

NOTA DO EDITOR

Nesta edição, estamos fazendo o lançamento oficial de uma nova versão dos sistemas CAD/TQS – versão EPP para Edificações de Pequeno Porte. Depois de quase 20 anos desenvolvendo sistemas, chegamos a uma solução computacional para a elaboração de projetos de estruturas de concreto armado, que alia tanto características técnicas como operacionais, adequadas para o emprego da classe de engenheiros em geral.

O principal obstáculo a ser ultrapassado foi o de chegarmos a um modelo estrutural realista para a obtenção das solicitações atuantes na estrutura. O modelo elástico puro, embora largamente empregado, deixa muito a desejar num projeto classificado como profissional.

Em seção à parte desta edição, fazemos a descrição deste modelo com mais detalhes. Nunca é demais lembrar que o responsável pelo projeto estrutural é o engenheiro projetista e que os sistemas computacionais são apenas ferramentas que devem ser corretamente empregadas.

Lançamos também nesta edição o sistema ProUni, voltado ao projeto de elementos pré-moldados protendidos (vigas, lajes com vigotas, terças, lajes alveolares etc.)

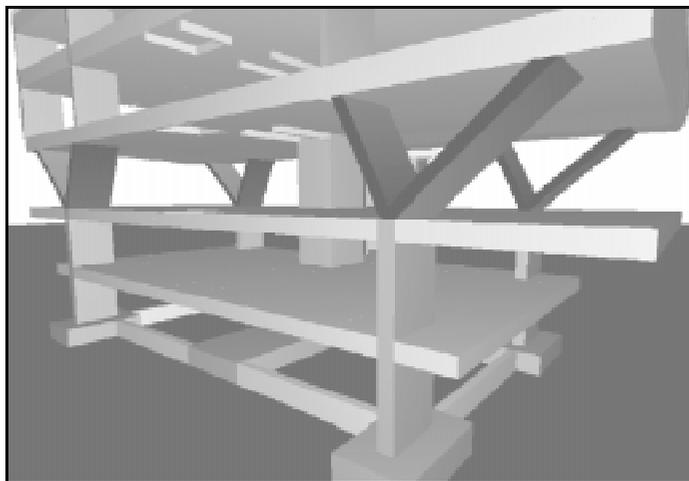
Outro destaque é a entrevista, considerada muito interessante, do eng. Francisco Paulo Graziano, profissional renomado e de vasta experiência na engenharia estrutural, que aborda aspectos inovadores envolvidos na elaboração de projetos tais como: novas tecnologias, métodos de construção, sistemas computacionais etc.

Temos sido freqüentemente questionados sobre a data em que os sistemas CAD/TQS estarão adaptados à nova NBR-6118/2002. Esta norma, bastante extensa, abrangente, complexa e com alto conteúdo de conhecimentos de engenharia, estará aprovada oficialmente até o final do ano.

Após a aprovação, temos o prazo de um ano para a adaptação dos sistemas. Já estudamos diversos capítulos da nova Norma e afirmamos que a tarefa não é fácil. Muitos pontos ainda estão indefinidos quanto ao aspecto prático e operacional, embora já completamente redigidos. Estamos contando com a colaboração de nossos clientes / usuários que desenvolveram o texto da Norma, para o esclarecimento de pontos duvidosos e para a tomada de decisões de como realmente adaptar os sistemas.

Entretanto, milagres não existem, e este é um trabalho longo, oneroso e complexo que exigirá muitos recursos e prazos. Conversões rápidas e milagrosas ocorrem apenas no papel como propaganda. Vamos incrementar nossa equipe para que o trabalho seja realizado no menor prazo possível e aguardamos sua compreensão para a conclusão dos trabalhos para, assim, receber um sistema com a qualidade tradicional do TQS.

Eng. Nelson Covas



Pilares Inclinados – V9.2 – Visualização 3D

ENTREVISTA Eng. Francisco Gaziano explica como a velocidade das mudanças na construção afeta o projeto estrutural pág. 02	DESENVOLVIMENTO Novidades da Versão 9.2 Alvenaria Estrutural Telas Soldadas ProUni - Corbar pág. 06	ENGENHARIA DO CONCRETO Engº Egidio Hervé Neto relata como a realidade do concreto mudou e como devemos proceder. pág. 13	VERSÃO EPP As características e vantagens da nova versão TQS para Edificações de Pequeno Porte - EPP. pág. 16	CASOS DE ENGENHARIA Dr. A. C. Vasconcelos descreve a velada competição entre Rio e São Paulo no concreto. pág. 39
---	--	--	---	---



Visão equivocada: Engenheiro diz que a velocidade das mudanças na construção afeta o desenvolvimento do projeto estrutural e exige maior competência dos profissionais

As mudanças nos sistemas construtivos refletem-se também na postura da engenharia estrutural. Os profissionais devem ficar atentos tanto às mudanças dos processos de construção assim como a compatibilização entre elementos cujas características estão mudando com muita velocidade. Essa é a opinião de Francisco Graziano, diretor da Abece. Ele adverte sobre a ocorrência de patologias diversas em virtude de deficiências na compatibilização entre materiais – como alvenarias e fechamentos – e a estrutura. Diz ainda que os profissionais precisam se aperfeiçoar para acompanhar e buscar soluções à altura das novas dificuldades. A seu ver, jovens engenheiros deveriam atuar como colaboradores de projetistas experientes. Mas correm muitos riscos ao se lançarem na elaboração de projetos estruturais sem concluir um estágio maior de experiência. Nessa entrevista, Graziano diz ainda que os engenheiros estruturais erraram ao tratar os softwares como instrumento de marketing e colocando a experiência profissional em segundo plano.

Quais foram os sistemas e tecnologias que mais influenciaram o projeto estrutural nos últimos anos?

Na verdade, podemos citar as paredes de gesso acartonado e as paredes de fachada arquitetônica de concreto. Por serem produtos industrializados, esses elementos interferem bastante no desenvolvimento da obra e do projeto.

Nesse caso incluem-se os módulos, como banheiros reforçados com fibras, utilizados por algumas empresas?

É outro caso que também necessita de uma abordagem específica para o projeto da estrutura. Porque esses banheiros pedem um outro revestimento, seja de parede de gesso acartonado ou de outro tipo. É uma inovação a ser considerada. Eu diria que a maior influência desses módulos é o fato da unidade já chegar pronta à obra. O que obriga a se manter uma passagem pela fachada interferindo com as vigas da estrutura. Além disso, muitas vezes também é preciso deixar um rebaixamento nas lajes, o que altera de alguma forma o detalhamento. Mas ainda não existe uma grande difusão desses módulos.

Então, a grande novidade, mais empregada hoje no mercado, são as paredes de gesso acartonado?

Sim. O que o mercado está empregando em maior escala é o dry-wall, material que realmente causa impacto na estrutura devido ao seu menor peso. Por outro lado, as placas arquitetônicas em concreto pré-moldado empregadas nas fachadas são mais pesadas do que as paredes de alvenaria. A própria forma de fixar requer um estudo e uma forma diferente de se detalhar, em comparação ao habitual.

A ampliação desses sistemas industrializados exige uma nova visão do engenheiro estrutural?

Há o avanço do pré-moldado na construção e a possibilidade cada vez maior de se industrializar as peças. Ou ainda de se terceirizar uma parte do trabalho de mão-de-obra. Um exemplo são as empresas de corte e dobra de aço. Há



Eng. Francisco Graziano

um forte crescimento desse tipo de terceirização. E a tendência é que se dê um passo à frente, fazendo com que essas empresas façam esse serviço dentro do próprio canteiro. Ou seja, a armadura de todas as lajes, vigas e de todos os pilares já viriam prontas da usina e seriam colocadas na fôrma por uma equipe terceirizada.

Então, isso muda o método de construção e interfere também no desenvolvimento do projeto estrutural?

Sem dúvida. Quando isso ocorrer em maior escala, poderemos acompanhar uma tendência já consolidada em muitas regiões do mundo, em que o projeto estrutural é mais conceitual. O engenheiro de estrutura se encarregará de definir a forma e os detalhamentos de uma maneira mais básica, não executando o detalhamento final. Isso vai ficar a cargo das empresas fabricantes, que vão buscar detalhes mais coerentes com o seu processo de industrialização. É lógico que vão ter de submeter esse detalhamento ao projetista estrutural. Ele pode propor novos detalhes e aperfeiçoar o conjunto. Mas será um novo sistema de trabalho, diferente do modelo atual.

Isso não deve implicar diferenças nos custos e na qualidade?

Com certeza, deve mudar um pouco o panorama dos custos internos de projeto. Mas os maiores custos estão na engenharia e não no desenho em si. Talvez isso cause

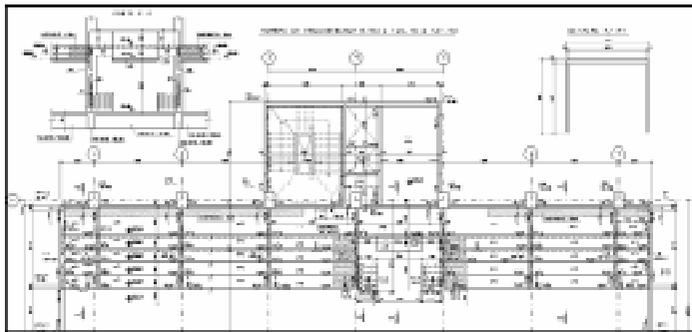
um pequeno decréscimo dos valores de projeto. Mas não acredito que possa ser significativo. O que vai ocorrer na verdade é mudança do processo, uma vez que esses mesmos projetos deverão voltar ao escritório para serem verificados e aprovados pelo projetista.

Esse processo deve ser benéfico, então?

O que se deve entender é que as construtoras vêm tentando se aproximar do conceito de montadoras e, assim, minimizar ao máximo a mão-de-obra envolvida. Então, se lembrarmos que há uma forte rotatividade de mão de obra na construção, podemos pensar que essa mão-de-obra pode fluir para essas empresas de montagem, ao invés de ficar na dependência das construtoras terem ou não novas obras. Porque essa rotatividade acaba prejudicando o treinamento e a formação de uma mão-de-obra qualificada. Ao passo que, se houvesse equipes fixas, com serviço continuado, haveria um salto de qualidade. Essas pequenas empresas teriam maior capacidade de absorver mudanças do que uma empresa de construção. Esta é uma tendência mundial e eu acredito que ela venha a se aplicar também ao Brasil.

Os projetistas precisam se preparar para essa nova realidade. E como fica a alta competitividade do setor?

Isso é muito claro. Nós temos de aceitar as mudanças propostas pelo uso de sistemas on-line, pela informatização dos processos e as mudanças no perfil dos métodos de trabalho. Essas mudanças foram muito violentas nos últimos anos. Aliás,



Planta de Fôrmas - Ginásio Esportivo - Arquibancada

.... a gente percebe que uma parte da responsabilidade pela perda de imagem é do próprio projetista que descuidou da atualização e da sua formação pessoal e de sua equipe.

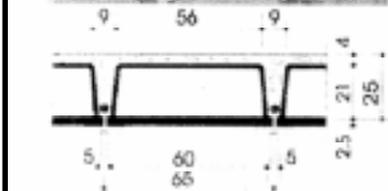
parte dessas mudanças devemos a TQS. A partir do desenvolvimento dos softwares, houve uma alteração muito grande na maneira como o projetista é visto hoje. E de lá para cá também houve uma mudança na forma de se encarar a profissão. O software de certa maneira desmistificou um pouco a nossa especialidade. Aparentemente abriu uma porta para que qualquer pessoa possa exercer essa função, não digo com sucesso, mas com alguma facilidade de se apresentar. Por outro lado, a gente percebe que uma parte da responsabilidade pela perda de imagem é do próprio projetista que descuidou da atualização e da sua formação pessoal e de sua equipe.

A informatização está tirando espaço do projetista?

Num primeiro momento, quando se começou a ter a possibilidade de se empregar de maneira mais racional o software para projeto de estrutura, o projeto ficou mais visível e compreensível para o cliente, com gráficos e desenhos. A nossa atividade sempre se lastreou nesses pontos, mas somente nos últimos 10 ou 20 anos, é que esse trabalho ficou mais aparente devido aos recursos proporcionados pelos sistemas. Mas o erro principal, a meu ver, foi dos próprios projetistas, que passaram a divulgar isso como um lance de marketing. O objetivo era demonstrar superioridade com relação ao seu colega concorrente.

Essa estratégia teria deturpado a relação entre projetistas e ferramenta?

Sem dúvida. Foi uma estratégia errada, que teve o apoio de algumas empresas de software. Passou-se a idéia de que desenvolver projeto era uma atividade muito rápida, ágil, bastava ter um software nas mãos. Mas o que está ocorrendo é o contrário disso. As coisas se complicaram muito mais do que antigamente. Porque hoje se analisam estruturas complexas como se isso fosse um fato corriqueiro. Hoje se fala em laje cogumelo e laje protendida como se fossem sistemas convencionais e conhecidos, porque na concepção destas pessoas, os softwares resolvem tudo. Por trás disso, é necessário ter um embasamento de conhecimento, de experiência, de estudo para avaliar corretamente a estrutura. Nenhum software pode dispensar o conhecimento originado



Dados da Laje:
 Altura de Flexão = 25.0cm
 Altura de Inércia = 15.6cm
 Altura de Consumo = 8.3cm

FormPlast

FORMAS PLÁSTICAS REUTILIZÁVEIS PARA LAJES NERVURADAS

FormPlast Ind. e Com. de Plásticos Ltda.
 Rua Carlos Vasconcelos, 794/08 - Meireles
 Cep: 60115-170 Fortaleza / CE
 Fone: (085)244-7105 Fax: (085)244-6714

A PRIMEIRA FORMA EM PLÁSTICO DESENVOLVIDA DE ACORDO COM A REALIDADE E NORMAS BRASILEIRAS!

Com as formas FormPlast obtém-se:

- Grandes painéis de lajes (até 80m²).
- Grande economia de concreto e aço.
- Possibilidade de eliminar o assoalho da laje, usando-se somente longarinas.
- Fácil montagem e desmontagem.
- Redução do número de vigas e pilares.
- Economia nas fundações.
- Redução de mão-de-obra e maior velocidade de execução.
- Excelente acabamento da estrutura.
- Flexibilidade na Arquitetura com possibilidade de remanejamento das alvenarias.

da experiência. Essas estruturas exigem um tipo de análise própria, pois são elementos mais sensíveis a defeitos de execução.

O construtor tem parte nesse processo?

Alguns pecam por ignorar as complexidades e as responsabilidades que estão envolvidas em todas essas decisões. Não conseguem enxergar as diferenças entre um bom ou mau projeto.

Qual é o resultado disso? Pode-se imaginar deficiências em projetos por causa disso?

Temos percebido, sim, o avanço de patologias estruturais em edifícios novos. Há uma falta de capacidade da construtora em analisar esse processo. Temos de entender que está havendo uma mudança em todos os âmbitos, inclusive nas escolas de engenharia. A verdade é que a engenharia estrutural vem perdendo seu espaço na formação dos novos engenheiros. E isso vem acarretando uma deficiência na formação dos profissionais. De um lado, uma formação deficiente e de outro, ferramentas mal empregadas.

Qual é o risco desse profissional?

Veja bem, erros podem ocorrer com qualquer um. Mas se o engenheiro não tiver uma certa experiência, ele pode ficar excessivamente dependente do que o software lhe propuser como solução. Porque a maioria dos softwares dá critérios sobre os quais se desenvolve uma linha de raciocínio. Mas, para adaptá-los a cada tipo de obra, é preciso mexer em alguns parâmetros. O software da TQS, por exemplo, tem alguns parâmetros de adequação do programa que são bastante amplos. Mas podem ser mudados de acordo com o detalhamento. Fica a cargo de cada profissional enxergar a melhor solução. Isso nunca será padronizável. A própria forma de discretizar a estrutura está nas mãos do projetista. Se esse profissional não tem um certo domínio desse processo, algum detalhe pode dar errado. E essa capacidade de avaliação é que depende da dose de conhecimento obtido com o tempo. O projeto pode dar em uma estrutura deficitária do ponto de vista do comportamento.

Que tipos de deficiências seriam estas?

São patologias na estrutura ou em outros elementos que estejam sendo suportados por ela. Imagine um edifício muito esbelto representado com a rigidez do concreto, sem levar em conta de forma adequada a fissuração e a deformação lenta. A deformação obtida pelo programa para aquele edifício, que aparentemente era boa, não representa a realidade, portanto o produto final obra executado sob aqueles critérios sai diferente do que estava previsto. Essa estrutura pode apresentar fissuras, deformações excessivas em paredes, mau funcionamento de portas e janelas, entrada de umidade por alvenarias, uma série de patologias que advêm de uma deformação superior àquela prevista.

Mas hoje já há uma lei de defesa do consumidor. E custos de reparação.

Esse problema deve-se em parte ao sistema Confea-Crea, porque permite que um recém-formado esteja habilitado

para exercer a profissão autonomamente, ao sair da faculdade. No meu ponto de vista, é tão ampla a gama de conhecimento necessário na engenharia civil que não há como esse recém-formado saber o necessário para assumir tal responsabilidade. O engenheiro recém-formado poderia ser um colaborador em um projeto, em uma obra. Mas ele não tem condição de elaborar um projeto com esse nível de complexidade por conta própria. O sistema Confea-Crea dá a ele esse poder, a meu ver, uma armadilha para o profissional e para o mercado.

O risco é muito grande?

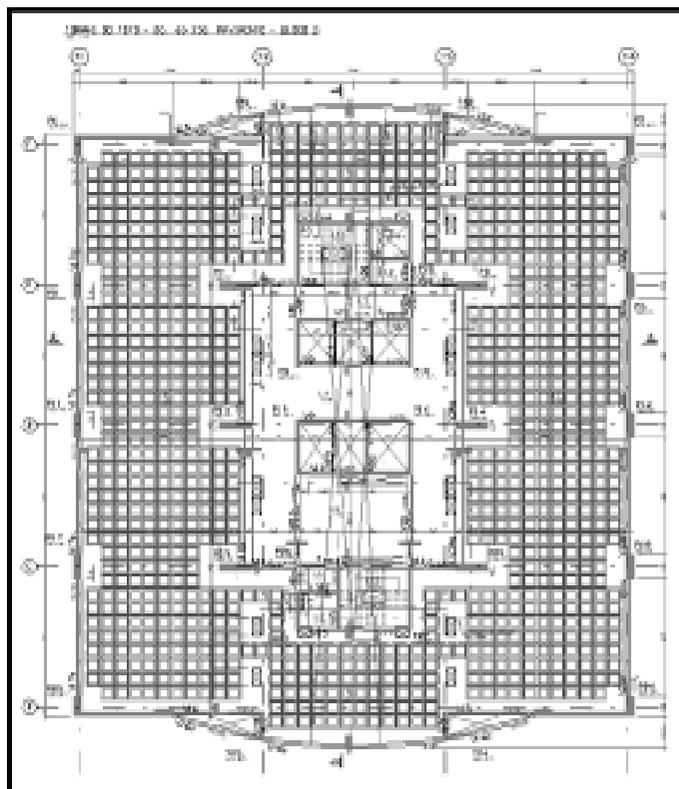
No caso da engenharia estrutural, dá para perceber que existe alguma coisa muito errada. Porque a responsabilidade que assumimos é muito grande. Tem um caso de um projeto, em que fomos chamados pelo proprietário para verificar a obra. Havia muitas patologias. A surpresa foi muito grande quando se descobriu que o projetista da estrutura era também o construtor, que para isso comprara um software. Ele executou todo o projeto. E gastou uma fortuna com peças superdimensionadas. Surgiram pilares e vigas rompidas. O cliente já estava praticamente insolvente.

Há como pegar esses problemas numa verificação de projeto?

Não há como verificar isso a olho nu, mesmo que se passe para um especialista. Porque só mesmo refazendo as hipóteses, avaliando o desempenho, verificando numericamente a estrutura, é que se pode tomar uma posição. Imagina então a dificuldade para um engenheiro civil, mesmo com experiência, porém não especialista em estruturas. Ele não tem a sensibilidade de julgar se aquilo é adequado ou não.

A verdade é que nenhum profissional consegue responder civilmente perante um dano. Mas do ponto de vista criminal, ele vai responder.

O que se deve entender é que as construtoras vêm tentando se aproximar do conceito de montadoras e, assim, minimizar ao máximo a mão-de-obra envolvida.



Planta de Fôrmas - Edifício Comercial

Qual a solução?

A resposta está no campo do conhecimento. Hoje os honorários de projetos estão bastante arrojados. Cobra-se em real o que se cobrava em 1994. Há uma grande ignorância com respeito à responsabilidade assumida. A verdade é que nenhum profissional consegue responder civilmente perante um dano. Qual projetista tem capacidade de ressarcir o construtor pela falência completa de uma estrutura? Mas do ponto de vista criminal, ele vai responder. Eu vejo a necessidade de cursos de especialização, de graduação, de pós-graduação e palestras. É preciso aumentar a comunicação e a informação do engenheiro de estruturas.

Quais seriam as patologias mais comuns nesse campo?

Temos notado cada vez mais patologias na interação entre alvenaria e estrutura. Esse tópico deve ser melhor considerado pelos engenheiros porque o número de patologias nessa área é muito grande. Hoje há muitas reclamações de fissuras ou esmagamento. Houve uma subsequente modificação dos sistemas de vedação. O concreto também sofreu mudanças ao longo do tempo. A sua rigidez e capacidade mudaram. Estamos vendo aí um excesso de patologias com respeito ao desempenho dessas alvenarias aliadas a uma busca cada vez maior de racionalização da parte da construtora.

Podem dar um exemplo de como essa deficiência ocorre?

As construtoras passaram a usar a laje zero. O desenho dos blocos mudou, assim como o sistema de fixação. Isso levou a uma alteração na maneira de se projetar e no desempenho da estrutura, porque as resistências aumentaram, as cargas diminuíram e a rigidez tornou-se o grande foco do projeto. Antes se agregava à laje uma espessura de 4 ou 5 cm de argamassa rica em cimento, o que conferia massa à laje. Quisesse ou não, aquilo participava da estrutura de alguma maneira.

O excesso contribuía para o equilíbrio da estrutura?

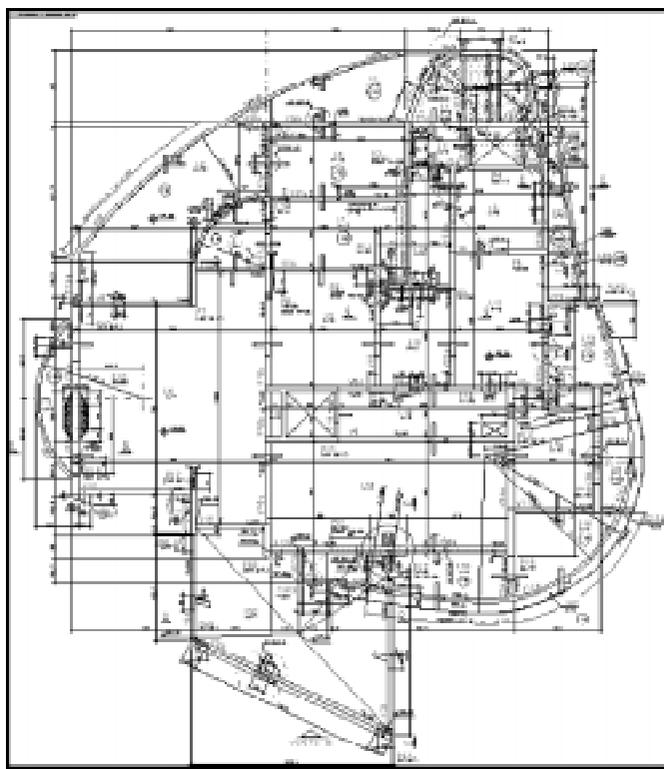
Sim, além de contribuir para o conforto acústico. No quesito deformabilidade, a carga era maior mas estava prevista. A espessura do contrapiso tinha a função de enchimento e, no entanto, contribuía para a rigidez. Depois entramos no processo de racionalização das alvenarias. Ao diminuir essas espessuras, também foi diminuída a resistência do conjunto como um todo.

Isso muda o comportamento da estrutura. Ou seja, havia menos riscos de deficiências pois a estrutura é um mix da viga, laje, alvenaria, pilar. E todos esses elementos ficaram mais leves, a alvenaria menos resistente.

Como é possível conciliar essas mudanças ao uso do software?

Não há limite para o desenvolvimento do software, pois a meta dessa ferramenta é racionalizar os procedimentos. Mas um software jamais poderá substituir a análise do profissional. A estrutura não depende somente da lógica para obter um bom desempenho. Estão aí implicados diversos aspectos, que não são avaliados dentro de nenhum sistema. O software vai continuar evoluindo como ferramenta. Mas os profissionais ainda terão sobre ele o poder de decisão. ■

O engenheiro recém-formado poderia ser um colaborador em um projeto, em uma obra. Mas ele não tem condição de elaborar um projeto com esse nível de complexidade por conta própria.



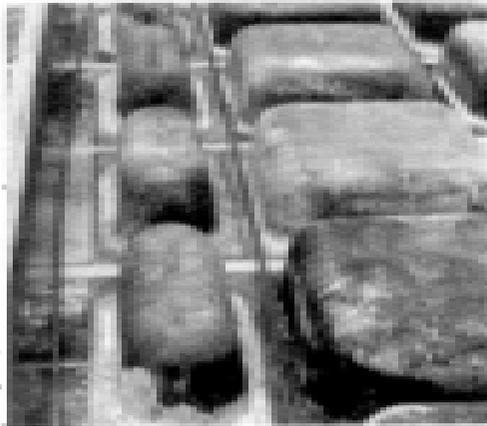
Planta de Fôrmas - Edifício Residencial



atex
A FÔRMA DA LAJE NERVURADA

- Solução construtiva para grandes vãos com redução de custo.
- Estruturadas internamente, evitando o uso de fôrmas de compensados.
- Comercialização a base de laçação.
- 8 tipos de fôrmas para melhor atender ao seu projeto.
- Empresas desenvolvendo escarmento próprio para as fôrmas ATEX.
- Disponibilizamos também meia-fôrma, proporcionando maior economia.

RUA OLYMPIO DE CARVALHO, 83 - CEP 33400-000 - LAGOA SANTA / MG . DDG: 0800-993611 - TEL. (31) 3681-3611 - FAX: (31) 3681-3622
e-mail: atex@atex.com.br - <http://www.atex.com.br>



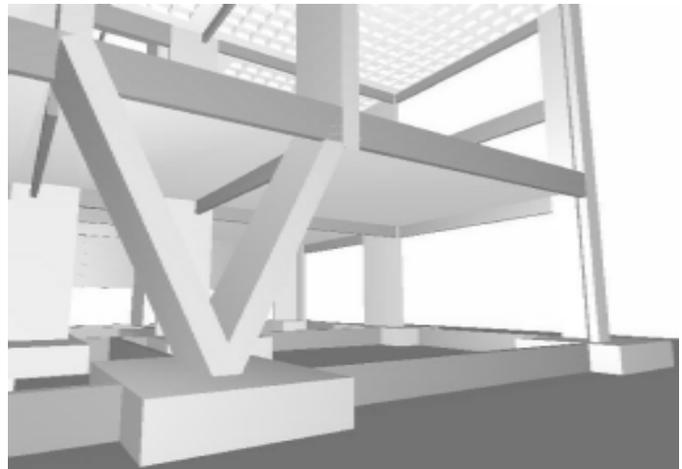


Já estamos estudando a nova norma (NBR-6118/2002), e nos preparando para dar tratamento mais uniforme às unidades de entrada e saída dos sistemas. Além disso, está em desenvolvimento, para uso próximo, sistemas para detalhamento de lajes treliçadas e lajes maciças com telas soldadas. O nosso tradicional sistema CORBAR de corte e dobra de aço integrado aos sistemas de cálculo foi modernizado e, em breve, também estará disponível.

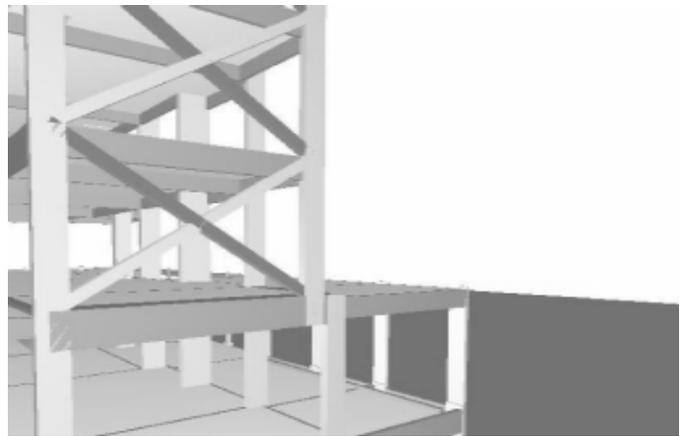
Nossa equipe pretendia fazer pequenas correções no CAD/TQS 9.0 e redistribuí-lo a todos os clientes desta versão na forma da versão 9.2. Entretanto, novas idéias surgiram e muitos novos recursos foram implantados. Os projetistas que adquiriram a versão 9.0 e acreditaram na TQS, em 2002, receberão a versão 9.2, não apenas mais segura e testada, mas também com muitas melhorias. Eis o resumo de algumas delas:

A - Modelador Estrutural

- Pilares inclinados podem ser facilmente definidos com o posicionamento correto das seções transversais em pisos diferentes.



Estes pilares vão para o pórtico espacial e são gravados para detalhamento no CAD/Pilar considerando o seu real comprimento e esforços (menos cisalhamento). A posição final também pode ser verificada através do visualizador 3D.



- Podem ser definidos coeficientes de mola, rotulações e recalques de apoio na base dos pilares para o modelo de pórtico diretamente dentro do Modelador.

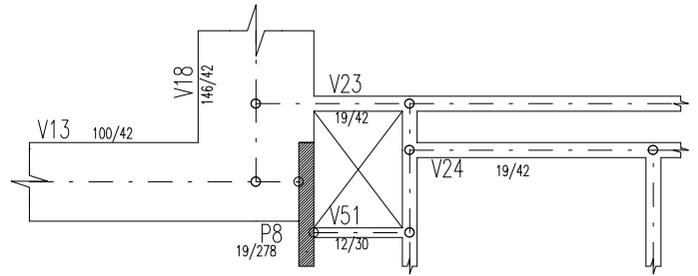
- Digitação direta do ângulo principal da laje na inserção.
 - Maior facilidade na definição de lajes pré-moldadas.
- Parte da carga das lajes pré-moldadas pode ser automaticamente lançada nas vigas paralelas à direção principal.



- Alteradas as cores de cargas para permitir melhor observação de cargas distribuídas totais e parciais sobrepostas em vigas.

- Os modos de visualização padrão do Modelador podem ser salvos ou restaurados em disco. Três arquivos estão sendo distribuídos como padrão. Novos padrões podem ser criados.

- Novo atributo de vigas para a definição manual dos nós extremos. Este atributo permite controlar com precisão as intersecções de uma viga, numa planta de formas complicada, com vigas faixas e apoios estreitos.



- Cotagens automáticas de vigas agora podem ser por eixo ou faces.

- Entrada de poligonais com o modificador <W>, para a entrada de um retângulo por dois pontos

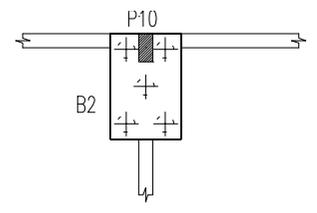
- Acertos nas representações de cargas, furos e cortes nas lajes com outras lajes internas.

- Implementado símbolo de alinhamento entre vigas e pilares.

- Melhoria na representação de vigas invertidas e cruzamentos de vigas.

- Criado atributo direto de "Fundação" para pilares fictícios que representam elemento de fundação.

- Novo atributo "Alavanca", no início e fim de uma viga qualquer da fundação, facilita a modelagem de vigas alavanca.



- Vigas que recebem pilar indiretamente podem ser marcadas como transição para ter a rigidez multiplicada nos carregamentos especiais do pórtico espacial.

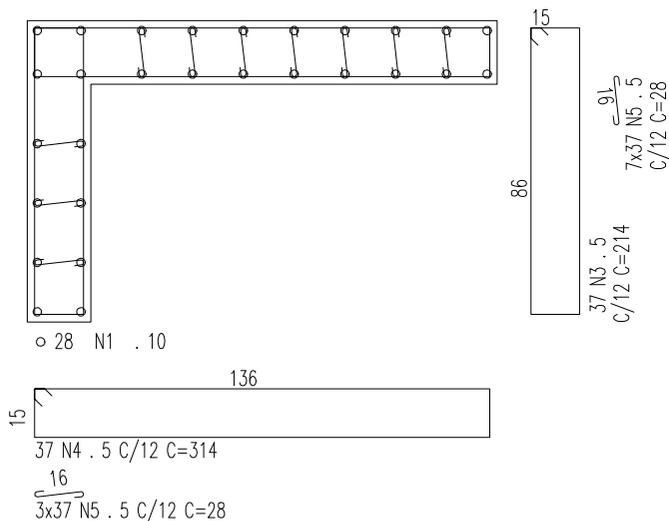
- Aumentado o limite de pilares nascendo sobre um único pilar de 5 para 8.

- Formas de nervuras fictícias em lajes maciças são diferenciadas pela cor.

B - CAD/Pilar

- O CAD/Formas passou a gerar automaticamente estribos e grampos em pilares genéricos no arquivo .SEC, diminuindo sensivelmente a necessidade de uso do Editor Gráfico de Seções do CAD/Pilar.

P1



- Inclusão de cotas na seção transversal dos pilares no P2ORD.

C - Pórtico-TQS

- Visualizador de barras de pórtico espacial em 3D, chamado a partir da edição de dados de pórtico



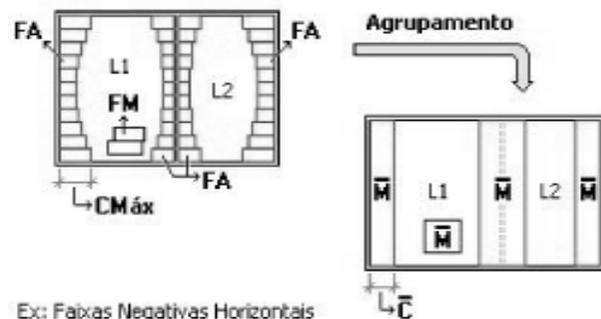
- Os resolvers de pórtico do Pórtico-TQS, Pórtico-MIX e Grelha-TQS passaram a emitir mensagens na janela de dados do gerenciador.

D - Grelha-TQS

- Visualizador de barras de grelha em 3D, chamado a partir da edição de dados de grelha
- Critério Wood-Arm agora permite levar em consideração o momento de torção da grelha no dimensionamento das lajes. Este critério é considerado como padrão, mas pode ser desativado.
- Vigas que não fazem parte do contorno da laje, mas recebem sua carga, são automaticamente interceptadas no modelo de grelha.
- Nova capacidade da matriz de banda diminuiu o tempo total de processamento.

E - CAD/Lajes

- Novo programa para geração de faixas de esforços em lajes calculadas por grelha e / ou elementos finitos, com ajuste automático de faixas no contorno.
- Criados novos critérios de homogeneização de comprimentos e esforços em faixas, que permitem reduzir o trabalho interativo de edição e detalhamento de lajes. Os critérios controlam o agrupamento de faixas tendo como base valores médios ponderados de comprimento e esforços.



Ex: Faixas Negativas Horizontais

- Eliminação de momentos com valor abaixo do mínimo também no meio da laje.
- Barra de ferramentas do Editor de Esforços em Lajes com botões de definição rápida de tipo de esforços, direção e unidades.
- Tratamento de desenhos de referência dentro do editor.
- Criado comando para geração de armaduras em lajes calculadas por grelha fora do Editor de Esforços.
- Acrescentados sufixos na indicação de armaduras nas faixas, para deixar clara a abrangência por barra ou por metro.

www.sistrel.com.br



www.puma.com.br



- * Mini Painel Treliçadoc/EPS
- * Treliça Bidirecional c/EPS
- * Cortina de Contenção
- * Painel Treliçado
- * Treliça Auto Portante

TEL: (xx11)

3901-5719

sistrel@sistrel.com.br

FABRICA: Rua. Valantino Cardoso, 155 - Pirutuba - SP - Cep: 05158-410

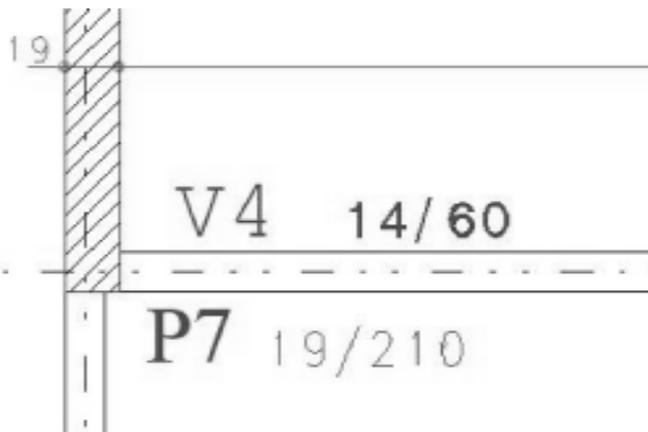
- Novas consistências de dados evitam o lançamento de lajes incompatíveis com o modelo estrutural declarado no edifício.

F - Lajes Protendidas

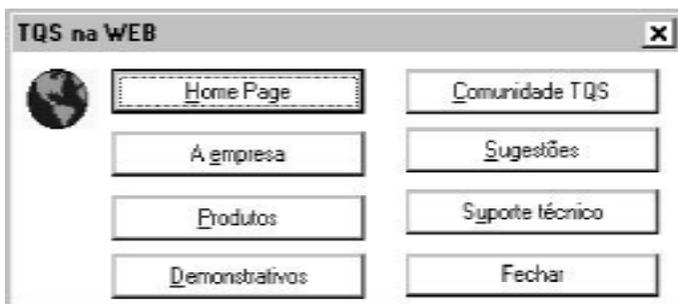
- Novo cálculo de número de cabos em função do espaçamento mínimo na ancoragem.
- Foi retirado o limite anterior de As passiva, agora o novo limite é igual a 200cm²/m.
- Tratamento de desenhos de referência dentro do editor.
- Novo comando “Espelhar perfil”
- Montagem de relatório de cálculo de todas RPU's no comando “Detalhar Todas”.
- Atualização automática das RPU's após o cálculo do hiperestático.
- Acerto no salvamento do DWG para geração de tabelas.
- Cálculo de momentos máximos e mínimos com o critério Wood-Arm.

G - Gerenciador

- Na edição de edifícios, foram criados dois botões para inserção de pavimentos, “Inserir acima” e “Inserir abaixo”.
- Acertada a rotação de textos de armação de pilares durante a plotagem.
- Novo critério de edição gráfica definido a partir do gerenciador permite que as fontes de texto nos desenhos sejam observadas da mesma maneira que plotados.



- Comando “TQS na Web” no gerenciador permite o acesso rápido ao site TQS e o envio de e-mails ao suporte técnico.



- Cursor tipo “régua T” opcional nos editores gráficos.
- Unificada e melhorada a caixa de edição de critérios de cotagem, no gerenciador e editores gráficos.
- Parametrização e novas máscaras de lista de ferros desenhada.
- Novo sistema para salvar e restaurar edifícios em formato compactado. Pode ser usado para backup ou para envio de dados por e-mail. Esse sistema não necessita de compactadores externos.

H - Visualização 3D

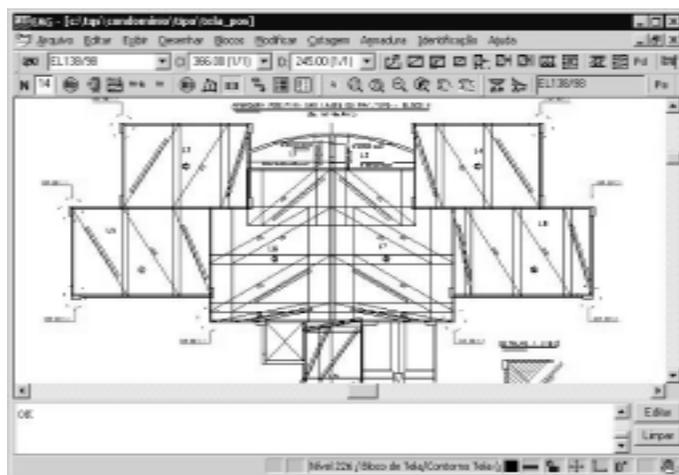
- O modelo 3D de edifícios lançados através do Modelador pode agora ser chamado diretamente do gerenciador.
- Criados padrões de cores para o visualizador 3D, que podem ser salvos e restaurados.
- Comando direto para salvar imagens em formato JPEG.
- Novo gerador de animações 3D - o “passeio” através de uma estrutura pode ser gravado e executado mais tarde. Um comando do tipo assistente permite a criação de um CD auto-executável com a animação, que pode ser enviado ao cliente sem o CAD/TQS.

I – Tela Soldada

Assinamos um contrato com o IBTS – Instituto Brasileiro de Telas Soldadas – para o desenvolvimento de um sistema computacional para o projeto de lajes com o detalhamento em telas soldadas. Este projeto contempla as fases:

- Conversão do sistema atual (em DOS) para Windows.
- Implementação de comandos para aumento da produtividade no desenho de telas.
- Etapa do dimensionamento de telas a partir das necessidades de armaduras obtidas no projeto da laje.
- Elaboração de nova documentação.

A previsão de término do sistema é para o primeiro trimestre de 2003 e ampla divulgação sobre este novo produto será realizada.



J – CORBAR

Estamos terminando a conversão do sistema CORBAR para Windows. O CORBAR é voltado ao planejamento de produção, otimização de corte e emissão de etiquetas para o corte e dobra das armaduras nas estruturas de concreto armado.

Esta não foi apenas uma simples conversão do sistema em DOS. Foi desenvolvido um novo sistema, mais abrangente, multi-usuário, trabalhando com banco de dados, válido para várias centrais no mesmo local e com grandes facilidades operacionais.

Desenvolvemos também a integração entre as “tabelas de armaduras” geradas pelos sistemas de projeto estrutural TQS

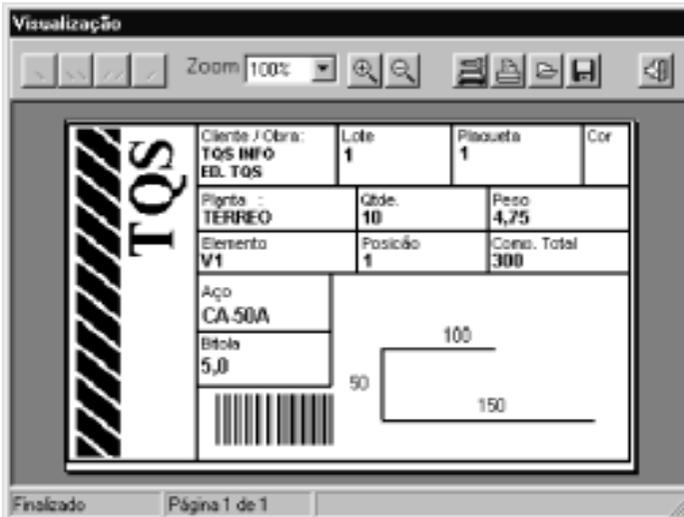
com o CORBAR. A transmissão das informações de armaduras do projetista para a central de corte e dobra, agora pode ser realizada de forma digital sem a necessidade do operador da central planilhar todas as posições de ferro.

Estamos contando com a valiosa colaboração do eng. Marcos Monteiro da empresa PLANEAR que está nos assessorando no desenvolvimento destes trabalhos.

O novo CORBAR está em testes em duas empresas e seu lançamento oficial ocorrerá em breve.



Planilhamento



Plaquetas

K – CAD/Alvest

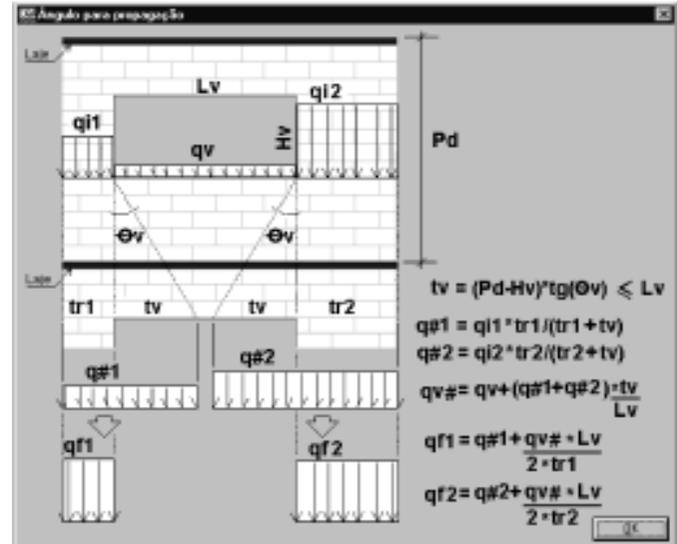
O CAD/Alvest também sofreu inúmeras melhorias. Dentre elas, destacamos:

- Propagação de Cargas entre Subestruturas

Opcionalmente, os trechos das subestruturas adjacentes a um vão (porta/janela) passam a sofrer um re-equilíbrio de suas cargas, segundo a porção estrutural sob este vão e o ângulo de

propagação, definido pelo usuário. Desta forma, as cargas verticais passam a se propagar também entre as subestruturas. Com este critério, busca-se melhorar a distribuição das cargas verticais, com a contribuição das porções estruturais contidas entre os vãos das portas e janelas (acima e/ou abaixo dos vãos).

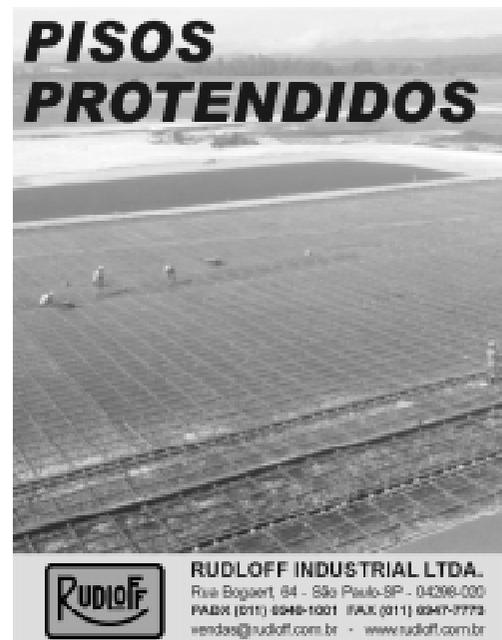
A forma de propagação e a quantificação desta carga que migra de uma subestrutura para outra está apresentada, esquematicamente, na figura a seguir:



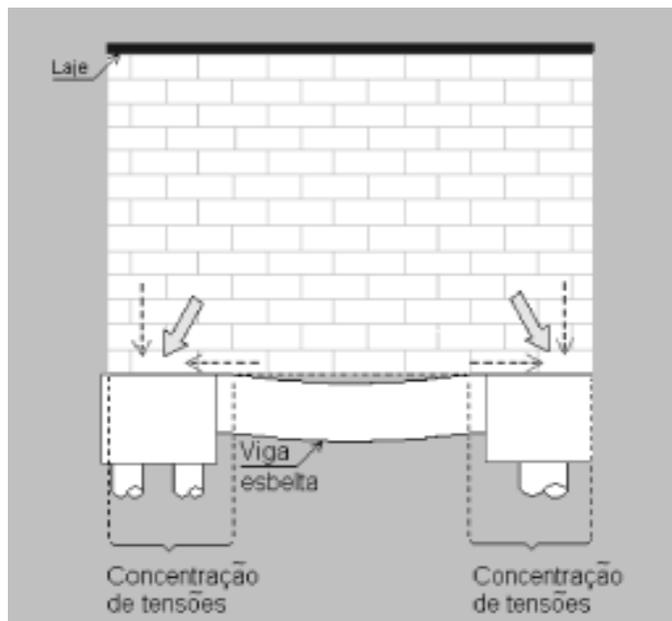
- Cálculo e detalhamento para o efeito “arco”

Quando se adota uma estrutura de base/fundação flexível, não contínua, para alvenaria estrutural (blocos coroamento e vigas em pilotis, blocos de fundação e vergas...), é importante considerar a ocorrência do “efeito arco”.

Este problema fica reduzido quando as estruturas possuem as bases contínuas (sapata corrida, radier, etc) e/ou rígidas.

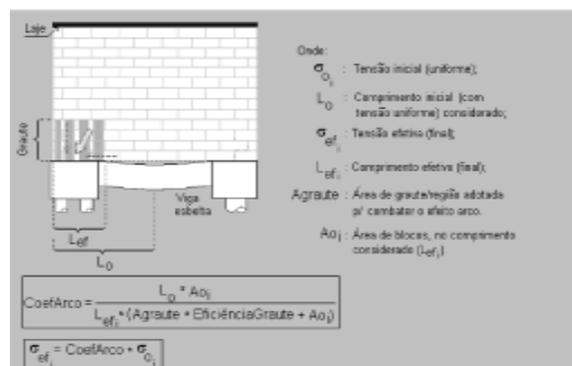


Esquemáticamente, temos o seguinte caminhamento de cargas para uma parede apoiada em uma viga flexível:

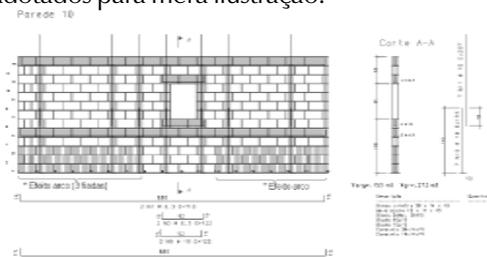


A região da alvenaria sobre os apoios (no caso de blocos sobre estacas) recebe uma concentração de tensões (pois a carga da parede migra do centro deformável para os apoios). As intensidades das concentrações ficam a critério do projetista e são consideradas no CAD/Alvest para o cálculo de tensões e para a envoltória.

Resumidamente, o coeficiente de concentrações de tensões (CoefArco) pode ser representado pela seguinte relação:

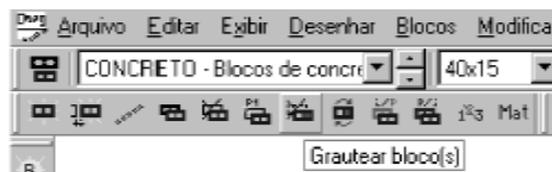


Na figura a seguir, representamos um exemplo de detalhamento (desenho) que o CAD/Alvest realiza para combater o efeito arco. No caso, o sistema foi configurado para grautar as 3 primeiras fiadas, contadas de baixo para cima. Os dois trechos referentes ao "efeito arco" separados foram adotados para mera ilustração.



• Novos Comandos e Funções

Comando Grautar Bloco(s)



Comando Inverter Bloco(s)



Tabela informativa com as relações de resistência dos materiais empregados no projeto, integrada com a Lista de materiais:

Material	Resistência	Relação
CONCRETO	25 MPa	1,0
ALVENARIA	10 MPa	0,4
ACIAR	420 MPa	1,68
...



ANÁLISE DINÂMICA - CAD/TQS

Dr. Eng. Sérgio Pinheiro Medeiros

Introdução

Tradicionalmente, as estruturas da Engenharia Civil são analisadas supondo-se as cargas atuantes aplicadas muito lentamente. Tal hipótese é a base da análise estática, sendo apropriada para o tratamento, por exemplo, de ações como o peso próprio.

No entanto, nos casos em que as ações são variáveis no tempo, tais como a incidência de vento sobre edifícios altos, sismos, frenagem / aceleração de veículos em pontes e movimentos de pessoas (caminhar, pular, dançar) sobre uma laje, os efeitos dinâmicos podem ser importantes, devendo ser considerados no projeto.

A evolução dos processos de cálculo estrutural aliada ao desenvolvimento de materiais mais resistentes propicia a execução de estruturas cada vez mais esbeltas e flexíveis. Tais estruturas são mais susceptíveis a ações variáveis no tempo. Observando esta tendência, a NBR 6118 (NB1-2001) trata, no seu capítulo 23, de ações dinâmicas e de fadiga. A inclusão desse capítulo na norma de projeto de estruturas de concreto representa um avanço. Nele, a nova NB1 prescreve que a frequência fundamental de estruturas sujeitas a vibrações sejam superiores a certos limites, que dependem da destinação da respectiva edificação.

Dentro deste contexto, a TQS implementou na última versão do sistema um módulo de análise dinâmica. Através deste módulo, é possível a determinação dos modos e frequências naturais de pórticos espaciais.

O objetivo deste texto é apresentar o módulo de dinâmica TQS, através de 3 exemplos práticos. O primeiro deles está relacionado à vibração de pisos provocada por movimentação de pessoas. Os dois últimos exemplos estão relacionados à excitação de prédios pela turbulência do vento e a ação do desprendimento de vórtices (turbilhões) em postes altos, respectivamente.

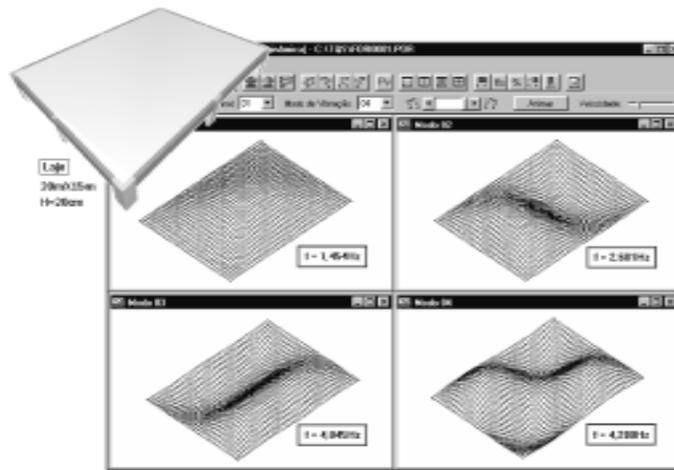
Vibrações em Pisos Provocadas pela Movimentação de Pessoas

A tendência de se projetar pisos com vãos cada vez maiores leva o projetista a ter que considerar os problemas de vibrações causados por excitações rítmicas associadas à movimentação de pessoas.

A NBR 6118 recomenda no seu item 23.3 que: "Para assegurar comportamento satisfatório das estruturas sujeitas a vibrações, deve-se afastar o máximo possível a frequência própria da estrutura (f) da frequência crítica (f_{crit}), que depende da destinação da respectiva edificação." Para tal, essa norma prescreve que $f > 1,2 f_{crit}$, onde os valores de f_{crit} estão relacionados na sua Tabela 28. Por exemplo, no caso de escritórios deve-se adotar valores de 3Hz a 4Hz para f_{crit} .

Como exemplo, analisamos uma laje retangular de concreto de 20cm de espessura com vãos de 15m e 20m. Essa laje está apoiada em vigas de borda rígidas, que por sua vez se apóiam em 8 pilares de concreto posicionados nos extremos e no meio dos seus vãos. A laje foi discretizada através de elementos de barras tridimensionais. Os 4 primeiros modos naturais e suas frequências correspondentes são mostradas na figura a seguir. Observemos que a frequência

fundamental (1.45 Hz) dessa laje seria menor do que o valor mínimo de 3.6Hz recomendado pela NBR 6118 para lajes destinadas a pisos de escritórios.



Ação Dinâmica do Vento em Edifícios

Na análise estrutural, usualmente, admite-se que o fluxo de vento é unidirecional e que sua ação pode ser dividida em 2 parcelas, uma média, o vento médio, e outra de caráter aleatório e flutuante em torno desta média, a turbulência ou rajadas. A ação decorrente do vento médio é tratada como carga estática. Já a intensidade das cargas associadas às rajadas do vento varia ao longo do tempo, podendo gerar efeitos dinâmicos muito maiores do que aqueles decorrentes da sua aplicação gradual.

A resposta dinâmica de uma edificação a ação do vento dependerá tanto das características do vento incidente como das características dinâmicas da estrutura, isto é, suas frequências naturais e o seu amortecimento.

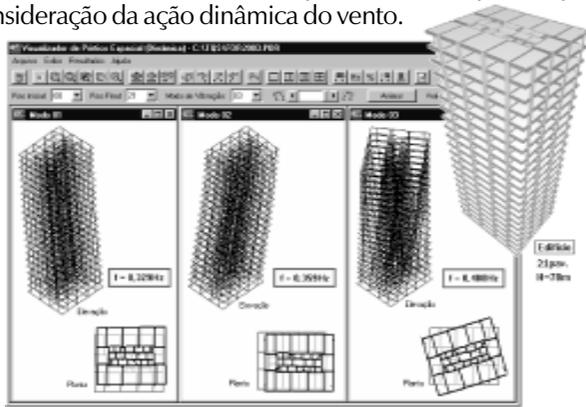
De um modo geral, a turbulência do vento corresponde a uma ação dinâmica cujas componentes espectrais preponderantes estão na faixa das baixas frequências, tendendo a excitar principalmente os primeiros modos de vibração da estrutura na qual ele incide. Conseqüentemente, a incidência de um vento sobre um edifício poderá provocar efeitos dinâmicos significativos, se o espectro de potência de sua turbulência apresentar valores elevados de energia cinética na faixa da frequência fundamental da estrutura do edifício.

Com relação a esse ponto, a NBR 6123 "Forças devido ao vento em edificações" (1988) prescreve, de uma forma genérica, no seu Capítulo 9, que "...edificações com período fundamental superior a 1s, em particular aquelas fracamente amortecidas, podem apresentar importante resposta flutuante na direção do vento médio."

A mesma norma, em seu anexo H, indica como se deve proceder nos casos em que a ação dinâmica do vento na estrutura é relevante: "Certas edificações esbeltas e flexíveis apresentam comportamento intrinsecamente dinâmico quando expostas ao vento, sendo que nem sempre a velocidade mais desfavorável é a velocidade máxima prevista para o vento. Torna-se necessário estudar sua estabilidade, por via matemática e/ou experimental, em uma gama intensa de velocidades do vento". Em outras

palavras, a norma indica a necessidade de realização de uma análise dinâmica onde as flutuações da velocidade do vento incidente na edificação devem ser tratadas como aleatórias. Um exemplo de análise numérica (matemática), onde a turbulência do vento é considerada como uma carga dinâmica aleatória obtida a partir de seu espectro de densidade de potência, é o “vento sintético”, proposta pelo Prof. Dr. Mário Franco, em 1993. A outra possibilidade sugerida pela norma seria a realização de ensaio experimental em túnel de vento, onde o prédio e sua vizinhança são reproduzidos em modelo reduzido.

Como exemplo de aplicação do módulo dinâmico da TQS, analisamos um edifício de concreto com 21 pavimentos. Os seus 3 primeiros modos naturais e suas frequências correspondentes são mostradas na figura a seguir. Observemos que a frequência fundamental (0.329 Hz) da estrutura desse edifício seria menor que o valor de 1Hz recomendado pela NBR 6123 para dispensa da consideração da ação dinâmica do vento.



Desprendimento de Vórtices

Torres e edifícios altos podem apresentar oscilações no plano perpendicular à direção do vento. Em alguns casos, essas oscilações transversais podem atingir tal magnitude que tornam-se preponderantes no projeto da estrutura. Existem várias causas para essas oscilações laterais como, por exemplo, a assimetria da estrutura. No entanto, em edificações cilíndricas ou quase cilíndricas, as forças transversais periódicas devidas ao desprendimento de vórtices podem ser as mais importantes. Isto se dará em situações onde a velocidade do vento alcança um valor que induz o desprendimento de um par destes vórtices numa frequência próxima a uma das frequências naturais da estrutura. Os efeitos desse fenômeno na estrutura serão tanto maiores quanto menores a turbulência do vento e o amortecimento estrutural. A ocorrência dessa situação deve ser evitada para a faixa de velocidade esperada para o vento de projeto.

A norma brasileira NBR 6123 “Forças devido ao vento em edificações” (1988) trata desse assunto no item H-1 do anexo H.

Como exemplo, verifiquemos o caso de desprendimentos de vórtices num poste de concreto com 50m de altura, de seção circular vazada com raios interno e externo de 40cm e 50cm, respectivamente. Obtém-se os seguintes valores para as suas 5 primeiras frequências naturais desta estrutura.

Modo	Período (s)	Frequência (Hz)
01	3.964	0.252
02	0.633	1.580
03	0.226	4.421
04	0.115	8.658
05	0.070	14.303

A fórmula para se calcular a frequência de desprendimento de vórtices para um edifício ou torre com seção cilíndrica circular é a seguinte:

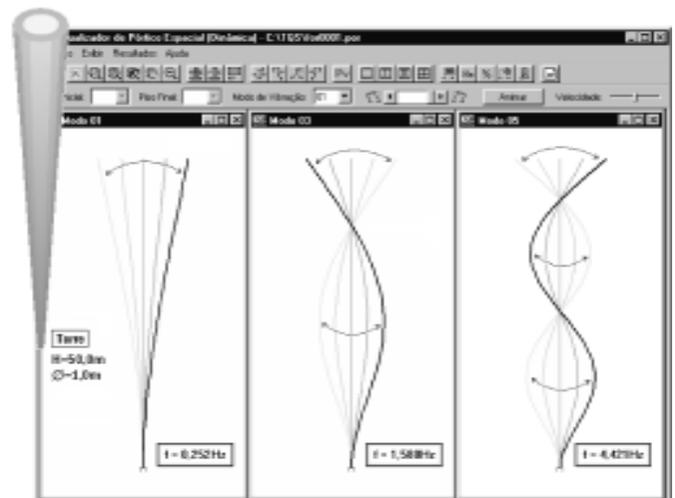
$$f = (V \times S) / D$$

onde : f = frequência de desprendimento dos vórtices;
 V = velocidade média do vento no topo da torre;
 $S \gg 0.2$ (número adimensional de Strouhal);
 $D = 1\text{m}$ (diâmetro da torre).

Usando essa fórmula, obtém-se os seguintes valores para as velocidades críticas do vento correspondentes as 5 primeiras frequências do poste:

$$\begin{aligned} V_1 &= 2,26 \text{ m/s;} & V_2 &= 7,90 \text{ m/s;} \\ V_3 &= 22,11 \text{ m/s;} & V_4 &= 43,29 \text{ m/s;} \\ V_5 &= 71,52 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

Observemos que estes valores são relativamente pequenos, podendo estar abaixo daqueles adotados no projeto dessas torres como vento máximo ou, até mesmo, como vento operacional. Em tais situações, se o vento soprar durante algum tempo com uma velocidade média próxima a uma dessas velocidades críticas, as oscilações impostas ao poste pelo desprendimento de vórtices podem provocar mal funcionamento dos equipamentos nele instalados.





A Nova Engenharia do Concreto

Egydio Hervé Neto*

A realidade do concreto mudou. Mudou nas características do material disponíveis para projeto, mudou na forma de executar as concretagens.

Sempre foi necessário planejar, claro, isto é inerente à construção. Sempre foi necessário cotejar alternativas técnicas e para isto sempre foi imprescindível apoio em custos para verificação de viabilidade econômica.

Mas hoje os valores são outros. Quando se trata de decisões sobre resistências $f_{ck} = 35$ Mpa (ou 70 ou mais de 100 Mpa, disponíveis no Brasil) há espaço para análises que podem envolver diferenças significativas, tanto em segurança quanto em durabilidade, quanto em custo.

A Europa e a América contabilizaram seus custos de manutenção em estruturas de concreto em um passado recente e concluíram pela adoção de novos procedimentos tecnológicos centrados em DURABILIDADE. Não por acaso partiram para a adoção de procedimentos tecnológicos que conduziram à redução da relação água/cimento. Estudos realizados no exterior, concluíram pela necessidade de redução da água total nos traços do concreto, como forma de reduzir a fissuração e a deformabilidade conseqüente, apontadas como responsáveis pela pouca durabilidade e patologias.

No Brasil a nova NB-1 aponta para a redução da relação água/cimento, também focando a durabilidade. Os caminhos percorridos por estes estudos passam pela melhoria dos cimentos e, unanimemente, a comunidade mundial, aproveitou esta melhoria na redução de consumos de cimento por metro cúbico do concreto, em busca de um menor custo, acreditando que a resistência era um parâmetro suficiente a atender.

Havia um certo orgulho em dizer que se conseguira uma redução de consumo de 1 saco de cimento! E nesta época todos concordaram que este era realmente um grande feito. Mas as conseqüências danosas logo demonstraram o desacerto desses procedimentos. A conclusão natural, adotada nos países desenvolvidos foi a manutenção de consumos elevados pela constatação de que o cimento em maior quantidade, mais do que resistência é o material responsável pela maior compacidade, menor deformabilidade e, portanto pela durabilidade das estruturas de concreto.

Como conseqüência da volta aos consumos de cimento anteriores surgiram as resistências elevadas que, num primeiro momento, pareciam um preço a pagar pela durabilidade e melhor desempenho das estruturas - posto que o preço direto do concreto era maior. Entretanto as maiores resistências trouxeram alterações significativas no material concreto. A possibilidade de formas mais esbeltas, menor área de forma, redução de taxa de aço, foram aproveitados de maneira cada vez mais aperfeiçoada e a redução de custos indiretos - menor custo do sistema - obtida comprovou amplamente a viabilidade econômica resultante da adoção de resistências mais elevadas.



O uso cada vez mais intenso de computadores permitiu a verificação de hipóteses alternativas para contornar as possíveis deformações proporcionadas pela menor rigidez das formas esbeltas obtidas e alternativas como lajes nervuradas, lajes protendidas, lajes espessas sem vigas, núcleos de edificações com paredes inteiras de concreto atuando estrategicamente na limitação dos deslocamentos, tudo isto contribuiu para o aproveitamento das elevadas resistências na redução de custos e manutenção da estabilidade global das estruturas.

Deste momento surgiu a maior atenção com o módulo de elasticidade do concreto, grandeza que mede o comportamento elástico do concreto no conjunto estrutural. Cada vez mais importante para o controle das deformações, e crescendo na estrutura com a idade do concreto, o módulo de elasticidade passou a fazer parte do planejamento das edificações quanto à aplicação de cargas em todos os momentos da construção, como na aplicação de protensão parcial e final, retirada de formas e cimbramentos, reescoramentos, sobrecargas, ocupação e uso das obras.

A possibilidade de redução de custos de manutenção sempre foi uma busca importante por parte dos responsáveis por obras públicas ou particulares. Independentemente do que é responsabilidade dos usuários, mas principalmente pelo que cabe ao construtor, voltar à obra para realizar manutenção é sempre indesejável, demandando trabalho especializado e dispendioso, além dos transtornos aos usuários e desgaste de imagem. O comportamento dos concretos de elevada resistência na redução de patologias foi logo constatado. Novos estudos proporcionaram o aperfeiçoamento da mistura na

O fenômeno da independência da água para a trabalhabilidade é um marco na Engenharia do Concreto

direção de maior compacidade, menor porosidade superficial, cobertura adequada do aço com benefícios apreciáveis.

Surgiram então as *adições* ao cimento ou ao concreto, como materiais capazes de melhorar significativamente o desempenho dos concretos de elevada resistência. Tratando-se de produtos granulados, sempre pós muito finos - como as pozolanas, *fly ash*, escória moída de alto-forno, sílica ativa e outros - estes materiais exigiam maiores consumos de água e um trabalho de ajuste para manter as misturas *trabalháveis* e consistentes - sem segregar ou exsudar - proporcionando o seu melhor adensamento.

Embora já houvesse os aditivos *plastificantes*, *redutores de água*, *incorporadores de ar*, a independência em relação à água para garantia de trabalhabilidade adequada dos concretos - especialmente os muito compactos - só se completou recentemente com a disponibilidade e maior conhecimento sobre o uso de *aditivos superplastificantes*, produtos capazes de elevar a plasticidade de um concreto a níveis de auto-adensamento - abatimento ≥ 22 cm - proporcionando inclusive maior economia pela redução do consumo de energia (pessoal, equipamentos) de compactação e acabamento do concreto.

O fenômeno da independência da água para a trabalhabilidade é um marco na Engenharia do Concreto. Sabendo-se que a reação água/cimento, responsável pelo *funcionamento* do "adesivo cimento" na colagem dos demais componentes só utiliza algo em torno de 0,3 litros de água por kg de cimento, retirar a água em excesso, que só está presente para conferir a trabalhabilidade necessária, é o sonho dos Tecnologistas do Concreto. Esta água em excesso, momentaneamente necessária, não reage com o cimento mas se evapora deixando vazios, criando tensões e fissuração, sendo grande responsável pelas patologias e mau funcionamento do concreto endurecido.

Com o advento dos superplastificantes viabilizou-se a produção de concretos de relação água/cimento menores que 0,4 surgindo o CAD - Concreto de Alto Desempenho -, ou seja, um concreto de elevada resistência que possui uma estrutura densa, com um mínimo de vazios tal que, além de resistências acima de 40 Mpa, apresenta elevado módulo de elasticidade e não permite a passagem de gases e agentes agressivos que atacam o concreto e as armaduras.

Todas estas mudanças estão no Brasil e disponíveis para aplicação não somente em obras especiais, nunca viabilizadas antes, tais como vãos especiais, grandes alturas elevadas solicitações, mas também para obras de edificação correntes, onde indicado por estudos técnico-econômicos.

É claro que não se trabalha com concretos desse tipo sem especialização. Há necessidade de conhecimentos técnicos especiais a serem empregados no Projeto a ponto de se reconhecer que existe uma Nova Arquitetura e uma Nova Engenharia. Há necessidade de apoio em análises econômicas profundas, envolvendo custos das alternativas técnicas e custos econômicos de longo prazo - como subproduto da durabilidade e redução da manutenção. Há necessidade de reciclagem das técnicas de execução, a começar por um planejamento mais intenso, preparação de mão de obra, logística e ritmo apurados

com atividades e responsabilidades distribuída entre equipes de cimbramento, forma, armaduras e concretagem.

Cuidado especial deve ser tomado com a produção e entrega do concreto à obra, hoje um serviço terceirizado, um fator de progresso mas que exige um bom entendimento, metodologia aperfeiçoada e principalmente claras responsabilidades. Entre os pesquisadores mais respeitados dessa nova Engenharia de Concreto, o Canadense Jean-Pierre Aitcin, autor do livro "Concreto de Alto Desempenho", referindo-se aos ensaios de *pré-qualificação* de empresas fornecedoras de CAD no Canadá faz a seguinte revelação: "O evento crítico de um tal programa de ensaios de *pré-qualificação* consiste na entrega de uma mistura experimental completa sob as mesmas condições daquelas que prevalecerão durante a obra. Isto pode custar ao produtor de concreto de \$7.000 a \$10.000 para participar desse programa de ensaios de *pré-qualificação*, mas foi bem aceito pelos competidores sérios, pois faz o processo de concorrência mais justo. Apenas aqueles que provarem ser capazes de entregar um concreto atendendo a todas as especificações serão incluídos na concorrência, não apenas para o concreto de alto desempenho a ser utilizado, mas também para todo o concreto usual empregado para construir a estrutura, o que é particularmente interessante."

Estas observações dão bem a idéia das responsabilidades e complexidades envolvidas. Certamente esta complexidade poderia ser encarada como uma dificuldade a dispensar, não fossem as imposições proporcionadas pela necessidade de atender às exigências das Normas - como reza o Código de Defesa do Consumidor -, as significativas vantagens econômicas obtidas e a elevada consciência profissional que impulsiona todos em direção ao progresso.

Nesta evolução que se impõe o papel reservado ao construtor é o de se valer de todos os meios ao seu alcance para dominar os recursos para a aplicação dessa Nova Engenharia do Concreto. Sua maior preocupação passa a ser com a *garantia da qualidade* da estrutura, isto é, como fazer para ter a garantia de que a qualidade - representada pelas especificações e resultados - será atendida. Este compromisso leva a *pensar tudo antes*, leva a planejamento, a projeto executivo, a controle preventivo, ferramentas da garantia da qualidade.

Não é possível mais prescindir deste profissional - Engenheiro Tecnologista do Concreto - nas obras correntes em função do atual estado de ocorrências patológicas constatado no Brasil.



Tratando-se de um serviço especializado, envolvendo responsabilidades técnicas e econômicas de vulto, a execução de obras que tirem proveito de todas as possibilidades disponíveis exige a assessoria do Engenheiro Tecnologista do Concreto, responsável pelo material concreto, seu estudo em laboratório, e seu controle em obra. Não é possível mais prescindir deste profissional nas obras correntes em função do atual estado de ocorrências patológicas constatado no Brasil. Estamos vivendo a situação que os países desenvolvidos já superaram e já está comprovado que o Engenheiro Projetista de Estruturas e o Engenheiro da Obra precisam de ajuda especializada para identificar e superar problemas na produção do concreto, sob pena da continuidade dos erros e dos gastos em recuperação estrutural.

A revelação desse novo profissional surgiu exatamente no campo da recuperação estrutural, onde se valorizou e ganhou status de atividade complementar independente. Mas não é este o papel que o Engenheiro Tecnologista quer desempenhar. Se há mérito em identificar e reparar as patologias, muito maior haverá em evitá-las, portanto participando da elaboração do projeto, dos estudos laboratoriais criteriosos, do acompanhamento das fases executivas, do controle, do retreinamento e formação de mão de obra qualificada para as obras, única forma de implementar procedimentos de garantia da qualidade.

Num programa executivo bem elaborado o Engenheiro Tecnologista de Concreto tornará realidade o emprego de especificações de módulo de elasticidade no Projeto. Em qualquer estrutura com eventos críticos de carregamento em idades pré-estabelecidas o módulo de elasticidade tem importância igual ou maior do que a própria resistência. Conhecendo e estabelecendo valores em Projeto, uma imposição em estruturas modernas, o Projetista de Estruturas estará proporcionando ao Tecnologista de Concreto os meios para realizar estudos de laboratórios e quantificar o comportamento real desses parâmetros para as condições disponíveis no primeiro momento, antes da obra iniciar. Constatado que os materiais e recursos disponíveis não atendem ao Projeto, os estudos continuam até que estejam contemplados de forma confiável **ao longo de toda a obra**, o que significa materiais adequados, proporções corretas e monitoração de resultados.

Os custos de implantar metodologias deste tipo - inclusive tornar corrente o ensaio de módulo de elasticidade - tem espaço pelos resultados envolvidos. A remuneração de profissionais especializados envolvidos em estudos técnicos e econômicos no projeto e execução, especialmente o Engenheiro Tecnologista de Concreto, é totalmente viabilizada pelos ganhos obtidos em seu trabalho. Isto graças à organização e segurança necessários para a obtenção dos elevados resultados projetados, eliminação de perdas e retrabalho, ganhos de durabilidade, redução de manutenção e patologias, além da maior vida útil do empreendimento.

Sobre as dificuldades iniciais para a implantação dessa Nova Engenharia de Concreto, J. P. Aitcin assim se manifesta

A remuneração de profissionais especializados envolvidos em estudos técnicos e econômicos no projeto e execução, especialmente o Engenheiro Tecnologista de Concreto, é totalmente viabilizada pelos ganhos obtidos em seu trabalho.

em seu livro: "A despeito dos esforços de pesquisa dos investigadores canadenses na área do concreto de alto desempenho, em 1992 ele tinha sido usado apenas em um número muito limitado de aplicações em construções em interiores de edifícios. Além disso, como em todo lugar, as ligações entre a comunidade científica, engenheiros, arquitetos e proprietários eram limitadas e, para complicar ainda mais o assunto, a confiabilidade de cada uma das partes tinha que ser

considerada com a introdução de inovação de um material como esse. Por exemplo, um engenheiro ou um arquiteto não ofereceriam a um proprietário soluções que ainda tivessem que ser ensaiadas, mas um pesquisador não podia demonstrar seus resultados de pesquisa sem construir estruturas experimentais. Em outubro de 1990, um grupo de reflexão denominado "Projeto Novos Caminhos do Concreto" foi organizado em Montreal para lidar com essa situação, conseguindo que projetos experimentais fossem construídos de forma a tocar para frente a tecnologia do concreto de alto desempenho e para tornar o seu uso corriqueiro. Os sócios fundadores incluíam proprietários, pesquisadores, engenheiros consultores, laboratórios e centros de pesquisa (incluindo a Rede de Excelência em Concreto de Alto Desempenho), produtores de

materiais, empreiteiros e organizações que queriam contribuir para o desenvolvimento de novos usos para o concreto de alto desempenho."

O Brasil já está bem à frente, com inúmeras obras executadas e em execução e isto foi proporcionado pelos saltos conseguidos diretamente sobre o avanço internacional. Mas o quadro de relacionamento e confiança precisa se abrir aqui, como ocorreu ao redor do mundo, demonstrado pelas palavras acima.

• O Autor é Engenheiro Civil (UFRGS, 1971), Consultor em Tecnologia de Concreto, Diretor da TECNOCON, Engenharia de Sistemas da Qualidade Ltda., de São Paulo/SP; Ffax: 11 37495944, Celular: 11 9968 9582 - egydioheveneto@globo.com. ■



maqstyro
LAJOTA MOLDADA[®]
EM EPS UNI E BIDIRECIONAL

- Solução para lajes uni e bidirecionais resultando em estruturas mais leves;
- Possibilita projetos com grandes vãos livres;
- Densidade média: 18 kg/m³;
- Auto-extinguível;
- Disponível em todas as alturas: h7, h8, h12, h16, h20 ...
- Pigmentação exclusiva.

MAQSTYRO IND. E COM. DE PLÁSTICOS LTDA.
Tel.: (11) 6521-1269 / Fax: (11) 6521-4421
www.maqstyro.com.br • e-mail: [vendas@maqstyro.com.br](mailto: vendas@maqstyro.com.br)



CAD / TQS – EPP

Após o término da revisão 9 dos sistemas CAD/TQS, já amplamente divulgada e em fase de comercialização, desenvolvemos uma nova versão denominada EPP (Edificações de Pequeno Porte), voltada aos engenheiros que trabalham com projetos menores, edificações baixas, sem grandes complexidades, que não tinham acesso às outras versões dos sistemas CAD/TQS devido ao custo, aprendizado, etc.

O CAD/TQS – EPP é um sistema integrado para projeto de estruturas tridimensionais de concreto armado, que inclui o cálculo matricial espacial de solicitações, deslocamentos, dimensionamento, detalhamento e desenho para os elementos de lajes, vigas, pilares, sapatas e blocos. Tipos de lajes: convencionais, pré-moldadas e nervuradas (uma ou duas direções).

Esta versão EPP é um projeto antigo da TQS, mas foi criada apenas agora pois ela incorpora todas as inovações implantadas na versão 9 dos sistemas CAD/TQS. Para lembrar, o desenvolvimento da versão 9 teve como diretriz principal a facilidade de utilização.

Resumidamente, do ponto de vista técnico, a versão CAD/TQS – EPP tem como principais inovações:

- Grandes facilidades de utilização.
- Adequação ao comportamento do concreto armado.
- Novos manuais, agora reduzidos, facilitando o aprendizado.

Do ponto de vista comercial, a versão CAD/TQS – EPP possui:

- Condições comerciais vantajosas – preço reduzido.
- Limitações de capacidade, comandos, critérios disponíveis, etc.

Além disso, o CAD/TQS – EPP disponibiliza ao usuário toda a tecnologia existente nas demais versões dos sistemas

CAD/TQS. Vamos descrevê-las resumidamente:

A) Filosofia Geral

- Captação das informações geométricas e de cargas no mais alto nível e emissão de desenhos finais de engenharia (forma e armação).
- Apresentação de todos os resultados intermediários de cálculo para que o usuário possa validar, passo a passo, as etapas de processamento de forma clara e transparente.
- Os resultados gráficos são produzidos automaticamente, respeitando sempre os critérios de projeto de cada projetista, podendo ser alterados, interativamente, através de Editor Gráfico próprio, especificamente desenvolvido para esta finalidade.

B) Modelador Estrutural

- Interface natural do tipo “você tem o que você vê”.
- Lançamento dos elementos estruturais sobre desenho de arquitetura
- Verificação da geometria instantaneamente, lançamento de cargas, vinculações, etc.
- Manipulação de desenhos de referência e captura automática de pontos.
- Geração da planta de formas com cortes, cotagens, etc.
- Geração de modelos estruturais de vigas, pilares, lajes, grelha e pórtico.
- Visualização, em qualquer instante, dos elementos estruturais em 3D.

C) Modelo Estrutural Adotado

- O modelo estrutural adotado é o de grelha para os pavimentos e o de pórtico espacial para as vigas e pilares.
- Modelos estruturais (grelha e pórtico) adequados à realidade de concreto armado. Solicitações calculadas no regime elástico puro não são aconselháveis para as cargas verticais.
- O sistema de Grelha permite a consideração ou não de torção nas vigas, plastificações nos apoios, ligações adequadas entre lajes e pilares, vínculos elásticos nos apoios.
- O Pórtico Espacial considera plastificações nas vigas, consideração ou não de torção nas vigas, ligações semi-rígidas entre pilares e vigas, vigas de transição e tirantes com tratamento especial, rigidez axial dos pilares diferenciada para as cargas verticais e horizontais.
- Devido às características acima, o modelo de Pórtico Espacial é válido tanto para as cargas horizontais como para as cargas verticais.

D)Vigas

- Solicitações [M, Q, Mt] considerando envoltórias de carregamentos, arredondamento do momento fletor sobre apoios grandes, M mínimo, etc.
- Dimensionamento de seção retangular, T, L com armadura simples ou dupla.
- Armaduras longitudinais com correta altura do baricentro, número de camadas, construtivas, porta-estribos etc, conforme critérios de projeto.
- Ancoragem das armaduras nos apoios extremos com grampos conforme norma.
- Armaduras transversais com estribos de vários ramos, em diversas faixas no vão, armadura de suspensão de cargas, selecionadas conforme critérios de projeto.
- Cálculo de flecha e armadura lateral.

E)Pilares

- Consideração de excentricidades geométricas e acidentais conforme norma.
- Efeito de instabilidade local de segunda ordem no ponto médio do lance.
- Geração de todos os carregamentos para o dimensionamento prescritos pela norma.
- Dimensionamento a flexão composta oblíqua por processo exato.
- Emissão de relatórios completos para a verificação dos carregamentos gerados e do dimensionamento para cada lance/pilar.
- Lançamento automático de estribos para seção retangular, L, U e circular.

F)Lajes

- Dimensionamento e detalhamento de lajes de quaisquer formatos e dimensões.
- Lajes convencionais, nervuradas e pré-moldadas.
- Editor gráfico específico para as armaduras positivas, negativas e cisalhamento.
- Tratamento de armadura de base e complementar.
- Critérios para a uniformização de armaduras (valores de As e comprimentos)
- Dimensionamento a punção.

G)Sapatas e Blocos

- Dimensionamento, detalhamento e desenho de sapatas retangulares.
- Sapatas excêntricas e com N, Mx e My.
- Verificação de tombamento, deslizamento, cisalhamento e punção.
- Blocos sobre estacas de 1 a 12 estacas.
- Cálculo de fretagem para blocos de uma estaca.

- Verificação da tensão de compressão nas bielas de compressão.
- Blocos com N, Mx e My.

H)Edição de Plantas / Plotagem

- Seleção de desenhos (formas, vigas, pilares, lajes e desenho qualquer) a plotar e posicionamento na planta de desenho.
- Geração da tabela de ferros em uma ou duas colunas
- Preenchimento do “carimbo” ou selo.
- Plotagem de qualquer desenho em impressora ou plotter
- Utilização de fontes de caracteres especiais
- Geração de arquivo para envio ao plotter.

I)Mensagens de Anomalias e Advertências

- Apresentação do problema de forma gráfica, na própria planta de formas com a indicação do elemento em questão.
- Explicações de forma clara, objetiva e precisa do problema em janela alfanumérica.
- Distinção de categoria de anormalidade em leve, média e grave.

J)Documentação

- Instalação e Testes
- EPP Edificações de Pequeno Porte
- Guia Rápido de Operação
- Exemplo Passo a Passo
- Manuais detalhados sobre a operação e funcionamento de cada sistema são fornecidos “on-line” para consulta.

K)Integração

- Programa de conversão de/para arquivos no formato DXF.
- Os arquivos descritivos das armaduras podem ser enviados às centrais de corte e dobra.
- Os arquivos de desenho gerados pela versão EPP são lidos em outras versões dos sistemas TQS através da conversão DXF.

L)Principais Limitações

- 5 pavimentos – Área do pavimento: 600 m² – Área do edifício: 3000 m²
- 40 vigas, 40 pilares e 40 lajes.
- Pórtico espacial: 1.500 nós.
- Grelha: 3.000 nós.
- Seção de pilares: Retangular, L, U, Circular.

M) Adequação a Estruturas de Concreto Armado

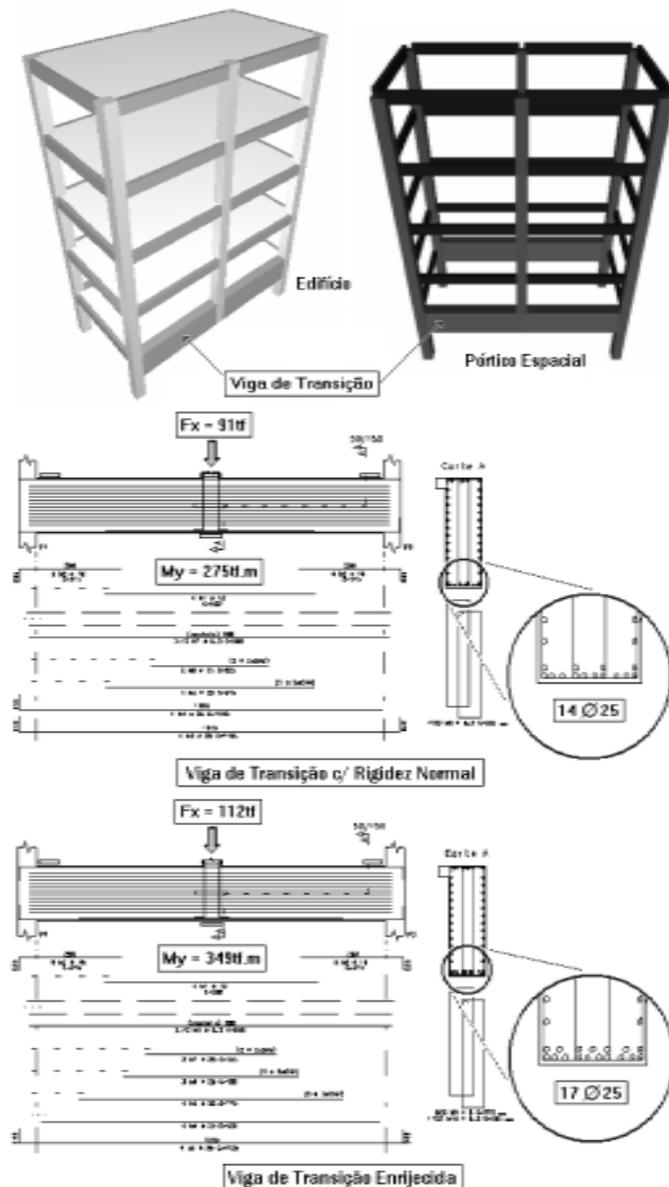
Uma das grandes vantagens competitivas do CAD/TQS – EPP é a sua adequação a condições peculiares de projeto das estruturas de concreto armado. Como enfatizamos, a resolução de estruturas em regime puramente elástico não é um dos procedimentos mais adequados para as estruturas de concreto armado. Para mostrar a adequação da versão CAD/TQS-EPP, vamos apresentar a seguir algumas comparações entre o procedimento usual e o da EPP:

M1) Vigas de Transição

A viga de transição é um elemento muito importante em um edifício de concreto-armado. Ela, por exemplo, **pode comprometer todo o comportamento global de uma estrutura**, caso seja mal dimensionada.

No modelo de pórtico espacial TQS versão EPP, é feito um tratamento especial para todas as vigas de transição existentes no edifício. Elas são automaticamente enrijecidas para que a envoltória dos esforços solicitantes fique correta, o dimensionamento bem feito, e principalmente, seguro.

Veja o exemplo a seguir, e note a diferença dos esforços solicitantes e das armaduras.

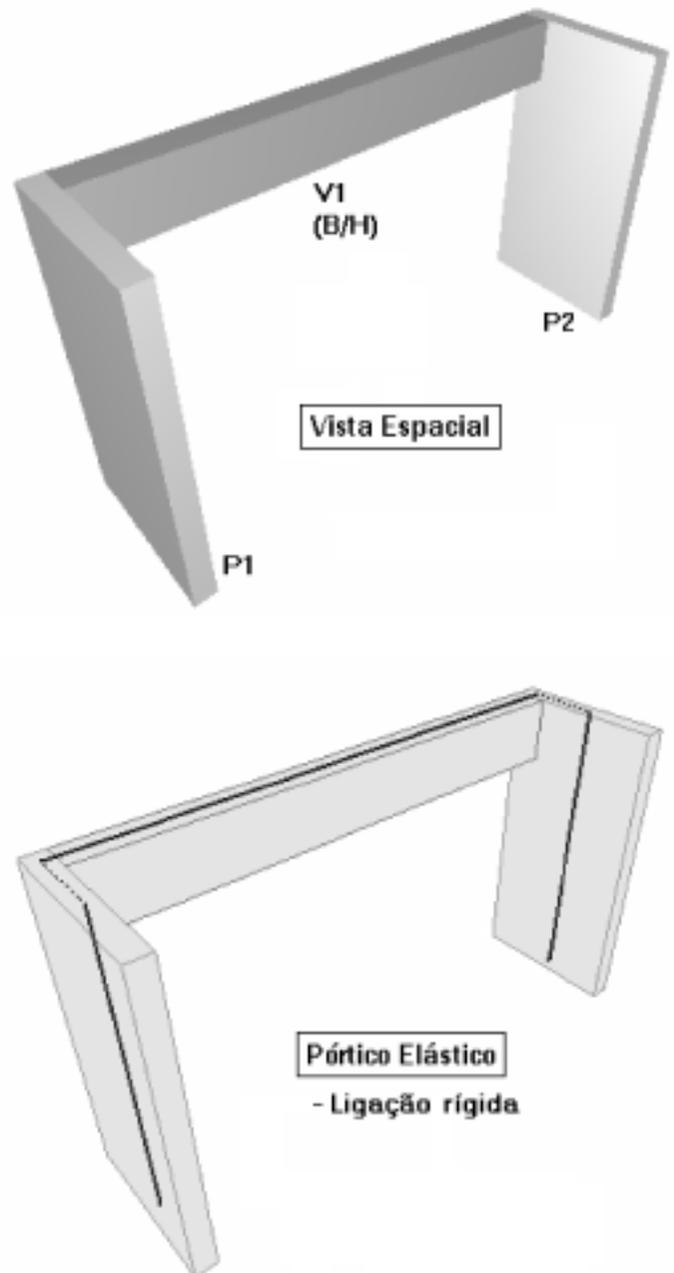


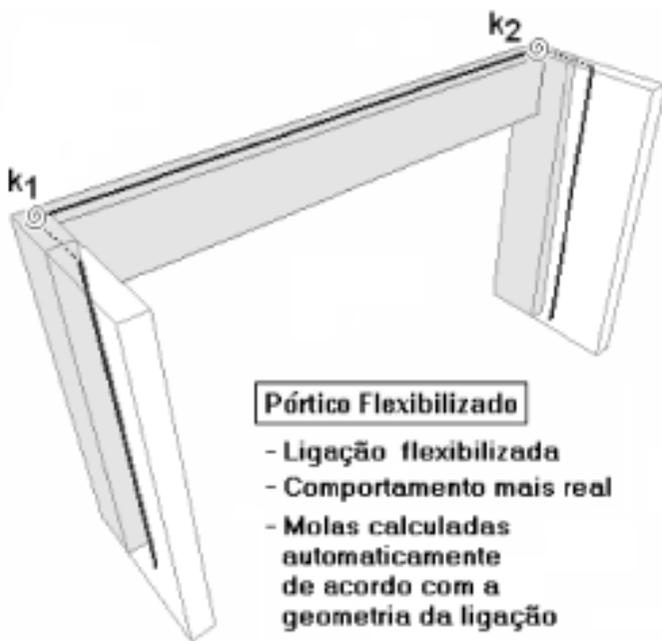
M2) Ligação Viga-Pilar Flexibilizada

O dimensionamento de vigas e pilares de concreto-armado devido às cargas verticais a partir de processamentos de **pórticos espaciais puramente elásticos, deve ser evitado**. A principal causa disto é que nestes modelos constituídos por barras, as ligações entre as vigas e os pilares são muito mal representadas. É muito comum, por exemplo, o aparecimento de esforços solicitantes irrealistas em extremos de vigas ou no topo de pilares.

No novo modelo de pórtico espacial introduzido pela TQS e utilizado na versão EPP, chamado de modelo flexibilizado, este problema foi totalmente solucionado. Através de ligações semi-rígidas, “molas” com rigidezes adequadas são automaticamente calculadas e introduzidas no modelo para cada ligação viga-pilar.

Veja o exemplo a seguir, e note como os esforços de uma ligação flexibilizada são mais adequados para estruturas de concreto-armado.





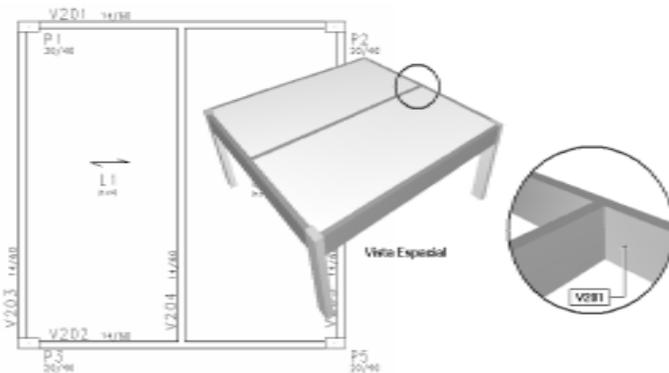
Pórtico Flexibilizado

- Ligação flexibilizada
- Comportamento mais real
- Molas calculadas automaticamente de acordo com a geometria da ligação

Momentos My no extremo da viga V1

V1 (B/H) cm	Elástico	Flexibilizado
20/50	-1,41	-0,59
50/50	-1,24	-0,46
30/60	-1,02	-0,43

M3) Inércia a Torção em Vigas



A viga V201 calculada no pórtico elástico com rigidez à torção recebe esforços que comprometem a verificação quanto ao cisalhamento. O pórtico espacial do CAD/TQS versão EPP calcula os esforços nas vigas considerando a viga V201 sem rigidez a torção, possibilitando assim, o dimensionamento da viga para o material concreto-armado.

Viga SEM Rigidez à Torção
Viga com divisor de inércia à torção

Viga COM Rigidez à Torção
Verificação ao cisalhamento não atendida
 $(TMD/TEU + TDD/TEU) > 1$

ATENÇÃO: Flecha excessiva.
SCHEMA: CAD/Pages
CLASSIFICAÇÃO: 1 - Médio, Terrestre
ELEMENTO: Viga 201
TIPO: Não 2

A Flecha no vão excede o valor limite recomendado.
Flecha calculada = 2,48 cm
Flecha admissível = 1,93 cm

Solução: Insere no desenho da viga, suporte o P04, segundo asdimensões maiores com ocol esteja calculado a flecha no Eixo 03 em parêntese.

Finalmente você vai poder projetar Estruturas Metálicas

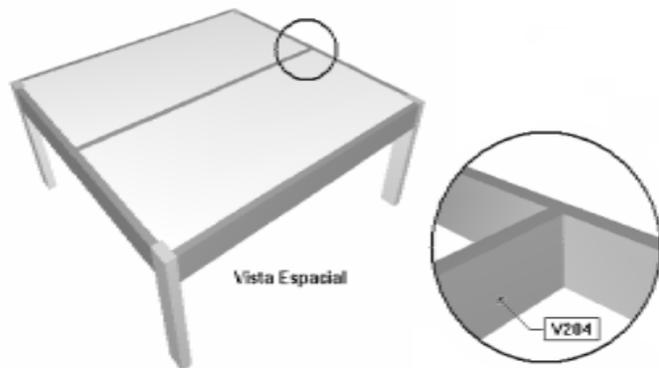
Apresentamos o 1º sistema brasileiro que integra cálculo-detalhamento e que é adequado à construção metálica nacional

EMCalc - Geração, Análise e Dimensionamento de Estruturas Metálicas

QualEM - Projeto e Detalhamento de Estruturas Metálicas

STABILE
www.stabile.com.br
041 3411700

M4) Ancoragem de Vigas em Apoios Extremos



Para garantir a ancoragem da diagonal de compressão, devemos ter uma armadura no apoio:

$$A_{S,Calc} = \frac{R_{st}}{f_{yd}} \quad R_{st} = \left(\frac{al}{d} \right) \times V_d \cong 0,75 \times V_d$$

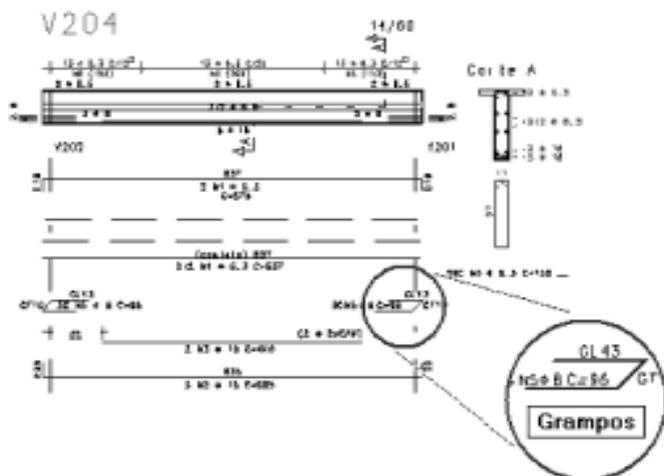
Onde:

al: Decalagem do diagrama de momento

d: Altura útil

V_d: Força cortante

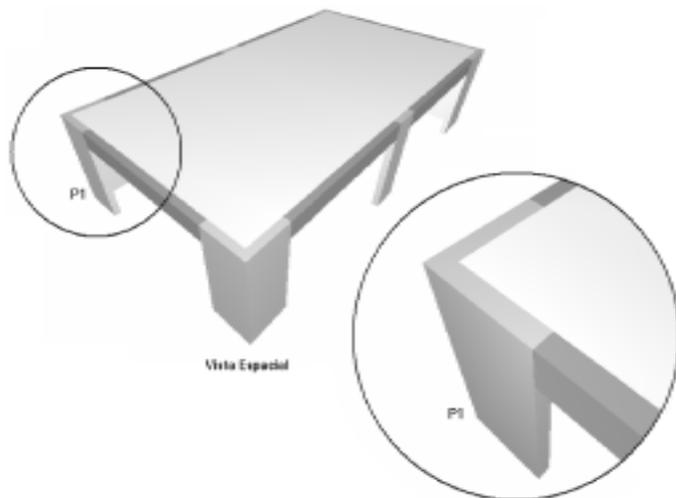
Este valor de $A_{S,Calc}$ deve ser ancorado de l_b (comprimento de ancoragem). Caso o apoio seja estreito, menor que l_b , a ancoragem **obrigatoriamente** deve ser realizada com ferros em laço (grampos), conforme o item 4.1.6.2 C da atual NBR 6118.



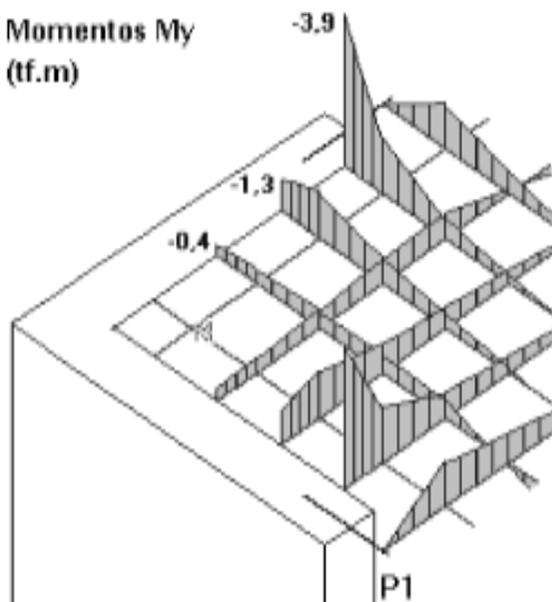
M5) Plastificação nos Apoios de Grelha

A análise de lajes de concreto-armado através de grelhas vem sendo muito utilizada nos últimos anos. No entanto, várias características particulares devem ser incorporadas ao modelo para que os resultados sejam representativos e condizentes com a realidade. **Modelos puramente elásticos podem conduzir a resultados irreais.**

Veja o exemplo a seguir, e note que a consideração correta das restrições de apoio da grelha, gerada automaticamente na versão EPP, torna-se indispensável.



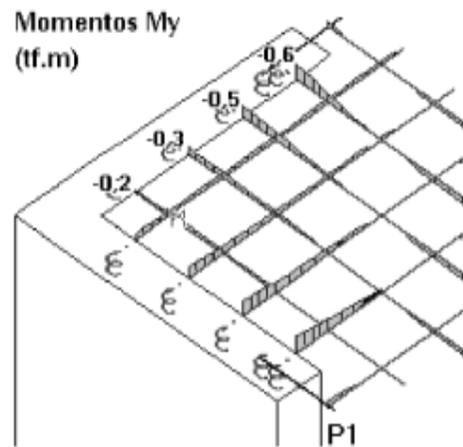
Momentos M_y
(tf.m)



Grelha Elástica

- Apoio único por pilar
- Picos irreais

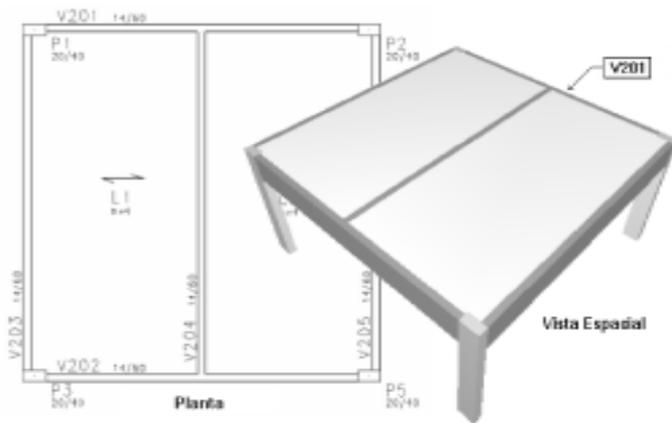
Momentos M_y
(tf.m)



Grelha Plastificada

- Apoios elásticos independentes
- Comportamento mais real

M6) Flecha em Vigas

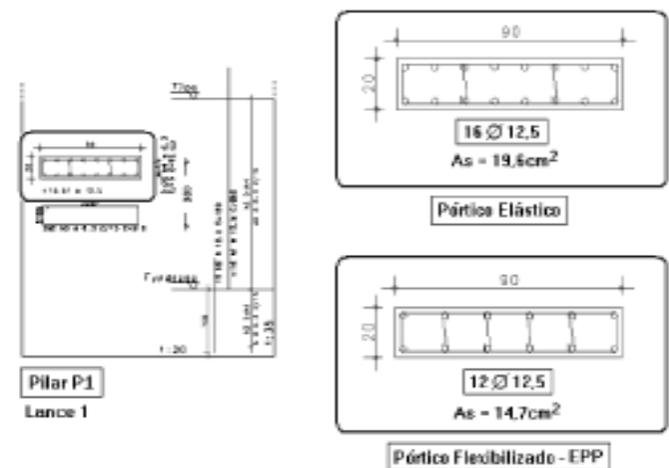
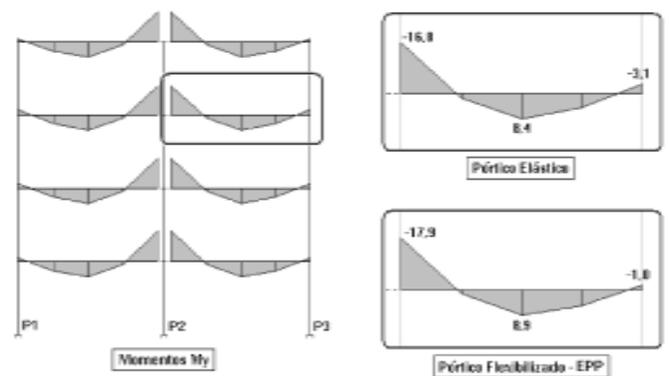
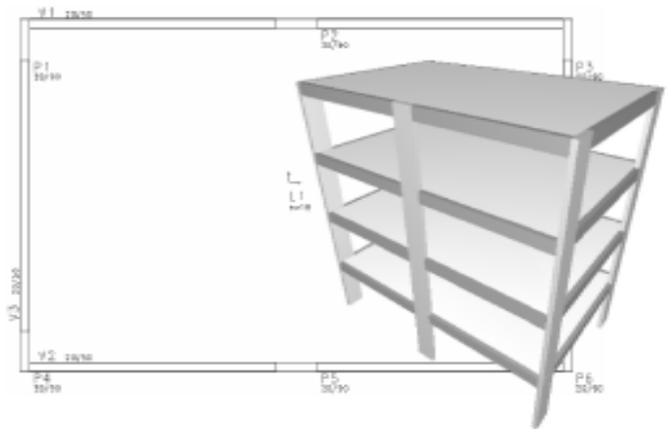


O dimensionamento da viga V201 no CAD/TQS versão EPP apresenta o cálculo da flecha no estágio II. Veja na ilustração a seguir que a flecha apresentada pelo cálculo do pórtico espacial em regime elástico é quatro vezes menor.



M7) Pilares – Esforços e Armaduras

O exemplo a seguir ilustra a diferença de esforços e armaduras em pilares quando o edifício é calculado por pórtico elástico e por pórtico com ligações flexibilizadas (versão EPP).



Área de Aço / Carga (Lanche 1)

Pilares	Pórtico Elástico	Pórtico Flexibilizado - EPP
Extremos (P1 - P3 - P4 - P6)	19,6cm ² / 88,9tf	14,7cm ² / 67,1tf
Centrais (P2 - P5)	44,2cm ² / 194,1tf	50,3cm ² / 197,7tf
TOTAL	166,8cm² / 743,8tf	159,4cm² / 743,8tf

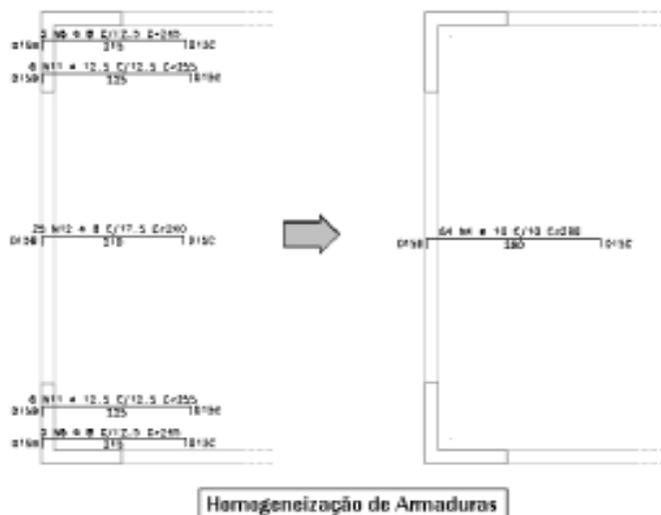
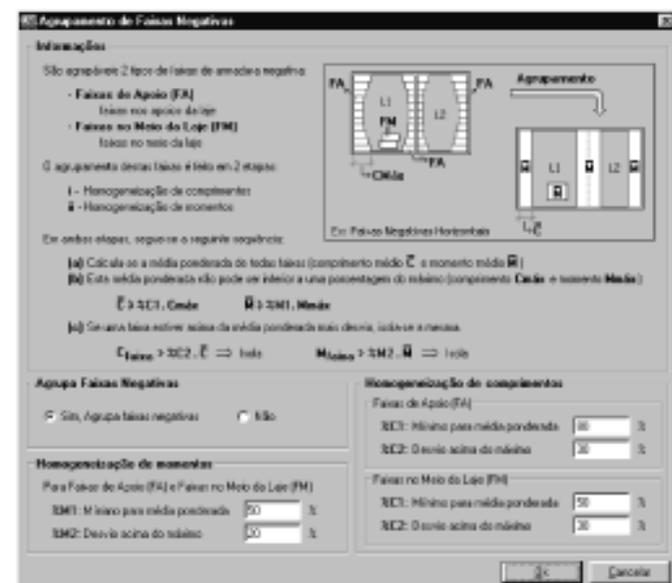
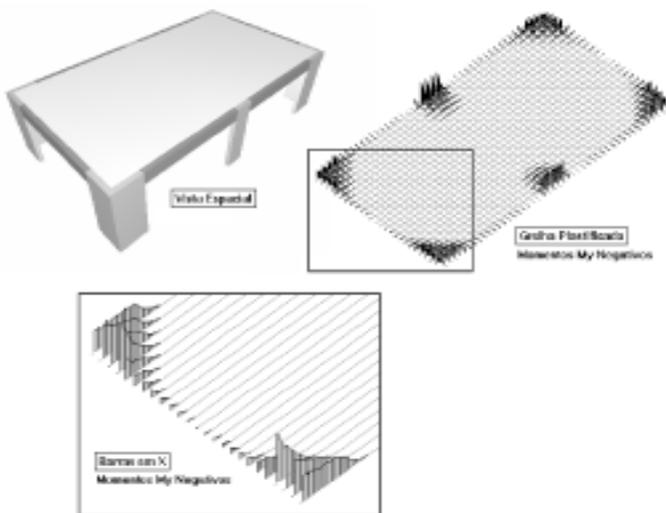
Note que, no cálculo por pórtico flexibilizado da versão EPP, a carga nos pilares extremos são menores devido ao efeito da flexibilização das ligações viga-pilar. A consequência direta disto é o aumento das cargas nos pilares centrais (P2 e P5).

M8) Homogeneização de Armaduras em Lajes

O dimensionamento e detalhamento das armaduras em lajes de concreto-armado é uma etapa muito importante no projeto de um edifício. Economia na quantidade de aço, facilidade de montagem na obra, e principalmente, a segurança, são itens que não podem ser deixados de lado.

Na versão EPP, os esforços provenientes da grelha são automaticamente homogeneizados, de maneira que faixas de armaduras fiquem coerentemente dispostas, facilitando bastante o desenvolvimento desta etapa do projeto.

Veja o exemplo a seguir, e note como os critérios existentes no programa podem acertar as disposição das armaduras.

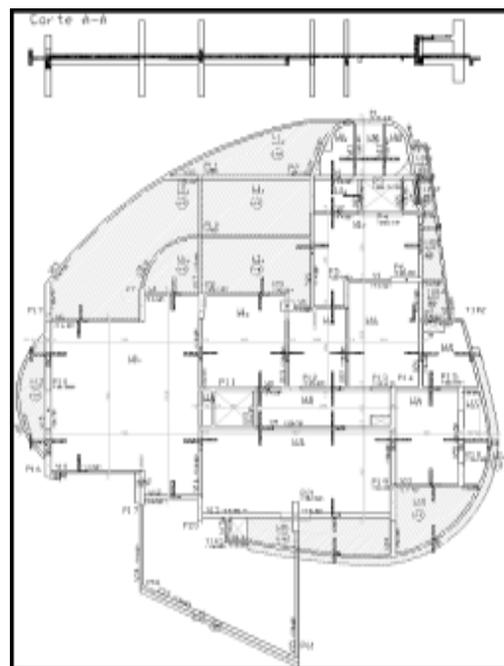


N) Conclusões

Em face do exposto acima, estamos apresentando ao mercado uma modalidade de sistemas adequada a estruturas de concreto armado de pequeno porte e acessível à grande maioria dos engenheiros estruturais.

Aliando as características técnicas dos sistemas CAD/TQS, a versão EPP tem condições de produzir, com a supervisão do engenheiro estrutural, um projeto que engloba a qualidade de representação, economia de materiais e facilidade de uso com a produtividade esperada.

Experimente e comprove as vantagens e a qualidade do sistema CAD/TQS-EPP. ■



Planta de Fôrmas

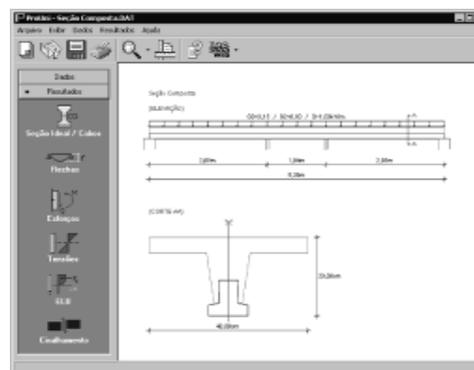
**PARA ANUNCIAR NO TQS NEWS
ENTRE EM CONTATO ATRAVÉS DO E-MAIL:
comercial@tqs.com.br**



ProUni

A utilização de elementos estruturais pré-moldados protendidos é muito comum na engenharia civil, tanto em construções de grande porte (fábricas, hipermercados, galpões), como nas de pequeno porte (residências e pequenos edifícios).

No Brasil, inúmeras obras já foram projetadas e construídas com o uso destes elementos. Lajes alveolares, vigotas pré-moldadas, vigas e terças de cobertura são alguns exemplos de peças pré-moldadas protendidas.



- Consideração de armadura passiva adicional.
- Cálculo das perdas progressivas de protensão.

Vigas

Visualização gráfica das flechas e dos esforços solicitantes em cada etapa de carregamento.

Lajes Alveolares

Vigotas Pré-Moldadas

A análise de estruturas compostas por estes elementos, embora simples, torna-se um pouco trabalhosa, pois abrange pelo menos três fases distintas:

I - Pré-fabricação da peça pré-moldada

Fase em que a peça pré-moldada é submetida a uma protensão com aderência inicial, cuja armadura ativa é composta por cabos retos pré-tracionados.

II - Concretagem no local

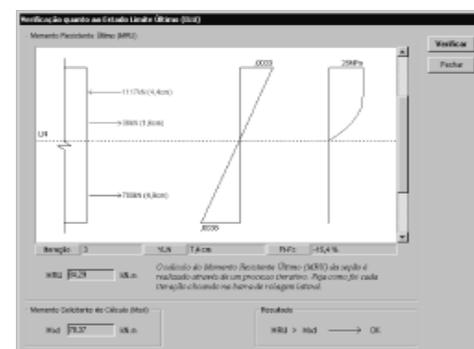
Fase após o posicionamento da peça pré-moldada na obra, bem como dos estais necessários (escoramento), na qual é feito o lançamento de um concreto local, normalmente de resistência inferior à do elemento pré-moldado. Esta concretagem in-loco é utilizada para homogeneizar os diversos elementos constituintes (peça pré-moldada e blocos de enchimento).

III - Atuação da sobrecarga

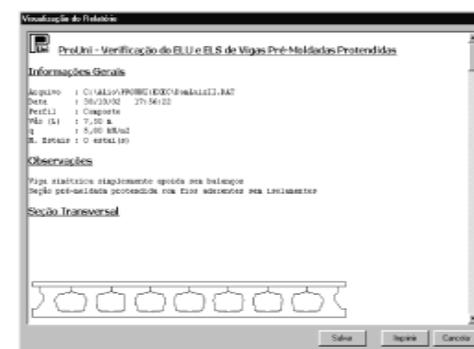
Fase em que a sobrecarga acidental é aplicada sobre a estrutura já homogeneizada (pré-moldada + local) e sem os estais.

Dentro deste contexto, foi desenvolvido um programa específico, chamado ProUni, que automatiza o cálculo de elementos pré-moldados protendidos, acrescidos ou não de concretagem local, facilitando assim as diversas verificações necessárias em cada uma etapas descritas anteriormente. Este programa está sendo comercializado pela TQS, e as suas principais características são:

- Facilidade de utilização.
- Consideração de perfil composto genérico, onde uma parte da seção é pré-moldada e a outra concretada no local,



- Verificação quanto ao Estado Limite Último.
- Impressão do relatório completo



Referências Bibliográficas

VASCONCELOS, A. C., *O Concreto no Brasil, Pré-fabricação – Monumentos – Fundações*, 2002, 350p, São Paulo.

VASCONCELOS, A. C. e FERREIRA, M. O., *Cálculo atualizado de peças pré-moldadas protendidas complementadas com concreto local*, in Reunião Anual IBRACON, 1984, São Paulo.

CEB-FIP, Composite floor structures – Guide to good practice, 1998, Londres.

Desenvolvimento: Eng. Alio Ernesto Kimura

Orientação: Dr. Eng. Augusto Carlos Vasconcelos



CAD/TQS – Versão 9

A nova versão dos sistemas CAD/TQS em Windows, versão de número 9 está implantada, definitivamente, no mercado.

Agora, transcorridos alguns meses de seu lançamento, comunicamos que já fizemos a atualização de centenas de clientes. Temos, por todo o Brasil, mais de **1.000 instalações** que já estão em operação com a versão dos sistemas CAD/TQS – Versão 9.

É importante lembrar que a política comercial para as atualizações dos sistemas CAD/TQS estabelece um valor individual para cada nova versão. Assim, quem ainda está em DOS e está atualizando para a versão 9, deve pagar a atualização da versão 8 (Windows) e, também, da versão 9. Portanto, não adianta esperar o lançamento da versão 10 (Norma NBR 6118-2002) para a atualização pois as condições comerciais serão as mesmas das atualizações individuais. Quanto mais cedo for feita a atualização, maiores serão os benefícios alcançados em termos de qualidade de projeto e produtividade com os novos comandos e funções implementados.

É com muita satisfação que também anunciamos a adesão de importantes empresas de projeto estrutural à versão Windows 9 dos sistemas CAD/TQS. Nos últimos meses, destacaram-se:

Engº Ilacir Ferreira / Brasília – DF

G3 Engenharia Estrutural Ltda / Maceió – AL

Engº Evandro Fonseca Sarmento

MD Eng. Associados S/C Ltda. / Fortaleza – CE

Engº Marcelo Silveira

Esc.Tec. J.Kassoy & M.Franco E.C.Ltda. / S.Paulo – SP

Engº Mario Franco

Engº Luiz Felipe Walker / Rio de Janeiro – RJ

Engº Augusto Dias de Araújo / Natal – RN

Statura Eng. de Projetos S/C Ltda. / São Paulo – SP

Engº Luiz Cholfe

Engº Ede Mashayuki Yoshito / São Paulo – SP

Pedreira de Freitas S/C Ltda. / São Paulo – SP

Engº Augusto Pedreira de Freitas

Engº Natali Federzoni Junior / São Paulo – SP

Neotec Projetos e Ass. S/C / Blumenau – SC

Engº Hamilton B. Arins

Dacio Carvalho Proj. Estr. S/C Ltda. / Fortaleza – CE

Engº Dacio Carvalho

Vibranovski Eng. Ltda. / Rio de Janeiro – RJ

Engº Moisés Vibranovski

BC Engenharia S/C Ltda. / Rio de Janeiro – RJ

Engº Bruno Contarini

SRT&C Eng. e Projetos S/C Ltda. / Piracicaba – SP

Engº Nelson K. Sato

Engº Edson Paulo Becker / Florianópolis – SC

Engª Maria Helena Colaço Catão / João Pessoa – PB

Ikeda Projetos, Cons. e Constr. Ltda. / Goiânia – GO

Engº Isamu Ikeda

Mísula Eng. de Solos e Constr. Ltda. / Brasília – DF

Engº João Marques da Cruz Neto

Engº Amacin Rodrigues Moreira / Curitiba – PR

Engº Carlos Henrique Linhares Feijão / Brasília – DF

Engº Jones Betoni / Presidente Prudente – SP

Engº Willian Sanazar Geladian / Osasco – SP

Engº Sergio Martinho Celeste / Nilópolis – RJ

Engº Gerson Souza Oliveira / Porto Velho – RO

TATU
BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

- Blocos de concreto
- Lajes protendidas
- Blocos decorativos
- Laje Alveolar
- Pisos intertravados
- Guias de concreto
- Telhas de concreto

VIA ANHANGUERA, KM 135 • CX. POSTAL 41
FONE: (19) 3446-9000 • FAX: (19) 3446-
www.fatu.com.br

CUIDADO COM O Fck!

SEU LOUCO, VOCÊ USOU 20 Kg/fcm2. EU MANDEI USAR 20 MPa!!! POR ISSO NÃO TAVA PASSANDO NADA!!!

Eng^o Carlos Villela Neto / Uberlândia – MG
Eng^o Djalma Francisco da Silva / Uberlândia – MG
Eng^o Edison Luiz Bacci / Campinas – SP
Estadio 3 Eng. de Estr. S/C Ltda. / Porto Alegre – RS
Eng^o Humberto Pessil Soares
Eng^o Arnoldo Barmak / Rio de Janeiro – RJ
Eng^o Ricardo Simões / Itatiba – SP
Eng^o Fernando Diniz Marcondes / Salvador – BA
Renato Andrade Eng. S/C Ltda. / Jundiá – SP
Eng^o Renato Camargo de Andrade
Eng^o Murilo Ferreira de Melo / Rio de Janeiro - RJ
Stec do Brasil Eng. S/C Ltda. / São Paulo – SP
Eng^o Maurício Oliva de Farias
Eng^o Leonardo Gonçalves Costa / Brasília – DF
Engest Eng. e Estrutura Ltda. / Brasília – DF
Eng^o Lucílio Antonio Vitorino
Sica & Sica Eng. S/C Ltda. / São Paulo – SP
Eng^o Eduardo Xavier Sica
Eng^o Ricardo Rausse / Santo André – SP
Eng^o João Campolina Ferreira Lima / Timóteo – MG
Eng^o Cid Andrade Queiroz Guimarães / Campinas – SP
LN Engenharia S/C Ltda. / São Paulo – SP
Eng^o Luiz Ueno
Giordano J. Loureiro Eng. Estr. Ltda. / Fortaleza – CE
Eng^o Giordano J. Loureiro
Azevedo Engenharia Ltda. / São Luis – MA
Eng^o Nicanor Azevedo Filho
4 Side Construções Ltda. / Porto Alegre – RS
Eng^o Paulo Stumm
Migliore e Pastore Eng. S/C Ltda. / S.J.do Rio Preto – SP
Eng^o Marco Antonio Pastore
Werebe Mordo Eng. Ass. S/C Ltda. / São Paulo – SP
Eng^o Alberto Werebe
Eng^o Rubens Campos Tavares / Divinópolis – MG
Eng^o Eduardo Abrahão / Brasília - DF
Concreto Eng. de Proj. Ltda. / S.José de Ribamar - MA
Eng^o Francisco de Assis Gonçalves
Ferrari Engenharia S/C Ltda. / Sorocaba – SP
Eng^o José Dias Batista Ferrari
Vanguarda Sist.Estr.Abertos Ltda. / Porto Alegre – RS
Eng^o Eduardo Giugliani
JP Engenharia S/C Ltda. / Porto Alegre – RS
Eng^a Isabel Bet Viegas
Tramo S/C Estruturas / Curitiba – PR
Eng^o Hamilton Zeni Vieira

Eng^o Marcio Correia de Queiroz / Londrina - PR
Eng^o Candido Jose Fonseca de Magalhães / Rio de Janeiro – RJ
Projesccon Proj.Est. e Cons. S/C Ltda. / Fortaleza – CE
Eng^o Eduardo César Cordeiro Leite
Campaner Engenharia S/C Ltda. / Jundiá – SP
Eng^o Oswaldo Campaner Filho
Sistema Consultoria e Projetos Ltda. / Salvador – BA
Eng^o José Augusto Maltes Mendonça
Calcena Engenharia Ltda. / Rio de Janeiro – RJ
Eng^o Ricardo Gregório Calcena
Cláudio Puga Eng. de Projetos Ltda. / São Paulo – SP
Eng^o Cláudio Creazzo Puga
Exen Engenharia e Comércio Ltda. / Pelotas – RS
Eng^o Álvaro Silva Xavier
Nortec Norte Engenharia Civil Ltda. / Natal – RN
Eng^o Emanuel Lago
V.M. Garcia Eng.Estrutural S/C Ltda. / Londrina – PR
Eng^o Valdelino Maldonado Garcia
Eng^o Ernani Fontana Filho / Cacoal – RO
Flexcon Engenharia Ltda. / Curitiba – PR
Eng^o Carlos Alberto Pinto
Mac Cunha Engenharia Ltda. / Porto Alegre – RS
Eng^o Marco Aurélio C. R. Da Cunha
Simon Engenharia Ltda. / Porto Alegre – RS
Eng^o Charles Simon
Eng^o Marcos Barbosa / Santos –SP
Stab Eng. Associados S/C Ltda. / São Paulo – SP
Eng^a Marisa Ap. Leonel da Silva Fuzihara
Eng^o Godart Silveira de Sepeda / Rio de Janeiro – RJ
Projeção Engenharia Ltda. / Goiânia – GO
Eng^o Henrique de Oliveira Mendonça
Eng^o Amauri Robinski / Curitiba – PR

 GRÁFICA E EDITORA
O EXPRESSO

*Folders - Revistas - Jornais - Livros
Anais - Agendas - Catálogos
Etiquetas Adesivas - Rótulos*

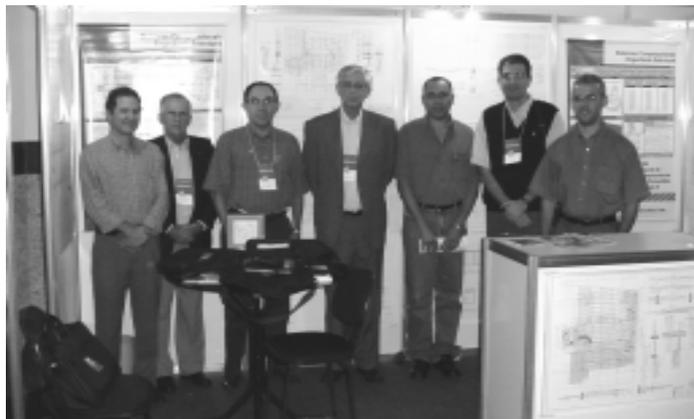
Rua Sebastião Adão Jr., 331 - Jd. Maracanã
CEP 13571-300 Fone/Fax: (16) 3368-2172
oxpress@terra.com.br



XXX JORNADAS SUL-AMERICANAS DE ENGENHARIA ESTRUTURAL

Período: 27 a 31 de maio de 2002
Universidade de Brasília - UnB

Destaque deste evento foi a visita a 3ª. ponte sobre o lago Paranoá organizada pelo eng. Alexandre Domingues Campos de Brasília.



Anastácio, Carnaúba, Robinson, Marcelo Moraes, Ilacir, Otoch, Feijão. **XXX Jornadas**

Fotos de visita a ponte



Alexandre, Ilacir, Gerardo, Otoch, Sonia, João Cruz, Sandra, Guiseppe, Rui, Julianne



Pilares inclinados de apoio ao tabuleiro na parte "anterior" ao arco



Pilar de sustentação "provisório" do tabuleiro da ponte

FeiconTec'2002

Setor de Informática na Feira Internacional da Tecnologia, Máquinas e Equipamentos da Indústria da Construção Civil.

Expo Center Norte – Pavilhão Amarelo – SP

02 a 06 de abril/2002

Tema: Computação Aplicada à Indústria da Construção Civil

Foto do Stand



Stand TQS - FeiconTec 2002

5ª. Construsul / Fenamaco 2002

Feira da Indústria da Construção Civil
Centro de Exposições – FIERGS – Porto Alegre - RS
01 a 04 de agosto/2002

Tema: Computação Aplicada à Indústria da Construção Civil



Stand TQS - Construsul / Fenamaco 2002



Eng. Moacir e Eng. Luiz Livi - Construsul / Fenamaco 2002

44^a REIBRAC - IBRACON

Realizou-se, em Belo Horizonte, em agosto/2001, o 44º Congresso Brasileiro do Concreto promovido pelo IBRACON. O Congresso foi um sucesso com a participação de cerca de 800 inscritos.

Participamos do evento com um estande próprio durante toda a semana. Tivemos a oportunidade de conviver com muitos clientes, pesquisadores e professores, demonstrando os sistemas CAD/TQS-Windows, elucidando dúvidas, conversando sobre futuros desenvolvimentos. Aconselhamos a todos a participação efetiva em futuros eventos, como este voltado à engenharia estrutural. Apenas o intercâmbio de conhecimentos entre os vários profissionais participantes já torna a participação muito válida.

O estande da TQS foi o ponto de encontro dos projetistas estruturais. Inúmeros colegas e "SÓCIOS" de Belo Horizonte, Porto Alegre, São Paulo, Salvador, Blumenau, Fortaleza, Natal, Joinville, Brasília, Belém, Rio de Janeiro, Maceió, Recife, Aracajú, São Carlos, São Luiz, Juiz de Fora e outras cidades estiveram presentes no Congresso. Foi uma excelente oportunidade para troca de idéias entre a TQS e os clientes (sócios) e entre os próprios clientes. Muitas informações (técnica, comercial, pessoal) foram obtidas nas palestras e fora delas.

Muitos clientes "aprenderam" a potencialidade dos sistemas da TQS e outras formas de elaborar e produzir projetos com eficiência e qualidade.

Os pontos de destaque do Congresso foram:

- A premiação ao nosso colega Augusto Carlos Vasconcelos e o lançamento do seu livro "O Concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações".

- As brilhantes palestras dos profissionais: Ruy Ohtake, Mário Franco e Augusto Carlos Vasconcelos.

- O sorteio de um sistema de CAD/TQS-EPP (Edificações de Pequeno Porte). O premiado foi o prof. eng. João Batista M. Souza Jr. da Universidade de Ouro Preto – Escola de Minas. Parabéns ao eng. João Batista que, coincidentemente, é oriundo de Fortaleza – CE.

- Curso de Práticas de Projeto e Execução de Edificações Protendidas com Cordoalhas Engraxadas e Plastificadas ministrado pelos engenheiros Marcelo C. Alcântara Silveira e Eugenio Luiz Cauduro.

- Prêmio "Emílio Baumgart" de destaque do ano em Engenharia Estrutural para o Eng. Fernando Rebouças Stucchi, que recebeu o mesmo do Eng. Alexandre Baumgart.

- Prêmio "Ari Frederico Torres", que homenageia os destaques em Tecnologia do Concreto, entregue ao Eng. Selmo Chapira Kuperman pelo Eng. Luiz Prado Vieira Júnior.

- Prêmio "Luiz Alfredo Falcão Bauer", na categoria Engenharia no campo das Pesquisas de Concreto e Materiais Constituintes, entregue ao Eng. José Celso da Cunha pelo Eng. Roberto Bauer.

- Prêmio "Francisco de Assis Basílio" foi dividido por dois Engenheiros, o mineiro Antônio César Capuruço e o carioca Mário Fox Drummond.

Não percam o próximo Congresso do IBRACON, que será realizado em Vitória no mês de agosto de 2003. Com certeza, a participação no Congresso traz muito mais proveito profissional do que ficar desenvolvendo projetos específicos em seu escritório. Maiores informações no site do IBRACON: www.ibracon.org.br



IBRACON 2002



Ganhador da Versão EPP do CAD/TQS IBRACON 2002



Stand TQS IBRACON 2002

ABECE

A ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural), entidade de âmbito nacional sem fins lucrativos, que congrega os profissionais que atuam na área de projetos estruturais, está em franca atividade. A ABECE possui Delegacias Regionais em Belo Horizonte, Campinas (SP), Campo Grande, Curitiba, Manaus, São Paulo e Vitória. Associe-se a ABECE e participe dos grupos de trabalho em São Paulo e na sua região. Para maiores informações, entre em contato diretamente com a ABECE.



Sorteio - IBRACON 2002

Algumas ações da ABECE para a valorização profissional:

- Implantação do seguro de responsabilidade profissional
- Definição do escopo e do fluxo de atividades no desenvolvimento de projetos estruturais de edifícios
- Elaboração de contrato modelo de prestação de serviços de engenharia estrutural
- Modelo de sistemática de apropriação de custos de elaboração de projetos
- Redação de prática profissional sobre verificação e auditoria de projetos estruturais
- Estruturação da especialidade de verificador/auditor de projetos
- Atuação sistemática no Sinduscon e no Secovi para solução de problemas técnicos de origem organizacional e valorização da engenharia estrutural



Stand TQS IBRACON 2002

Algumas ações da ABECE na área institucional:

- Participação na Câmara da Indústria da Construção (CIC)
- Participação na formulação do Qualihab – projetos
- Participação no comitê de tecnologia do Sinduscon
- Participação no programa brasileiro de exportação de serviços do MDIC
- Participação no Construbusiness que resultou na criação da “casa 1.0” para habitação popular
- Atuação em comissões de redação de Normas Técnicas e Práticas Profissionais
- Formulação de minuta de projeto de Lei Municipal prevendo a inspeção periódica e regular de marquises nos



Stand TQS IBRACON 2002

municípios com mais de 50.000 habitantes.

- Atuação junto a diversos órgãos governamentais buscando que serviços de engenharia estrutural sejam contratados somente junto a especialistas

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1685 - cj. 2D - São Paulo - SP
Cep : 01452-001
Fone: (011) 3097-8591 / Fax : (011) 813-5719



Acesse: www.abece.com.br

Comunidade da Construção

A ABCP realizou em agosto/2002 o lançamento de um site especificamente voltado ao setor da construção civil, especificamente aos segmentos de:

- Estruturas de concreto e argamassa
- Pré-fabricados
- Pisos intertravados
- Alvenaria estrutural
- Pavimentos e artefatos de concreto



Acesse: www.comunidadeconstrucao.com.br

“Site” e Comunidade TQS

Não deixe de acessar o “site” TQS. Todas as notícias sobre os trabalhos desenvolvidos pela TQS e diversos assuntos de interesse para a classe estão ali apresentados.

Outra destaque do “site” TQS é o grupo participante da ComunidadeTQS. Trata-se de um grupo de profissionais ligados à engenharia estrutural, que trocam idéias diariamente comentando assuntos de interesse da classe. Já temos cerca de 650 participantes.

Alguns assuntos que dominaram as discussões nestes últimos meses:

- Notícias gerais – Cursos – Eventos
- Dúvidas sobre os sistemas CAD/TQS
- Assuntos técnicos: Variação de Fck no edifício; Juntas de concretagem; Flechas; Contrapiso zero; Escoramentos; Módulo de elasticidade; Pára-raios; Erros de projeto, Notas de projeto, Plotagem, Proteção contra corrosão, etc.
- Pesquisa bibliográfica; teses; dissertações; livros; etc.
- Valorização e ética profissional, Revisão de projetos, atuação do CREA.
- Discussão sobre honorários profissionais por todo o país.
- Nova NB1 – Comentários gerais:
 - Memorial de cálculo
 - Cobrimentos
 - Requisitos de qualidade da estrutura
 - Conformidade do projeto
 - Armaduras mínimas
 - Armaduras ao cisalhamento
 - Punção
 - Valores admissíveis para deslocamentos
 - Plastificações

Destacamos também a participação especial do **Prof. Dr. Antonio Carlos Laranjeiras** de Salvador-BA. Temos recebido na Comunidade TQS verdadeiras aulas sobre engenharia estrutural para os mais variados assuntos. Sempre com muita clareza, lucidez e profundidade, o prof. Laranjeiras tem se destacado nas respostas às dúvidas colocadas. Agradecemos, publicamente, pela brilhante colaboração do Prof. Laranjeiras.



Visita do Mestre Laranjeiras a TQS

Participe da Comunidade TQS, é fácil, é grátis e você fica informado sobre as novidades e os acontecimentos da engenharia estrutural. Para cadastrar-se na Comunidade, entre no "site" da TQS e clique no item "Comunidade" do menu "Serviços". Você pode, de imediato, acessar e visualizar todas as mensagens veiculadas até a data atual.



Acesse: www.tqs.com.br

Dissertação de Mestrado - USP - EESC

Título: Análise estrutural de lajes formadas por elementos pré-moldados tipo vigota treliçada.

Autor: Eng. Alonso Droppa Júnior
Orientador : Prof. Dr. Mounir Khalil El Debs

RESUMO: Neste trabalho é enfocada a análise estrutural de lajes pré-moldadas formadas por vigotas treliçadas. Esta análise foi realizada mediante o modelo de grelha, considerando a não-linearidade do concreto armado utilizando-se a relação momento x curvatura e carregamento incremental. O modelo da não-linearidade do concreto armado foi avaliado com resultados experimentais de vigas bi-apoiadas e painéis de laje contínua. O trabalho inclui uma análise teórico-experimental de uma laje pré-moldada bidirecional isolada e simulações numéricas de casos representativos de arranjos estruturais das lajes treliçadas. As principais conclusões do trabalho foram: a) o modelo de grelha é bastante adequado para a análise de lajes nervuradas pré-moldadas; b) os resultados da análise teórico-experimental da laje pré-moldada indicam que os deslocamentos foram fortemente influenciados pela rigidez à torção e c) a redistribuição de momentos fletores nas lajes contínuas é relativamente pequena.

Tese de Doutorado - USP - EESC

Título: Deformabilidade de ligações viga-pilar de concreto pré-moldado.

Autor: Eng. Marcelo de Araújo Ferreira
Orientador : Prof. Dr. Mounir Khalil El Debs

RESUMO: No presente trabalho é abordada uma metodologia analítica para o cálculo de deformabilidades de ligações típicas de concreto pré-moldado, levando-se em conta os mecanismos básicos de deformação na ligação. Foram estudadas duas ligações típicas viga-pilar de concreto pré-moldado. A primeira ligação é uma ligação com almofada de elastômero e chumbador. É apresentado um desenvolvimento analítico para o cálculo da deformabilidade ao cisalhamento da ligação. Também é abordado um procedimento para a determinação da resistência ao cisalhamento. Foram realizados ensaios de cisalhamento, de flexão e torção nessa ligação, onde foram variados a geometria da almofada e o diâmetro do chumbador. A segunda ligação é uma ligação resistente à flexão com chapas soldadas. É apresentado um desenvolvimento para o cálculo da deformabilidade à flexão da ligação. Foram realizados dois ensaios de flexão alternada em um protótipo com ligações soldadas e um protótipo monolítico, o qual serviu de referência para avaliar a rigidez da ligação. Os valores calculados da deformabilidade ao cisalhamento, para os protótipos com almofada de elastômero e chumbador, foram, em média, 23 % superiores aos valores experimentais. Todavia, este equacionamento não se aplica ao caso de uma ligação com almofada com um fator de forma maior do que 5. As resistências ao cisalhamento calculadas corresponderam a valores entre 96 a 100 % em relação aos valores experimentais. A ligação com chapas soldadas apresentou uma rigidez à flexão da ordem 83 % da rigidez da ligação monolítica. O valor calculado para a rigidez à flexão secante foi 5 % superior à rigidez apresentada pela ligação ensaiada. O momento máximo de cálculo da ligação, estimado com base na rigidez calculada foi 6 % superior ao momento de ruptura. A partir dos resultados experimentais, demonstrouse que, através da utilização de procedimentos analíticos para a determinação das deformabilidades, pode-se obter uma boa estimativa para os valores experimentais, constituindo-se assim em uma alternativa viável e em uma ferramenta de grande potencial a ser explorado para o projeto das ligações de concreto pré-moldado.

Dissertação de Mestrado - UFSC

A Universidade Federal de Santa Catarina, através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil aprovou a dissertação de mestrado mencionada abaixo na área de estruturas, de grande interesse para toda a classe.

Título: Dimensionamento e detalhamento por computador de vigas simplesmente apoiadas de concreto protendido.

Autor: Eng. Ralf Klein
Orientador : Prof. Dr. Daniel Domingues Loriggio

RESUMO
O dimensionamento e detalhamento de vigas de

concreto protendido é um processo iterativo, demandando muito trabalho rotineiro de engenharia. Como consequência tem-se a introdução de simplificações com perda de precisão nos resultados. Programas computacionais para o projeto de elementos estruturais de concreto protendido ainda são poucos. Neste trabalho foram desenvolvidos procedimentos e rotinas para computador, para o dimensionamento e detalhamento de vigas simplesmente apoiadas de concreto protendido. Pretende-se com a disponibilização desta ferramenta computacional, estimular a utilização do concreto protendido, além de contribuir para a obtenção de soluções melhores em termos técnicos, econômico-financeiros, sociais e ambientais. Fornecendo o vão e o carregamento da viga, o nível de protensão desejado e as características dos materiais a serem utilizados na sua fabricação, o programa indicará as características geométricas mínimas que deve ter a seção transversal. Adotada uma seção transversal para a viga, o programa escolherá automaticamente os cabos de protensão visando economia de aço. O lançamento dos cabos de protensão é feito de forma semi-automática, ou seja, com a participação do usuário. Com o traçado dos cabos definido, serão calculadas as perdas de protensão e a seguir as tensões normais nas bordas das diversas seções, para que possam ser comparadas com as tensões limite. O aplicativo foi desenvolvido na linguagem de programação Visual Basic que é largamente utilizada na América e Europa. As rotinas consideram os conhecimentos atuais da técnica do concreto protendido. São apresentados vários exemplos de vigas resolvidas com o programa desenvolvido. Os resultados obtidos com o programa, foram comparados aos obtidos por outros autores. Estudou-se a utilização da região delimitada pelas curvas limite, para fins de lançamento automático dos cabos de protensão. Com base nos gráficos da força de protensão após as perdas, feitos pelo aplicativo, foram obtidas conclusões importantes com relação as perdas de protensão.

CURSO DE LAJES PROTENDIDAS

Proferimos, em diversas capitais, ao longo deste ano, cursos sobre lajes protendidas utilizando os sistemas CAD/TQS direcionados aos clientes atuais.

Foram visitadas as seguintes capitais:

- São Paulo – SP – abril/2002
- Brasília – DF – junho/2002
- São Paulo – SP – setembro/2002

Nesses cursos, os principais aspectos abordados foram:

TEORIA E CONCEITOS GERAIS DE PROTENSÃO

- Conceitos básicos de protensão, efeito do cabo, estados limites.
- Forças de alívio, método uni e bidirecional (grelha), carregamentos.
- Traçado do cabo, forças de alívio.
- Momento isostático e hiperestático. Efeitos do hiperestático.
- Perdas por atrito, ancoragem e esforços de protensão.
- Deformações (efeito do cabo) e tensões normais.
- Fissuração, equilíbrio da seção, estádio II.

- ELU – equilíbrio da seção, tensão no cabo de protensão, As passiva.
- Definição de Região de Protensão Uniforme
- Definição de Região de Transferência de Esforços e sua aplicabilidade.
- Punção, estabilidade global, viga faixa.

SESSÃO PRÁTICA - SISTEMA TQS

- Modelo de grelha para protensão.
- Verificação complementares: Estabilidade Global, deformações horizontais.
- Verificação de tensões normais e tangenciais (punção).
- Utilização prática do Sistema de Lajes Protendidas do CAD/TQS.
- Roteiro para projetos de protensão.
- Configuração dos critérios de projeto.
- Definição do esquema de distribuição de cabos / Lançamento de RPU e RTEs.
- Traçado automático dos cabos e recursos de edição de traçado, alongamento, verificação de tensões, fissuração e armadura passiva.
- Cálculo das perdas de retenção, e forças exercidas pelos pilares.
- Esforços introduzidos pela protensão; Hiperestático de protensão.
- Verificação do comportamento do pavimento considerando a protensão.
- Verificação final de tensões, fissuração e armadura passiva.
- Verificação no ELU com protensão aderente e não aderente.
- Geração e edição do desenho de cabos em planta.
- Verificação de interferência de cabos; catálogo de perfis de cabos.
- Geração automática do desenho dos cabos em elevação e da tabela de cabos.
- Exemplos práticos reais: lajes planas maciças e nervuradas.
- Traçado teórico ideal x traçado real.
- Utilização de Vigas Faixas.
- Detalhes construtivos, ancoragens, acompanhamento de alongamentos.

Pela TQS participaram:

- Eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva
- Eng. Nelson Covas



São Paulo - SP - abril/2002



São Paulo - SP - abril/2002



Brasília - DF - junho/2002



São Paulo - SP - setembro/2002

CURSO INTENSIVO TQS

Proferimos, em diversas capitais, ao longo deste ano de 2002, diversos cursos intensivos utilizando os sistemas CAD/TQS direcionados aos clientes atuais.

Foram visitadas as seguintes capitais:

- Porto Alegre – RS – abril/2002
- São Paulo – SP – abril/2002
- São Paulo – SP – maio/2002
- São Paulo – SP – junho/2002
- Curitiba – PR – julho/2002
- Rio de Janeiro – RJ – agosto/2002
- Brasília – DF – setembro/2002
- São Paulo – SP – setembro/2002

Nesses cursos, os principais aspectos abordados foram:

- Lançamento estrutural de um edifício de 20 pisos.
- Utilização de diversos modelos estruturais (lajes convencionais, lajes planas, nervuradas, transições).
- Pórtico Espacial (modelagem, processamento).
- Visualização gráfica de resultados em 3D. Verificação da estabilidade global do edifício.
- Resolução de pavimentos pelo Grelha/TQS.
- Transferência de esforços para vigas e pilares. Tabelas de cargas na fundação.
- Modelo conjunto Pórtico – Grelha / Elementos Finitos / Vigas / Pilares.
- Novas implementações da versão 9 buscando um modelo definitivo.
- Análise não-linear (P-Delta).
- CAD/Lajes – Processo simplificado e editor de esforços e armaduras.
- Resolvendo Grelhas – Estudos sobre modelos práticos e reais de Grelha sendo um dos exemplos um “Radier”.
- Grelha com não linearidade física (seção fissurada).
- Resolução de pavimentos por Elementos Finitos.
- CAD/Vigas – Detalhamento de vigas.
- CAD/Pilar – Processamento completo e editor de esforços, seções e armaduras.
- NGE – Editor de plantas e plotagem – Conversão de desenhos.

Pela TQS participaram:

- Eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva
- Eng. Nelson Covas



Porto Alegre - RS - abril/2002



São Paulo - SP - abril/2002



São Paulo - SP - junho/2002



São Paulo - SP - maio/2002



Curitiba - PR - julho/2002



São Paulo - SP - maio/2002



Rio de Janeiro - RJ - agosto/2002



Brasília - DF - setembro/2002



São Paulo - SP - setembro/2002



Brasília - DF - setembro/2002



São Paulo - SP - setembro/2002

Homenagem Eng. Gabriel O. Feitosa

O eng. Gabriel Oliva Feitosa completou, agora em 2002, 50 anos de profissão. Foi realizada uma homenagem ao eng. Feitosa no Instituto de Engenharia de SP. Ele proferiu a seguinte palestra no dia 10 de outubro:

MEIO SÉCULO DE PROJETO DE ESTRUTURAS DA RÉGUA DE CÁLCULO AO MICROPROCESSADOR DE 2 GHz

Abaixo um brevíssimo " curriculum" do eng. Feitosa:

- Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1952).

- Fundador e Diretor do Escritório Técnico Feitosa e Cruz SCL desde 1953, atuando na área de projeto de Estruturas de Concreto Armado e Protendido, tendo projetado mais de 2000 obras, muitas das quais tem se constituído em referências da Engenharia Estrutural dentro e fora do Brasil.



São Paulo - SP - setembro/2002

- Sócio -Diretor da firma ARCON - Artefatos de Concreto Ltda. desde 1970.

- Atua no Instituto de Engenharia desde 1960 onde foi vice-presidente (1991/92) e exerceu a coordenação da Divisão de Estruturas em diversas oportunidades por períodos que abrangeram várias décadas. Recebeu Medalhas de ouro, Troféus e Diplomas como Coordenador da Divisão mais atuante, sendo atualmente Conselheiro e um dos mais destacados integrantes da Divisão de Estruturas.

- Recebeu o prêmio Emílio Baumgart do IBRACON em 1993, na 35ª REIBRAC, em Brasília, outorgado anualmente ao Projetista de Estruturas considerado destaque do ano, foi membro da ABNT para Alvenaria Estrutural e integra o Comitê de Concreto CT 301 do IBRACON.



Homenagem - Eng. Gabriel O. Feitosa



Homenagem - Eng. Gabriel O. Feitosa

Palestra USP São Carlos

Proferimos na USP São Carlos, em 06.06.02, palestra sobre o sistema de Lajes Protendidas.

Estiveram presentes professores, doutorandos, mestres, mestrandos, engenheiros estruturais e também, acima de tudo, muitos amigos:



Palestra USP São Carlos



Palestra USP São Carlos

PALESTRA I.E.

Proferimos, no IE em 05.09.02 a palestra:

NOVOS MODELOS ESTRUTURAIS PARA CONCRETO ARMADO: DA VIGA CONTÍNUA AO PÓRTICO ESPACIAL

Abordagem:

- Modelos usuais para Cargas Verticais

- Modelos Usuais para Cargas Horizontais
- Limitações
- Modelo Integrado – Flexibilização das ligações entre Vigas e Pilares
 - Tratamento de Plastificações, Vigas de Transição, Tirantes e deformação axial dos Pilares.
 - Influência na Estabilidade Global
 - Comparação de modelos – Vigas – Grelhas, Pórtico Espacial
- Exemplos
- Evolução – Objetivos a serem alcançados
- Perguntas e debates

Palestrantes:

- Eng. Nelson Covas
- Eng. Alio Ernesto Kimura
- Eng. Luiz Aurelio Fortes da Silva



Palestra no Instituto de Engenharia em 05/09/02

ENECE 2002 -Os impactos da nova NB-1

Realizou-se no dia 24/10/2002, no anfiteatro da Poli/USP em São Paulo, o ENECE 2002, o 5º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural.

O evento deste ano contou com a participação de grande número de profissionais da engenharia estrutural. Esperamos que as brilhantes palestras proferidas durante o evento estimulem os profissionais a estudar, conhecer e aplicar os novos conceitos da nova NB-1.



Palestra no Instituto de Engenharia em 05/09/02



Palestra no Instituto de Engenharia em 05/09/02



V SIMPÓSIO EPUSP sobre Estruturas de Concreto

7 a 10 de junho de 2003

Realização

Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações
Departamento de Engenharia de Construção Civil
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Local

Centro de Convenções da Escola Politécnica
Edifício da Engenharia Civil
Cidade Universitária - São Paulo - Brasil

Para maiores informações acesse:

www.pef.usp.br/Vsimp

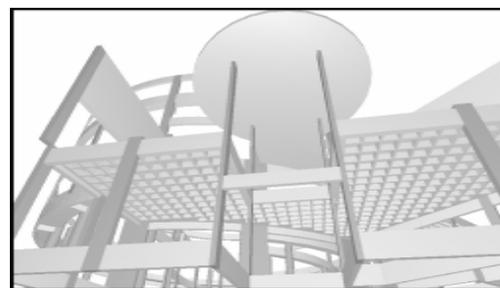
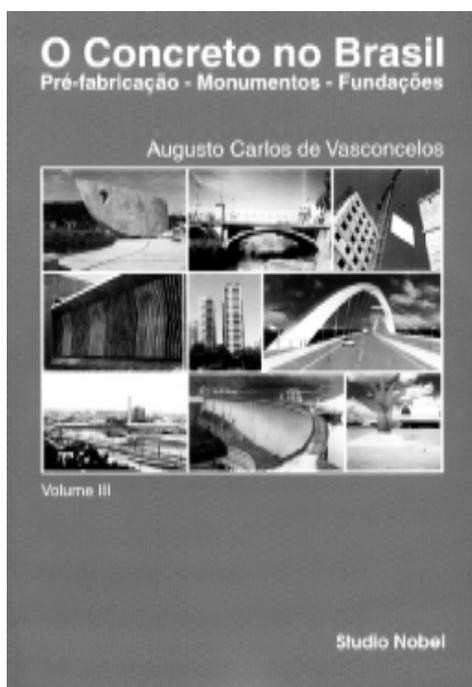
LIVRO DO PROF. VASCONCELOS

Foi lançado no IBRACON o novo livro do Prof. Vasconcelos: **“O Concreto no Brasil”** Vol. III, ele se divide em 5 capítulos:

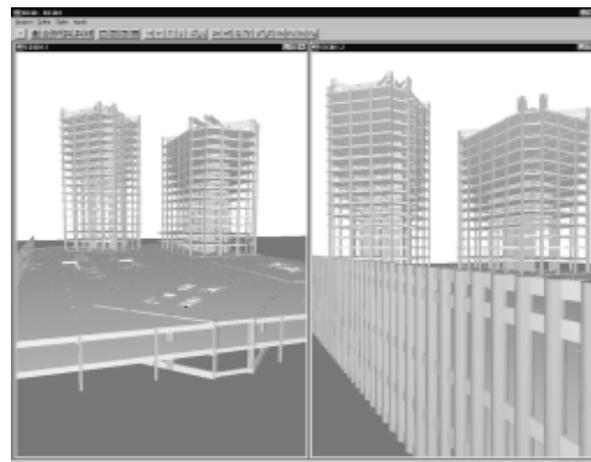
- A Pré-fabricação no Brasil,
- Monumentos de Concreto,
- Pontes e Passarelas (complementação do livro pontes, incluindo pontes estaiadas),
- Histórico das Barragens Brasileiras e
- Concreto nas Fundações.

Vendas: Livraria Nobel S.A.

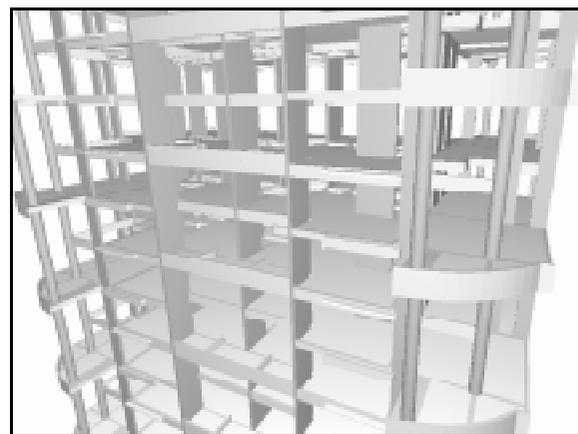
tel. 011-3706-1466, vendas@editoranobel.com.br



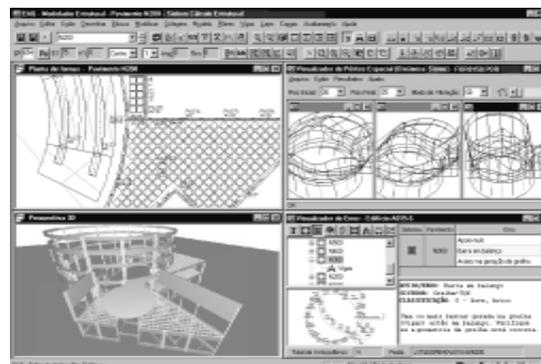
Laje Nervurada e Circular - Visualização 3D



Conjunto de Edifícios - Visualização 3D



Duplex - Visualização 3D



CAD/TQS Windows - V.9



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

Eng. Rinaldi de Costa – Criciúma - SC
Eng. Diogo Fagundes Pessoa – Brasília - DF
Eng. Alexsander Aurélio da Silva – Várzea Grande - MT
Lorenfer Com. e Repr. de Prod. Metal Ltda. – Lorena – SP
Sr. Fabio Carvalho do Bonfim
Sanest Projeto e Consultoria Ltda – Uberaba – MG
Eng. Adeir Pantaleão
Eng. Flavio Guerra Ferreira – Rio de Janeiro – RJ
Eng^a Laura de Barros Marinho Anitablian – São Paulo – SP
Eng. Mario Ferreira Sobrinho – Belém - PA
Engest Engenharia de Estruturas Ltda. – Joinville – SC
Eng. Jorge Herbert Mayerle
Eng. Jorge Simas de Santana – Salvador – BA
Camapuã Construtora e Comércio Ltda. – São Paulo – SP
Eng. Jarbas Gonçalves Farias
Eng. André Fernando Serraglio – Francisco Beltrão – PR
Eng. Samuel Maimoni de Figueiredo – Botucatu – SP
Eng^a Raquel Martin de Andrade – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Rogério Calazans Verly – Viçosa – MG
Câmara dos Deputados – Brasília – DF
Arqt^o Mauricio de Azevedo Florêncio
Eng. Renato Barbosa Guanaes Simões – Cuiabá – MT
Eng^a Stella Maria Araújo de Figueiredo Silva – São Paulo – SP
Eng. Moacir Michaelson – Novas Petrópolis – RS
Eng. Benigno José Ribeiro – São Jose dos Campos – SP
Eng^a Márcia Lucia de Oliveira Klaesener – Praia Grande – SP
Buj Engenharia Ltda S/C – Porto Alegre – RS
Eng. Aldo Marcelo Buj
Eng. Edson Bispo Ferreira – São Paulo – SP
Furnas Centrais Elétricas S. A – Rio de Janeiro – RJ
Sr. Renato Norbert
Eng. Oswaldo Machado de Freitas Neto – Santa Maria – RS
Eng. Haroldo Mazzaferro Jr. – São Paulo – SP
Eng^a Maria de Lourdes Adão – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Wilson Nicolau Pedro – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Hernando Fonseca de Oliveira Jr. – Salvador – BA
Eng. Murilo Ferreira de Melo – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Fausto Antunes da Silva – Goiânia – GO
Eng. André Yoshio Fontes Igarashi – Magé – RJ
Eng. Luiz Alberto Gonçalves de Faria – Porto Alegre – RS
Eng. Gianpaulo Domenico Canno Novelli – Lins – SP
Eng. Marcelo Flavio Barbosa da Silva – Maceió – AL
Eng. Carlos Roberto Okamoto – Osasco – SP
Eng. Alexandre Jorge Miranda Cordeiro – Capivari – SP
Blokos Engenharia Ltda. – São Pedro da Aldeia – RJ
Eng. Ilton dos Santos
Suporte Vigas e Colunas Ltda. – Uberlândia – MG
Sra. Silvia Alves Scarabucci
Eng. Fernando Neves Martins – Goiânia – GO
Eng. André Fernandes da Cruz – Porto Alegre – RS
Coop. De Eletr. e Dês. Rural Vale do Araçá – Pinhalzinho – SC
Eng. Mauro Simão Thiesen
Soc. Campineira de Educação e Instrução – Campinas – SP
Centro de Ciências Exatas Ambiental Tec.
Eng. Reinaldo da Rosa – Camboriú – SC
Eng. Clarismar de Paula Machado – Goiânia – GO
Eng. João Campolina Ferreira Lima – Timóteo – MG
Eng. Guilherme Magalhães Almeida – Belo Horizonte – MG
Eng. Afonso Pires Archilla – Sorocaba – SP
Eng. Carlos Marx Guimarães – Belo Horizonte – MG
Eng. Marcos Alberto Bezerra Fialho – Votorantim - SP
Eng. Alexsander Souza Grama – Patos de Minas – MG
JNDS Construtora e Incorporadora Ltda. – São Paulo – SP
Eng. Leonardo de Araújo dos Santos
ARQ. EST. Projetistas Ltda. Matias Barbosa – MG
Eng. Marcio Faria
Carlos Augusto Projetos Estruturais Ltda. – Fortaleza – CE
Eng. Carlos Augusto Martins Gondim

Eng^a Maria Guilhermina D. Guimarães – Belo Horizonte – MG
Eng. Ruy Fernando Ribeiro da Fonseca – Manaus – AM
Eng. Edmilson Geraldo da Rosa – Campo Limpo Paulista – SP
Nível e Prumo Engenharia S/C Ltda. – São Paulo – SP
Eng. Herculano Damásio Rodrigues
Eng. Armando Peres da Silveira – Uberlândia – MG
Eng. Marcelo Mascarenhas de Souza – São Caetano do Sul – SP
Eng. Tadeu Gervásio dos Santos – Uberlândia – MG
Eng^a Margarida Calixto Curi – Contagem – MG
MCA – Projetos e Consultoria S/C Ltda. – Leme – SP
Eng. Admilson Aparecido Bortolin
Cepro Cons. E Eng. De Projetos S/C Ltda. – São Paulo – SP
Eng. Ronaldo Lazzarini
DO VAL & Siqueira Eng. Consultiva S/C Ltda. – São Paulo – SP
Eng^o Fabio Fernandes Romeiro
Eng. Luis Álvaro Abrantes Campos – Barbacena – MG
Eng. Miguel Virginio dos Santos Filho – Mogi das Cruzes – SP
Eng. Ricardo Preto Lazzaretti – Capão da Canoa – RS
Eng. Flavio Barboza de Lima – Maceió – AL
Gruske Engenharia Ltda. – Novo Hamburgo – RS
Eng. Norberto Zandonai Gruske
Eng. Alípio Candido de Lima Filho – Goiânia – GO
Eng. Eduardo Cícero Nogueira – Mogi das Cruzes – SP
Asociación de Gobiernos Autônomos A.G.A – Asunción – Paraguay
Ing. Samuel Gonzales Segnana
Eng^a Marcilena Ribeiro de Vasconcelos – Brasília – DF
Eng. Heinz Jurgen Klumpp – São Paulo – SP
NAC Engenharia Ltda. – São Paulo – SP
Eng^a Nelma Almeida Cunha
Soferro Lajes Treliçadas Ltda. – Teresina – PI
Eng. Reginaldo Rufino Leal
Construtora Rean Ltda. – Itajubá – MG
Eng. Flavio Henrique Alves da Rosa
Eng. Geraldo Pinto de Oliveira – São Paulo – SP
Axial Eng. e Ger. De Construção Ltda. – Novo Hamburgo – RS
Eng. Marcus Fernando Adamy
Eng. Kooshi Nakai – Lins – SP
Ribeira & Chan Engenharia S/C Ltda. – São Paulo – SP
Eng. César Ribeira
MKS Serv. Consult. Est. E Projetos Ltda. – Recife – PE
Eng. Marcoantonio Valois C. de Oliveira
Eng. Leonardo Gonçalves Costa – Brasília – DF
Algas Engenharia e Comércio S/A – São Luis – MA
Eng^o Leopoldo Moraes Rego
Eng. Marcello da Cunha Moraes – Brasília – DF
Universidade Estadual de Montes Claros – Montes Claros – MG
Sra. Dulce Pereira dos Santos
LBM Lajes e Blocos Mix Ltda. – Diadema – SP
Sr. Rogério Jordão
Eng^a Marilane Mota Pereira – Belo Horizonte – MG
HMM Eng. Estrutural Ltda. – Aracaju – SE
Eng. Hilderardi Mendonça de Melo
Vibranovski Engenharia Ltda. – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Moyses Vibranovski
Eng. Gilmacio Lobo Silva – Jequié – BA
Eng. Ewerton Costa Amaral – São José do Rio Preto – SP
Copem Cons. e PROJ. de Eng. de Estr. S/C Ltda. – São Carlos – SP
Eng. Paulo dos Santos Netto
Racional Proj. Estrut. e Consult. S/C Ltda. – Campinas – SP
Eng. Ismael Rodrigues de Sá.
Eng. Antonio da Silveira Junior – Mairinque – SP
Eng. Oscar Daikiti Sakanoue – Salto – SP
8^o Batalhão de Engenharia de Construção – Santarém – PA
Eng. Amadeu Sanches Alves Ramada – Rio de Janeiro – RJ
Eng^a Tathiana Waleska Melo da Motta – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Candido Jose Fonseca de Magalhães – Rio de Janeiro – RJ
Eng. Lázaro Silva Pereira – Brasília – DF



A VELADA COMPETIÇÃO ENTRE SÃO PAULO E RIO NO CONCRETO

por Eng. A.C.Vasconcelos

No Velho Mundo, são conhecidas as rivalidades entre países ou cidades, desde tempos remotos. A peça de Shakespeare, Romeu e Julieta, é baseada na rivalidade entre duas nobres famílias de Verona. A construção das famosas torres de Bolonha resultou também de rivalidades entre poderosos da cidade.

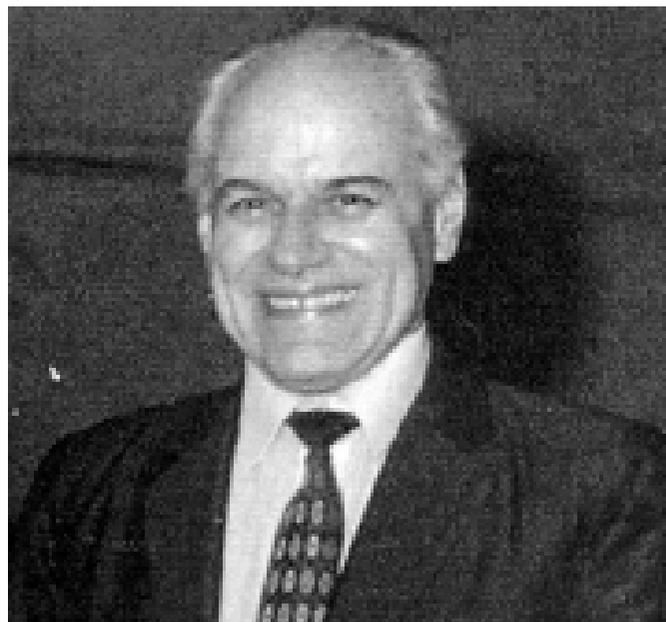
No campo das obras, cidades de todo o mundo sempre procuraram se suplantar em algo que se destacasse. A esse respeito são conhecidas as disputas entre Pisa e Florença, entre Reggio e Catanzaro, entre Munique e Stuttgart, entre Praga e Bratislava, entre outras.

No campo esportivo, as Olimpíadas são testemunho do grande esforço de cada país, que sempre consegue apoio irrestrito de seus governos, exclusivamente para alcançar alguma marca internacional. É o campo em que as disputas pelo melhor atingem toda a população, e onde se consegue colocar o nome do país nas manchetes de jornais de todo o mundo. Daí o empolgação pelas partidas de futebol, pelas corridas de Fórmula-1 e de atletismo.

O Guinness Book estimula a ânsia pelos superlativos, editando todos os anos, o que existe de maior, mais grandioso.

É, então, natural que entre as duas maiores cidades do Brasil, São Paulo e Rio, exista também alguma rivalidade. Nunca se falou, nem foi divulgada pela imprensa, a existência de qualquer tipo de competição em construções de concreto executadas nessas duas cidades. Algumas evidências, entretanto, mostram que, no subconsciente de todos, aquela velada competição está presente. Quando escrevi a História do Concreto no Brasil, algumas evidências chamaram a minha atenção. A primeira delas foi a construção de edifícios altos. Vejamos como tudo começou.

Na década de 20, em São Paulo, o Comendador Giuseppe Martinelli, de origem humilde na cidade de Lucca, conseguiu formar um vastíssimo patrimônio. Era natural que desejasse aparecer deixando um legado para a cidade: a construção do maior arranha-céu, um edifício localizado no centro da cidade, que tivesse o seu nome, numa área que adquirira em 1914. No princípio, pensou apenas num edifício de 14 andares, tendo contratado para o projeto arquitetônico um profissional, austríaco de nascimento, chamado William Fillinger. A concorrência para a construção foi realizada em 1924, tendo saído vencedores os engenheiros José de Campos Amaral e Raul Silveira Simões formados há apenas sete anos, na Escola Politécnica de São Paulo. As dificuldades nos trabalhos de fundação foram imensos. O terreno ocupava um quarteirão numa ladeira da Avenida São João, com desnível de 9 m entre as ruas Libero Badaró e São Bento. A fundação, por sapatas, seria executada 7 m abaixo do nível do solo da rua Libero Badaró, portanto, com enorme volume de escavação. A água brotava do terreno como



se houvesse uma nascente próxima. A quantidade de madeira no escoramento foi tão grande que se tornou difícil encontrar material suficiente no mercado. Isto levou os dois jovens engenheiros à falência. Martinelli foi implacável exigindo o cumprimento do contrato, sem qualquer ajuda financeira. Quando todos os problemas de engenharia já estavam resolvidos, Martinelli cancelou o contrato com os engenheiros e resolveu tocar a obra sozinho, com a construção já no nível da rua São Bento. Seu sobrinho, Ítalo Martinelli, com quem conversei antes de sua morte, em 1983, recém-formado na Escola de Engenharia Mackenzie, assumiu a responsabilidade do resto da construção perante as autoridades municipais. Em

LAJES ANHANGUERA
CREA 104.628

- Lajes e Paineis Treliçados
- Soluções Estruturais
- Assistência técnica do projeto a concretagem
- Solicite um representante

(11) 3722-3583 lajes@anhanguera.com.br
www.anhanguera.com.br

1928, Martinelli, repentinamente, decidiu aumentar o número de andares de 14 para 20, a partir da rua São Bento (23 andares a partir da Libero Badaró). Preparou novas plantas, assinadas pelo engenheiro José de Freitas e entrou na Prefeitura com o pedido de substituição de plantas. Os engenheiros que haviam começado a obra puseram a boca no mundo, declarando que o projeto primitivo não suportaria o aumento de peso e que a obra desabaria. Por outro lado, o arquiteto Cristiano Stockler das Neves explicou a mudança como sendo uma competição com seu prédio Sampaio Moreira, com mais de 14 pavimentos, construído na mesma rua Libero Badaró. Houve disputa judicial, e o advogado de Martinelli habilmente conduziu a resposta para o campo de ciúmes profissionais. O assunto ficou durante muito tempo na pauta e os jornais passaram para o enfoque sensacionalista do fato. Todos os dias publicavam novos acontecimentos.

Na mesma época, no Rio, estava sendo construído o edifício do jornal "A Noite", com 22 andares, no centro da cidade. Martinelli morava no Rio e provavelmente teria tomado conhecimento daquela construção. É possível que isto tenha tido alguma influência em sua decisão de aumentar a altura de seu edifício. Conversei pessoalmente com o engenheiro Ítalo Martinelli em 1982, nos últimos anos de sua vida. Quando levantei a suspeita de que o Comendador teria desejado construir o edifício mais alto da América do Sul, Ítalo Martinelli imediatamente contestou, dizendo que ele nunca havia mencionado essa intenção. A construção do prédio foi gradativamente tomando conta de seu entusiasmo, e ele se sentiu apaixonado pelo empreendimento. Nunca se saberá....

A verdade é que, confrontando as datas do projeto da cobertura do edifício "A Noite", assinado por Emilio Baumgart, e a da planta substitutiva de entrada na Prefeitura de São Paulo, espantosamente se percebe a diferença de poucos meses, de Abril a Setembro de 1928. Sou obrigado a pensar, ainda que erradamente, que Martinelli, sabendo que o edifício "A Noite" chegaria ao 22º pavimento, não se conteve e quis também chegar lá! O fato é que acrescentaram

posteriormente (1930 ?) mais dois pavimentos, não servidos por elevadores, no edifício do Rio. O edifício Martinelli chegou, entretanto, ao 30º andar!

Os dados numéricos das alturas dos dois edifícios são os seguintes. O edifício "A Noite" possui, depois da execução dos dois últimos pavimentos, desde a calçada até o topo, a altura máxima de 102,8 m, tendo sido então um recorde mundial. O Prédio Martinelli chegou à altura de 105,6 m, ultrapassando todos os edifícios de concreto armado do mundo. O Martinelli possuía, desde a calçada da rua Libero Badaró até a cobertura no 26º andar, a altura de 90,24 m e, na mesma ocasião, "A Noite" possuía a altura de 95,45 m. Foi então que o Comendador decidiu a construção de "uma casa" a partir do 26º andar, ocupando apenas a parte central da construção. Atingiu assim o 30º andar, perfazendo o total de 105,65 m, em 1929 - não obstante a construção se estender com os acabamentos até 1934. Um ano depois, em 1935, seria construído em Buenos Aires o Edifício Cavanagh, com 120,35 m de altura, passando a ser durante vários anos o recordista mundial em altura.

Deveria existir entrosamento entre as normas de concreto protendido e de pontes, pois os assuntos são correlatos. Isto infelizmente não aconteceu.

Muitos acontecimentos técnicos a respeito desses dois edifícios brasileiros podem ser lidos na literatura brasileira, sendo sua leitura recomendável para todos os que têm interesse em saber o que já se fez de notável em nosso país.

O caso dos edifícios "A Noite" e "Prédio Martinelli" não constitui um fato isolado. A competição percebe-se de maneira velada, não declarada em nenhum lugar e apenas suspeitada em numerosas outras obras. Sejam citadas as marquises das tribunas

do Jockey Clube do Rio com 22,4 m (Maio 1926) e as do Jockey Clube de São Paulo com 25,2 m (1939), ambas recordes mundiais em suas datas, com intervalo de 13 anos; os estádios municipais do Rio (Maracanã) e de São Paulo (Pacaembu) quase da mesma data; o elevador de São Paulo (apelidado de Minhocão) e a Av. Perimetral do Rio, projetada logo em seguida. O Metrô do Rio seguiu o de São Paulo com pequena diferença de data. Quando foi feito o Sambódromo do Rio, nem se cogitava fazer algo parecido em São Paulo. Como a imprensa noticiou aos quatro ventos o sucesso do empreendimento e

Impacto *Aqui, só não economizamos ousadia!!*

PROTENSÃO

Nossos produtos foram criados para que você tenha economia e rapidez:

- Economizador de Concreto;
- Protensão de cordoalhas aderentes e engraxadas;
- Caixas plásticas reutilizáveis;
- Escoramento metálico;

E muito mais...

Dimensão: 65x65x21

www.impactoprotensao.com.br
impactoprotensao@secretloc.com.br
 tel: (85) 273 76 76
 Fortaleza-CE

Economizador de Concreto
 PI: 9900077-6





sua repercussão foi, politicamente, muito favorável, na gestão da Prefeita Erundina, foi sugerida a execução de um sambódromo também em São Paulo. Nunca houve qualquer tipo de objeção em São Paulo, pois já havia o precedente do Rio. Provavelmente a construção de São Paulo nunca teria sido executada se a do Rio não a houvesse precedido. Recentemente, o Brasil entrou na era das pontes estaiadas, iniciadas na Suécia em 1953. O surto das pontes estaiadas na Europa foi intenso, mas só chegou ao Brasil por volta de 1993, cerca de 40 anos depois. No início do concreto armado ou protendido, o que se fazia na Europa chegava ao Brasil com atraso relativamente pequeno. O concreto protendido chegou ao Brasil em 1947 com a patente Freyssinet, com cerca de 10 anos de atraso. Todas as novidades chegavam ao Brasil com intervalo análogo. As pontes estaiadas demoraram mais a chegar. A primeira foi projetada e detalhada pela firma A.A.Noronha – Serviços de Engenharia por volta de 1992, mas só começou a ser executada em 1998, sobre o rio Paraná, em Porto Alencastro. Em 1999, foi executada uma ponte estaiada em São Paulo, sobre o Rio Tietê, para a passagem de uma linha do Metrô, pela firma Enescil com a assessoria da J.Mueller da França. É curioso este fato: durante 40 anos, as pontes estaiadas não despertaram o menor interesse dos brasileiros e, de repente, no mesmo ano surgem duas pontes desse tipo, uma projetada no Rio e outra em São Paulo, muito menor, porém aderindo à novidade. Qual o motivo?

A velada competição não se restringe às obras. Pode ser pressentida também em outros setores, como por exemplo, o de normas técnicas. O primeiro Regulamento para construções de concreto armado surgiu no Rio em Julho de 1931, preparado pela ABC – Associação Brasileira de Concreto, sob a direção de José Furtado Simas. Cerca de cinco anos depois, foi fundada a ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. Imediatamente essa associação procurou preparar uma “norma”, pela primeira vez com esse nome, superando o regulamento da ABC. Este trabalho saiu em 1937, como edição especial do Boletim de Informações da ABCP. Esta norma tinha inovações em relação ao que se fazia no resto do mundo: incluía pela primeira vez, o cálculo de

estruturas em regime plástico (Estádio III), proposto por Telemaco van Langendonck. Isto só viria a ser aceito pela Alemanha em 1972, depois de 35 anos ! Entretanto o início da normalização no Brasil começou realmente com o acontecimento mais importante, do qual poucos brasileiros se dão conta: o das Reuniões dos Laboratórios Nacionais de Ensaios de Materiais. Elas, que conseguiram atrair todos os profissionais ligados ao concreto, desde tecnólogos até construtores e professores, começaram em 1938 no Rio. A segunda reunião, como não podia deixar de ser, foi realizada em São Paulo. A terceira voltou a ser no Rio. No final desta reunião, em Setembro de 1940, foi criada, por iniciativa de Paulo Sá, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, um grande passo para a engenharia no Brasil. A primeira norma, oficialmente com este nome, foi a NB-1/40. Esta norma, iniciada no Rio, vem sendo reformulada periodicamente a cada 10 a 20 anos, tendo sido editadas as revisões de 1950, 1960, 1978, 2002 (?). Ao ser fundada a ABNT, cogitou-se adotar como texto básico a “norma” de 1937 da ABCP. O pessoal do Rio não aceitou. João Batista Bidart, (INT do Rio)

preparou um texto básico, publicado na Revista CONCRETO, que serviria de ponto de partida para as discussões. Parece estar aí escondida alguma competição, pois nenhum dos textos básicos foi aceito e se decidiu-se partir do zero. Em 1963, foi organizada no Rio uma comissão para a preparação de uma norma de concreto protendido, apenas seis anos após a preparação da norma alemã DIN 4227 de 1957. Por se tratar de assunto novo, ainda pouco difundido em nosso meio, julgou-se preferível dar-lhe o nome de PNB-116, a letra P com o significado de “Projeto”,

podendo ser interpretada também como “Provisória”. A comissão que preparou esta norma era constituída somente de 8 elementos do Rio. As discussões começaram em 1962 e somente depois de concluído o texto, é que decidiram ouvir a opinião do pessoal de São Paulo, constituído de seis elementos. A inclusão posterior dos paulistas na comissão foi uma questão de rivalidade velada. Em Novembro de 1975, essa norma foi revista, sendo a comissão formada somente

O Prédio Martinelli chegou à altura de 105,6 m, ultrapassando todos os edifícios de concreto armado do mundo.

Vergalhões Belgo 50, Belgo 60,
Telas Soldadas, Treliças,
Barras de Transferência,
Fios e Cordoalhas para Protensão,
Fibras de Aço Drambo, Arame Recozido,
Pregos, Cantoneiras, Perfis Metálicos,
Aço Cortado e Dobrado – Belgo Pronto e muito mais.

Com tudo isso na mão você pode calcular como sua obra vai ficar ainda melhor com produtos Belgo – a mais completa linha de aços para construção civil.

BELGO
Belgo-Steel-Portugal S.A.

BELGO
Steel Structures
Inovando Belgo

www.belgo.com.br – 0800 151221

de paulistas. Imediatamente, resolveu-se revisar também a norma de pontes (NB-2) , com uma comissão constituída apenas por profissionais do Rio. Deveria existir entrosamento entre as normas de concreto protendido e de pontes, pois os assuntos são correlatos. Isto infelizmente não aconteceu, sendo inevitáveis algumas incompatibilidades. Atualmente, está em fase final de revisão a NB-1, incluindo na comissão elementos do Rio, São Paulo, Belo Horizonte e São Carlos. A comissão foi instalada em 1993 e perdura até hoje. Espera-se, após a divulgação do texto, muita disputa entre profissionais de lugares diferentes...

No que diz respeito a livros, não existe muita rivalidade entre as contribuições de São Paulo e do Rio. Em matéria de livros de texto, o Rio sempre foi mais produtivo do que São Paulo, sendo as obras editadas no Rio preferidas pelos engenheiros de escritório, que nelas encontram soluções mais imediatas para seus problemas práticos. Logo surgiu em São Paulo um livro, supostamente para fazer frente ao mercado conquistado pelo Prof. Aderson Moreira da Rocha, intitulado "Concreto Armado – Eu Te Amo", de autoria de Manoel Botelho, visando tornar o assunto mais acessível para os que não quisessem estudar muito.

No campo da História há um fato curioso, que não pode nem deve ser levado para o campo das competições. Um professor do Rio, Pedro Carlos da Silva Telles, publicou em 1984 uma obra notável, abrangendo todos os ramos da engenharia: "História da Engenharia no Brasil – Séculos XVI a XIX". Esta obra, editada pela Livros Técnicos e Científicos Editora, é de leitura obrigatória para todos os profissionais e alunos de engenharia. Constitui a maior pesquisa histórica já feita no Brasil, tendo sido um verdadeiro trabalho de sacerdócio, até então nunca realizado entre nós. Em 1993, foi editado o 2º volume: "História da Engenharia no Brasil – Séculos XX", por Clavero – Edição, Assessoria e Marketing, com o patrocínio do Clube de Engenharia do Rio. Logo em seguida, escrevi "O Concreto no Brasil – Recordes, Realizações, História", editado por Copiare em 1985. Até aquela data, eu ainda não tinha tido

conhecimento do livro de Silva Telles. A semelhança dos assuntos, que não se superpunham, aproximou-nos. Estabeleceu-se logo uma amizade entre nós e uma profunda admiração mútua. Nunca houve competição entre nós, tendo havido numerosas trocas de informações, extremamente benéficas para ambos. Curiosamente, Silva Telles continuou seu trabalho, estendendo suas pesquisas para o Século XX, quando então entraria no campo do Concreto. Não sendo especialista neste ramo da engenharia, ele se utilizou de muitas informações que lhe passei. Por outro lado, forneceu-me ele preciosas indicações bibliográficas com as quais jamais sonhara. Continuamos trocando idéias e informações até hoje. Em meu 2º volume (

Esta norma tinha inovações em relação ao que se fazia no resto do mundo: incluía pela primeira vez, o cálculo de estruturas em regime plástico (Estádio III), proposto por Telêmaco van Langendonck.

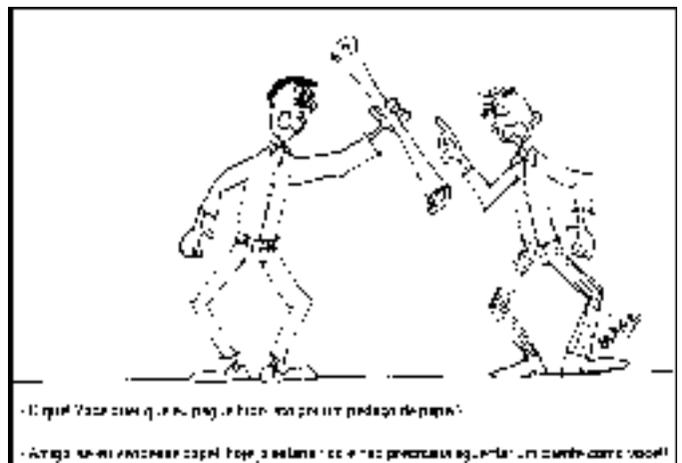
"O Concreto no Brasil – Professores, Cientistas, Técnicos" – editado por PINI em 1992), existem muitas informações obtidas por intermédio de Silva Telles. Por outro lado, no 2º volume de Silva Telles, o Cap. 8 é dedicado ao Concreto Armado, e ali ele incluiu algo extraído do meu livro, prestigiando-me com sua menção de origem. Pergunto agora: houve em nosso subconsciente alguma rivalidade ou alguma competição ? Posso afirmar que não. Algum leitor desavisado poderá perguntar a si mesmo: Porque nunca foi escrito nada sobre a Engenharia no Brasil, e de repente aparecem dois livros quase simultaneamente, editados um no Rio e outro

em São Paulo, com assuntos correlatos ? Um teve a idéia e o outro resolveu imitar ? Os primeiros volumes das duas obras nada têm a ver entre si e os autores não possuíam qualquer informação um do outro. Os segundos volumes já foram escritos depois de certa convivência, porém existem poucos pontos comuns, sendo o assunto abordado de maneira diferente. Não há muita superposição, sendo contudo obrigatória a menção das primeiras obras, de alguns nomes importantes, de como se faz em cada capítulo e dos recordes alcançados.

Terminando este texto, é feita novamente a pergunta inicial: houve na história do concreto algum ciúme, competição regional ou rivalidade entre os profissionais do Rio e de São Paulo ?

A resposta a esta pergunta fica na citação da famosa frase de Pirandello:

Cosí è se vi pare ■



Sistema

MIX

de Análise Estrutural

- Interface e saídas gráficas, rápido e de fácil operação;
- Análise Estática Linear de: Pórticos Planos Espaciais, Grelhas e Placas;
- Análise Não Linear Geométrica de Pórticos Planos e Espaciais;
- Integrado com Sistemas CAD/TQS.

Pinheiro Medeiros Informática Ltda.



Representantes TQS

RIO GRANDE DO SUL

Eng. LUIZ OTAVIO BAGGIO LVM
 Av. Iguacu, 520 - Apto.201
 Porto Alegre/RS - CEP: 90470-430
 Fone: (0xx51) 9968-4216
 Fax: (0xx51) 3332-8845
 livi@portoweb.com.br

PARANÁ

Eng. YASSUNORI HAYASHI
 Av. Mateus Leme, 1077
 Curitiba/PR - CEP: 80530-010
 Fone: (0xx41) 9975-5842
 Fax: (0xx41) 353-3021
 plotexpress@onda.com.br

GOIÁS

GLOBAL INFORMÁTICA E CONSULTORIA LTDA.
Eng. JACQUES VALADARES
 R. Igaçaba, Qd 88 - Lt. 01- Jd. Luz
 Aparecida de Goiânia - GO
 CEP 74915-120
 Fone: (0xx62) 280-7715
 Fax: (0xx62) 280-7715
 e-mail: global@cultura.com.br

RIO DE JANEIRO

CAD Proj. Estrut. Ltda.
Eng. EDUARDO NUNES FERNANDES
 R. Almirante Barroso, 63 - SI 809
 Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20031-003
 Fone: (0xx21) 2240-3678
 Fax: (0xx21) 2262-7427
 cadestrutur@uol.com
 cadprojetos@ecrj.com.br

Eng. LÍVIO R. L. RIOS
 Av. das Américas, 3333/401
 CEP 22631-003 - Rio de Janeiro
 Fone (0xx21) 9807-0102
 Fax (0xx21) 2431-4232
 e-mail: livorios@uol.com.br



CAD/Fôrmas: Lançamento de plantas de fôrmas de concreto armado de edificações através de entrada gráfica de dados geométricos e carregamentos. Análise de solicitações por modelo de grelha, elementos finitos de placa e pórtico espacial. Cálculo de estabilidade global. Integração com sistema de vigas, pilares e lajes.

CAD/Vigas: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de armaduras para vigas contínuas de concreto armado.

CAD/Pilar: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de armaduras para pilares de concreto armado.

CAD/Lajes: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de armaduras para lajes convencionais, planas, nervuradas de concreto armado protendido.

CAD/Fundações: Dimensionamento, detalhamento e desenho de sapatas e blocos de concreto armado.

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, galerias, pré-moldados, etc.)

ProUni: Cálculo de elementos pré-moldados protendidos (vigas, lajes com vigotas, terças, lajes alveoladas, etc), acrescidos ou não de concretagem local.

CAD/Alvest: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento (cálculo de fp), detalhamento e desenho de edifícios de alvenaria estrutural.

CORBAR: 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.

CAD/Madeira: Projeto executivo de fôrmas de madeira constituído por vigas, pilares e lajes de concreto e escoramentos.

VPROT: Cálculo de solicitações (trem-tipo), lançamento de cabos, perda, verificação de tensões, dimensionamento e desenho de cabos em vigas contínuas protendidas.

TQS News

Diretoria

Eng. Nelson Covas
 Eng. Abram Belk

Editor Responsável

Eng. Nelson Covas

Jornalista

Mariuza Rodrigues

Editoração Eletrônica e Impressão

Gráfica O Expresso

Tiragem desta edição

10.000

TQS News é uma publicação da

TQS Informática Ltda

Rua dos Pinheiros, 706 -
 c/2 - 05422-001 - Pinheiros
 São Paulo-SP

Fone:

(0xx11) 3083-2722

Fax:

(0xx11) 3083-2798

Modem:

(0xx11) 3064-9412

E-mail: tqst@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.