consciência no exercício de nossa profissão”.

*Cátia MacCord, gerente executiva do CBCA*

“O engenheiro José Roberto Braguim foi meu orientado de doutoramento. Juntos, provamos experimentalmente que as cargas repetidas em uma estrutura de concreto produzem deformações progressivas, tanto quanto a deformação lenta provocada pelas cargas permanentes. O Braguim era meu filho espiritual. Como ele dizia para outros, e agora vejo que também vale para ele: “Os santos que trabalham honestamente, mas não fazem milagres, também merecem o Céu”.

*Prof. Pércles Brasiliense Fusco, professor da USP*

“Dr. Braguim foi como um pai para todos nós colaboradores da OSMB. É isso que sentíamos no contato diário com este profissional extremamente capacitado e ao mesmo tempo humilde e bem humorado, que através de seu grande amor pela engenharia sempre lutou pela valorização da profissão à frente da ABECE e participação em outras instituições da classe. Em todos os seus atos primava pela enorme vontade de encarar novos desafios, adquirir novos conhecimentos e repassá-los sem a menor cerimônia a quem quer que fosse. Não se aquietava, estava sempre querendo acrescentar algo. Sentimos muito a sua falta e ao mesmo tempo somos agradecidos a Deus por ter tido a possibilidade da convivência com esta pessoa sem igual.”

*Equipe da OSMB Projetos e Consultoria*

“Lembro-me de quando o Braguim me foi apresentado pelo Valdir Cruz como seu sucessor na presidência da ABECE. Suas propostas e sua motivação em ser, por um período, o representante maior da classe dos projetistas me impressionaram positivamente. E o tempo comprovou sua postura ética e dedicada, integralmente a favor das melhores práticas e da normalização, que conduzissem a qualidade dos projetos e das estruturas. Após seu período a frente da entidade, ele continuou sendo o parceiro e o profissional que todos desejam ter ao lado. Sua ausência será sentida. Porém sua lembrança e suas contribuições para a cadeia produtiva da construção civil estarão sempre em nossa memória”.

*Renato Giusti, presidente da ABCP*

“Fiquei chocado com a notícia do falecimento do nosso querido José Roberto Braguim; conheci-o na Conferência da IABSE, em Malta, junto com o Julio Timerman, e desde então temos trocado bons papos; inclusive a pouco, fiz chegar às mãos dele uma proposta para ele se tornar sócio do Council on Tall Buildings and Urban Habitat, do qual fui presidente”.

*Gilberto do Valle, presidente da ABPE*

Com uma sede em São Carlos e uma em São Paulo, a OSMB contabiliza mais de 900 projetos em alvenaria estrutural e em concreto armado por todo país, além de um projeto realizado em Angola. Mais recentemente, o escritório foi um dos pioneiros do Brasil nos projetos de edifícios em parede de concreto com mais de 10 pavimentos, projetando um edifício de 14 andares em Sorocaba e outro de 16 andares em Ribeirão Preto (ambos no interior de São Paulo), entre outros. Uma das obras de relevância para a OSMB, caracterizada por grandes vãos, alguns sem protensão, foi a da Faculdade Paulus de Comunicações (FAPCOM), realizada em São Paulo na Vila Mariana.

Além de estar à frente da OSMB, Braguim era ativo no desenvolvimento da engenharia estrutural do país. Além de sua constante e plena dedicação à ABECE, ultimamente, participava do comitê técnico, junto a ABCP (Asso-



Edifício em paredes de concreto em Sorocaba, SP



ciação Brasileira de Cimento Portland) para o desenvolvimento da norma Paredes de concreto armado – projeto e execução de edificações.

*Matérias publicadas no ABECE Informa n° 78 – Março-Abril/2010.*

“Engenheiro José Roberto Braguim, você nos deixou muito precocemente. Estou consternado! Tive a sorte de estar muito próximo do engenheiro e grande amigo Braguim e por várias vezes ter a felicidade de compartilhar parcerias. Fomos companheiros de IPT, de Escola Politécnica, de diretoria do IBRACON, de comissões da ABNT e da ABECE. Seu espírito ético, sua honestidade, seus princípios pessoais, sua competência e dedicação sempre se destacaram e me fizeram a cada dia apreciar mais aquele profissional sonhador e conversador. A par de outras tantas, essas eram suas qualidades imbatíveis -- duas grandes e maravilhosas características do Braguim: Diplomacia e Sonho. Tudo deve e tem de ser bem negociado, bem conversado, temos de achar o caminho certo mas com conversa. Sabia muito bem onde devia chegar, mas nunca rejeitou uma boa e construtiva discussão. Também sonhar com um país melhor, uma engenharia consciente e sem nunca esquecer seu lado social e seu compromisso com a qualidade de vida, com a justiça, assim era ele. Perseverante não deixava de confiar em dias melhores. Lamento profundamente perder precocemente esse querido amigo, esse “verdadeiro Ulysses Guimarães” da nossa valorosa Engenharia civil. Já está fazendo falta! Saudades...”

*Prof. Dr. Paulo Helene, professor titular da USP*

“Poucas foram as oportunidades de estarmos em ações conjuntas envolvendo os interesses das entidades por nós representadas. Porém, nestas ocasiões, com extremo bom senso, objetividade, seriedade e transparência culminamos em excelentes resultados, podendo aqui citar: em 2007 a decisão de estabelecer parceria entre a

ABECE e ABCIC afim de constituirmos o grupo nacional fib (fédération internationale du beton), cuja assinatura do convênio ocorreu em 2008. Em setembro do ano passado nos reunimos com ele em seu escritório, professor Mounir (USP São Carlos) e eu, afim de julgarmos os trabalhos dos projetistas inscritos para apresentação em painel específico no 2º Encontro Nacional Pesquisa-Projeto-Produção em concreto pré-moldado, uma contribuição de grande valia a qual respondeu prontamente, dispondo de uma tarde de trabalho com muita atenção e dedicação. Cabe ainda destacar seu espírito associativo e grande preocupação com a interface das diversas entidades em temas carentes de ações conjuntas em nossa engenharia. Por fim, no último PUFA, sentamos à mesma mesa e rimos muito quando pedia a ele que me explicasse a origem do nome PUFA e também, com muito alegria, junto com sua esposa comentou sobre o progresso de seus filhos. Pessoalmente, e também em nome de toda a Diretoria Abcic, estamos consternados, nos solidarizamos com sua família e também com a ABECE.

*Íria Lícia Oliva Doniak, diretora executiva da ABCIC*

“Envio meus sentimentos e de todos os colaboradores da PINI para a família, os amigos e os colegas do engenheiro Braguim. Estamos todos muito tristes com a notícia, que nos chocou profundamente. Braguim era um amigo da Editora e sempre manteve excelentes relações conosco. Seu papel como presidente e colaborador da ABECE será sempre lembrado pelo meio técnico nacional. Uma pessoa simples, ativa e extremamente agradável. Deixará saudades.”

*Eric Cozza, diretor de redação da Editora Pini*

**FEICON BATIMAT- 2010**  
24 a 28 de março de 2010, São Paulo, SP

Como de costume, a TQS esteve presente na Feicon Batimat – Feira Internacional da Indústria da Construção – onde foram realizadas diversas apresentações da recém-lançada Versão 15 dos Sistemas CAD/TQS. Aproveitamos a oportunidade para mostrar diversos recursos que foram introduzidos no software, como, por exemplo, os novos recursos de Plotagem, Conversor de DWG e a Verificação de Incêndio. Foi muito bom rever os antigos e novos clientes, além, é claro, dos potenciais interessados no CAD/TQS.



**Homenageado pelo VII EPUSP recebe seu prêmio**  
24 de março de 2010, São Paulo, SP

Num encontro informal no escritório Zamarion e Millen Consultores, no último dia 24 de março, o professor Tulio Bittencourt, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, fez a entrega do Prêmio conferido pelo VII Simpósio EPUSP de Estruturas de Concreto ao engenheiro José Zamarion Diniz.

A honraria foi prestada na Solenidade de Abertura do evento, ocorrido conjuntamente com o 51º Congresso Brasileiro do Concreto, de 6 a 10 de outubro de 2009, na ExpoUnimed, em Curitiba. Por conta da saúde debilitada, o engenheiro Zamarion não pôde receber o prêmio, motivo pelo qual este foi entregue posteriormente.

“É nossa obrigação fazer essa homenagem a um profissional que tanto contribuiu para o avanço da engenharia de estruturas em concreto em nosso país”, declarou Bittencourt, no momento da entrega do Prêmio.

Zamarion foi um dos coordenadores da Comissão Revisora da Norma Brasileira ABNT NBR 6118/2003, tendo concorrido ativamente para que ela entrasse em vigor em nosso país. “Durante mais de 2 anos, Zamarion reuniu-se com outros grandes profissionais estruturais, (Fernando Stucchi e Ricardo França), todos os sábados neste escritório, para desenvolver a norma de projetos de estruturas de concreto”, salientou o engenheiro Eduardo Barros Millen, também presente no encontro.

Ele integrou também a Comissão Revisora da ABNT NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Foi presidente do Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, além de seu fundador, nos biênios de 1993-1995 e 1995-1997. É sócio honorário da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural – ABECE.

Formado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, em 1956, Zamarion foi professor de concreto armado e de concreto protendido naquela Escola, tendo publicado diversos artigos em publicações técnicas e científicas nacionais e internacionais. É autor do livro “Manual para Cálculo de Concreto Armado e Protendido”.

Atualmente Zamarion é diretor da Zamarion e Millen Consultores, onde desenvolve atividades de consultoria no campo das estruturas de concreto.

Fonte: Informativo IBRACON, 06/04/2010

## Qualidade em estruturas

|   |  |
|---|--|
| RESPEITO<br>AO MEIO<br>AMBIENTE                         | <br><b>Pontes estaiadas sistema VSL</b>   |
| HONESTIDADE<br>NAS<br>RELAÇÕES                          | <br><b>Protensão com e sem aderência</b> |
| VALORIZAÇÃO<br>DA VIDA E DA<br>SAÚDE DA<br>NOSSA EQUIPE | <br><b>Emendas para barras de aço</b>   |
| BUSCA DA<br>MELHORIA<br>CONTÍNUA                        | <br><b>Aparelhos de apoio metálicos</b> |
| PRÁTICA DA<br>RESPONSABILIDADE<br>SOCIAL<br>EMPRESARIAL | <br><b>Usinagem mecânica</b>            |
| DESENVOLVIMENTO<br>SUSTENTÁVEL                          |  |
| ÉTICA<br>EMPRESARIAL                                    |  |

Somos a única empresa brasileira do ramo com Sistema de Gestão certificado pela ISO9001:2008 para:

- fabricação de peças e componentes mecânicos para concreto protendido;
- fabricação de emendas mecânicas para barras de aço de construção civil;
- fabricação de aparelhos de apoio metálicos.



Rudloff Industrial Ltda.  
Rudloff Sistema de Protensão Ltda.

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



## CONCRETE SHOW 2010

### 25 A 27 de agosto de 2010, São Paulo, SP

*Com 90% dos espaços vendidos, a Concrete Show reúne os principais players do setor com soluções e inovações para infraestrutura: base para o desenvolvimento econômico de um país*

A expansão do investimento em infraestrutura é condição fundamental para a aceleração do desenvolvimento sustentável no Brasil. Dessa forma, o Brasil poderá superar os gargalos da economia e estimular o aumento da produtividade e a diminuição das desigualdades regionais e sociais.

Mais que um plano de expansão do investimento, o PAC quer introduzir um novo conceito de investimento em infraestrutura no Brasil. Um conceito que faz das obras de infraestrutura um instrumento de universalização dos benefícios econômicos e sociais para todas as regiões do País.

É dentro dessa ótica que o Concrete Show está inserido. Com o foco de trazer as principais inovações e tendências mundiais em sistemas e métodos construtivos à base de concreto, reunindo as principais empresas que trarão soluções para a infraestrutura.

Fonte: *Boletim informativo Concrete Show 2010, maio de 2010*

Durante o evento, teremos o 4º Concrete Congress, que, em 2010, ao longo de três dias, apresentará diversos eventos, tais como o 12º Seminário Tecnologia de Estruturas e Fundações (Sinduscon SP), o Seminário Industrialização da Construção em Concreto: Soluções para os Novos Desafios do Brasil (ABCIC), o Seminário Alvenaria Estrutural (Bloco Brasil) e o Workshop ABECE: Melhoria Contínua em Projeto, Execução e Manutenção de Estruturas (ABECE).

A TQS participará do CONCRETE SHOW SOUTH AMERICA 2010 com estande próprio, número 327, onde esperamos a visita de inúmeros colegas, clientes e interessados em conhecer os Softwares CAD/TQS.

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

## WorkShop ABECE Concrete Show 2010

### 27 de agosto de 2010, São Paulo, SP

Mais uma vez, a ABECE marcará presença na Concrete Show South America com a realização, no dia 27 de agosto de 2010, de um workshop que reunirá os agentes de toda cadeia da construção civil no objetivo de atingir a excelência nos empreendimentos idealizados.

O tema escolhido para este ano é Melhoria Contínua em Projeto, Execução e Manutenção de Estruturas, para o qual foram convidados palestrantes que abordarão essas três fases.

“Nossa preocupação com toda vida útil das edificações e das obras de arte fazem com que nossa postura seja outra, desde o início dos projetos, na especificação correta dos materiais, na validação desses materiais antes de sua utilização na obra, na sua perfeita aplicação e em sua conservação ao longo do tempo. Só uma visão

abrangente e uma mudança de postura de todos poderão operar uma melhoria em nossa performance, garantindo confiabilidade e desempenho adequados”, destaca a vice-presidente de Tecnologia e Qualidade da ABECE e coordenadora do evento eng. Suely B. Bueno.

As inscrições para o Workshop ABECE devem ser efetuadas no site [www.concreteshow.com.br](http://www.concreteshow.com.br)

Fonte: *ABECE Informa n° 79*

## 52º Congresso Brasileiro do Concreto

### 13 a 17 de outubro de 2010, Fortaleza, CE

*Em outubro, Fortaleza será a Capital Brasileira do Concreto*

Maior fórum nacional e latino-americano de debates sobre a tecnologia do concreto e suas aplicações em obras civis, a 52ª edição do Congresso Brasileiro do Concreto vai ser realizada no Centro de Convenções de Fortaleza, de 13 a 17 de outubro de 2010. Promovido pelo Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, o evento vai discutir as Novas Tecnologias do Concreto para o Crescimento Sustentável.

O tema será abordado em: palestras técnico-científicas, conferências plenárias e seminários.

Especialistas renomados internacionalmente vão apresentar e discutir suas pesquisas científicas e tecnológicas em projeto e análise estrutural, execução e controle de qualidade de obras de concreto, materiais, suas propriedades e aplicações, normalização, gestão e manutenção de obras, entre outros temas. Estão confirmadas as palestras dos seguintes especialistas:

- **Roberto Stark (Universidade do México, México)**  
“Comparação do projeto de estruturas de um edifício de Fortaleza, considerando as ações dinâmicas, com o projeto original”
- **Benoit Fournier (Laval University de Quebec, Canadá)**  
“O estágio atual do conhecimento sobre a Reação Álcali-Agregado – RAA”
- **Ernie Schrader (Schrader Consulting, Estados Unidos)**  
“O projeto do Canal do Panamá e o uso do Concreto Compactado com Rolo: os desafios e a questão da durabilidade”
- **Jacky Mazars (Instituto Politécnico de Grenoble, França)**  
“As ferramentas de avaliação de danos na modelagem dos efeitos de cargas severas em estruturas de Concreto Reforçado”
- **Hani Nassif (Universidade de Nova Jersey, Estados Unidos)**  
“O potencial de fissuração em Concretos de Alto Desempenho e Concretos Autoadensáveis sob condições de retração restrita”

A programação do 52º Congresso Brasileiro do Concreto vai contar ainda com: Concursos Estudantis; Cursos de Atualização Profissional; Sessões Pôsteres; Palestras Técnico-Comerciais; Reuniões Institucionais; Visitas Técnicas; e a VI Feira de Produtos e Serviços para a Construção - Feibracon, onde será apresentada uma variedade de produtos e soluções construtivas para

obras de concreto de diversos tipos e portes. A VI FEI-BRACON será aberta ao público profissional.

O evento espera receber mais de 1000 congressistas, de todos os estados brasileiros e do exterior, dos mais variados segmentos da cadeia produtiva do concreto: estudantes, pesquisadores, professores, técnicos, calculistas, tecnólogos, vendedores técnicos, diretores e gerentes de empresas, empresários, construtores, funcionários públicos e demais profissionais do setor construtivo.

Acompanhe as novidades sobre o evento, acessando: [www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br)

Fonte: Informativo IBRACON, julho de 2010

## Curso Pré-Moldados de Concreto 14 de outubro de 2010, Fortaleza, CE

O Instituto Brasileiro do Concreto e a T&A têm o prazer de convidá-lo para se inscrever no Curso Pré-Moldados de Concreto, que será ministrado no dia 14 de outubro de 2010, durante o 52º Congresso Brasileiro do Concreto - CBC 2010, em Fortaleza, no Centro de Convenções Edson Queiroz.

### Objetivo

O curso apresenta uma visão sistêmica do sistema construtivo com pré-moldados de concreto, desde a fase de contratação até a montagem das estruturas, incluindo controle de qualidade, normalização e sustentabilidade.

### Programa do curso

- princípios elementares
- tipologia e aplicação dos elementos da estrutura
- projeto, produção e montagem
- normalização
- controle de qualidade
- Vantagens

### Professora

Íria Lícia Oliva Doniak, engenheira civil, graduada pela PUC-PR em 1988. Atua no setor de concreto desde 86, quando iniciou suas atividades em Laboratório de Controle Tecnológico. Posteriormente atuou em central de concreto, gerência operacional e técnica. Atuou também na indústria cimenteira. Desde 97, é consultora da D.O. Engenharia e Projetos, com foco principal em construção pré-fabricada. Membro da Comissão de Revisão da NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Diretora de Qualidade da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (Abcic) de 2004 a 2007. Diretora Executiva da Abcic, desde 2008. Membro da FIB comissão 6 on prefabrication (Federation Internationále du Beton). Membro da Comissão de Estudos da NBR 14861 Lajes alveolares pré-fabricadas de concreto.

### Público alvo

Engenheiros, Arquitetos, Tecnólogos, Fiscais, Professores, Estudantes e profissionais envolvidos com projeto, planejamento, pesquisa, controle tecnológico, execução e comercialização de edificações de concreto armado e protendido.

## Programa MasterPEC - Master em Produção de Estruturas de Concreto

Programa de cursos de atualização tecnológica, ministrado pelo IBRACON. Acumulando 120 créditos-hora nos cursos IBRACON, ao longo de no máximo 4 anos, o profissional terá direito ao título de Master em Produção de Estruturas de Concreto.

Para maiores informações, acesse: [www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br)

Fonte: Informativo IBRACON, julho de 2010



## F Ô R M A S P L Á S T I C A S P A R A L A J E N E R V U R A D A



## V A N T A G E N S

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






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

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

## ABECE e Gerdau abrem inscrições para Prêmio Talento Engenharia Estrutural 2010

### 27 de outubro de 2010, São Paulo, SP

Interessados em participar do Prêmio Talento Engenharia Estrutural 2010 devem consultar o regulamento no site [www.premiotalento.com.br](http://www.premiotalento.com.br) e inscrever seu projeto até o dia 31 de agosto.

Os projetos concorrerão em quatro categorias (Infraestrutura, Edificações, Obras de Pequeno Porte e Obras especiais) e o vencedor em cada uma será contemplado com uma viagem à feira Construmat, o mais importante evento europeu do segmento de construção, que será realizada em Barcelona (Espanha), em maio de 2011.

Haverá ainda a entrega de menção honrosa a um engenheiro por categoria, que receberá, além de diploma de participação, uma placa alusiva ao evento. A novidade deste ano será uma menção honrosa para a obra que se destacar no quesito sustentabilidade. Para tal, é importante que os projetos enviados destaquem os pontos em que as preocupações com a sustentabilidade nortearam suas definições.

Os trabalhos serão julgados por uma comissão de profissionais formada por membros da ABECE e da Gerdau. Diversos aspectos serão avaliados em cada obra, entre eles o uso adequado de materiais e a economia de produtos durante a construção, a originalidade e a criatividade, a concepção estrutural e sua implantação harmônica em relação ao ambiente.

A premiação será entregue, no dia 27 de outubro de 2010, na abertura do 13º ENECE (Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural), evento promovido anualmente pela ABECE.

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

Saiba mais: <http://www.premiotalento.com.br/>

Fonte: ABECE News nº 92

## ENECE 2010 - 13º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural

### 28 de outubro de 2010, São Paulo, SP

A ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural) promove, no dia 28 de outubro de 2010, em São Paulo (SP), o 13º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural – ENECE.

O tema de 2010 será “Confabilidade e Desempenho”, em breve a programação será divulgada e as inscrições estarão abertas. Mais informações podem ser obtidas pelo telefone (11) 3938-9400 ou e-mail [abece@abece.com.br](mailto:abece@abece.com.br).

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

## Palestras no Instituto de Engenharia de São Paulo

Ao longo do primeiro semestre de 2010, diversas palestras foram apresentadas no Instituto de Engenharia de São Paulo. Entre elas, podemos destacar:

10/03/2010 - **World Trade Center: Ensinamentos para a Engenharia**

Expositor: Prof. Venkatesh Kodur

18/03/2010 - **Projeto, recuperação e reforço de estruturas cilíndricas**

Expositor: Prof. Dr. Antonio Carmona Filho e Eng. M. Sc. Thomas Garcia Carmona

25/03/2010 - **Sistemas pré-moldados nos canteiros - Algumas tipologias**

Expositor: Eng. João Alberto Vendramini

08/04/2010 - **Construção por etapas**

Expositor: Prof. Dr. Eng. Mário Franco

15/04/2010 - **Avaliação da segurança estrutural de obras-de-arte por meio de análise experimental teórica**

Expositor: Eng. Dr. Claudius Barbosa

27/04/2010 - **Pontes pré-fabricadas**

Expositor: Eng. Dr. David Fernández-Ordóñez

06/05/2010 - **Robustez das estruturas**

Expositor: Eng. Dr. Augusto Carlos de Vasconcelos

13/05/2010 - **A manutenção da superestrutura metálica da ponte Rio-Niterói**

Expositor: Eng. Dr. Carlos Henrique Siqueira

20/05/2010 - **Casos práticos de adequações estruturais e funcionais de pontes e viadutos**

Expositor: Eng. Júlio Timerman

27/05/2010 - **Projeto estrutural de fábricas de cimento - Silos e Moinhos**

Expositores: Engenheiros Afonso Pires Archilla e Sérgio E. Stolovas

10/06/2010 - **Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio - proposta de revisão da ABNT NBR 15200**

Expositor: Prof. Dr. Valdir Pignatta e Silva

17/06/2010 - **Dimensionamento de perfis formados a frio - A Nova NBR-14762**

Expositor: Prof. Dr. Valdir Pignatta e Silva

24/06/2010 - **Investigação geotécnica - Técnicas atuais de ensaios de campo**

Expositor: Prof. Dr. Antônio Sérgio Damasco Penna

01/07/2010 - **Métodos Executivos: Moldados no Local x Pré-Moldados**

Expositor: Eng. César Pereira Lopes

15/07/2010 - **Manutenção das estruturas em concreto pretendido da ponte Rio-Niterói**

Expositor: Eng. Dr. Carlos Henrique Siqueira

22/07/2010 - **O novo código modelo CM FIB 2010 - Uma primeira versão**

Expositor: Eng. Fernando Rebouças Stucchi

Link para assistir aos vídeos das palestras:

<http://www.ie.org.br/> - Clique no Link TV Engenharia.

## Curso: Dinâmica Aplicada em Estruturas de Concreto 29 e 30 de abril e 1º de maio de 2010, São Paulo, SP

Nos dias 29, 30 de abril e 1º de maio de 2010, ministramos, em parceria com o engenheiro Sérgio Stolovas, mais um curso de Dinâmica Aplicada em Estruturas de Concreto. O curso foi realizado em São Paulo, no CTTQS.

A partir dessa edição, o curso foi expandido para 3 dias, sendo que o terceiro dia foi direcionado para parte de SISMO, em que foram incorporados até roteiros para análise e dimensionamento segundo a norma brasileira.

Agradecemos a todos pela participação. Vale salientar que todos os participantes assistiram integralmente a todas as aulas.

Divulgaremos as datas das novas turmas do segundo semestre de 2010 em nosso site.



Curso Dinâmica Aplicada, São Paulo, SP

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

Ao longo do primeiro semestre de 2010, continuamos apresentando os cursos padrões sobre os Sistemas CAD/TQS em diversas cidades do Brasil. Os seguintes cursos foram realizados:



Curso Padrão, São Paulo, maio de 2010



Curso Padrão, Brasília, julho de 2010



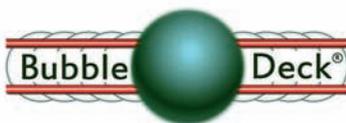
Curso Padrão, Belo Horizonte, julho de 2010



Curso CAD/Alvest, São Paulo, maio de 2010



Curso Padrão - São Paulo, julho de 2010



BubbleDeck® é um sistema construtivo composto por esferas plásticas inseridas uniformemente entre duas armaduras. As esferas (bubbles) são introduzidas na intersecção das armaduras e "ocupam" a zona de concreto que não desempenha função estrutural.

Assim, pode-se reduzir em até 35% o peso próprio da laje se comparado com o sistema convencional, proporcionando uma redução drástica de materiais, aumento da produtividade em função do processo industrializado e consequentemente uma redução significativa do impacto ambiental.



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

## Cursos On-line – WebAula e WebCurso

### WebAulas & Cursos

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

A TQS Informática tem a enorme satisfação de informar que, a partir de agosto de 2010, passará a disponibilizar a todos os seus clientes uma nova solução, baseada no *e-Learning*, para o aprendizado do uso de seus sistemas computacionais em projetos de estruturas de concreto armado, protendido, pré-moldado e em alvenaria estrutural. São as **WebAulas & WebCursos**.

A principal vantagem proporcionada por esse novo tipo de formato de curso é a comodidade, já que o mesmo poderá ser assistido à distância, em seu próprio computador, sem a necessidade de sair de seu local de trabalho.

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

## Dissertações e Teses

**MARIN, Marcelo Cuadrado**  
Contribuição à Análise da Estabilidade Global de Estruturas em Concreto Pré-Moldado de Múltiplos Pavimentos

*Dissertação de Mestrado*

USP - Escola de Engenharia de São Carlos,  
São Carlos, SP - 2009

Orientador: Prof. Titular Dr. Mounir Khalil El Debs

No presente trabalho são avaliados os principais parâmetros de projeto na análise da estabilidade global de estruturas em concreto pré-moldado de múltiplos pavimentos, considerando a não-linearidade física (NLF), não-linearidade geométrica (NLG) e ligações semi-rígidas. Os sistemas estruturais analisados são constituídos por pórticos com ligação viga-pilar semi-rígida e pilares engastados na fundação. As ligações viga-pilar têm sua tipologia definida por chumbadores retos e capa de concreto moldado in loco com armadura de continuidade. A NLF é avaliada segundo a construção dos diagramas  $M \times N \times 1/r$ , onde foi considerado de forma consistente o efeito da força normal, da armadura passiva, da armadura ativa e a reologia do concreto. São propostas funções e definidos coeficientes redutores de rigidez que foram comparados com valores apontados em expressões normativas que contemplam de forma aproximada a NLF. A NLG é avaliada com o auxílio do programa ANSYS e na forma aproximada segundo o coeficiente  $\gamma z$  e o método da carga lateral fictícia (P- $\Delta$ ). Apresentam-se modelos analíticos de caracterização de rigidez e resistência de ligações viga-pilar ao momento fletor negativo e positivo. Na análise numérica é feito um estudo de caso completo de uma estrutura típica de múltiplos pavimentos em concreto pré-moldado com o auxílio do programa ANSYS, avaliando-se diferentes formas de consideração da NLF e da NLG. É analisada a distribuição de esforços na estrutura frente às combinações de ações utilizadas e os modelos de comportamento das ligações, para algumas variações de geometria e carregamento. Dentre as conclusões, pode ser citado que os coeficientes redutores obtidos segundo o diagrama  $M \times N \times 1/r$  divergem das indicações normativas para consideração simplificada de NLF. Quanto à consideração simplificada de análise NLG, o coeficiente  $\gamma z$  apresentou resultados melhores na previsão dos esforços de segunda ordem em relação aos obtidos por  $0,95 \cdot \gamma z$ .

Para maiores informações, acesse:

[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-03032010-082525/publico/2009ME\\_MarceloCuadradoMarin.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-03032010-082525/publico/2009ME_MarceloCuadradoMarin.pdf)

## WebAula

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

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

## WebCurso

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

Para mais informações, acesse: <http://www.tqs.com.br/index.php/cursos-e-treinamento/>

**CRESPO, Victor Augusto de Souza**  
Estudo da Sensibilidade de Edificações em Relação ao Solo

*Dissertação de Mestrado*

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
Campos dos Goytacazes, RJ - 2004

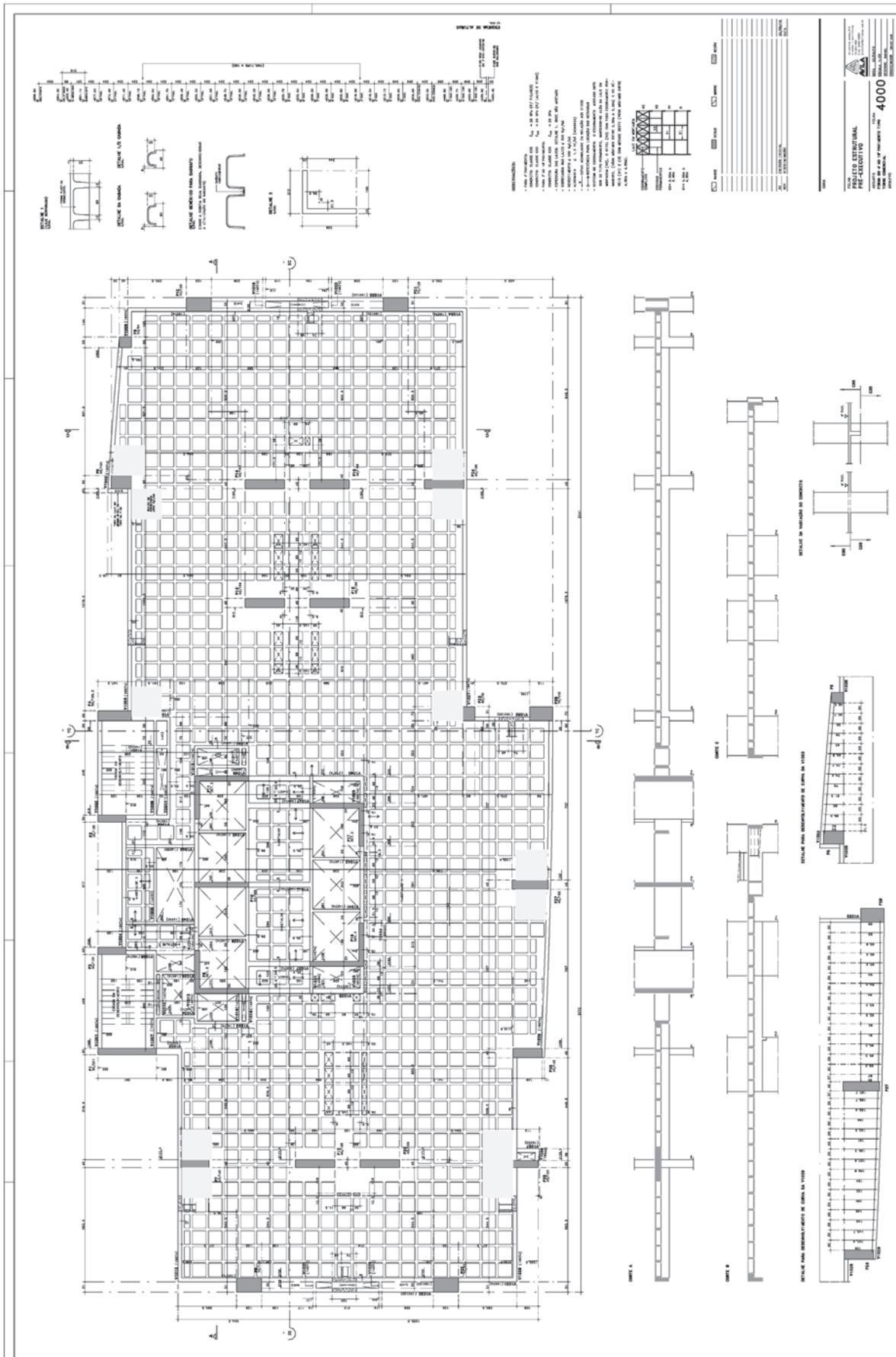
Orientador: Prof. Dr. Jean Marie Désir

Muitas obras, pequenas ou grandes, têm apresentado sintomas típicos do fenômeno de recalque, como: fissuração de paredes, punção nas lajes de fundação pelos pilares e inclinação excessiva. A sua consideração na etapa de projeto tem um caráter preventivo que permite evitar estes problemas, reduzindo ao mínimo as necessidades de manutenção (reparo ou reforço) das estruturas. Ciente disso, busca-se, neste trabalho, estabelecer um procedimento para a consideração sistemática do problema de recalque através da análise da sensibilidade da estrutura em relação a um assentamento. Dentro desse contexto, procurou-se definir uma metodologia que permita interpretar as informações disponíveis sobre o terreno e usar um número mínimo de parâmetros e, se possível, os de obtenção rotineira (sondagem, tipo de solo, etc.), de tal maneira que se possa determinar o perfil da distribuição dos possíveis assentamentos, antes mesmo de carregar a estrutura. A consideração da sensibilidade da estrutura em relação ao solo é uma análise do tipo "inversa" que tem a grande vantagem de proporcionar informações pertinentes para o aprimoramento do projeto inicial, garantindo maior segurança e durabilidade às edificações. Existe a necessidade de se fazer um estudo de sensibilidade quando se deseja obter os efeitos da redistribuição de esforços nos elementos estruturais, como por exemplo, as cargas nos pilares, que devido ao recalque diferencial nos apoios provocam um mapa de carregamento diferente do cálculo convencional que adota apoios indesejáveis. Frente à possibilidade de recalque e com o intuito de oferecer soluções simples, analisou-se a influência de elementos das edificações, como as alvenarias na prevenção dos danos provocados por problemas de recalque. Nesta dissertação, foram analisados alguns casos comparando os resultados do método tradicional de análise estrutural com aqueles que levam em consideração a sensibilidade da estrutura em relação ao solo.

Para maiores informações, acesse:

<http://xa.yimg.com/kq/groups/2354326/108066129/name/CRESPO+Rio.PDF>

Desenho realizado com os sistemas CAD/TQS  
Ávila Eng. e Constr. de Estruturas (Marília, SP)



## PRODUTOS

### CAD/TQS - Plena

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

### CAD/TQS - Unipro

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

### CAD/TQS - EPP Plus

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

### CAD/TQS - EPP

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

### CAD/TQS - EPP Home

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

### CAD/TQS - Universidade

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

### CAD/TQS - Editoração Gráfica

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

### CAD/AGC & DP

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

### CAD/Alvest

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

### CAD/Alvest - Light

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

### ProUni

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

### SISEs

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

### Lajes Protendidas

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

### Telas Soldadas

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

### G-Bar

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

### TQS-PREO - Pré-Moldados

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

Antônio Capurço Consult. & Proj. de Engenharia, Belo Horizonte, MG

## TQSN<sup>NEWS</sup>

### DIRETORIA

Eng. Nelson Covas  
Eng. Abram Belk

### EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas  
Eng. Guilherme Covas

### JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

### EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

### IMPRESSÃO

Neoband Soluções Gráficas

### TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

18.000 exemplares

TQSNews é uma publicação da

TQS Informática Ltda.

Rua dos Pinheiros, 706 - c/2

05422-001 - Pinheiros

São Paulo - SP

Fone: (11) 3883-2722

Fax: (11) 3083-2798

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

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

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