

TQSNEWS

Ano XVII - Nº 37
Setembro de 2013

Editorial

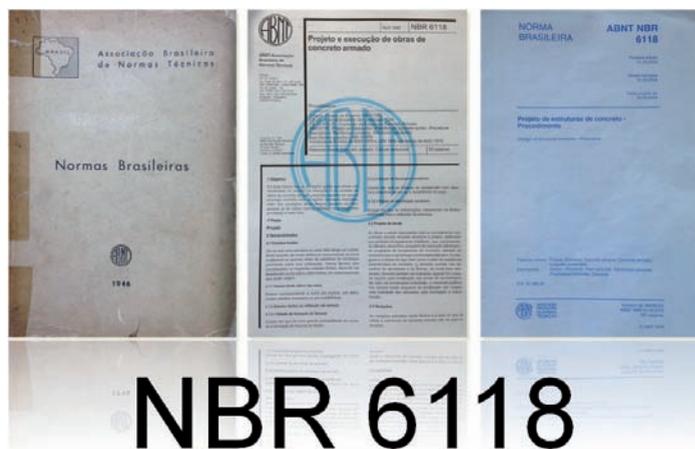
Eng. Alio Kimura

Era uma tarde do ano de 2004 na cidade de São Paulo. Entrei em um sebo à procura de publicações sobre Engenharia, sem ter em mente nenhum título ou autor específico. Eis que, numa pequena prateleira relegada diante de uma infinidade de livros e periódicos dos mais diversos assuntos, avisto um volume com uma aparência bem antiga, mas em bom estado de conservação. Tratava-se de uma edição original, publicada pela ABNT em 1946, que continha uma coletânea de normas, dentre elas, sua primogênita NB-1 de 1940.

Acabei adquirindo o raro exemplar no sebo. Coincidência ou não, nesta mesma época, estava vivenciando uma oportunidade única, a de auxiliar na implantação de alguns dos itens da então recém-publicada NBR 6118:2003, na versão 11 dos Sistemas CAD/TQS. Foi, a partir deste momento, que comecei a me interessar e acompanhar mais atentamente a evolução da referida norma.

Nove anos se passaram. E, novamente, eis que me encontro diante de um desafio similar ao de 2004, o de auxiliar na adaptação do projeto de revisão da NBR 6118, agora na futura versão 18 dos Sistemas CAD/TQS. O panorama atual, contudo, é um pouco distinto, por duas razões principais.

A primeira delas é que conseguimos acompanhar mais de perto o trabalhoso processo de elaboração do texto de revisão. A TQS esteve representada pelo eng. Nelson Covas e por mim em todas as plenárias que ocorreram ao longo de 2012 e 2013. Além disso, também houve a participação de nosso amigo, Luiz Aurélio Fortes da Silva, representando a SIS Engenharia.



NBR 6118

A segunda razão que torna o panorama atual distinto de 2004, é que as alterações realizadas no texto normativo de 1978 para 2003 foram maiores que as modificações introduzidas de 2003 para 2013. O projeto de revisão da ABNT NBR 6118:2013, cujos trabalhos foram coordenados pela eng. Suely Bacchereti Bueno, mantém a excelente base de 2003, implantada pelos eng. Fernando Rebouças Stucchi, eng. Ricardo Leopoldo e Silva França, eng. José Zamarion Ferreira Diniz, eng. Inês Laranjeira da Silva Battagin, entre outros ilustres de nossa engenharia.

Dentre as principais modificações que constam no atual projeto de revisão de 2013, destacam-se: consideração de concretos do grupo II de resistência (até 90 MPa), cobrimentos mínimos diferenciados para elementos em contato com o solo, ponderadores adicionais para lajes em balanços e pilares muito esbeltos, inclusão do tipo de agregado na formulação do módulo E_c , definição de envoltórias para aplicação do $M_{1d,min}$ no dimensionamento de pilares, melhoria no dimensionamento de pilares-parede pelo processo aproximado com faixas, melhoria no dimensionamento da armadura lateral de vigas e refinamento no dimensionamento da armadura contra o colapso progressivo em lajes.

Embora o texto de revisão ainda não tenha sido publicado (o mesmo

se encontra em Consulta Nacional na ABNT no momento da edição deste TQSNews), nossa equipe de desenvolvimento já está estudando o novo texto, revisitando temas importantes e, aos poucos, adaptando as modificações nos sistemas. Na seção Desenvolvimento deste jornal, é possível conhecer algumas alterações já implantadas no CAD/Pilar. Esperamos disponibilizar a versão 18, compatível com as principais modificações da ABNT NBR 6118:2013, neste ano.

Destques

Entrevista

Eng. Francisco P. Graziano
Página 3

Espaço Virtual

Página 8

Desenvolvimento

Página 16

Artigo - Validação da expressão aproximada de rigidez secante adimensional ($kappa$) para concretos de alta resistência

Eng. Gustavo Fortes e Prof. Dr. Ricardo França
Página 30

Notícias

Página 34

REPRESENTANTES**Paraná**

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

Bahia

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

Rio de Janeiro

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

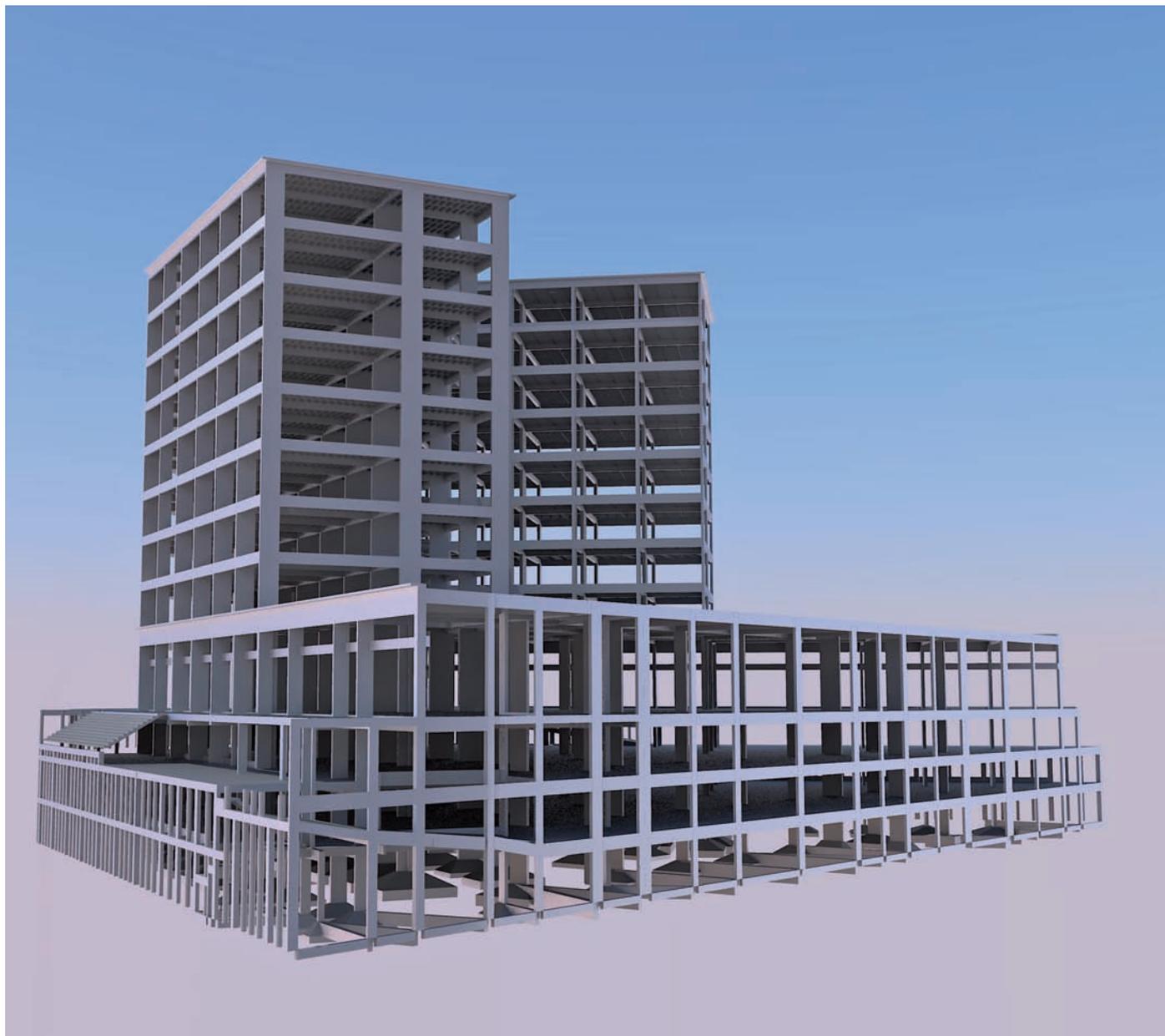
Eng. Livio R. L. Rios
Av. das Américas, 8.445, Sl. 912/913,
Barra da Tijuca
22793-081 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2429-5168
(21) 2429-5167
E-mail: livorios@uol.com.br
livorios@lrios.com.br

Santa Catarina

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

Amazonas

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



Ismael Sá Eng. Civil, Campinas, SP

O desafio da nova norma de desempenho

Desde julho de 2013 passou a valer a norma ABNT NBR 15575:2013 (Edificações habitacionais – Desempenho), que introduz uma série de ajustes para determinar requisitos de durabilidade e desempenho de estruturas, e afeta todo o setor de construção, como fornecedores de materiais, construtores, laboratórios de materiais, além dos profissionais de projetos. Um dos grandes desafios para o setor da construção é fazer com que os produtos industrializados sejam adequados à nova norma, por meio de alterações de projetos e processos de fabricação, de modo que somente sejam produzidos e vendidos produtos em conformidade com as normas técnicas.

Porém, o principal mérito da norma está na sua capacidade de unir a cadeia de profissionais em torno de regras que garantam maior segurança para os consumidores assim como para os projetistas e responsáveis pelas obras. Esta é a visão de Francisco P. Graziano, engenheiro civil, Mestre pela Escola Politécnica de São Paulo, Diretor da Pasqua e Graziano Associados, Professor do Departamento de Estruturas e Geotécnica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Segundo ele, o principal mérito da norma está em esclarecer aspectos da avaliação de sistemas estruturais sob o conceito do desempenho e durabilidade, o que é a integração de todos os elos da cadeia construtiva. Nesta

entrevista, ele faz uma avaliação das principais mudanças a partir da aplicação da nova norma de desempenho. Essa nova versão traz uma série de ajustes necessários para tornar essa importante norma mais clara no entendimento, inclusive com metodologias de avaliação do desempenho que possam ser executadas pelos laboratórios e construtoras nacionais. O escopo da norma também foi ampliado; enquanto a de 2008 era exigível para projetos residenciais de até cinco pavimentos, a nova versão foi ampliada para edifícios de qualquer número de pavimentos, porém, continuando a limitação para edifícios residenciais.

Que desafios a norma traz para o setor de construção?

No caso particular de projetos das estruturas de edifícios, devem continuar sendo elaborados pelas normas específicas. Assim, para uma estrutura em concreto armado, deve ser utilizada a ABNT NBR 6118 (Projeto de estruturas de concreto – Procedimento), para uma estrutura metálica em aço, a norma ABNT NBR 8800 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios). De forma análoga, os projetos das estruturas de madeira, das estruturas de concreto pré-moldado e em alvenaria estrutural devem ser concebidos e desenvolvidos pelas normas específicas existentes.



Engenheiro Francisco P. Graziano

Na sua opinião, qual a importância da construção brasileira contar com uma norma de desempenho?

A norma de desempenho auxilia a preencher a lacuna para esclarecer o que é e não é conforme com a objetividade de estabelecer critérios de desempenho, nivelando as exigências de forma homogênea a qualquer sistema construtivo. Assim, paredes de concreto, gesso acartonado ou outro tipo qualquer de partição deverão provar o mesmo desempenho sem critérios subjetivos.

Quais são, a seu ver, as principais alterações que a norma ABNT NBR 15575 deve impor daqui para frente para os futuros projetos?

No que se refere às estruturas de concreto estrutural, de aço ou qualquer

Com a ATEX, o que não falta são opções para atender todas as normas!

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

| MODELOS | ALTURAS DISPONÍVEIS (mm) | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 150 | 180 | 210 | 250 | 300 | 350 | 400 | 425 | 425 | 425 |
| ATEX 600x600 | 150 | 180 | | | | | | | | |
| ATEX 610x610 | | 160 | 180 | 210 | | 260 | 300 | | | |
| ATEX 650x650 | | | 180 | 210 | | 260 | 300 | 350 | | |
| ATEX 660x660 | | 160 | 180 | 210 | | 260 | 300 | | | |
| ATEX 700x700 | | | 180 | 210 | | 260 | 300 | 350 | 400 | |
| ATEX 740x740 | | | 180 | 210 | 250 | | 300 | 350 | 400 | |
| ATEX 800x800 | | | | 200 | | 250 | | 300 | 350 | 400 |
| ATEX 900x900 | | | | | | 225 | | | 325 | 425 |
| ATEX 600 U* | | | | | | 225 | | | 325 | 425 |
| ATEX 610 U* | | 160 | 180 | | 210 | | 260 | 300 | | |
| ATEX 800 U* | | | | 200 | | 250 | | 300 | 350 | 400 |

* FÔRMAS UNIDIRECIONAIS

outro sistema estrutural que já tenha como base uma norma prescritiva de procedimento, não haverá nenhuma alteração de forma direta, porém as interfaces da estrutura com os demais subsistemas poderão ser afetadas.

Em que ela afeta ou implica no trabalho dos projetistas? O senhor vê riscos para a classe a partir dessa norma?

Não vejo um potencial de risco eminente para aqueles profissionais que estão habituados a respeitar as normas de projeto estrutural, uma vez que a norma de desempenho, em seu texto, menciona estar atendida nos quesitos Estado Limite Último e Estado Limite de Serviço desde que atendidas as normas prescritivas existentes sobre o sistema estrutural adotado. No caso de sistemas inovadores, a norma de desempenho tem um item específico que trata do assunto classificando critérios de ensaio que poderão ser utilizados para suprir a falta de uma norma específica.

A norma de desempenho auxilia a preencher a lacuna para esclarecer o que é e não é conforme com a objetividade de estabelecer critérios de desempenho, nivelando as exigências de forma homogênea a qualquer sistema construtivo.

Em casos de falta de conformidade e problemas futuros, é possível localizar a causa real dos problemas, por exemplo, a responsabilidade do projetista e do construtor?

Acredito que as dificuldades seriam semelhantes porém, no caso do consumidor, existem critérios objetivos para determinar a existência da não conformidade.

Os projetistas precisarão se qualificar ou se preparar para adaptar-se para a adoção dessa norma?

Acho importante que todos se atualizem sobre o seu conteúdo, como cultura técnica e tomar conhecimento das limitações impostas pela norma

em questão em especialidades de interface com o projeto estrutural.

Quais são os itens de um projeto que são mais críticos em termos de desempenho e por quê?

Aspectos relacionados com Durabilidade, Fissuração e Deformabilidade são os itens mais sensíveis, porém a interface da estrutura com o isolamento térmico e acústico são os que mais podem afetar o projeto estrutural.

Aspectos relacionados com Durabilidade, Fissuração e Deformabilidade são os itens mais sensíveis, porém a interface da estrutura com o isolamento térmico e acústico são os que mais podem afetar o projeto estrutural.

A seu ver, o papel do projetista fica mais valorizado perante o empreendedor?

Com certeza, especialmente daqueles que tiverem uma visão multidisciplinar e de conhecimento da extensão das interfaces entre o projeto estrutural e as demais disciplinas.

A norma de desempenho imporá uma mudança na cultura construtiva brasileira?

Acho que como sempre, teremos que nos atualizar e sair da zona de conforto, mas tenho certeza que os bons construtores serão beneficiados por esta norma.

Qual o papel das entidades, como a Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE e o Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON, nesse processo de consolidação da norma?

Entendo que o papel das entidades será o de divulgar, esclarecer e disseminar conhecimento de melhores práticas de projeto e construção.

O uso adequado e manutenção também estão associados ao desempenho de uma estrutura. A norma contempla esse aspecto e o papel do usuário?

Não, esta norma exclui as situações de manutenção e reforma.

Esta norma é revolucionária do ponto de vista da relação com os consumidores finais. O senhor acredita que outras normas poderão ser desenvolvidas dentro desse espírito, ou esse processo de normalização está se esgotando?

Entendo que esta é uma forma moderna de normalizar, mas que exige maturidade do mercado técnico.

Na sua opinião, quais os principais méritos da nova norma?

Esta traz uma série de ajustes necessários para tornar mais claro o entendimento, inclusive com metodologias de avaliação do desempenho que possam ser executadas pelos laboratórios e por construtoras nacionais. O escopo da norma, também, foi ampliado; enquanto a versão de 2008 era exigível para projetos residenciais de até cinco pavimentos, a nova versão foi ampliada para edifício de qualquer número de pavimentos, porém, continuando a limitação para edifícios residenciais.

O atendimento a esses requisitos é fundamental na validação de novos métodos construtivos inovadores, utilizados, por exemplo, na construção de alguns conjuntos habitacionais.

Que desafios a norma traz para o setor de construção?

Um dos grandes desafios para o setor da construção é fazer com que os produtos industrializados sejam adequados à nova norma, por meio de alterações de projetos e processos de fabricação, de modo que somente sejam produzidos e vendidos produtos em conformidade com as normas técnicas.

Há mudanças significativas para o caso dos projetos de estruturas de edifícios?

No caso particular dos projetos das estruturas de edifícios, devem continuar sendo elaborados pelas normas específicas. Assim, para uma estrutura em concreto armado, deve ser utilizada a ABNT NBR 6118,

para uma estrutura metálica em aço, a norma ABNT NBR 8800. De forma análoga, os projetos das estruturas de madeira, das estruturas de concreto pré-moldado e em alvenaria estrutural devem ser concebidos e desenvolvidos pelas normas específicas existentes.

A questão do desempenho já era prevista em normas anteriores?

Na norma ABNT NBR 6118, desde a versão de 2003, já havia a preocupação com o desempenho das estruturas como diz o enunciado: “As estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto, e quando utilizadas conforme preconizado em projeto, conservem sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante um período correspondente à sua vida útil”. Nessa

norma, a durabilidade de uma estrutura é obtida pela limitação da fissuração das peças estruturais e pela espessura e característica do concreto do cobrimento (função do fator água-cimento - a/c , da classe de resistência do concreto e do consumo mínimo de cimento).

E quais os principais critérios de durabilidade previstos na nova norma?

A parte 2 da ABNT NBR 15575 estabelece que para atender aos requisitos da segurança as estruturas devem, durante a sua vida útil de projeto, sob as diversas condições de exposição (ação do peso próprio, sobrecargas de utilização, atuações do vento e outros), atender aos requisitos do estado limite último (ELU) e do estado limite de serviço (ELS). Dessa forma, foram estabelecidos os seguintes requisitos: 1 - Estabilidade

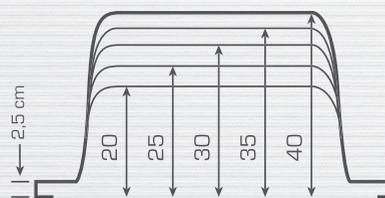
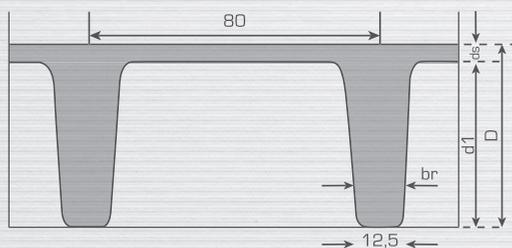
e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural; 2 - Deformações ou estados de fissuração do sistema estrutural; 3 - Impactos de corpo mole e corpo duro – em que os elementos da estrutura não podem sofrer ruptura ou instabilidade sob as energias de impacto indicada nas tabelas apresentadas na norma, sendo dispensadas da verificação deste requisito as estruturas projetadas conforme a ABNT NBR 6118 e outras normas específicas lá citadas. O atendimento a esses requisitos é fundamental na validação de novos métodos construtivos inovadores, utilizados, por exemplo, na construção de alguns conjuntos habitacionais.

Que outros itens são importantes para a questão do desempenho?

Além dos aspectos estruturais, a parte 2 remete à parte 1 da norma

FÔRMAS CIENTIFICAMENTE PROJETADAS PARA EVITAR DEFORMAÇÕES DURANTE A CONCRETAGEM.

Ao utilizar fôrmas 80 x 72,5 cm, o cliente encontra à sua disposição alguns fornecedores, podendo negociar melhores preços.



Disponibilizamos também meias-fôrmas 80 x 40 cm em todas as alturas acima citadas.



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

de desempenho (Requisitos Gerais), o atendimento de outros desempenhos requeridos, como segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, entre outros. Mas, estabelece requisitos quanto a durabilidade e “manutenibilidade” visando “conservar a segurança, estabilidade e aptidão da estrutura em serviço durante o período correspondente à sua vida útil”.

O que deve-se entender como durabilidade, segundo a norma?

O texto da norma esclarece que a durabilidade “é função das condições ambientais previstas na época do projeto e da utilização das estruturas conforme preconizado em projeto e submetidas a intervenções periódicas de manutenção e conservação, segundo instruções contidas no manual de operação, uso e manutenção” e ainda “às boas práticas, de acordo com a ABNT NBR 5674 (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção)”. Esse requisito estabelecido na norma é de muita importância, pois obrigará uma mudança cultural quanto a operação e manutenção das estruturas, itens normalmente negligenciados pelos responsáveis dessas funções, o proprietário e o usuário.

Como as novas tecnologias estão previstos na nova norma?

No que tange a estruturas cujo processo construtivo ou materiais sejam inovadores ou não normalizados, a ABNT NBR 15575 reserva dois anexos para abordar estas situações de Estado Limite Último e Estado Limite de Serviço. Conforme item 7.2.2.2: “Quando a modelagem matemática do comportamento do conjunto dos materiais que constituem o componente, ou dos componentes que constituem a estrutura em questão, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou não existir norma técnica, permite-se estabelecer uma resistência mínima de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no anexo A”. O anexo A, procura estabelecer um procedimento genérico de avaliação com um número pequeno de amostras, nunca menor do que três. Evidente-

mente, se houver uma quantidade maior de amostras ensaiadas, outras formulações estatísticas poderão ser utilizadas para obter-se o valor de característico e de projeto a ser adotado como representativo da resistência de um componente estrutural.

Esse requisito estabelecido na norma é de muita importância, pois obrigará uma mudança cultural quanto a operação e manutenção das estruturas, itens normalmente negligenciados pelos responsáveis dessas funções, o proprietário e o usuário.

Como pode-se notar a ABNT NBR 15575 é bem ampla e no que corresponde às estruturas, porém presume-se atendida quando as normas prescritivas são atendidas. No caso da não existência de norma específica, fica exigido o ensaio para comprovação do atendimento desta norma nos quesitos estabilidade e deformabilidade.

Qual o recado que o senhor daria para os novos projetistas que estão se preparando para entrar no mercado de trabalho e precisam adequar-se a esses novos padrões?

O mesmo de sempre: estudar, atualizar-se com frequência e esforçar-se por adquirir visão sistêmica, assimilando as novas regras técnicas da ABNT.

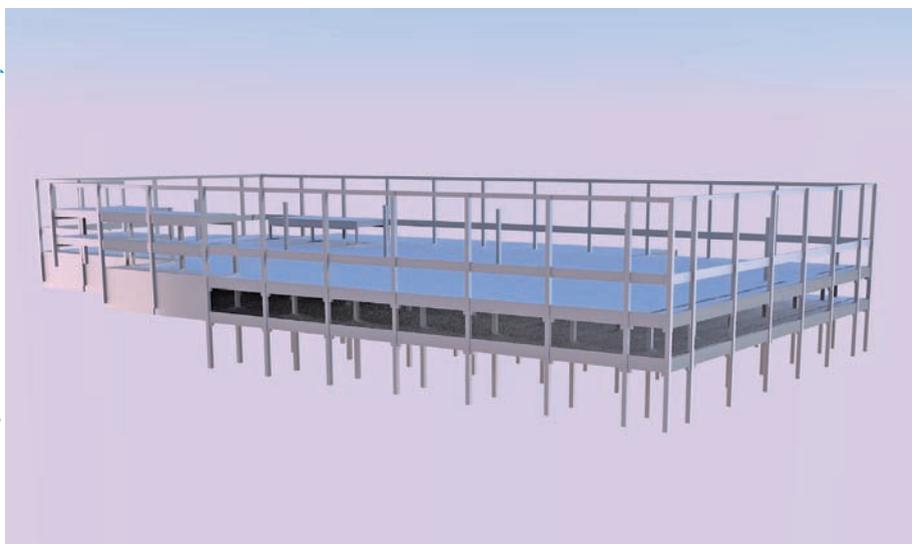
Como estabelecer uma rotina para a execução da obra tendo em vista as condições do projeto, para evitar possíveis desacertos no desempenho?

É possível adotar um roteiro básico que serve para todo tipo de projeto dentro de uma visão de segurança:

1. Criar um método de avaliação do projeto e execução de maneira que a aceitação das diversas etapas do projeto e da obra dependa deste critério.
2. Estabelecer uma rotina de verificação para as armaduras, em especial as negativas.
3. Estabelecer uma rotina de verificação de desaprumo dos pilares e locação das peças estruturais antes e depois da concretagem.
4. Investir em conhecimento e formação da cadeia da construção. Valorizar a etapa de concepções de projeto e a escolha de fornecedores e materiais com critérios de controle de qualidade.
5. Aumentar o grau de industrialização de toda a cadeia baixando a variabilidade e as incertezas.
6. Valorizar a cultura técnica da empresa, criando um banco de dados de sucessos e soluções vitoriosas, bem como daquelas que acarretaram o insucesso.

Fazer valer os procedimentos de qualidade, não como algo que burocraticamente deve ser cumprido, mas que tem uma finalidade real e prática na segurança e bom desempenho da obra.

Formula Projetos Estruturais, Goiânia, GO



NOVIDADE!!

Novas Modulações 66 cm

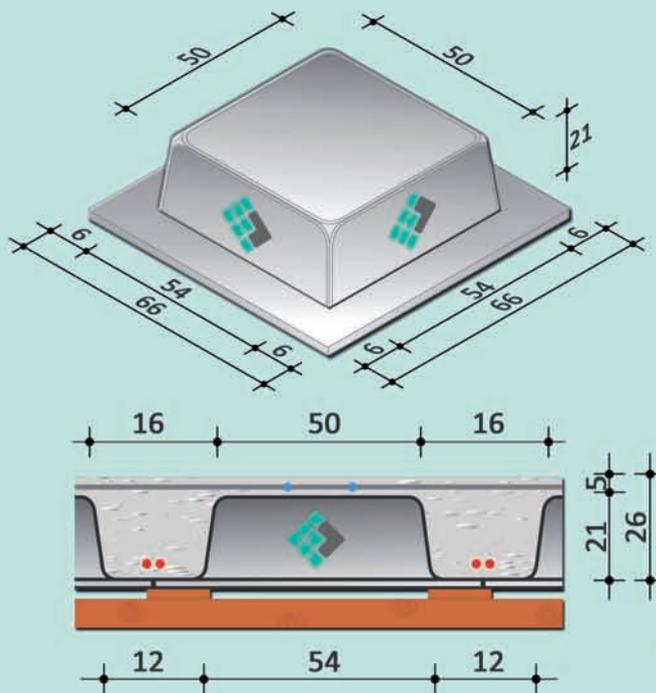


Venda e Aluguel de Formas Plásticas para Laje Nervurada



NOVO SITE!!

www.formplastnet.com.br

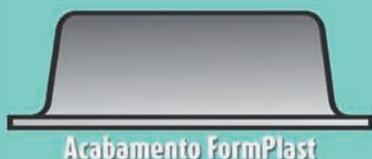


Vantagens da Laje Nervurada 66

- 👍 Disponível em várias alturas
- 👍 Em conformidade com a Norma de Desempenho NBR 15575
- 👍 Atendem às requisições da Norma de Incêndio NBR 15200
- 👍 Tempo Requerido de Resistência ao Fogo de 120 min
- 👍 Ideal para edificações acima de 30 m de altura



Lembre-se de Analisar que:



X



=



O uso de formas muito arredondadas e inclinadas geram desperdício de concreto

Modulações 61 cm



Diversas Opções de Modulações com os Diferenciais e Qualidade que só a FormPlast tem!!

Formas Complementares



Otimize seu Projeto Utilizando as Soluções FormPlast

Entre em contato conosco e conheça nossa equipe técnica com mais de 25 anos de experiência em projetos com lajes nervuradas.

Atendemos a todo o BRASIL!
(85)3244.7105

Nesta seção, são publicadas mensagens que se destacaram nos grupos Comunidade TQS e Calculistas-Ba ao longo dos últimos meses.

Para efetuar sua inscrição e fazer parte dos grupos, basta acessar <http://br.groups.yahoo.com/>, criar um ID

no Yahoo, utilizar o mecanismo de busca com as palavras "Calculistas-ba" e "ComunidadeTQS" solicitando sua inscrição nos mesmos.

Engenharia diagnóstica

Colegas,

Acabo de receber um folheto muito bem impresso da Universidade Cidade de São Paulo, oferecendo um curso de especialização, com 440 h, em **Engenharia Diagnóstica** (patologia e perícias na construção civil). Fiquei imaginando como essa assimilação da terminologia médica (diagnose, patologia, etc.) poderia atribuir a nossa Engenharia de peões uma face mais sofisticada e, até mesmo, quem sabe, induzir atividades novas na nossa, um tanto, subestimada profissão.

No rastro dessa descoberta, fiquei pensando como seria interessante substituir a nossa enferrujada terminologia de manutenção e conservação de construções por Engenharia Profilática. Assim, não causaria espanto uma Campanha pela Vacinação Contra a Corrosão das Armações, com vacinas gratuitas para os edifícios à beira-mar.

Poderíamos, também, recorrer à Engenharia Terapêutica, Alopática para identificar o reparo das estruturas e construções e à Engenharia Terapêutica, Homeopática como àquela destinada para a educação continuada de nossos colegas, a percorrer inesgotáveis web cursos, web aulas, conferências a distância, seminários, colóquios, congressos, simpósios, mesas redondas, etc.

Seria perfeitamente compreensível que tratássemos a degradação progressiva e incessante das estruturas pela corrosão das armações como um capítulo vasto e interessante da Engenharia Oncológica. Ou que designássemos de Engenharia Psiquiátrica aquela em que labutam os pobres calculistas que devem entregar projetos em prazo de 6 meses que, em países europeus, levariam cinco anos para ficar prontos.

Imagino que as dificuldades de relações humanas nas reuniões presenciais de gerentes de construção, arquitetos, e toda aquela gama de engenheiros, desde ar condicionado, incêndio, geotecnia, instalações, etc. poderiam estar bem codificadas na especialidade da Engenharia Veterinária.

Nosso próprio trajar poderia receber melhorias para nos tornar mais reconhecidos pela sociedade, se nos esplhásssemos nos trajes médicos. Assim, nas obras, além do capacete, usaríamos, rigorosamente, jaleco branco, sempre limpo a cada novo dia, e de tal modo que, quando saíssemos à rua, as pessoas se perguntariam: É um médico? E logo se corrigiriam; Não, não é um médico! Veja o capacete! É um ENGENHEIRO!

Aceitam-se mais sugestões.

Abraços,

Eng. Antonio C. R. Laranjeiras, Salvador, BA

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54593>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54600>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54628>

Taxa de armadura para estruturas de 30 andares

Olá pessoal,

Minha dúvida está ligada à taxa de armadura de um projeto de 30 andares.

É um prédio em que utilizo laje maciça com capitel e pilares. A taxa de armadura que encontrei achei um tanto quanto absurda mas, talvez, esteja me assustando sem motivos, por isso, gostaria de saber se alguém teve experiência similar para informar qual taxa foi obtida no final do projeto. O meu grande vilão é a laje maciça, mas será inevitável trabalhar com outro tipo de laje. Esta é a primeira vez que calculo uma estrutura alta com 30 pavimentos, antes havia trabalhado com no máximo 12 pavimentos.

Grato,

Eng. Magno Moreira

Caro colega Magno, boa tarde!

Projetar estruturas de edifícios de 30 pavimentos é extremamente mais complexo do que edifícios de 12 pavimentos. Não custa lembrar o que aconteceu há pouco tempo com o Ed. Real Class em Belém/PA que colapsou e que, por coincidência, tinha 30 pavimentos!

Por favor, entenda que o objetivo não é "assustá-lo", mas é fortemente recomendado que você procure uma colega com vivência em projetos de edifícios altos para orientá-lo. Acredite, esse tipo de postura não diminui o profissional, ao contrário, o engrandece.

Não sei como é o edifício, portanto é difícil opinar. Mas, a princípio, uma estrutura com lajes maciças, sem vigas, mesmo com capitéis, não me parece a mais adequada, uma vez que não existirão pórticos que, neste tipo de edifício, são fundamentais para resistir aos esforços horizontais devido à ação do vento.

Se for uma exigência de seu cliente, você vai precisar de muita rigidez na torre de circulação vertical (escada e elevadores). É muito difícil estimar a taxa de armação para o tipo de estrutura, mas é bom preparar seu cliente para algo acima de 150kgf/m²!

Saudações,

Eng. Dácio Carvalho, Fortaleza, CE

Colega Magno:

O colega Dácio foi bem feliz em colocar as considerações abaixo, dada sua grande experiência em edifícios altos.

Acredite, o melhor caminho é seguir seu conselho.

Lembro que, em 1997, quando eu comecei a projetar concreto protendido e o lajes protendidas do TQS ainda engatinhava (engatinhava, mas muito bem...), em meu primeiro

▶▶ **ULMA CONSTRUCCIÓN**
SEMPRE PRESENTE NOS
GRANDES PROJETOS DE
ENGENHARIA



FGV - RIO DE JANEIRO - RJ

O **ENKOFORM HMK** É UM SISTEMA DE FÔRMA CARACTERIZADO PELA VERSATILIDADE. PERMITE MONTAR QUALQUER TIPO DE FÔRMA DE ACORDO COM AS PRESSÕES DE CONCRETAGEM, COM PAINÉIS DE ATÉ 36m², RETOS OU CIRCULARES, QUE PODEM SER MOVIMENTADOS POR GRUA, COM ALTA PRODUTIVIDADE E EXCELENTE ACABAMENTO DE CONCRETO.



ULMA

Desde o início de seus projetos

www.ulmaconstruction.com.br

projeto pretendido, uma obra de apenas 3 mil m² (escolhida a dedo por mim, para ser a primeira), levei quase 6 meses para projetá-la e entregá-la, pois, nesta época, apesar de já contar com 18 anos de experiência em projeto estrutural, nunca havia projetado pretendido. Levei ao meu escritório não um mas 2 engenheiros de renome nacional para olharem o que eu havia feito e fazerem críticas ao meu trabalho (E numa obrinha pequena...). Temos um nome a zelar e vidas que não podem ser descuidadas e, em nenhum momento, me senti mal ou diminuído com isso. Entendi, sim, como uma postura de responsabilidade e de reconhecimento de minha inexperiência (e não de desconhecimento, mas sim, inexperiência), à época, no assunto.

Abraços,

Eng. Alexandre Campos, Brasília, DF

Um novo mestre em segurança contra incêndio

Caros colegas,

Permitam-me dividir minha satisfação com vocês, ao receber esta notícia:

O jovem engenheiro Roberto Spoglianti, graduado na Politécnica da USP, acaba de concluir o mestrado europeu em segurança contra incêndio – International Master of Science in Fire Safety Engineering – com ênfase em estruturas. Ele ficou 2 anos na Europa, estudando segurança contra incêndio em Lund (Suécia), Ghent (Bélgica) e Edimburgo. No último semestre, tinha que optar por uma área e, conforme previsto, ele optou por Edimburgo, na área de estruturas, orientado por: Luke Bisby e Martin Gillie.

Feliz (porque aprenderá mais) ou infelizmente (porque, por enquanto, ficará por lá), ele já foi contratado pela Arup, um dos maiores escritórios do mundo e que têm muita história na área de segurança contra incêndio.

Ele fez minha disciplina sobre estruturas em incêndio, gostou do assunto e eu o indiquei para esse curso. Para isso teve que prestar um concurso internacional. Antes, ele estagiava na TQS.

Espero que um dia volte, pois precisamos de especialistas na área, se bem que com a internet muito se consegue.

Abraços,

Prof. Dr. Valdir Pignatta, São Paulo, SP

NBR6118: - novo texto

Bom dia.

Alguém já teria o novo texto da NBR que entrará em consulta pública, conforme reportagem que li?

Se tiver poderia disponibilizar na comunidade?

Eng. Silvio Edmundo Pilz, Chapecó, SC

Oi Silvio, tudo bem?

O primeiro encontro mensal ABECE, neste início de ano foi: NBR6118 - Modificações introduzidas, em janeiro de 2013, proferido pelo eng. Sérgio Hampshire.

Essa palestra, como praticamente todas, tem seu PDF disponibilizado no site da ABECE: http://site.abece.com.br/images/Encontros_mensais/ABECE_2013_SHCS_encontrojan13.pdf

Nesse documento, estão listadas todas as prováveis e principais alterações a serem introduzidas na NBR6118.

PS: O vídeo da palestra (não o PDF) pode ser acessado pelos associados na área restrita.

Abraços,

Eng. Jefferson Dias de Souza Junior, São Paulo, SP

Prezado Jefferson,

Seria bom mesmo.

Apesar de que: será que a nossa opinião valerá para algo nas comissões?

De cara, nas mudanças, já constatará a dimensão mínima de pilar para 14 cm (no lugar do 12 cm), item 13.2.3...para variar o mesmo tratamento dado a uma grande estrutura, pelo mesmo jeito que estão dando a um sobrado ou pequeno edifício.

E sobrar para nós explicar isso aos clientes: de que tudo feito na história da engenharia e que não se constatou problema algum, estará de agora em diante errado. Isso já tinha acontecido da norma 78 para a norma 2003 e agora com mais rigidez ainda?

Neste caso específico, toda a rede, desde o projeto, fabricação e execução terão que se adaptar e a um custo muito maior.

A não ser, claro, que queiram deixar os dentes dos pilares em uma residência. Ou mesmo que não, terão que fazer um revestimento mais espesso e, aí sim, muito mais propenso a patologias. Qual a lógica?

Este tipo de coisa é que não dá para entender e fica difícil defender.

Saudações,

Eng. Ricardo Couceiro Bento, Poços de Caldas, MG

Prezados colegas,

Acho ideal a dimensão mínima de pilar passar a ser de 14 cm, pois na minha experiência, praticamente, todos os sobrados que já projetei foram executados com o pilar ensanduichado na alvenaria, e como só existem tijolos furados de 9 cm, 11,5 cm ou 14 cm, nunca é executado um pilar de 12 cm. Sempre de 11,5 cm. Os empreiteiros, simplesmente, diminuem o pilar e ponto final.

E com o desaprumo sempre existente e concreto virado em obra, com o pilar sendo concretado em 2 ou até 3 partes, a probabilidade de patologias é grande. E como a arquitetura sempre quer vãos maiores...

Já com o de 14 cm é só usar o tijolo de 14 e estará tudo dentro da norma. E com todos os benefícios de maior conforto térmico e acústico, de acordo com a norma de desempenho. E com mais facilidade para a concretagem também.

Espero que seja aprovado essa dimensão mínima de 14 cm.

E gostaria de ouvir a experiência dos colegas no caso específico de sobrados.

Obrigado,

Eng. Elcio Eder Bondarchuk, Londrina, PR

Prezados, prezados!!

Eu amo pilares de 14 x 30 cm! Mas amo demaissssss. Amava muito mais os de 12 cm, para ser sincero...

Especialmente aqui no Rio de Janeiro, onde qualquer lugar está submetido às "garras" da Norma que me obriga a considerar a classe de agressividade ambiental III e, por conta disso, meus pilares devem ter no mínimo 3,50 cm de recobrimento dos estribos que eu costumo usar não menos do que 6,3 mm. Além disso, para não avacalhar com o projeto de arquitetura, costumo usar até 4% (quatro por cento) de armadura nesses meus projetos de "sobradinhos", que custam para "ribo" de 5 (cinco) milhões de reais, pois eu somente projeto assim para quem tem dinheiro e pode pagar.

Vamos fazer as contas:

$$14 - (2 \times 3,5) = 7,0 \text{ cm}$$

$$7 - (2 \times 0,63) = 5,74 \text{ cm (tá ficando bom!)}$$

4,0% de 14 x 30 = 16,80 cm² → 8 barras de 16 mm (e ainda vou ficar devendo uma merreca)

$$5,74 - (2 \times 1,6) = 2,54 \text{ cm (dá uma olhada no que sobrou ...).}$$

Vai melhorar, pode acreditar!

– Hummm!!! Mas como esquecer a viga que passa lá no topo do pilar no sentido longitudinal e no sentido transversal?

– Epa!!! Talvez não haja essa viga transversal. Beleza pura!

– Mas cara, você pode usar 0,40% de armadura e senta a ripa!!

– Sério? Peraí, ai!!! Eu vou ver o que acontece...

0,40% de 14 x 30 = 1,68 cm² (não aguenta nada, mas vamos assim mesmo) = 4 barras de 10 mm no mínimo, né?

$$5,74 - (2 \times 1,0) = 3,74 \text{ cm}$$

– Pôxa, com tanto espaço assim eu só tenho mesmo que amar pilares de 14 cm, né não?

Eng. Godart Sepeda, Rio de Janeiro, RJ



INSCRIÇÕES ABERTAS!

55º Congresso Brasileiro do Concreto
GRAMADO | RS

DE 29 DE OUTUBRO A 1º DE NOVEMBRO

2013 Centro de Eventos ExpoGramado
Gramado | Rio Grande do Sul

TEMAS

- Gestão e Normalização
- Materiais e Propriedades
- Projeto de Estruturas
- Métodos Construtivos
- Análise Estrutural
- Materiais e Produtos Específicos
- Sistemas Construtivos Específicos
- Sustentabilidade

CURSOS

PROGRAMA MASTER PEC

- Concreto reforçado com fibra (Ravindra Gettu e Antonio Figueiredo)
- Estruturas pré-fabricadas de concreto (Carlos Franco e Íria Doniak)
- Projeto e Execução de Radier (Fábio Albino de Souza)
- Tecnologia de aditivos e adições para concreto (Genidésio Santos)

IX FEIRA BRASILEIRA DAS CONSTRUÇÕES EM CONCRETO

PALESTRANTES CONFIRMADOS

- Alberto Delgado Quiñones (Tecnosil Materiais de Construção)
- Alio Kimura (TQS Informática)
- Borge Johannes Wigum (Universidade de Ciência e Tecnologia da Noruega)
- Dan Frangopol (Universidade Lehigh, EUA)
- Fábio Biondini (Escola Politécnica de Milano, Itália)
- Sérgio Hampshire (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
- Suely Bueno (Abece)
- Ravindra Gettu (Instituto Indiano de Tecnologia)
- Ruy Oyamada (Outec Engenharia)

EVENTOS PARALELOS

- III Simpósio de Infraestrutura Metroviária, Ferroviária e Rodoviária
- Seminário de Sustentabilidade

ESTANDES E PATROCÍNIOS

Arlene Lima
Tel.: 11 3735-0202 | arlene@ibracon.org.br

REALIZAÇÃO

 www.ibracon.org.br
facebook.com/ibraconOffice
twitter.com/ibraconOffice

APOIO



Prezados,

Também amo os pilares de 14 cm. Aliás, amo mais os de 20! Não sou idiota (deve ser só a cara e o jeito de andar).

Minha casa construí com ele. O edifício onde tenho um negócio com uma família construí com ele e o indico a todos os meus clientes.

É melhor do ponto de vista acústico e térmico. Inclusive, conforme já demonstrado também em artigo, a construção fica mais econômica.

Você economiza no aço, aumentando o consumo de concreto, tornando a estrutura mais sustentável (comprovado por ACV).

Agora, obrigar indiscriminadamente é tolice e comprova a mentalidade latina e resquícios autoritários destas terras, sem justificativa prática.

Temos centenas, provavelmente milhares de construções assim e SEM qualquer problema (exceções são exceções).

Obviamente que com um agressividade ambiental 3 não é possível executar com 12 cm!!

Me causa surpresa é que consigam fazê-los atualmente!!

Novamente, O QUE ESCREVI: o mesmo tratamento é dado para as construções de qualquer porte é o que não é aceitável. A Norma sempre foi assim e não dão a mínima.

O engenheiro Godart, lembrou bem, a classe de agressividade também deveria ser levada em conta. Classe I e II não justifica mesmo os pilares maiores.

Não posso obrigar pela pior classe!! Não faz o menor sentido.

O Brasil não é só povoado nas grandes cidades e/ou no litoral.

Uma pessoa que vai fazer o seu sobrado de 200 m², em uma cidade do interior de 150.000 habitantes (como a minha), vai executar os pilares com 14 cm?

Sabe o que vai acontecer? Vou projetar com 14 cm e vão continuar a executar com 12 cm (e olhe lá!). E com um cobrimento de 2 cm (e olhe lá, novamente!).

Então, se ocorrer alguma patologia, o possível processo ainda serei eu!! Sempre o elo mais fraco e fácil de processar. Até provar a inocência lá se foi tempo e dinheiro. Não é uma delícia?!

Como já tinha adiantado ao colega da primeira mensagem, “será que vamos ser ouvidos?” É claro que não.

Este tipo de assunto é como o ser contra a teoria do aquecimento global: mesmo com argumentos válidos e plausíveis não é “bonitinho” e será totalmente ignorado.

Enquanto acharem, como os gringos, que o Brasil se resume a Rio e São Paulo, vai ficar difícil mesmo.

Saudações,

Eng. Civil Ricardo Couceiro Bento, Pocos de Caldas, MG

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54554>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54526>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54511>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54508>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54507>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/54506>

Efeito de temperatura e retração para grandes áreas sem junta de dilatação e protensão

Boa tarde senhores.

Tempos atrás um colega aqui do grupo, postou uma mensagem com uma dúvida, e fiquei com a mesma dúvida, aguardando o posicionamento de alguém daqui porém, acho que passou despercebida por muitos do grupo, ou talvez por mim (por não ter visto uma resposta).

A dúvida é sobre a aplicação de efeito de temperatura e retração do concreto em grandes áreas de lajes sem utilização de juntas de dilatação.

Queria saber dos senhores, que já projetaram assim, quais os cuidados que tomaram, e se existe uma certa limitação à área para aplicar isso.

A dúvida seria na aplicação direta do efeito de temperatura e retração, em um pavimento de concreto armado, sem fazer uso de juntas ou protensão.

Abraços,

Eng. Yutaka M. Kobayashi Jr. Maringá, PR

Oi Yutaka,

Vou tentar dar alguma resposta à sua pergunta.

Como considerar os efeitos de retração e temperatura em grandes áreas de pisos sem juntas de dilatação?

Observar que os **efeitos dos encurtamentos** do piso, que correspondem à soma da retração com abaixamento de temperatura ($r+t$), são maiores do que os efeitos isolados dos alongamentos provocados pelo aumento de temperatura. Notar, também, que à medida que a retração vai aumentando em sua evolução, que pode levar mais de 20 anos, rapidamente se chega a uma situação em que os encurtamentos da retração superam, sempre (em valor absoluto), os alongamentos de aumento de temperatura.

Observar que os **encurtamentos** do piso se dão a partir de sua região central para os bordos do piso (ou extremidades). Assim, por exemplo, os pilares do primeiro teto, que estão imobilizados nas fundações, permanecem praticamente verticais nessa região central e, à medida que se aproximam dos bordos, seus deslocamentos horizontais aumentam. Portanto, quanto mais distante o pilar estiver da região central (ou média) maior o deslocamento horizontal do topo dele em relação à fundação.

Já no piso (lajes e vigas), ao contrário, os **efeitos dos encurtamentos** crescem das extremidades para o centro, Assim em uma viga longitudinal, por exemplo, a força de tração nela por efeito dos encurtamentos cresce de valor das extremidades para o centro. Se a laje ou as vigas tiverem balanços nas extremidades, não haverá esforços nesses balanços devidos a ($r+t$), mas à medida que o piso vai encontrando pilares que restringem seus encurtamentos, em uma trajetória em direção ao centro, os esforços vão crescendo na mesma medida em que se somam essas restrições dos pilares.

A consideração de ($r+t$) é muito importante no controle da fissuração que pode provocar no piso, (que se inclui

Impacto

PROTENSÃO

FÁCIL MONTAGEM

Sistema de fácil engate que não requer mão de obra especializada, aumentando a produção e diminuindo custos.

LEVE

Produzido em alumínio, peça é 40% mais leve que modelo anterior, garantindo a qualidade estrutural e aumentando a eficiência da montagem

VERSÁTIL

Seção mista alumínio-madeira, permitindo uma maior facilidade na instalação de madeirites e execução de arremates

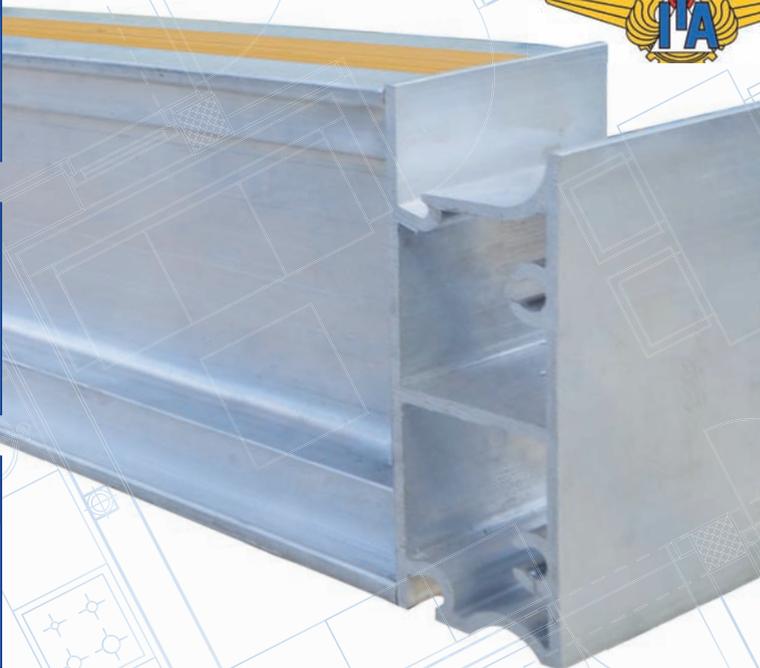
CIMBRAMENTO



A flexibilidade do novo sistema permite a utilização dos cimbramentos em qualquer modulação sem necessidade de assoalhos, para lajes planas e nervuradas.

NOVO CIMBRAMENTO EM ALUMÍNIO

Desenvolvido em parceria com:



CURSO GRATUITO

Oferecemos curso gratuito para cálculo de estruturas protendidas em parceria com Arcelor Mittal.

MODULAÇÃO 61X61



A eficiência do novo sistema pode ser otimizada com a utilização do modulação 61 x 61 e estrutura em concreto protendido.



IMPACTOPROTENSAO.COM.BR

+55 (85) 3273.7676

entre os estados limites de serviço), porém seus efeitos na segurança à ruptura (estado limite último) não são tão relevantes.

O controle da fissuração devida a $(r+t)$ deve ser realizado segundo o artigo 17.3.5.2 da NBR6118. Onde considerar? Deve ser considerado nas armaduras horizontais da nervura (ou alma) das vigas, quando são longas, com 3 ou mais vãos. Deve, também, ser considerada na direção do lado maior e nas duas faces das lajes corredor (armada numa só direção), quando elas têm comprimento (lado maior) maior do que 5 metros.

Observe que a expressão do A_s .min, nesse artigo da NBR6118, não depende da grandeza dos esforços gerados por $(r+t)$, por onde se vê que não é preciso se dar ao trabalho de calcular grandezas desses esforços. Isso porque a NBR parte do pressuposto, que uma fissuração de pisos longos, sem juntas, é sempre inevitável e, onde a fissuração ocorre, o esforço devido a $(r+t)$ (que é uma deformação imposta) se dissipa praticamente.

Então, não faz sentido dimensionar a armação para um esforço que se dissipa com a fissuração. O que precisamos evitar é que essa fissuração inevitável não gere fissuras muito abertas. Sensato, não é? E para isso, que fazer? Segundo a NBR, precisamos dispor uma armação que, por aderência com o concreto, faça com que, em

vez de poucas fissuras muito abertas tenhamos muitas fissuras com aberturas menores do que os limites da própria Norma (0,3 mm?).

Já na ruptura, as Normas internacionais, atualmente, dispensam a consideração direta dos efeitos de $(r+t)$ no dimensionamento das lajes e vigas. Por quê? Porque, no estado de ruptura, as vigas e lajes já devem estar bem fissuradas e os efeitos de $(r+t)$ já se dissiparam tanto, que não são mais relevantes e podem ser desconsiderados.

Já nos pilares, é necessário considerar os deslocamentos horizontais que sofrem, principalmente os pilares dos bordos, como no nosso exemplo acima, nos efeitos de 2ª ordem, uma vez que eles aumentam a excentricidade da força normal no pilar, quando este está fixado em sua base.

Perdoe-me se fui muito extenso. Se não ficou muito claro, pergunte novamente. O que foi dito é só uma abordagem inicial, incompleta, um começo de jornada.

Abraços,

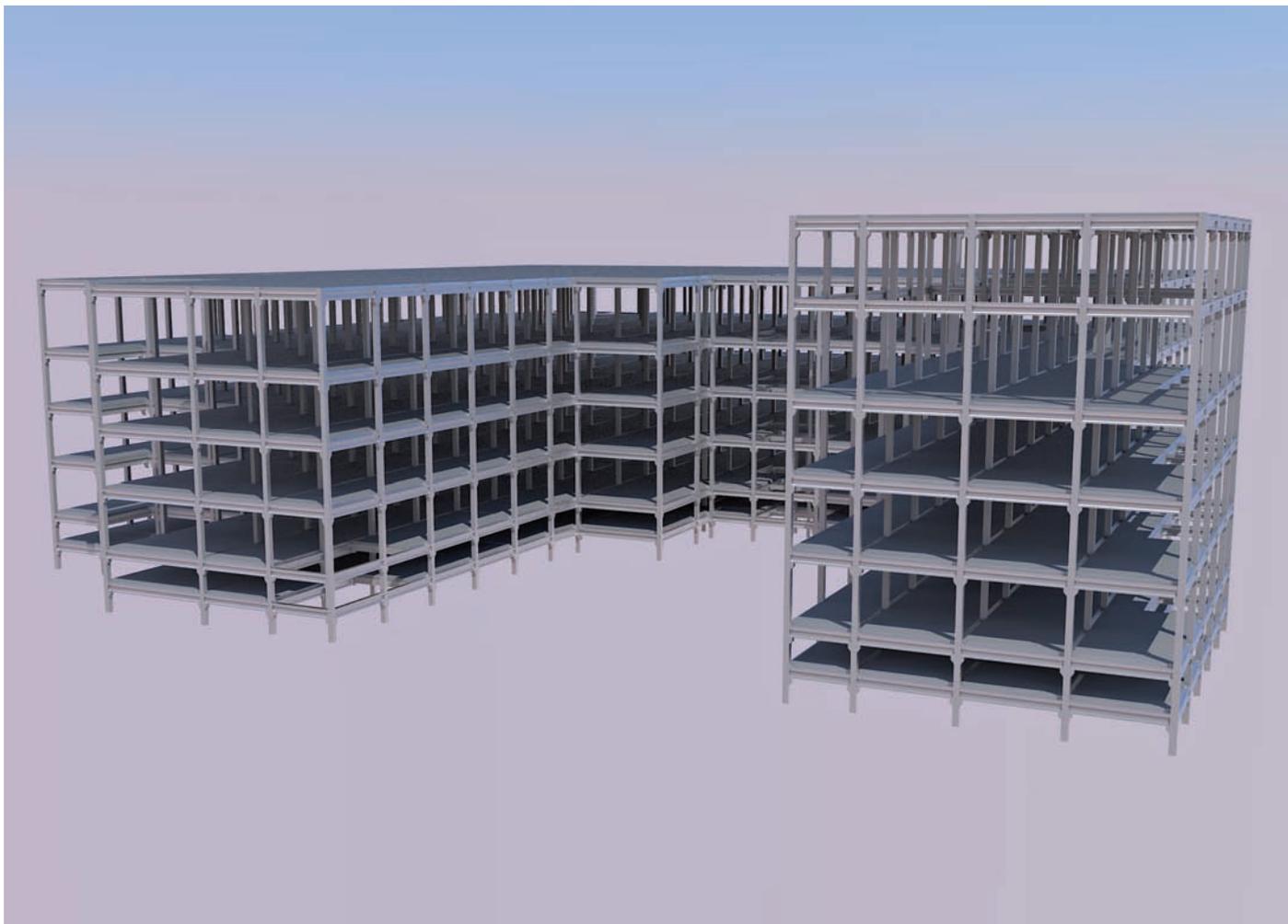
Eng. Antonio C R Laranjeiras, Salvador, BA

Saiba mais:

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/55667>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/55695>

<http://br.groups.yahoo.com/group/comunidadeTQS/message/55699>





**PRECAST
CONTROL**

CONHEÇA O SOFTWARE DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE
DESENVOLVIDO EXCLUSIVAMENTE PARA
A INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICADOS



- Fundamentado e desenvolvido na metodologia PDCA
- Planejamento e controle dos quatro ciclos dos pré-fabricados: projeto, fabricação, logística e montagem
- Implantação e treinamento com especialistas no mercado de pré-fabricados
- Precisão nos prazos de suas obras



- Integração com sistema **TQS PREO**

- Gráficos dinâmicos, indicadores e relatórios de processos
- Planejamento de obras, ocupação de fábrica, programação de montagem
- Integração com diversos sistemas ERP
- Agilidade no processo de informações e visualização do cenário geral das obras



PLANNIX
SOLUÇÕES EM SOFTWARE

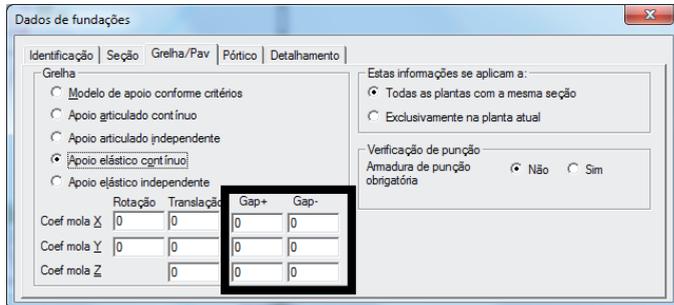
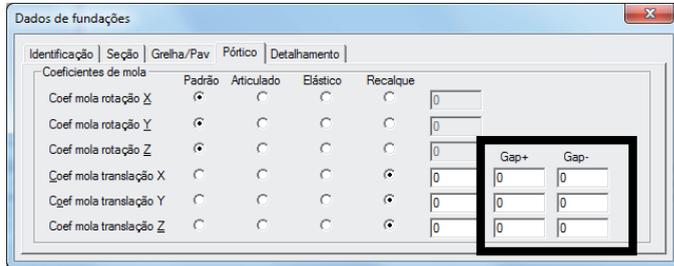
www.plannix.com.br
comercial@plannix.com.br
(31) 9918-4193

Nossa equipe continua estudando e adaptando o sistema à nova revisão da ABNT NBR 6118, em fase de Consulta Nacional no momento desta edição. Enquanto isto, outras melhorias foram feitas, e estamos testando

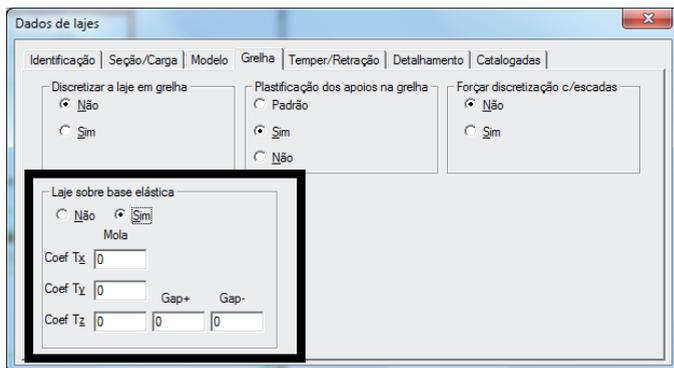
o GerPrE, que gerenciará a produção de estruturas nas construtoras, utilizando dados nas nuvens geradas pelos Sistemas CAD/TQS.

Modelagem

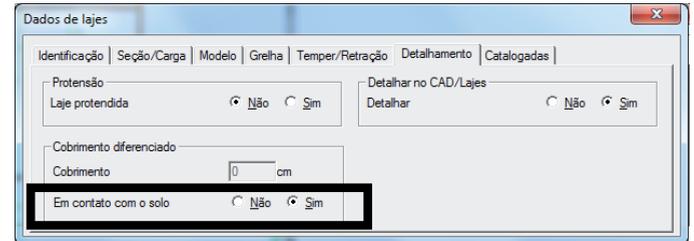
Foram criadas novas condições de contorno, como molas não lineares com gaps, que são espaços percorridos pelos apoios antes das molas entrarem em funcionamento:



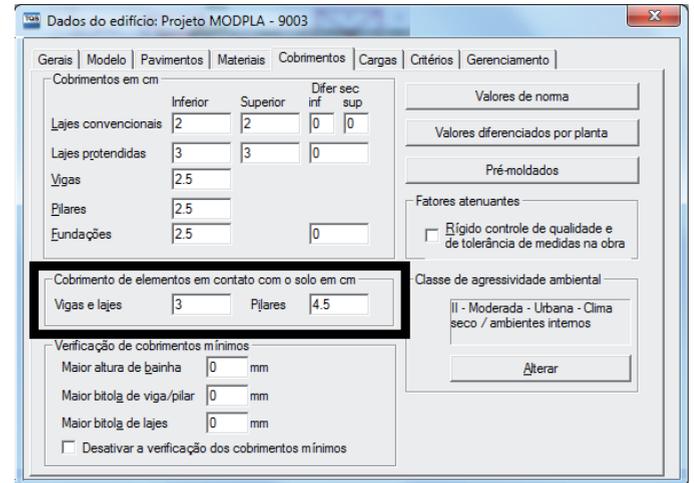
Este conceito foi estendido, também, para as lajes com base elástica:



Vigas, pilares e lajes podem ser marcados como “em contato com o solo”, para uso de cobrimento diferenciado na face inferior:

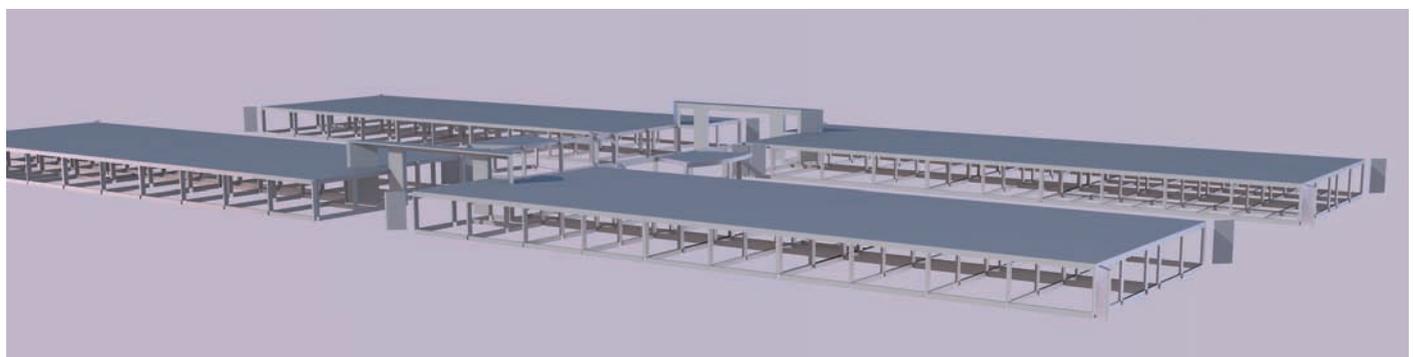


O valor do cobrimento em contato com o solo é definido nos dados do edifício:



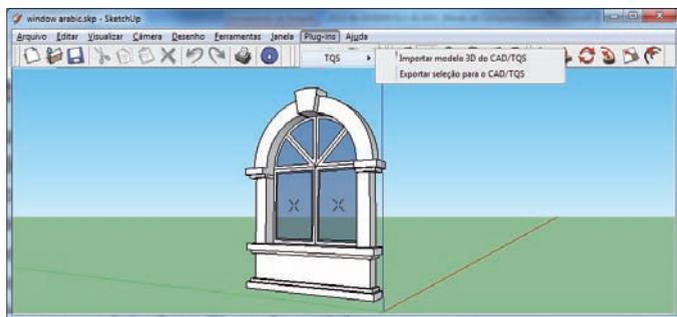
Elementos externos

Já tínhamos comentado na última edição do TQS News a respeito da importação de modelos tridimensionais de programas como o Google® Sketchup®. Esta representação tridimensional fará parte de um *Elemento externo* dentro do Modelador. Um elemento externo corresponde a algo não modelado diretamente,

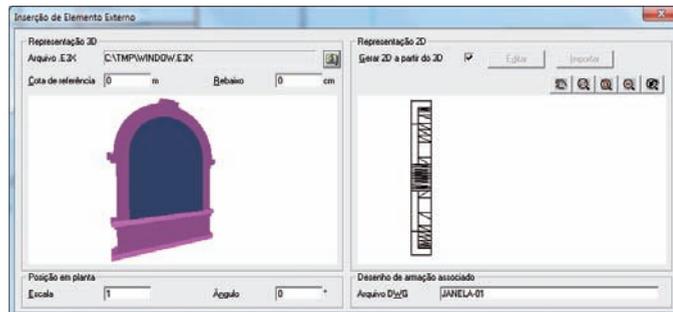


mas que poderá ser representado, fazer parte dos modelos 3D (inclusive IFC exportado), ter valor de carga no modelo estrutural e somar área de formas, volumes de concreto e peso em aço nos memoriais descritivos do projeto.

Um elemento externo tem até três representações associadas: o seu modelo 3D (opcional), a representação 2D em planta (obrigatória) e um desenho de armação (opcional). Por exemplo, um modelo gerado no Sketchup pode ser exportado para o formato E3X através do um plugin TQS:



Dentro do Modelador, poderá ser importado na janela de inserção de elemento externo com pré-visualização:



A representação 2D gerada automaticamente corresponde à visualização em planta com linhas invisíveis removidas. Esta representação pode ser editada dentro do editor e também importada de um DWG externo. Nesta mesma janela, o “Desenho de armação associado”, será criado se não existir. Este desenho pode conter o detalhamento de armaduras correspondente a este elemento, e o valor de área de formas e



PRODUTOS E SERVIÇOS COM TOTAL QUALIDADE E PONTUALIDADE



Algumas vantagens das emendas Rudloff

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

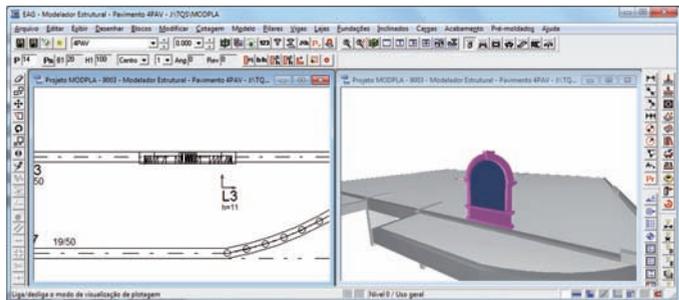
Concreto Protendido | Aparelhos de Apoio Metálicos | Usinagem Mecânica

Credibilidade e Garantia



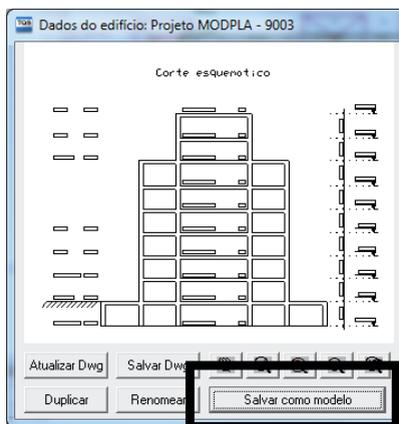
(11) 2083-4500
www.rudloff.com.br
comercial@rudloff.com.br

volume de concreto correspondentes definidos através do AGC.

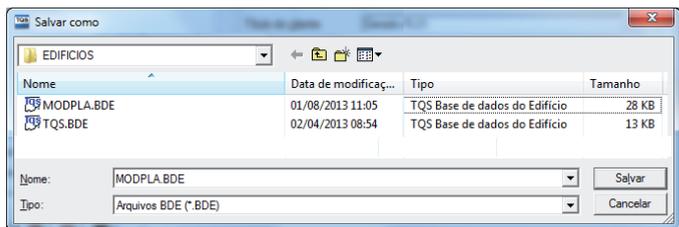


Dados do edifício

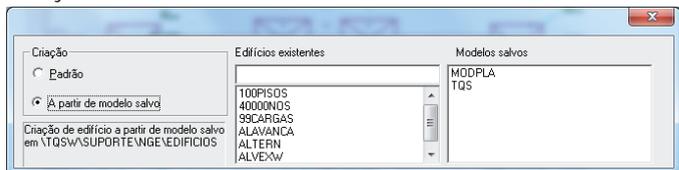
A partir do programa de edição de dados de um edifício, agora é possível salvar o edifício atual como um modelo para uso na criação de edifícios novos:



Uma pasta foi criada para o armazenamento de edifícios salvos como modelo em `\TQSW\SUPORTE\NGE\EDIFICIOS`:



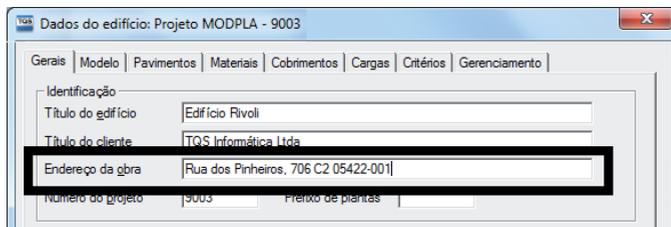
A opção de uso de modelos armazenados aparece na criação de um edifício novo:



O modelo salvo usado no edifício novo tem todos os dados do edifício antigo menos as plantas definidas. Isto inclui modelo estrutural, materiais, cobrimentos, cargas e todos os arquivos de critérios, que podem ter sido adaptados para o modelo. Se os Sistemas CAD/TQS forem instalados com suporte compartilhado na rede, os modelos poderão ser usados igualmente por toda a equipe de projeto.

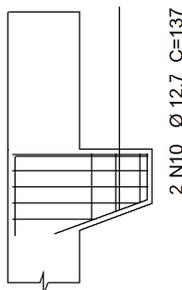
Edição de plantas

Foi criado o campo “Endereço da obra” nos dados do edifício, que pode ser levado ao editor de plantas por meio da variável “%ENDEREÇO_OBRA”, que deve ser codificada no carimbo de plotagem.

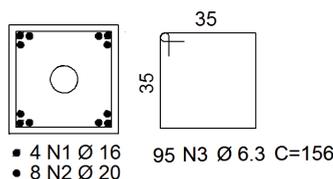


Pré-moldados

Passamos a gerar o detalhe dos pinos de ancoragem de vigas em consolos junto com o desenho de detalhamento de consolos. É necessário cadastrar aços e bitolas de protensão para permitir a extração de tabela de ferros. Os desenhos de consolos podem agora, também, ser gerados sem a moldura A4 e tabela de ferros para fazerem parte de plantas tradicionais de armação em tamanho grande.



No alojamento de barras em pilares por feixes, criamos um alojamento misto e simétrico, onde as barras de canto podem ter uma bitola, e as demais simétricas. Isto permite economizar na área de armaduras que varia muito com o alojamento de bitolas maiores:



Aperfeiçoamos a representação de vistas de formas de pilares, onde as arestas de consolos coincidentes com arestas de pilares em faces frontais à vista não são mais representadas:

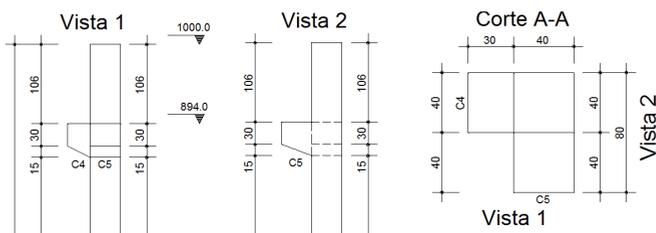


Tabela de ferros

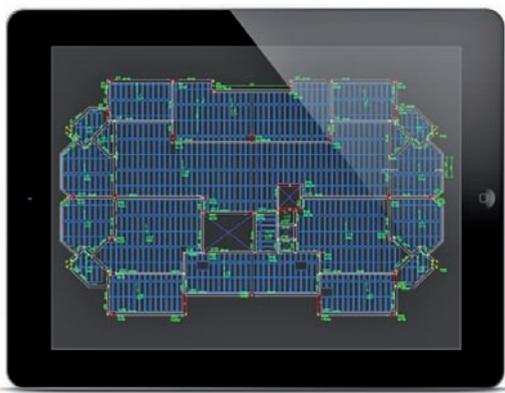
Atualizamos a tabela padrão de peso de aço por km, que era baseada na antiga ABNT-EB3. A nova tabela, que usa a NBR-7480:2007, diminui as estimativas de aço emitidas pelo sistema em até 2%.

Gerenciamento da Produção de Estruturas - GerPrE & CAD/TQS

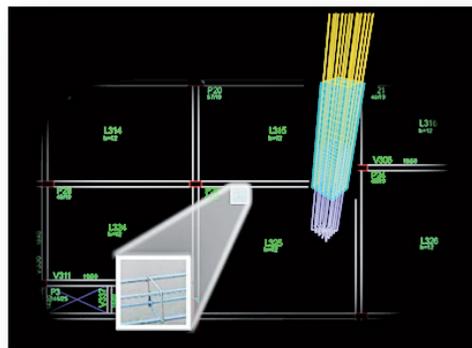
Como parte dos pacotes para BIM, o CAD/TQS V18 possuirá integração com a solução SaaS – Software as a Service da TQS chamada GerPrE. A ligação dos Sistemas CAD/TQS com o GerPrE é feita através do CEP - Controle de Emissão de Plantas. Após o envio de informações, os processos de execução da estrutura podem ser gerenciados dentro das obras e construtoras.



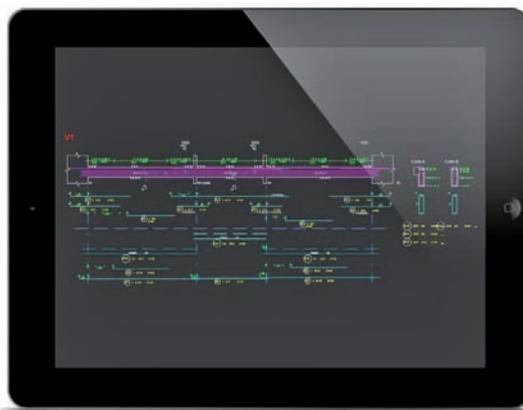
Criamos no GerPrE comandos para visualização das fôrmas dos pavimentos e navegação pelos desenhos de armaduras dos elementos. Desta maneira, podemos verificar se as mesmas estão corretamente montadas e posicionadas nestes elementos no canteiro de obra.



Outra novidade é a fotografia dos elementos no canteiro de obras e posicionamento das fotos sobre as fôrmas do pavimento relacionando-as com os elementos estruturais. As fotos podem ser visualizadas por mecanismo semelhante ao Google® Maps®.



Estas fotos ficam disponíveis através da web para serem acessadas pelos projetistas e pelos administradores das construtoras.



O GerPrE recebe digitalmente os resultados de ensaios de compressão do concreto advindos dos laboratórios de ensaios. Implementamos agora a visualização 3D destes f_{ck} s obtidos em obra, bem como a indicação dos elemen-

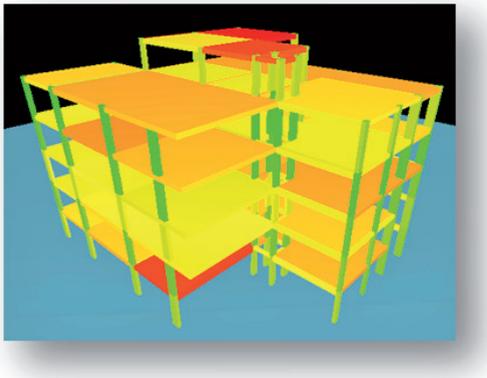
LAJES ALVEOLARES PARA GRANDES VÃOS

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

www.tatu.com.br
Via Anhanguera, Km 135
Bairro dos Lopes - Limeira/SP
Fone: 19 - 3446.9000 - Fax 19 - 3446.9004



tos em conformidade f_{ck} , elementos verificados, taxas de compressão de pilares, taxas de armaduras, etc.



Passamos também a destacar, graficamente, na planta de fôrmas, os elementos que foram verificados e liberados para concretagem em obra.

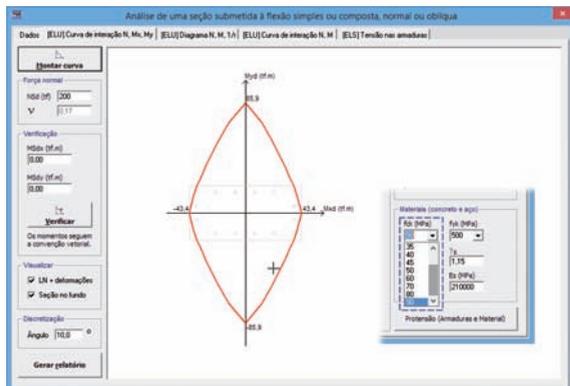


CAD/Pilar - ABNT NBR 6118

Alguns itens relacionados a análise, dimensionamento e detalhamento de pilares, presentes no projeto de revisão da ABNT NBR 6118, cujo texto se encontra em Consulta Nacional, foram estudados e, aos poucos, vem sendo implantados e testados no CAD/Pilar. A seguir, são listadas algumas modificações já introduzidas.

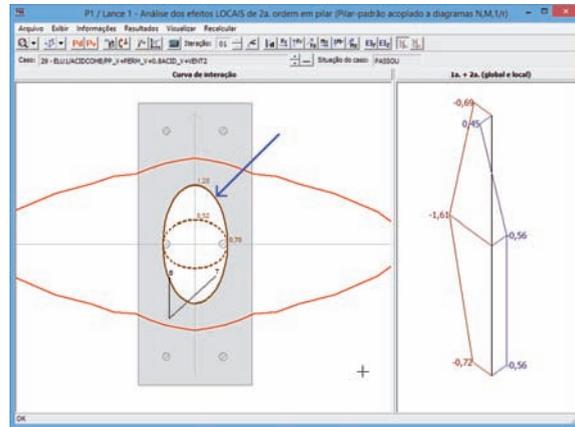
- **Concreto com f_{ck} superior a 50 MPa**

Pilares com concreto do grupo II (C55 a C90) passam a ser dimensionados de acordo com os requisitos previstos na revisão da ABNT NBR 6118. Foram realizadas adaptações na curva tensão-deformação do concreto, assim como nos domínios de cálculo para seções com concretos de resistência característica superior a 50 MPa.



- **Imperfeições geométricas locais**

Para a consideração das imperfeições geométricas locais em função do momento mínimo de primeira ordem, $M_{1d,min}$, foi introduzida a verificação de acordo com a envoltória mínima, conforme ilustrada a seguir.



No caso das imperfeições geométricas definidas em função do ângulo θ_1 , foi criado um critério que permite a consideração apenas da falta de retilinearidade.

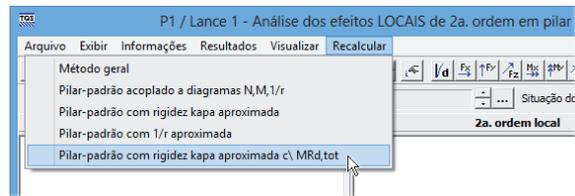
- **Pilares com esbeltez acima de 140**

Pilares com índice de esbeltez superior a 140 passam a ser dimensionados com o coeficiente ponderador adicional, γ_n , segundo formulação definida no projeto de revisão da ABNT NBR 6118.

- **Efeitos de 2ª ordem**

Introduzido um pequeno ajuste no cálculo do índice de esbeltez limite, λ_1 . A excentricidade de 1ª ordem passou a ser calculada com o momento M_A ao invés de $\alpha_b M_A$.

No visualizador de análise de efeitos locais de 2ª ordem, foi adicionado o cálculo pelo método do pilar-padrão com rigidez κ aproximada a partir do momento $M_{Rd,tot}$.



- **Pilar-parede**

Os efeitos localizados de 2ª ordem passam a ser calculados com $\alpha_b = 0,6$ quando o momento fletor em torno da espessura da faixa for inferior a $M_{1d,min}$.

A verificação dos efeitos locais de 2ª ordem em pilares-parede, antes opcional (critério K133), passa a ser obrigatória.

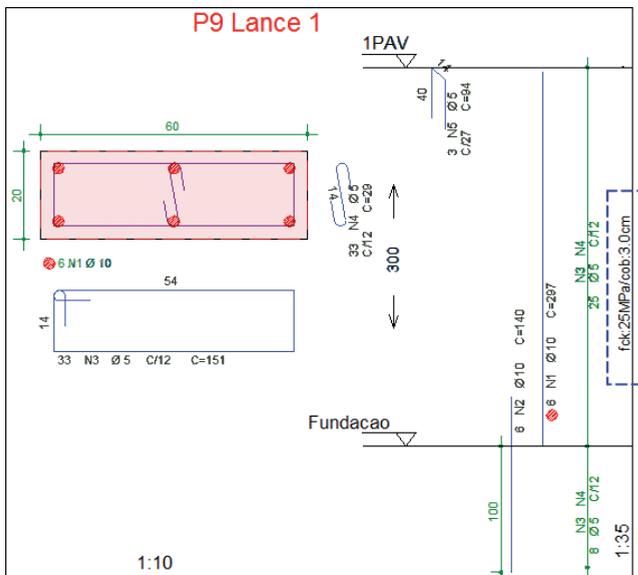
- **Trechos em contato com o solo**

Trechos de pilares em contato com o solo passam a ser dimensionados e detalhados com um cobrimento de armaduras diferenciado, cujo valor é definido nos dados do edifício.

• **Outras melhorias**

Outras melhorias, não necessariamente relacionadas à ABNT NBR 6118, foram introduzidas no CAD/Pilar. Dentre elas, destacam-se:

- Aumento do número de pontos da poligonal que define a seção transversal considerada no detalhamento, que limitava a análise de pilares e pilares-parede com seção de grandes dimensões.
- A dimensão mínima da seção transversal de pilar e pilar-parede passa a ser 14 cm.
- Reorganização dos critérios de projeto (ver Novo Editor de Critérios a seguir).
- Criadas novas tarjas de aviso no desenho de pilares.
- Introduzida a possibilidade de variar a taxa de armadura mínima num mesmo edifício, a partir de um determinado piso definido em critério.
- Novo critério que define uma taxa de armadura transversal diferenciada em pilar-parede de seção retangular.
- Possibilidade de inclusão de texto com f_{ck} e cobertura no desenho de pilar.

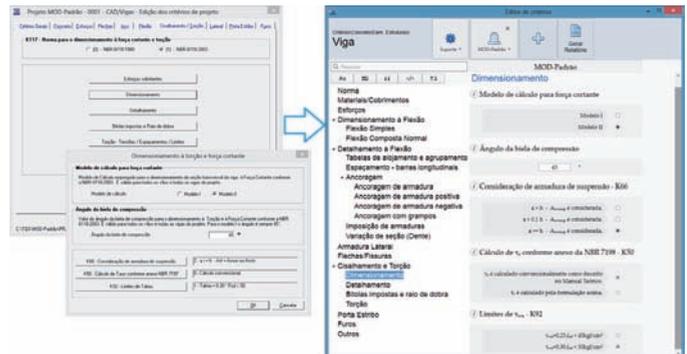


• **Testes**

Qualquer modificação de programa realizada pela equipe de desenvolvimento, por mais simples que seja, exige a realização de testes. Pelo fato das alterações acima relacionadas poderem refletir diretamente no dimensionamento/detalhamento de pilar, um elemento estrutural de extrema relevância, os testes estão recebendo, naturalmente, uma atenção e dedicação especial.

Novo editor de critérios

Está em fase de desenvolvimento um novo editor de critérios que substituirá as janelas atuais de edição.



O novo editor será único, isto é, será capaz de editar arquivos de critérios de diferentes naturezas na mesma interface gráfica. Dessa forma, todos os arquivos compatíveis com o novo editor compartilharão de uma série de recursos que visam melhorar a organização, a facilidade e a segurança na manipulação dos dados. Veja, a seguir, alguns dos novos recursos presentes no novo editor.

• **Edição de múltiplos arquivos de critérios simultaneamente**

O novo editor possibilita a abertura simultânea de diversos arquivos de critérios de um mesmo edifício ou suporte. Visando facilitar a experiência do usuário quando

Sistema de Protensão WCH Investa em Qualidade e Produtividade com Segurança



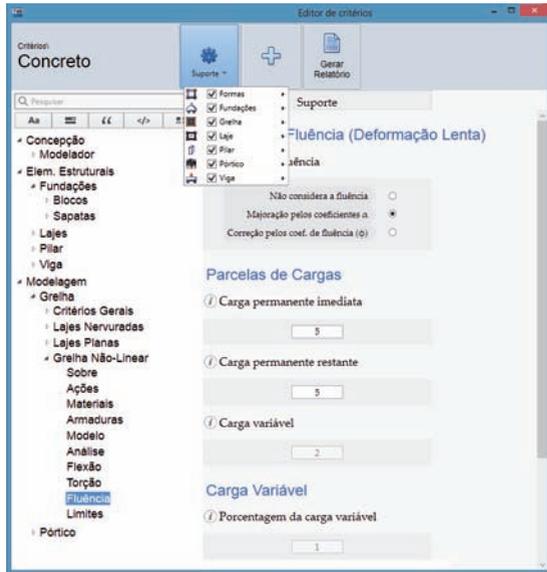
Capacidade dos Macacos: 03, 06, 12, 16 e 24 toneladas.

- Encunhamento automático.
- Dispositivo de Conexão Dupla, que permite operar dois Macacos com uma única Unidade Hidráulica.
- Baixo custo operacional e de mão-de-obra.
- Versatilidade, podendo ser aplicado na Pré e Pós-tensão.
- Longa vida útil.



Weller-C.Holzberger Industrial Ltda - Rua Alfa, 400 Dist. Indl. Rio Claro- SP Brasil Tel.:+55(19) 3522 5900 Fax: 3522 5905 - www.wch.com.br e-mail: wch@wch.com.br

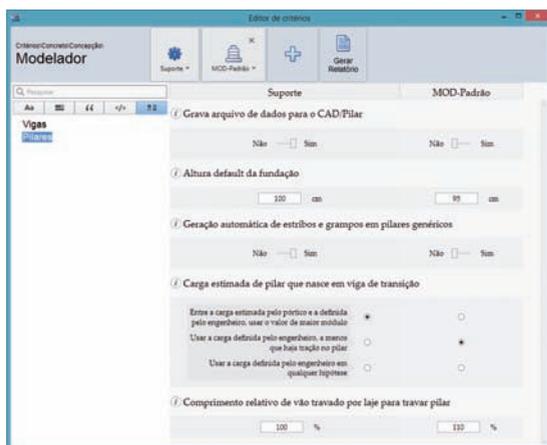
muitos arquivos estão abertos, a categorização dos critérios foi planejada cuidadosamente para tornar possível uma reorganização conforme os arquivos são abertos ou fechados. Veja um exemplo na ilustração a seguir.



Note na figura anterior que diversos arquivos de critérios (fôrmas, pórtico espacial, grelha, vigas, lajes, pilares e fundações) estão sendo editados num mesmo ambiente.

• **Comparação de critérios em diferentes locais**

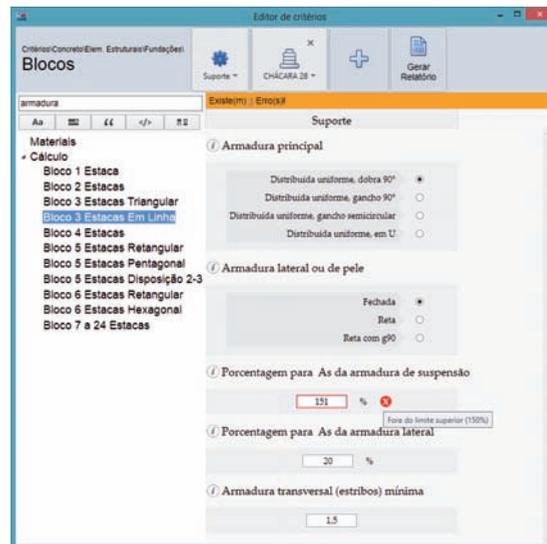
No menu superior, é possível abrir arquivos de critérios de vários edifícios e/ou do suporte, simultaneamente. Com vários arquivos de mesmo gênero abertos, é possível ligar um filtro para que sejam mostrados apenas os critérios com diferença de valores, como ilustrado na figura a seguir.



• **Validação de dados com mensagens de avisos e erros**

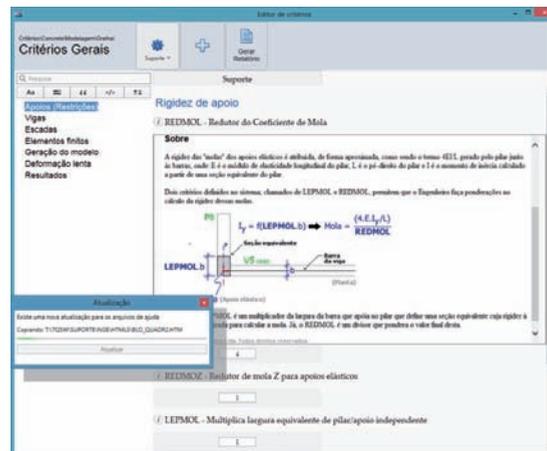
Um recurso bastante poderoso do novo editor, que visa o aumento da segurança na edição dos critérios, é a validação. É sabido que a edição de valores de critérios dá uma ampla abertura para a introdução de valores inconsistentes. No novo editor, quando uma inconsistência é detectada, uma mensagem de validação é lançada para alertar o usuário. Esta mensagem pode ser do tipo “aviso” (para alertar o usuário sobre as consequências da adoção de um determinado valor) ou “erro” (um ar-

quivo de critérios não pode ser gravado com erros). Veja, a seguir, o exemplo de um critério com erro.



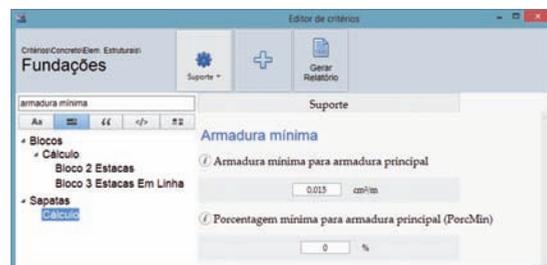
• **Textos de ajuda**

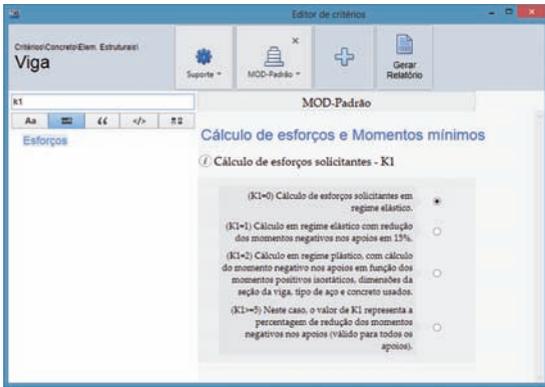
A cada critério está associado um texto explicativo visando orientar/exemplificar o seu uso. Para manter o usuário atualizado com as últimas melhorias nos textos explicativos, o programa conta com um mecanismo de atualização online (na internet) destes textos. Veja um exemplo na figura a seguir.



• **Busca**

A ferramenta de busca com suas funcionalidades torna muito fácil encontrar um critério específico. Veja alguns exemplos a seguir.





• **Relatório**

O programa permite a geração de um relatório com o resumo de todos os critérios carregados para edição. Este relatório pode ser editado e impresso. Veja um exemplo de relatório na figura a seguir.

| Concreto/Elem. Estruturais/Fundações/Blocos/Cálculo | |
|---|------------|
| Cobrimento | |
| Suporte | 4 |
| MOD-Padrão | 2,5 |
| GES-015-B | 3 |
| Cobrimento do pilar | |
| Suporte | 3 |
| MOD-Padrão | 2,5 |
| GES-015-B | 3 |
| Considerar seção do pilar (pilares equivalentes) | |
| Suporte | Retangular |
| MOD-Padrão | Retangular |
| GES-015-B | Retangular |
| Número de bitolas para emenda / traspasse (apenas armaduras - duplo U) | |
| Suporte | 40 |
| MOD-Padrão | 40 |
| GES-015-B | 40 |

• **Versão 18**

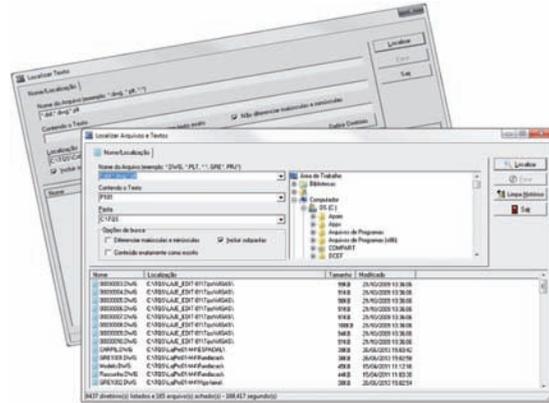
Atualmente, diversos arquivos de critérios dos Sistemas CAD/TQS estão passando por um processo de adaptação ao novo editor. Na versão 18, os arquivos de critérios compatíveis com o novo editor serão:

- CAD/Formas: Critérios de projeto de formas;
- Pórtico-TQS: Critérios gerais de pórtico;
- Grelha-TQS: Critérios gerais de grelha, grelha de lajes

- planas, grelha de lajes nervuradas e grelha não-linear;
- CAD/Lajes: Critérios de projeto de lajes - Grelha/Elementos finitos;
- CAD/Vigas: Critérios de projeto de vigas;
- CAD/Pilar: Critérios de projeto de pilares;
- CAD/Fundações: Critérios de blocos e critérios de sapatas.

Localizador de arquivos

Desde a versão 15, os Sistemas CAD/TQS possuem, entre suas inúmeras ferramentas para auxiliar nos seus projetos, um programa de localização de arquivos. Com ele, é possível localizar um arquivo pelo nome, pelo conteúdo e por pasta.



Sua principal vantagem é a interface simples e o eficiente motor de busca, que pode ser muitas vezes mais rápido que o programa de busca padrão do sistema operacional.

Na versão 18, algumas melhorias mais foram feitas nesse programa, entre elas destacam-se:

- Interface remodelada;
- Histórico de buscas;

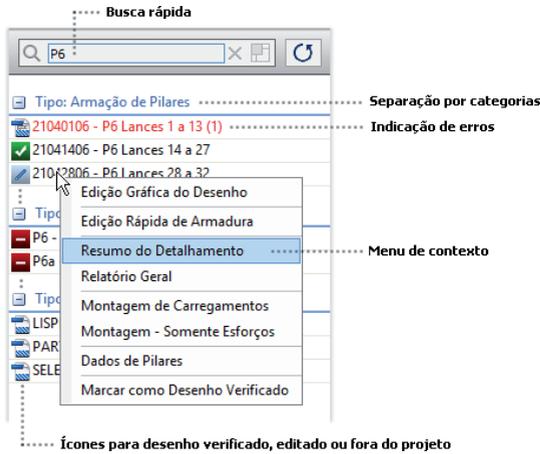


- Limpar as pesquisas anteriores;
- Seleção de pasta diretamente na interface do programa;
- Menu *popup* com funções extras para arquivos pesquisados.



Desktop

Foi adicionado um novo modo de visualização com lista de arquivos no TQS Desktop, que é ativado automaticamente quando a largura definida para o painel central do Gerenciador é pequena. Todas as funcionalidades existentes na visualização com miniaturas introduzida na V17 foram preservadas. Além disso, o carregamento da página ficou mais rápido.

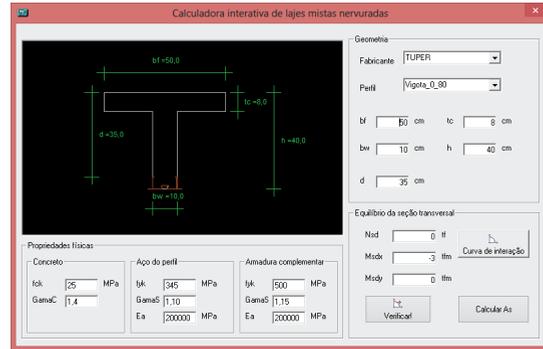


Atualizações - V17

No primeiro semestre de 2013, foram disponibilizadas na internet novas atualizações da versão 17 dos Sistemas CAD/TQS, mais especificamente as revisões V17.4 e V17.5. A seguir, são listadas as principais modificações de forma resumida. Para a descrição completa de todas as melhorias implantadas, acesse www.tqs.com.br/v17/v174 e www.tqs.com.br/v17/v175.

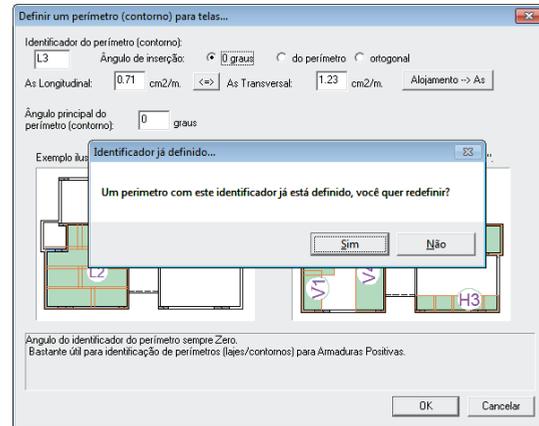
• Lajes mistas nervuradas com perfis Tuper®

Foram introduzidos nos Sistemas CAD/TQS novos recursos que permitem o dimensionamento de “lajes mistas nervuradas com perfis Tuper®”. Este sistema construtivo é composto por nervuras mistas de concreto e aço, onde vigotas metálicas servem de fôrma, amarração e contribuem para a resistência das nervuras.



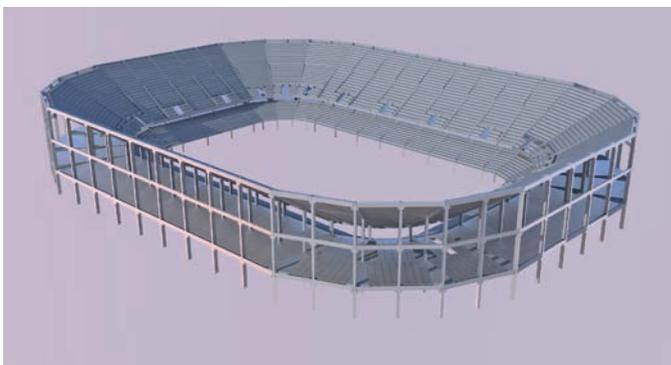
• Telas soldadas

Foi realizada uma nova revisão no sistema de entrada gráfica, processamento e detalhamento de telas soldadas, com a finalidade de adequação às normas técnicas e recomendações do IBTS, como também para implantação de novas funcionalidades, visando melhorar ainda mais o processo de elaboração de projetos de lajes e pisos com o sistema.



• CAD/Fundações

Novo tratamento para rebaixos de fundação definidos no Modelador Estrutural. Rebaixos com valor acima de 60 cm devem ser definidos com a criação de um novo pavimento.





TUPER LAJES MISTAS NERVURADAS MAIS VELOCIDADE E ECONOMIA EM SUA OBRA.

PATENTE
REQUERIDA

Consolidada como uma das maiores processadoras de aço do Brasil, a Tuper, com 40 anos de atuação, participa da evolução do mercado da Construção Civil com amplas e modernas linhas de produtos. Com isso, a empresa conquistou um alto padrão de qualidade e excelência para desenvolver o sistema de lajes mistas nervuradas. É um sistema industrializado que possibilita a execução de lajes uni e bidirecional, alcança grandes vãos e pode ser utilizado em todos os sistemas construtivos.

É mais velocidade, economia e benefícios para sua obra:

- Reduz prazos de execução da fase estrutural.
- Gera economia de mão de obra, com montagem facilitada.
- Reduz significativamente o corte e dobra de barras de aço, e elimina perdas.
- Economiza escoramentos.
- Oferece assistência ampla, apoiada na competência e qualificação dos profissionais da empresa.

Conheça toda a Linha Tuper para a Construção Civil: Sistemas de Cobertura e Acabamentos, Perfis Estruturais Metálicos, Tubos Estruturais, Tubos Galvanizados, Eletrodutos, Chapas, Blanks, Slitter, Andaimos e Escoras Metálicas.

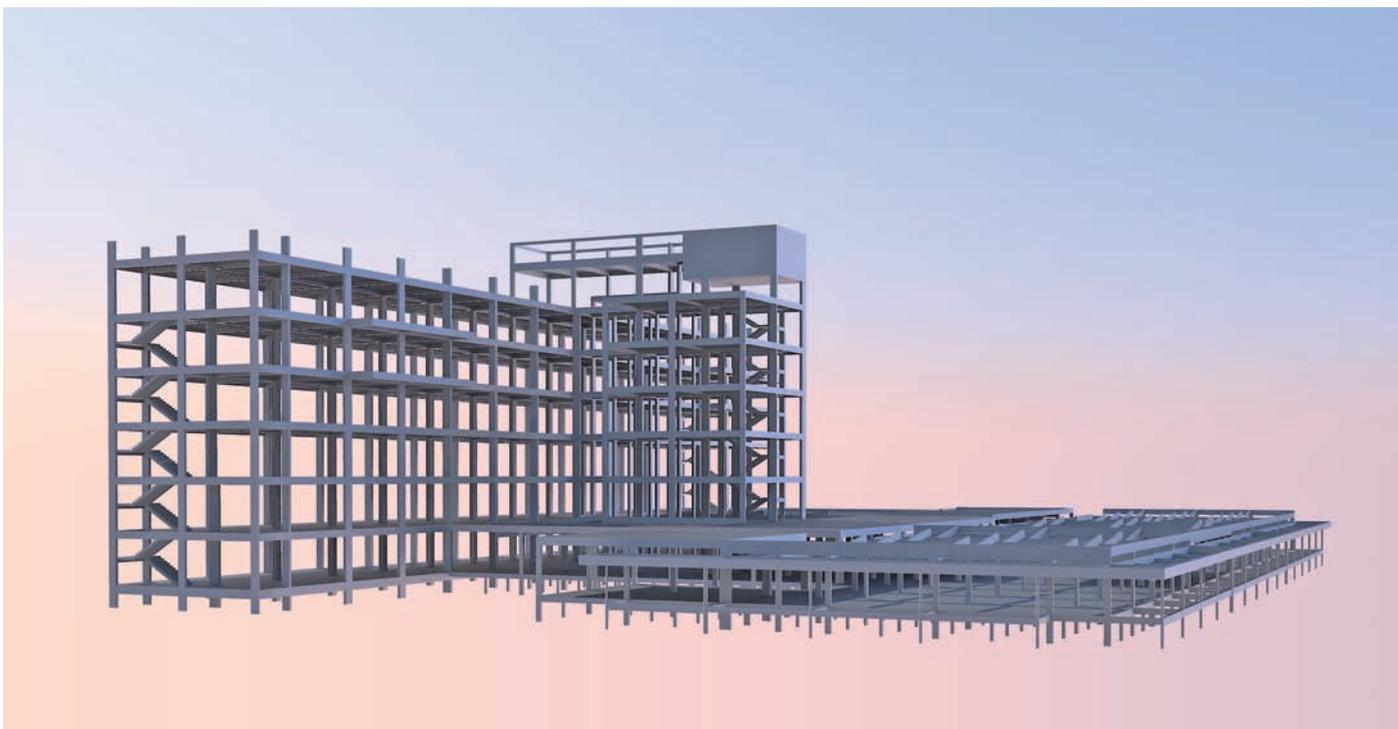
(47) 3631.5180 • solucoes@tuper.com.br • www.tupersc.com.br



É com muita satisfação que anunciamos os clientes que atualizaram suas cópias dos Sistemas CAD/TQS, nos últimos meses, para a Versão 17:

Ass.Pro-Ensino Em Santa Cruz do Sul (Santa Cruz do Sul, RS)
 Eng. Rui Guilherme Mendes Ferreira (Belém, PA)
 Eng. Alberico Alves Teixeira (Belo Horizonte, MG)
 Nitium Construções Ltda. (Vitória de Santo Antão, PE)
 Eng. Pablo Augusto Krahl (Maringá, PR)
 Eng. Luiz Fernando Teixeira de Souza (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Jose Carlos Cirino Leite Junior (Vitória, ES)
 Marth Engenharia e Projetos S/C Ltda. (Piracicaba, SP)
 Eng. Fernando Vugman Melamed (Curitiba, PR)
 Eng. Guilherme Traub (Curitiba, PR)
 Sistema Estrutura S/C Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Élcio Cesar de Paiva Pacheco (Viçosa, MG)
 Eng. Fernando Antônio de Farias Lins (Fortaleza, CE)
 Eng. Paulo Mafra Mamede de Almeida Jr. (Fortaleza, CE)
 Eng. Diego Silva Gomes (Bambuú, MG)
 Eng. Ricardo Valente Neto (São Paulo, SP)
 JDS Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Almeron Projetos Estruturais Ltda. (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Leonardo Cabaixo Spada (Tatuí, SP)
 Eng. Renato Acriz Menezes (Manaus, AM)
 Eng. Djemerson Mateus de Andrade (Juiz de Fora, MG)
 Eng. Ena Sosa Chavez (Juara, MT)
 Eng. Rafael Netto Cid Pinto (Vitória, ES)
 Nexus Engenharia e Construções Ltda. (São Paulo, SP)
 AS Estruturas Engenheiros Associados S/S Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. João Carlos Rank (Curitiba, PR)
 Eng. Antônio Da Silva Filho (Betim, MG)
 Preconcretos Engenharia S/A (Porto Alegre, RS)
 Premodisa Sorocaba Sist. Pré-moldados Ltda. (Sorocaba, SP)
 Oba Prestação de Serviços S/C Ltda. (Guarulhos, SP)
 Demhab - Depto. Municipal de Habitação (Porto Alegre, RS)
 Procalc Estruturas S/C Ltda. (Curitiba, PR)
 Saga Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 MC Técnica Estrutural Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Tecnolinea Engenharia e Projetos Ltda. (Porto Alegre, RS)

Smplan Engenharia Ltda. (Campinas, SP)
 Eng. Edison Martiniano de Oliveira Junior (São Paulo, SP)
 Justino Vieira Monica Aguiar Proj Estrut (Rio de Janeiro, RJ)
 Claudio Puga Eng. de Projetos S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Ruy Fernando Ribeiro da Fonseca (Manaus, AM)
 HC Estruturas e Consultoria Ltda. (Vitória, ES)
 Eng. Alexandre Arthur Ballerini (Campinas, SP)
 Construtora Cavallari Ltda. (São Jose Dos Campos, SP)
 Eng. Arnaldo Augusto Wendler Filho (Campinas, SP)
 Eng. Romulo Fontoura de Oliveira Junior (Recife, PE)
 Univ.Estadual de Maringá-Depto.Eng.Civil (Maringá, PR)
 Eng. Alessandro Oliveira Lopes (Goiânia, GO)
 Projectaco Proj. e Soluções Estruturais (João Pessoa, PB)
 Eng. Aquilles Lima de Macedo (Castanhal, PA)
 Eng. Daniel Crispim (Fortaleza, CE)
 Eng. Valmiro Quefren Gameleira Nunes (Mossoró, RN)
 BRZ Projetos de Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Tuper Tecnologia e Energia Ltda. (São Bento do Sul, SC)
 Eng. Larissa Bizinoto R. Cavalcante (Anápolis, GO)
 Sra Katia Cilene Monteiro Dos Santos (Brasília, DF)
 Eng. Clever Mendes Escobedo (Brasília, DF)
 Eng. Nélio Santos Martins (Vitória, ES)
 Prototipo Ind. Com. e Construções Ltda. (Rio Branco, AC)
 Jorgeny Catarina Goncalves Eng. Ass S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Reinaldo Porto Da Silva (Brasília, DF)
 Eng. Flavia Sterman de Souza (Campinas, SP)
 Gibson Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Ekman Engenharia Ltda. (Caxias do Sul, RS)
 Estel Engenharia Ltda. (Itajaí, SC)
 Eng. Augusto Teixeira de Albuquerque (Fortaleza, CE)
 Gustavo Bortoleto Martins (Piracicaba, SP)
 Eng. Reinaldo Rozato (Araraquara, SP)
 Eng. Jeverson Luis Milkevicz Leitão (Curitiba, PR)
 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Natal, RN)
 Eng. Jose Custodio G. R. Rabelo (Inhumas, GO)



Eng. Washington Da Silva Ribeiro (São Paulo, SP)
Schuring & Schuring Ltda. (Cuiabá, MT)
Eng. Giuliano Dos Anjos Nonato (Sete Lagoas, MG)
Eng. Pedro Raimundo Franco (Ubatuba, SP)
Racional Sistemas Construtivos Ltda. (Sabará, MG)
Esc. Tec. Jose Mandacaru Guerra Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Flavio Helena Junior (Atibaia, SP)
Eng. Carlos Roberto Okamoto (Osasco, SP)
Eng. Paulo Ribeiro Netto (Aracruz, ES)
Fundação Regional Integrada Furi (Santo Ângelo, RS)
Eng. Edson Bispo Ferreira (São Paulo, SP)
CGE Engenharia Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
MBB Projetos e Construções Ltda. (Santa Isabel, SP)
Eng. Luiz Minoru Omori (São Paulo, SP)
Adonai Engenharia Ltda. (Belo Horizonte, MG)
J R Medeiros Engenheiros S/S Ltda. (Fortaleza, CE)
Eng. Salvador Noboa Filho (Ribeirão Preto, SP)
Eng. Julio Cesar Barzotto (Pato Branco, PR)
Eng. Rodrigo Wunderlich (Curitiba, PR)
Eng. Tomas Vieira de Lima (São Paulo, SP)
Eng. Mario Murakami (Santos, SP)
Eng. Bruno Tavares Moreira (Campina Grande do Sul, PR)
Eng. Marcelo Henrique Madruga Carrilho (São Paulo, SP)
Senes Engenharia Estrutural Ltda. - Me (Barueri, SP)
Eng. Tulio Honorato Xavier Da Silva (Goianésia, GO)
Erreve Engenharia Ltda. (Goianá, GO)
Eng. Rogerio Novais de Viveiros (São Paulo, SP)
Lorensi Engenharia Ltda. (Porto Velho, RO)
Eng. Marcio Jose de Rezende Goncalves (Belo Horizonte, MG)
C e A C Calculos Estruturais e Fundações (Taubaté, SP)
Eng. Albert Otto Horvath (Santo Antônio do Pinhal, SP)
Chapini Engenharia Civil e Construção Ltda. (Ribeirão Preto, SP)
Esc Tec Cesar Pereira Lopes S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Erreidos Engenharia e Representações (Franca, SP)
Paula Machado Engenharia e Projetos Ltda. (Belo Horizonte, MG)
Planave S.A.Est.e Projetos de Engenharia (Rio de Janeiro, RJ)
Companhia de Projetos Ltda. (São Paulo, SP)
Fundação Educacional Jayme de Altavila (Maceió, AL)
Eng. Jairo Dos Santos Borges (Três Corações, MG)
Eng. Osmar Guimaraes Neto (Santos, SP)
Eng. Winston Junior Zumaeta Moncayo (Manaus, AM)
Quattor Engenharia S/C Ltda. (Brasília, DF)
Ruy Bentes Eng. de Estruturas S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Daniel Veiga Adolfs (Manaus, AM)
Eng. Jose Alves Magalhaes Neto (Porto Velho, RO)
Eng. Caio Guimaraes Santana (Aracaju, SE)
Eng. Fabio Sebastiao de Paula (São Sebastiao do Paraíso, MG)

Universidade Estadual de Campinas (Campinas, SP)
Eng. Antonio Carlos Reis Laranjeiras (Salvador, BA)
Cetera Engenharia e Emp Imob Ltda. Epp (Cerquillo, SP)
Eng. Ana Maria Faria Boschiero (São Paulo, SP)
Eng. Renato Barbosa Guanaes Simões (Cuiabá, MT)
Eng. Rui Santiago de Sousa (Manaus, AM)
Eng. Marco Aurélio Tavares Caetano (Goianá, GO)
Sendi Engenharia e Construções Ltda. (Bauru, SP)
Higino Lunardi Projetos e Planejamento (Maceió, AL)
Eng. Danilo Magalhaes Gomes (Joinville, SC)
Eng. Breno Jose Santos Da Silva (João Pessoa, PB)
Prodenge Engenharia e Projeto Ltda. (Barueri, SP)
Eng. Ednilson Facci (São Paulo, SP)
Eng. Fausto Rafael Perreto (Ponta Grossa, PR)
Enfil SA Controle Ambiental (São Paulo, SP)
Eng. Hisatake Harada (São Paulo, SP)
PGE Construções Ltda. (Cacequi, RS)
B&C Engenheiros Consultores Ltda. (Recife, PE)
Eng. João Da Silva Carneiro Junior (Parnamirim, RN)
Eng. Ismael Wilson Cadamuro Junior (Toledo, PR)
Concrelaje Ind. de Pré-moldados de Concreto Ltda. (Cpo. Grande, MS)
Eng. Lucio Martins Laginha (São Paulo, SP)
Eng. Fernanda Loureiro Devens (Vitória, ES)
Eng. Paulo Wesley Rodrigues Brianezi (Campinas, SP)
Eng. Francisco Jose Guerreiro Goncalves (Pelotas, RS)
Eng. Glenio Da Luz Lima Junior (Taguatinga, DF)
Eng. Antonio Paulo Galvão Natucci (Foz do Iguaçu, PR)
Eng. Evandro Coppetti Del Savio (Ponta Grossa, PR)
NTJ Engenharia Estrutural S/C Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Arnaldo Calazans Dos Santos (Rio de Janeiro, RJ)
Sociedade Goiana de Cultura/UCG (Goianá, GO)
Eng. Denillo Candeia de Lima (Recife, PE)
Megalos Engenharia e Construção Civil (Santo André, SP)
Eng. Vinicius Soella Brunetti (Linhares, ES)
Tribunal de Justica de Santa Catarina (Florianópolis, SC)
Eng. Regina Hagemann (Joinville, SC)
Kurkdjian & Fruchtingarten Eng. Assoc. S/S Ltda. (São Paulo, SP)
Ing. Rodrigo A Penaloza Imana (La Paz)
Estruturar - Engenharia de Projetos Ltda. (Recife, PE)
Eng. Vitor Ernani Benini (Londrina, PR)
V.M.Garcia Engenharia Estrutural S/C Ltda. (Londrina, PR)
Eng. Walter Dourado (Cabo Frio, RJ)
Sr Milton Cesar de Brito (São Carlos, SP)
Zambon Engenharia e Projetos Ltda. (Piracicaba, SP)
Eng. Antonio Carlos Maia (São Paulo, SP)
Eng. Augusto Ottoni Bueno Da Silva (Campinas, SP)
Aeolus Engenharia e Consultoria S/C Ltda. (São Carlos, SP)

Ensaio em Túnel de Vento

economia e segurança no projeto

51 2103.4763

www.vento-s.comvento-s@vento-s.com

VENTO-S
ENGENHARIA



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

Eng. Eduardo Augusto Franceschini Olivo (Itatiba, SP)
 Aví Engenharia & Consultoria Ltda. ME (Laurentino, SC)
 JBS S/A (Lins, SP)
 HG Construtora & Comércio Ltda. (Chapadão do Sul, MS)
 Eng. Augusto Cezar Gomes Braga (Vitória, ES)
 Sr. Roberto Pinto Weiss (São Paulo, SP)
 Eng. Alberto Benites (Campo Grande, MS)
 Eng. Jeremias Pedroso de Almeida (Sinop, MT)
 Eng. André Luiz Burin Batarra (São Carlos, SP)
 Eng. Gilberto Dinarte de Souza Quadros (São Paulo, SP)
 Eng. Raimundo Nonato de Oliveira Filho (Caucaia, CE)
 Eng. Jaime Emílio Lopez Diaz (Goiânia, GO)
 Plataforma Serv. R. Manut. Predial Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 Igreja Internacional da Graça de Deus (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Leandro Silva Silveira (Niterói, RJ)
 Theophilo Mattos Proj & Constr Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Eng. Fábio Paschualick Farinelli (Mogi das Cruzes, SP)
 Eng. Paulo Roberto Werlang (Porto Alegre, RS)
 Guerra Engenharia Ltda. (Pato Branco, PR)
 Eng. Juliano Del Rio Dias (Sabará, MG)
 Eng. Márcio José do Nascimento (São Paulo, SP)
 Arq. Carolina O. Oliveira Carvalho Ribeiro (Fortaleza, CE)
 Eng. Renato Reinaldo Lima (São Paulo, SP)
 Laini & Lahude Soluções Estruturais S/S (Porto Alegre, RS)
 Eng. Christian Bartz Steyer (Porto Alegre, RS)
 Eng. Ronaldo Bettinelli Scaravonatti (Bento Gonçalves, RS)
 Duarte & Pereira Engenharia Ltda. (Itajaí, SC)
 Renato Buranello Eng. & Proj. Ltda. (Marília, SP)
 Logon Engenharia & Consultoria Ltda. (São Carlos, SP)
 Eng. Rodrigo Coelho de Almeida (Uberaba, MG)
 Eng. Jorge Alves Aon (Manaus, AM)
 Eng. Fábio Araújo Pereira (Macapá, AP)
 Concretina Pré-moldados Ltda. (Santa Maria, RS)
 Eng. Sérgio Ramos Ribeiro da Silva (Tubarão, SC)
 Eng. Eunice Vargas Motta (Alvorada, RS)
 Eng. Nilton Ribeiro Pereira Bomfim (Natal, RN)
 RCK Engenharia Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Wauban Luiz dos Anjos Ramos (Natal, RN)
 Riko Construções Ltda. (Canoas, RS)
 Eng. José Antonio Rohlfes Júnior (Vera Cruz, RS)
 Eng. Carla dos Santos Souza (Manaus, AM)
 Eng. Ildefonso D. P. Espinosa (São Lourenço da Serra, SP)
 Eng. Gilberto Carlos Bittencourt Júnior (Três Lagoas, MS)
 Eng. Pedro de Souza Lima (Brasília, DF)
 Eng. Joaquim G. de Araújo Júnior (São José dos Campos, SP)
 Arq. Bruna Cavaignac Nardi (Imbituba, SC)
 Eng. Marcelo da Silva Pacheco (Gravataí, RS)
 Rodrigues Comércio & Serviço Ltda. (Sobral, CE)
 Eng. Marcelo Jose Barbatto (Limeira, SP)
 Eng. Rogério C. Azevedo Souza (São José Rio Preto, SP)
 ATP Engenharia Ltda. (Recife, PE)
 Cia. Brasileira de Metalurgia & Mineração (Araxá, MG)
 Eng. Lucílio Flavio Cyrino (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Evandro da Silva dos Santos (Potirendaba, SP)
 Eng. José Ambrósio da Silva (Paulista, PE)
 Eng. Marlon Araújo de Oliveira (Belém, PA)
 Eng. Leonel Araújo Vasconcelos Filho (Uberlândia, MG)
 Fercimcal Com. Ferro Mat.Constr.Ltda. ME. (Atibaia, SP)
 Eng. Marcos Wiese (Presidente Getúlio, SC)
 Eng. Veronica Dantas do Nascimento (São Paulo, SP)
 Eng. Ana Paula M. Branco Granato (São Paulo, SP)
 Eng. Samir César Bette (Cerquillo, SP)
 Eng. Álvaro Sardinha Neto (São Lourenço, MG)
 CPA Engenharia S/S Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Eng. Lincoln Grass Viapiana (São Luiz Gonzaga, RS)
 Eng. Marcelo Soares de Campos (Sorocaba, SP)
 Adobe Engenharia Ltda. (Joinville, SC)
 CAT Engenharia & Consultoria Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Thiago Barbosa de Freitas (Nazareno, MG)
 Prefeitura Municipal de São Carlos (São Carlos, SP)
 A. Z. Geotecnia & Fundações Ltda. EPP (Cpo Grande, MS)
 Daniel Alexandre Aio Me (São José do Rio Preto, SP)

BGE Engenharia Ltda. (Niterói, RJ)
 MS Desenvolv.de Projetos Ltda. (Rio de Janeiro, RJ)
 EPEL - Empresa Paulistana de Engenharia (Cajamar, SP)
 Eng. Geovani Almeida da Silva (Recife, PE)
 Eng. Bernardo Bortolossi (Passo Fundo, RS)
 Eng. Eduardo Bombardelli (Toledo, PR)
 Prefeitura Municipal de Baurú (Baurú, SP)
 Eng. Juliano Forti (Santa Bárbara Doeste, SP)
 Eng. Ivan de Oliveira Henriques (Itaocara, RJ)
 Eng. Uilson Alves da Silva (Rio das Ostras, RJ)
 Eng. Fábio Kikuchi Yamura (Porto Velho, RO)
 J & R Desenho Civil Ltda. (Franco da Rocha, SP)
 Eng. Olavo Catunda Neto (Cuiabá, MT)
 Picea Comércio & Participações Ltda. (Pinhais, PR)
 Eng. Allan Batista Parreira (Goiânia, GO)
 Eng. Joselito Azevedo (Campinas, SP)
 Devemada Engenharia Ltda. (Mogi das Cruzes, SP)
 Eng. Leandro Lima dos Santos (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Rodrigo Zambotto Pastro (Jundiaí, SP)
 Eng. Lúcio Marinho Manzanete (São José Campos, SP)
 Lestrut Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Humberto Gonçalves Meireles (Luziânia, GO)
 Eng. Alexandre de Macedo Wahrhaftig (Salvador, BA)
 Eng. Eduardo Henrique Guimarães (Brasília, DF)
 Deck Construtora & Incorporadora Ltda. (Serra, ES)
 Eng. Armando Luis Rezende Júnior (Porto Alegre, RS)
 Eng. Edison de Souza de Almeida (Magé, RJ)
 Eng. Alessandre de O. Rodrigues (Belo Horizonte, MG)
 Mantovani & Mori Eng & Construção Ltda. (Itatiba, SP)
 Eng. Victor Henrique Raimundo (Marília, SP)
 Eng. Edmilson Silva (Ipatinga, MG)
 Eng. Amadeus Vieira de Sousa (Brasília, DF)
 Eng. Mariana Maciel Santos Silva (Santo André, SP)
 Eng. João Frederico da Rocha Ponte (Fortaleza, CE)
 Eng. Maira de Vinici Grizzo Cuoco (São Sebastião, SP)
 Eng. Fellipe Xavier de Sousa (Brasília, DF)
 Beton Engenharia & Cons. Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Esteng Estrutural Engenharia S/S (Florianópolis, SC)
 Eng. Douglas E. Nascimento de Oliveira (Salvador, BA)
 Ass.Pró-Ensino Santa Cruz do Sul (Santa Cruz do Sul, RS)
 Eng. João Luis Biscalchim (Piracicaba, SP)
 Eng. Téo Pinheiro Borges (Manaus, AM)
 Arcoma da Amazônia Ind. & Com. Ltda. (Manaus, AM)
 Eng. Elizete Panziera Arend (Uruguaiana, RS)
 Adonai Engenharia Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Cetera Engenharia & Emp Imob Ltda. EPP (Cerquillo, SP)
 Obraeng Projetos & Construções Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Arnaldo Calazans dos Santos (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Márcio Ferreira Cardoso (São Paulo, SP)

Eng. Yutaka M. Kobayashi Jr., Maringá, PR



FERRAMENTAS para a GESTÃO da CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA de CONCRETO

Montagem da Estrutura

Cálculo Estrutural

LegoCad

Orçamentos

Detalhamento

Bibliotecas Personalizadas

Planejamento da Produção

P2000

Armadura "inteligente"

Não se desenha uma linha, se monta o edifício e do modelo feito se pega em automático o detalhamento de cada peça, com cotas automáticas, insertos e gerenciamento de quantidade. Modificando o desenho se atualiza todo automaticamente.

LegoCad-P2000 é totalmente em português

Um único sistema integrado oferecido por especialistas em Engenharia da Pré-fabricação

Um único fornecedor é uma garantia de um grande sucesso.



www.csgengineering.eu
info@csgengineering.eu

Validação da expressão aproximada de rigidez secante adimensional (κ) para concretos de alta resistência

Eng. Gustavo Fortes e Prof. Dr. Ricardo França

O uso de concretos de alta resistência, ou seja, com resistência característica aos 28 dias (f_{ck}) superior a 50 MPa tem se tornado cada vez mais comum, principalmente em elementos submetidos predominantemente à compressão, como, por exemplo, pilares de edifícios altos ou de pontes. A norma brasileira ABNT NBR 6118:2003 (Projeto de estruturas de concreto – Procedimento), que trata dos procedimentos para projeto de estruturas de concreto armado, não traz em seu escopo os parâmetros para dimensionamento de elementos para os quais seja utilizado concreto com $f_{ck} > MPa$. Entretanto, a supracitada norma passa por processo de revisão, no qual está sendo estudada a inclusão de procedimentos para cálculo de peças com concreto de alta resistência.

Para a análise aproximada dos efeitos locais de segunda ordem em pilares de concreto armado, foi desenvolvida a expressão aproximada da rigidez secante (κ) que, porém, só foi validada para concretos armados de resistência normal.

O presente trabalho apresenta as verificações feitas para validar a expressão apresentada na norma brasileira para ser utilizada no dimensionamento ou verificação de pilares retangulares que utilizem concreto de alta resistência.

Revisão bibliográfica

Efeitos locais de segunda ordem e o parâmetro κ

Os efeitos locais de segunda ordem em pilares retangulares podem ser aproximados, com o uso do método do pilar padrão, no qual a curvatura do pilar, pós-deformação, é considerada uma senóide. Com a consideração de uma deformada de forma senoidal, o momento total no pilar fica dado pela expressão 1:

$$M_{d,tot} = M_{1d,A} + \frac{le^2}{\pi^2} \cdot N_d \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_A, \quad (\text{expressão 1})$$

sendo,

$M_{1d,A}$ - Módulo do maior momento de cálculo de primeira ordem na extremidade do pilar (ponto A);

le - Comprimento efetivo do pilar;

N_d - Normal de cálculo;

$\left(\frac{1}{r}\right)_A$ - Curvatura do pilar no ponto A.

Considerando, então, o concreto armado como uma material elástico linear, pode-se fazer: $\left(\frac{1}{r}\right)_A = \psi'' = \frac{M_{d,tot}}{EI}$. Com

isso, e sendo, $\pi^2 \cong 10$ a expressão 1 torna-se:

$$M_{d,tot} = M_{1d,A} \left(\frac{1}{1 - \frac{le^2 \cdot N_d}{10 \cdot EI}} \right), \quad (\text{expressão 2})$$

devido o produto de rigidez ser tomado como o produto de rigidez secante (EI_{CS}).

A rigidez secante adimensional (κ) surge de maneira a tornar adimensional a expressão 2. A rigidez κ é a relação entre o produto de rigidez da seção do pilar e características de resistência do pilar. Para pilares retangulares, a formulação para a rigidez κ é apresentada na expressão 3.

$$\kappa = \frac{EI_{CS}}{Ac \cdot h^2 \cdot f_{cd}}, \quad (\text{expressão 3})$$

sendo,

EI_{CS} - Produto de rigidez secante;

Ac - Área bruta de concreto;

f_{cd} - Resistência de cálculo do concreto;

h - Dimensão na qual o momento em estudo atua.

A partir da expressão 3 e da definição da normal reduzida, $\nu = \frac{N_d}{Ac \cdot f_{cd}}$, e do momento reduzido, $\mu = \frac{M_d}{Ac \cdot h \cdot f_{cd}}$, a ex-

pressão 2 pode ser escrita, de maneira adimensional, como:

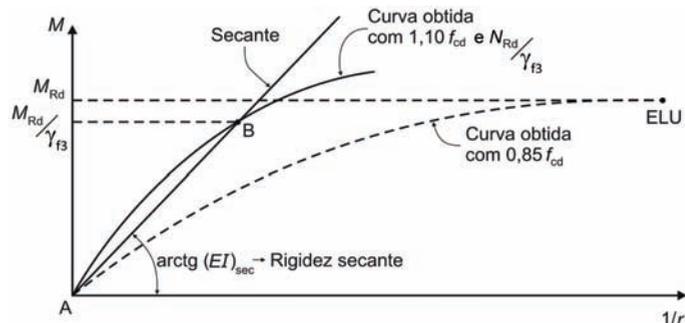
$$\mu_{tot} = \mu_{1d,A} \left(\frac{1}{1 - \nu \cdot \lambda^2 / 120 \cdot \kappa} \right) \quad (\text{expressão 4})$$

Dessa forma, o único parâmetro desconhecido, ao se fazer o dimensionamento do pilar, é o valor de κ . É importante lembrar que o método do pilar padrão pode ser utilizado para valores de esbelteza de até 90 ($\lambda \leq 90$).

Esse valor é encontrado a partir das relações de momento-curvatura para a seção do pilar, desde que sejam conhecidas as dimensões da seção do pilar; suas armaduras, tanto longitudinais quanto transversais; cobrimento; enfim, todas as características do pilar.

A figura 1 apresenta graficamente a obtenção do valor da rigidez secante adimensional.

Figura 1
Obtenção de κ



Fonte: Projeto de Revisão da norma NBR 6118.

Para facilitar o procedimento de cálculo, dado que a montagem dos diagramas de momento-curvatura demanda um tempo razoável, foi proposta por FRANÇA,

1991, uma reta aproximada da rigidez secante adimensional (expressão 5):

$$\kappa = 32 \cdot \nu \cdot \left(1 + \frac{5}{h} \cdot \frac{M_{d,101}}{N_d} \right), \text{ válida para } \lambda \leq 90 \quad (\text{expressão 5})$$

Para a montagem das relações de momento-curvatura, que permitem a obtenção do valor de κ , é necessário conhecer o comportamento do concreto para diferentes deformações, ou seja, a curva tensão/deformação do concreto (diagrama parábola/retângulo) deve ser conhecida. Essa curva, todavia, é diferente para concretos de resistência acima de 50 MPa, sendo que os valores consagrados de deformações limites de 0,2% (ϵ_{c2}) e 0,35% (ϵ_{cu2}) não podem mais ser utilizados.

Curva tensão/deformação para concretos de alta resistência

Como a rigidez secante depende intimamente do estado de tensões nas seções do pilar, uma mudança na curva tensão/deformação modifica consideravelmente o comportamento do concreto e, conseqüentemente, o valor do produto de rigidez.

Para concretos de resistência normal, a norma brasileira, bem como o Eurocode, adota, para o estado limite último, as expressões 6 e 6A:

$$\sigma = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^n \right], \text{ para } \epsilon_c \leq \epsilon_{c2}, \quad (\text{expressão 6})$$

$$\sigma = 0,85 \cdot f_{cd}, \text{ para } \epsilon_{c2} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu2}, \quad (\text{expressão 6a})$$

devendo ser adotados os valores de $\epsilon_{c2} = 0,2\%$, $\epsilon_{cu2} = 0,35\%$, e o valor do expoente “n”=2

Para concretos de alta resistência as expressões 6 e 6A continuam válidas, porém os valores limites das deformações, bem como o expoente “n”, devem ser adotados conforme expressões 7, 8 e 9.

$$\epsilon_{c2} = 0,2 + 0,0085 \cdot (f_{ck} - 50)^{0,53}, \quad (\text{expressão 7})$$

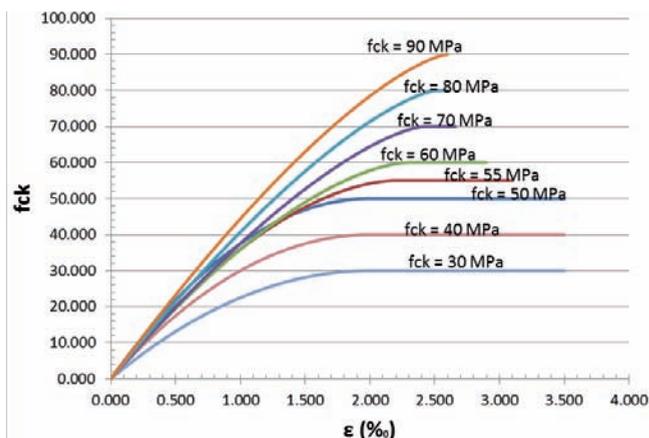
$$\epsilon_{cu2} = 0,26 + 3,5 \cdot [(90 - f_{ck})/100]^4, \quad (\text{expressão 8})$$

$$n = 1,4 + 23,4 \cdot [(90 - f_{ck})/100]^4, \quad (\text{expressão 9})$$

com ϵ_{c2} e ϵ_{cu2} em % e f_{ck} em MPa.

O gráfico 1 ilustra a curva tensão/deformação para alguns valores de f_{ck} .

Gráfico 1
Curva tensão/deformação com valores característicos

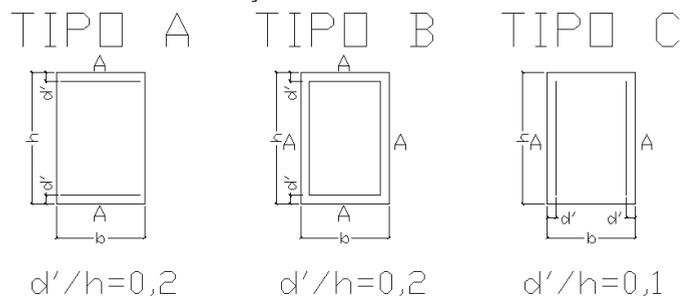


Devidas a essas alterações no diagrama parábola/retângulo, que visa representar a curva tensão/deformação para o concreto, a reta aproximada do valor κ precisa ser validada.

Metodologia

Para a validação da expressão 5, foram gerados, através de programa computacional, para as seções apresentadas na figura 2, com características de armadura e cobrimento também apresentados na figura 2, diversos valores de “ κ ” e “ μ resistente” para taxas mecânicas de armadura e forças normais reduzidas dentro do seguinte intervalo: $0 \leq \omega \leq 1,5$, com intervalos de 0,1; e $0,05 \leq \nu \leq 1,5$, com intervalos de 0,05.

Figura 2
Características das seções consideradas



As seções escolhidas buscam simular, dentro do escopo de seções e armações permitidas pela norma ABNT NBR 6118:2003 e usuais nos projetos de estruturas, situações desfavoráveis que podem ocorrer na prática.

Para essas características de seções, foram gerados valores de “ κ ” e “ μ resistente” para cinco valores de f_{ck} acima de 50 MPa, sendo eles: 55, 60, 70, 80 e 90 MPa. A partir dos valores gerados, foram comparados os valores obtidos para κ a partir da expressão 5, com os valores reais de κ . Outra comparação feita, para garantir que a reta aproximada da rigidez adimensional esteja a favor da segurança, foi entre as máximas excentricidades relativas (e_1/h) de primeira ordem que poderiam ser aplicadas às seções dos pilares, no limite da sua capacidade. Os valores dessas excentricidades relativas foram obtidas com a substituição, na expressão 4, dos valores reais de κ e dos valores aproximados pela expressão 5, para λ iguais a 35, 60 e 90. A excentricidade relativa de primeira ordem é definida segunda a expressão 10:

$$\frac{e_1}{h} = \frac{M_{1d}}{N_d \cdot h} = \frac{\mu_1}{\nu}, \quad (\text{expressão 10})$$

sendo h a dimensão do pilar na direção do momento em estudo. As figuras 3 e 4 ilustram graficamente a comparação feita.

Figura 3
Curva momento-normal e valores de momentos resistentes de 1ª e 2ª ordem, para $kappa$ real

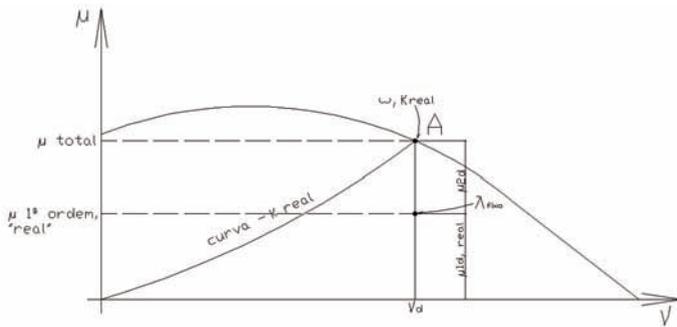
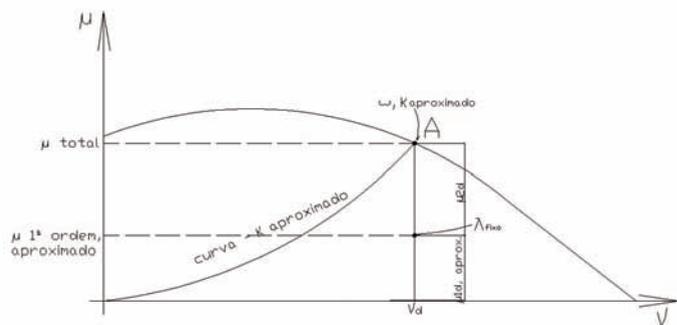


Figura 4
Curva momento-normal e valores de momentos resistentes de 1ª e 2ª ordem, para $kappa$ aproximado. O ponto A é o mesmo da figura 3.



Para uma dada armadura e força normal, em se tratando de verificação de um pilar, o que interessa é qual o máximo momento de primeira ordem que a seção resiste. A comparação é feita, então, entre os valores máximos de momentos de primeira ordem que podem ser aplicados ao pilar, com três valores de índice de esbelteza, determinados, a partir do método do pilar padrão, com o valor real de $kappa$, que já é favorável à segurança, e com o valor de $kappa$ aproximado pela expressão 5. A comparação é feita, pois, entre os valores de excentricidades relativas máximas de primeira ordem ($e_j/h = \mu_1/v$) calculadas com a expressão 4, sendo o valor de K substituído por K real e por K aproximado.

Para os casos em análise, em se buscando representar valores permitidos pela norma brasileira, não foram levados em consideração os valores gerados a partir de taxa mecânica de armadura inferior à mínima (aquela obtida para taxa geométrica de 0,4%). A tabela 1 apresenta os valores da taxa mecânica de armadura (ω) para os valores de f_{ck} analisados.

Tabela 1
Taxa mecânica mínima de armadura

| $\omega_{mín}$ | f_{ck} |
|----------------|----------|
| 0.044 | 55 |
| 0.041 | 60 |
| 0.035 | 70 |
| 0.030 | 80 |
| 0.027 | 90 |

Excluindo-se os valores que resultavam em taxa inferior à mínima obtiveram-se, ao todo, 5840 ternos ($K; v; \mu$) que cobrem situações desfavoráveis de armação e uma grande gama de combinação de esforços.

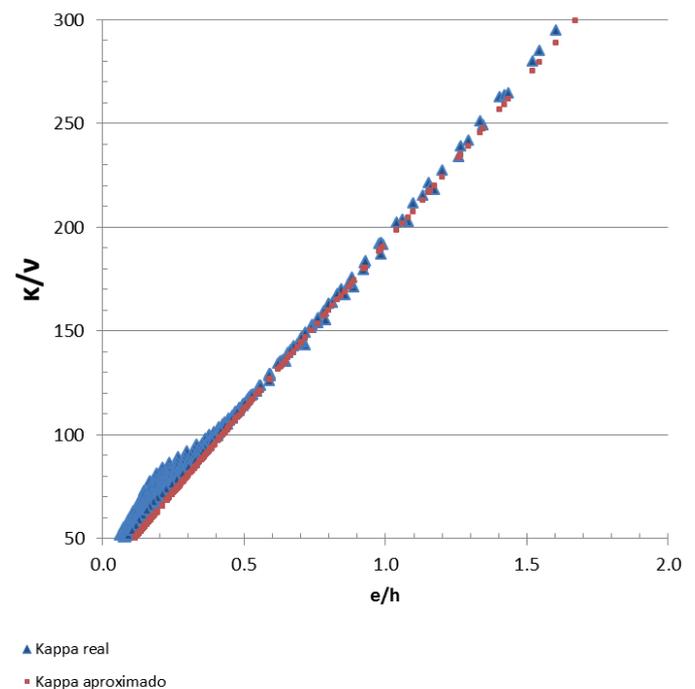
Resultados

As comparações feitas conforme metodologia acima indicaram que a reta aproximada da rigidez secante adimensional, expressão 5, é favorável à segurança do pilar na maior parte dos casos analisados, para concretos de alta resistência. Nas vezes em que a relação entre $kappa$ aproximado e $kappa$ real era superior a 1,0, a máxima excentricidade (máximo momento) de primeira ordem, quando calculada com os valores aproximado e real de K , não diferiam, de mais de 10%, o que pode ser considerado aceitável. Essa consideração assemelha-se àquela feita pela norma brasileira para se desprezar os efeitos de segunda ordem, a partir da determinação de um índice de esbelteza limite. Esse índice é calculado supondo que o momento de segunda ordem pode ser desprezado quando seu valor não ultrapasse mais que 10% do momento de primeira ordem. É importante salientar que, mesmo os cálculos que levem em consideração a rigidez secante adimensional determinada de maneira exata, já são favoráveis à segurança.

O gráfico 2, extraído dos dados gerados para a seção TIPO B, com $f_{ck} = MPa$ ilustra o que foi dito acima.

Gráfico 2

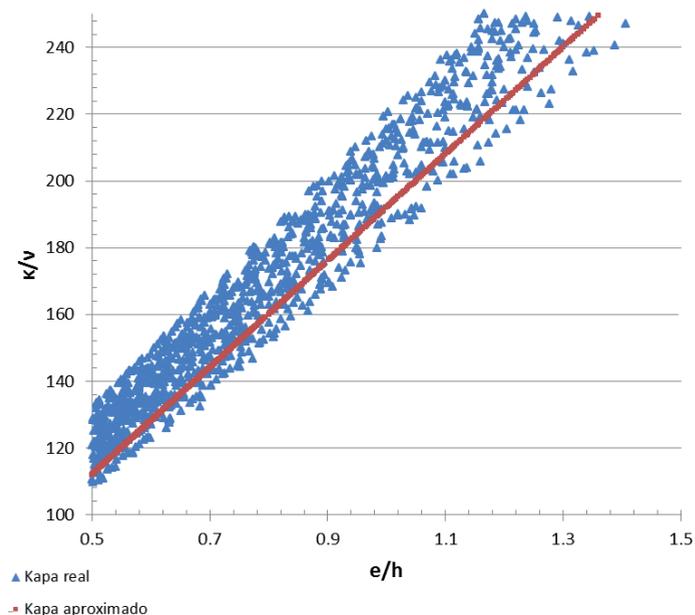
$Kappa$ real e aproximado X excentricidade relativa total



No gráfico, podemos observar que a expressão que aproxima o valor de $kappa$ resulta, na maioria das vezes, em um valor inferior de rigidez secante, o que implica em uma resistência inferior à resistência real e, portanto, favorável à segurança.

À semelhança do gráfico 2, o gráfico 3 apresenta, para todas as seções e valores de f_{ck} analisados os valores de $kappa$ real e $kappa$ aproximado versus a excentricidade relativa total.

Gráfico 3
Kappa real e aproximado X excentricidade relativa total



Esses gráficos apenas ilustram os resultados obtidos, pois o que interessa é, conforme mencionado na metodologia, qual o máximo momento de primeira ordem que é resistido pela seção, quando o cálculo é feito pelo *kappa* real e pelo *kappa* aproximado.

Os máximos valores da relação de momentos de primeira ordem que poderiam ser aplicados ao pilar quando calculados pelo *kappa* real ou por *kappa* aproximado são apresentados nas tabelas 2 a 4.

Tabela 2
Relação entre momentos máximos de primeira ordem para $\lambda = 35$

| Seção | Classe do concreto | | | | |
|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| | C55 | C60 | C70 | C80 | C90 |
| A20 | 1,005 | 1,03 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| B20 | 1,004 | 1,002 | 1,001 | 1,000 | 1,001 |
| C10 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Tabela 3
Relação entre momentos máximos de primeira ordem para $\lambda = 60$

| Seção | Classe do concreto | | | | |
|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| | C55 | C60 | C70 | C80 | C90 |
| A20 | 1,018 | 1,010 | 1,001 | 1,001 | 1,000 |
| B20 | 1,015 | 1,006 | 1,003 | 1,000 | 1,002 |
| C10 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Tabela 4
Relação entre momentos máximos de primeira ordem para $\lambda = 90$

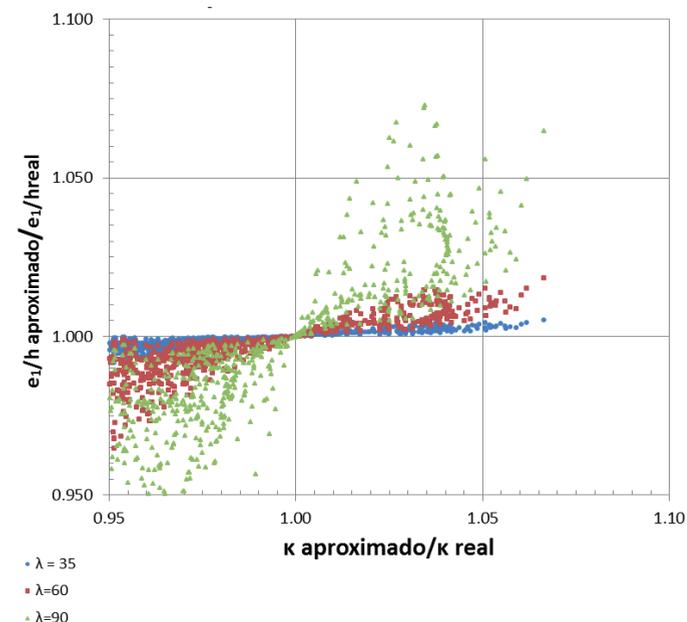
| Seção | Classe do concreto | | | | |
|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| | C55 | C60 | C70 | C80 | C90 |
| A20 | 1,065 | 1,032 | 1,004 | 1,003 | 1,000 |
| B20 | 1,073 | 1,021 | 1,000 | 1,000 | 1,006 |
| C10 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Como pode ser observado pelas tabelas, os maiores valores da relação entre o momento máximo de primeira

ordem calculado pela expressão aproximada de *kappa* e o momento máximo de primeira ordem calculado pelo *kappa* real ocorrem para valores de $\lambda = 90$, no limite da utilização do método. Mesmo assim, a relação máxima representa uma capacidade superior de 7,3%. É importante salientar que, além das seções analisadas representarem situações adversas de cálculo (grandes cobrimentos e distribuição desfavorável), o cálculo com o *kappa* real, acoplado a diagrama momento-curvatura, é favorável à segurança.

Para ilustrar o que foi dito acima, o gráfico 4 apresenta as relações entre momentos resistentes máximos de primeira ordem, calculados por rigidez secante adimensional real e aproximada, para todas as seções e valores de f_{ck} estudados.

Gráfico 4
Relações máximas de momento de primeira ordem resistentes



Pode-se observar que nos casos em que o momento de primeira ordem resistente, quando de seu valor mais aproximado, ultrapassa o momento de primeira ordem resistente com seu valor mais exato, essa relação fica inferior a 10%, o que pode ser considerado aceitável.

Conclusão

Diante dos dados analisados, que cobrem situações desfavoráveis na prática dos projetos estruturais, é possível concluir que a aproximação feita para a rigidez secante adimensional através da reta dada pela expressão 5:

$$\kappa = 32 \cdot v \cdot \left(1 + \frac{5}{h} \cdot \frac{M_{d,tot}}{N_d} \right), \text{ válida para } \lambda \leq 90 \quad (\text{expressão 5})$$

também é válida para concretos de alta resistência, estando a favor da segurança na ampla maioria dos casos.

Feicon Batimat - 2013
12 a 16 de março de 2013, São Paulo, SP

A TQS, mais uma vez, marcou presença na Feicon Batimat – Feira Internacional da Indústria da Construção – onde foram realizadas diversas apresentações da Versão 17 dos Sistemas CAD/TQS. Aproveitamos a oportunidade para mostrar novos recursos que foram introduzidos no software, visando mais produtividade e controle no projeto estrutural. Compareceram ao nosso estande os antigos e novos clientes, além, é claro, dos potenciais interessados no CAD/TQS.

Stand TQS



T&A inaugura segundo parque fabril no Ceará

Aproveitando o crescimento do Nordeste, a T&A Pré-Fabricados, associada colaboradora da ABECE, decidiu investir novamente na região. Fundada há 16 anos e hoje com indústrias também em Pernambuco, na Bahia e em São Paulo, a empresa inaugura um segundo parque fabril no Ceará, localizado a apenas 10 quilômetros da unidade matriz, no município de Maracanaú.

A quinta fábrica do grupo, que receberá investimentos da ordem de R\$ 10 milhões, é a planta da antiga fábrica italiana Concretópolis, que foi reformada para os padrões de qualidade da T&A. Situada em um terreno de 63.500 m² e com área coberta de 32.800 m², a indústria está sendo reformada para adequar-se ao padrão de qualidade da T&A. Ao final do investimento, ela produzirá três mil metros cúbicos de concreto ao mês, entre pilares, vigas painéis e lajes alveolares.

Atualmente, a produção da fábrica matriz da T&A no território cearense está voltada para a fabricação da estrutura do Rio-Mar Shopping em Fortaleza, pertencente ao Grupo JCPM e que terá uma área de aproximadamente 270.000 m².

Com o novo parque fabril, a T&A espera aumentar em 15% a sua capacidade de produção. Em 2012, o faturamento da empresa fechou em R\$ 240 milhões. Para este ano, o orçamento previsto é de R\$ 300 milhões.



Segundo parque fabril da T&A no Ceará.

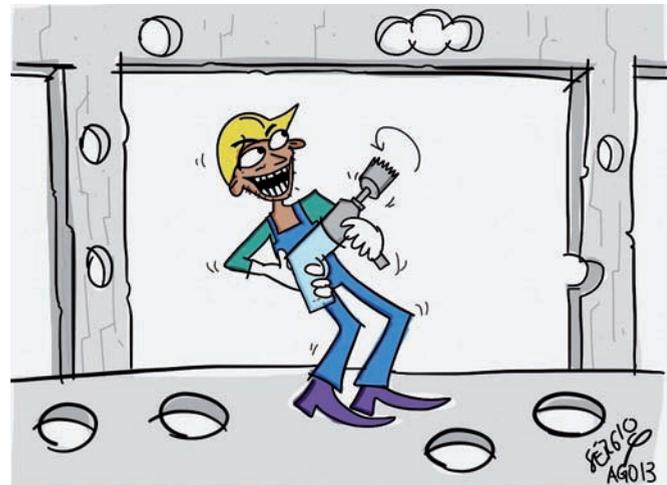
PRECISÃO CIRÚRGICA



- Dotô, vamos ter que quebrar o bloco?
 - Por que Seu Chico?
 - Nós esquecemos o João dentro dele!

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

O MASSACRE DA SERRA COPO ELÉTRICA



Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

Congresso de Pontes e Estruturas reuniu especialistas em São Paulo - Julho/2013 27 e 28 de junho de 2013 – Epusp, São Paulo, SP

Cerca de 150 profissionais acompanharam, nos dias 27 e 28 de junho de 2013, a extensa programação do VI Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas, promovido pela ABECE e ABPE (Associação Brasileira de Pontes e Estruturas) na EPUSP (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo), em São Paulo.

Sob o tema central Os desafios para a infraestrutura brasileira, grandes expoentes do cenário nacional marcaram presença com palestras que atraíram o interesse do público presente: Rui Nobhiro Oyamada, Roberto Alves, Ubirajara Ferreira da Silva, Marcelo Waimberg, Carlos Henrique Siqueira, Mário Terra Cunha, Fernando Rebouças Stucchi, Michel Haddad, Catão Francisco Ribeiro e Luiz Gustavo Vieira de Mello. O evento contou, ainda, com a presença internacional do eng. Javier Leon, da Universidade Politécnica de Madrid.

Em seus dois dias de realização, o evento conseguiu atingir, com sucesso, seu principal objetivo, que é divulgar grandes obras e o emprego de tecnologias diferenciadas, envolvendo projeto, construção, recuperação reforço de pontes, estádios, edifícios, indústrias, portos, barragens, plataformas *offshore* e fundações, além de

discutir a normalização, experimentação, análise e dimensionamento de estruturas de concreto armado e protendido, metálicas, madeira e alvenaria.

Saiba mais: <http://site.abece.com.br/index.php/congresso-brasileiro-de-pontes-e-estruturas>



Stand TQS

Construsul 2013 31 de julho a 3 de agosto de 2013, Novo Hamburgo, RS

Entre os dias 31 de julho e 4 de agosto de 2013, estivemos presentes na feira Construsul, na Fenac, em Novo Hamburgo. Desta vez, em novo local, o evento vem se mostrando como um dos maiores eventos da Construção Civil da Região Sul, no qual tivemos uma grande movimentação em nosso estande, com interessados do interior e de outros estados.



Stand TQS na Construsul

Eng. Maurício Fedrizzi Caberton, Caxias do Sul, RS



Concrete Show – 2013

28 a 30 de agosto de 2013, Centro de Exposição Imigrantes, São Paulo, SP

A Concrete Show 2013 foi realizada entre os dias 28 e 30 de agosto de 2013 novamente no Centro de Exposição Imigrantes.

Nos 62.500 metros quadrados de exposição, com 580 expositores, mais uma vez, a TQS Informática



Stand TQS na Concrete Show

Ltda. junto com sua parceira, a TQS Planear, marcaram presença.

A TQS já confirmou mais uma vez sua presença no Concrete Show South America para 2014.



ENECE 2013 já tem inscrições abertas 17 e 18 de outubro de 2013, São Paulo, SP

Já estão abertas as inscrições para o ENECE 2013 - 16º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural que será realizado nos dias 17 e 18 de outubro de 2013, em São Paulo.

Na noite do dia 17, acontece a abertura solene em que serão conhecidos os vencedores da 11ª edição do Prêmio Talento Engenharia Estrutural, concurso promovido pela ABECE e pela Gerdau.

Sob o tema Um olhar de interação, novas considerações para o projeto estrutural, no dia 18, das 7h30 às 19h30, no Milenium Centro de Convenções, o ENECE trará ampla programação aos participantes.

Como destaque, a abertura contará com o economista Fernando Sampaio para enunciar as perspectivas para a economia brasileira em curto e médio prazo, apresentando as principais oportunidades, riscos e tendências para o setor da construção civil.

Profissionais especialmente convidados farão palestras sobre questões cada vez mais influentes e em evidência referentes aos sistemas construtivos alternativos para edifícios de múltiplos pavimentos, tanto a estrutura metálica quanto a pré-moldada que têm se mostrado alternativas relevantes para o mercado.

Em constante atualização, a ABNT NBR 6118, que orienta projetos estruturais de concreto e impacta por sua relevância na engenharia contemporânea, está entre os assuntos que serão debatidos. Ao tornar-se a coordenadora da comissão permanente que estudará a normativa brasileira, a ABECE considerou as projeções quanto ao

seu uso e os impactos futuros do texto, que será revisado a cada cinco anos, e decidiu por integrar a análise no ENECE 2013 com especialistas reconhecidos. Palestras proferidas pelos engenheiros Alio Kimura, José Celso Cunha e Ricardo França estão programadas para ampliar o viés dos estudos.

Uma mesa-redonda formada por especialistas se propõe a discutir a interação projetista x obra. Reconhecendo a necessidade de ampliar a interação técnica para que as estruturas correspondam ao modelo projetado, o encontro propõe compreender os limites da responsabilidade e dever nesta relação e como a certificação de projeto pode contribuir neste processo.

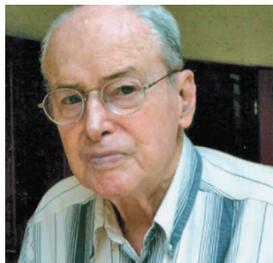
Voltado para profissionais vinculados a projetos estruturais e demais interessados em questões atuais que influenciam na área, o evento - realizado anualmente pela ABECE desde 1998 - visa promover o conhecimento específico sobre estruturas e capacitar os profissionais para fortalecer a associação, seus associados e colaboradores.

As inscrições para o ENECE 2013 já estão abertas e podem ser efetuadas no endereço www.abece.com.br/enece2013 onde constam todas as informações sobre o evento. O interessado que se inscrever até o dia 18 de setembro tem desconto no valor da inscrição, que dá direito à participação no jantar de entrega do 11º Prêmio Talento Engenharia Estrutural, à palestras e a um exemplar da norma NBR 6118:2013 revisada. No site, também, podem ser consultados os pacotes promocionais (acadêmico e corporativo).

Saiba mais: <http://www.abece.com.br/enece2013/>

Engenharia brasileira perde mais dois grandes ícones

No dia 20 de abril de 2013, não só a engenharia estrutural brasileira, mas a construção civil de forma geral perderam um notável profissional: o eng. Arthur Luiz Pitta, sócio fundador do ETALP - Escritório Técnico Arthur Luiz Pitta Engenheiros Associados.



Eng. Arthur Luiz Pitta

À frente deste escritório, com mais de 60 anos de atuação no mercado, o eng. Arthur Luiz Pitta se fez presente na história da modernização do país, contribuindo para a construção de verdadeiros ícones da arquitetura e da engenharia nacional.

Pois foi do ETALP, pelas suas mãos, que ainda na década de 1950, saíram as primeiras formas que começaram a dar corpo às ideias arrojadas do então presidente Juscelino Kubitschek, em consonância com as propostas inusitadas de Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, para a construção de Brasília.

E a capital federal foi palco de grandes obras projetadas por Arthur Luiz Pitta: o Supremo Tribunal Militar, o Ministério da Justiça, o Ginásio de Esportes (mais conhecido como Mané Garrincha), o Autódromo de Brasília, entre outras.

Nascido na cidade mineira de Caxambu, em 2 de janeiro de 1922, e paulista por adoção, ele se formou em 1947 pela Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, onde foi professor titular da cadeira de Concreto Armado de 1949 a 1970. Também foi docente da mesma disciplina na Faculdade de Engenharia da FAAP (Fundação Armando Álvares Penteado) de 1971 a 1988, sendo responsável pelo curso de complementação de cálculo de concreto armado e fundações de edifícios do CENAP (Centro Universitário de Aperfeiçoamento Profissional).

Arthur Luiz Pitta foi membro titular do Instituto de Engenharia de São Paulo, onde foi secretário da Divisão Técnica de Estruturas (1963 a 1964) e vice-diretor da Divisão de Estruturas (1965 a 1966), sendo membro associado permanente da Divisão Técnica de Estruturas.

Também foi membro da American Society of Civil Engineers (USA), do American Concrete Institute (USA), do Prestressed Concrete Institute (USA), do CEB (Comitê Euro Internacional du Béton), da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e membro da comissão de revisão da NBR 6118, da comissão de estudo para elaboração da norma "Ações e Segurança nas Estruturas" e da comissão de estudo para elaboração da revisão de NBR 7197, representando o Cibracon - Comitê Brasileiro de Construção Civil - CB2.

Recebeu o Prêmio Emílio Baumgart pelo Instituto Brasileiro do Concreto, em 1989, e foi condecorado com o título de Associado Honorário da ABECE, em 2002, pelos relevantes serviços prestados à engenharia estrutural brasileira.

A implantação de polos industriais (como o do ABC Paulista), de edifícios que marcaram a Avenida Paulista e tantas outras referências em grandes obras carregam o legado do trabalho desenvolvido por Arthur Luiz Pitta e sua equipe do ETALP.

Três dias após sua morte, a engenharia sofreu mais uma grande perda: em 23 de abril de 2013, faleceu o eng. Mauricio Gertsenchtein, um dos fundadores da Maubertec Engenharia de Projetos.



Eng. Mauricio Gertsenchtein

Nascido em 1936, em Ribeirão Preto/SP, veio para a capital paulista cursar Engenharia na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1954 a 1959). Logo que saiu da faculdade, trabalhou durante um ano no escritório Figueiredo Ferraz.

Com pouco tempo de formado, Maurício foi um dos projetistas do Edifício Mirante do Vale (São Paulo), considerado o mais elevado do Brasil, com 51 andares e 170 m de altura, e o 198º arranha-céu mais alto do mundo.

Em 1961, começou a lecionar na Poli como assistente do professor Nilo Andrade Amaral, e ali ficou até 1979, quando deixou a escola em função da exigência de que lhe dedicasse tempo integral, passando então a atuar exclusivamente na Maubertec. Durante este período, acompanhou de perto a transição dos processos de projeto de estrutura de concreto armado em meio uma grande mudança conceitual e participou do Comitê de Normas Técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que elaborava a mudança da NBR 6118, então conhecida como NB-1.

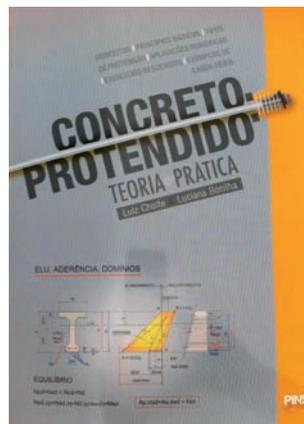
Enquanto lecionou, exerceu paralelamente atividade profissional: de 1962 a 1985, ainda sozinho no seu escritório técnico, e a partir de 1985, quando convidou José Roberto Bernasconi para estagiar em seu escritório. Em 1969, foi fundada oficialmente a Maubertec, que consolidou no mercado larga experiência nas áreas de Engenharia de Transportes, Saneamento Básico, Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Obras Hidráulicas, Industrial e Edificações em geral.

"Brilhante profissional da engenharia estrutural, professor universitário, empresário de sucesso, o Maurício não tinha apego a títulos ou quaisquer outros elogios. Também recusava qualquer homenagem... Além das inegáveis qualidades técnicas, raciocínio lógico e capacidade de discernimento, o prof. Maurício se destacava ainda mais por ser uma pessoa humana diferenciada, priorizando sempre outras qualidades individuais mais significativas do ser humano, como solidariedade, humildade, caridade e desprendimento de bens materiais", comenta o eng. Nelson Covas, seu aluno e amigo de muitos anos.

Lançamento Concreto Protendido: Teoria e Prática

Concreto Protendido: Teoria e Prática é o título do livro recentemente lançado pelos engenheiros Luiz Cholfe e Luciana Bonilha pela Editora Pini. A publicação tem como objetivo fornecer, aos estudantes dos cursos de graduação em Engenharia Civil e engenheiros iniciantes que atuam na área de projetos estruturais, informações básicas conceituais da arte de projetar estruturas de concreto protendido. A teoria apresentada tem como base as recomendações da Norma NBR 6118 (Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento) complementada com aplicações numéricas de exemplos extraídos da prática profissional.

Mais informações: <http://construcao-engenharia-arquitetura.lojapini.com.br/pini/vitrines/detalhes/Detailhe41915.asp>



55° Congresso Brasileiro do Concreto 29 de outubro a 1 de novembro de 2013, Gramado, RS

Promovido pelo Instituto Brasileiro do Concreto – IBRA-CON, o Congresso Brasileiro do Concreto firmou-se como o maior fórum técnico nacional de debates sobre a tecnologia do concreto e seus sistemas construtivos. O evento objetiva divulgar, anualmente, as novidades em termos de pesquisas científicas, tecnologias e inovações em análises e projetos estruturais, metodologias construtivas, materiais de construção e suas propriedades, gestão e normalização técnica, e outros aspectos relacionados ao material industrial mais consumido no mundo.

As inscrições online para o 55° Congresso Brasileiro do Concreto, evento técnico-científico sobre o concreto e seus sistemas construtivos, já estão abertas no site do evento.

Feitas pelo sistema PagSeguro, com opções para pagamento por cartões de crédito e débito, transferência bancária ou boleto. Não perca tempo!

Faça ainda hoje sua inscrição, aproveitando os preços promocionais para as inscrições antecipadas online, que serão realizadas até 15 de outubro.

O evento é aberto aos profissionais, pesquisadores, empresários e estudantes que queiram aprender mais, discutir e se atualizar sobre as pesquisas científicas e tecnológicas sobre o concreto e as estruturas de concreto, bem como as inovações e as melhores práticas em projeto, execução, controle de qualidade, recuperação e normalização. O 55° Congresso Brasileiro do Concreto vai acontecer no Centro de Convenção ExpoGramado, em Gramado, no Rio Grande do Sul, de 29 de outubro a 1° de novembro de 2013.

Saiba mais:

<http://www.ibracon.org.br/EVENTOS/55CBC/index.asp>

Destaques ABECE 2013 29 de novembro de 2013, Rosa Rosarum, São Paulo, SP

O PUFA! (como ficou conhecido o Destaques ABECE) já tem data e local confirmados: 29 de novembro de 2013 no Rosa Rosarum, no bairro de Pinheiros, em São Paulo.

Além de excelente oportunidade de confraternização para marcar o encerramento de mais um ano, o evento é palco para homenagear profissionais que merecem ver reconhecido o trabalho que realizaram durante o ano de 2013.

Desde que foi criado, em 2007, o Destaques ABECE já homenageou mais de 60 profissionais que participaram ativamente da idealização de 33 obras espalhadas em diversos locais do país e que, sem dúvida, são referências para a engenharia nacional.

Os homenageados são indicados pelos patrocinadores (dois por empresa), sendo que um deles deve ser sempre o projetista estrutural e o outro um profissional dire-

tamente envolvido com a concepção da obra escolhida para ser contemplada no Destaques ABECE.

Os patrocinadores confirmados até o momento são: ArcelorMittal, Atex, Brasfond, TQS Informática e T&A. Uma cota de patrocínio ainda está disponível para empresa interessada em participar do evento, que conta com coquetel de recepção, entrega de homenagens aos profissionais indicados e jantar dançante.

A empresa interessada na cota de patrocínio disponível deve entrar em contato com a ABECE pelo telefone (11) 3938-9400 ou pelo e-mail abece@abece.com.br. Todos os associados estão convidados a prestigiar a grande festa.

Saiba mais:

<http://site.abece.com.br/index.php/destaques-abece>

Curso Análise da Estabilidade Global de Edifícios em Manaus, AM

Por iniciativa dos engenheiros Winston Zumaeta e Ruy Fonseca, foi criado em Manaus o Curso Análise da Estabilidade Global de Edifícios. A ferramenta computacional utilizada pelos alunos, individualmente, é o CAD/TQS. Este curso é um grande sucesso em Manaus indo para a 7ª Turma.

Para mais informações, solicitamos entrar em contato com o eng. Winston através do e-mail: wjzm@hotmail.com

Abaixo, fotos das últimas quatro turmas e das instalações:



Cursos On-line – WebTQSAula e WebTQSCurso

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

A seguir, a programação dos próximos **WebTQSCursos**:

- **Curso Padrão v17**
WebCurso - 30/09,02,07,09,14,16,21 e 23/10/2013
- **Alvenaria Estrutural**
WebCurso - 04,06,11 e 13/11/2013
- **Lajes Protendidas**
WebCurso - 05,07,12 e 14/11/2013
- **PREO**
WebCurso - 26 e 28/11 e 03/12/2013

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

Disponibilizamos também o acesso a gravação, para todos os interessados, dos **WebTQSCursos** a seguir:

- [WebTQSCurso | CAD/TQS V17 | Padrão | Concreto Armado](#)
- [WebTQSCurso | CAD/Lajes Protendidas | Concreto Protendido](#)
- [WebTQSCurso | TQS PREO | Pré-moldados](#)
- [WebTQSCurso | CAD/Alvest | Alvenaria Estrutural](#)

Para acessá-los, entre em nosso site na seção Suporte e Serviços – Vídeos Demonstrativos ou digite o endereço: <http://www.tqs.com.br/videos-demonstrativos>.



J. Vieira e M. Aguiar Proj. Estruturais, Rio de Janeiro, RJ

Cursos Presenciais Padrão CAD/TQS e CAD/Alvest

Ao longo do primeiro semestre de 2013, apresentamos os cursos padrões sobre os Sistemas CAD/TQS V17 em

diversas cidades do Brasil. Os seguintes cursos foram realizados:



CAD/Alvest, São Paulo, abril de 2013



Padrão, São Paulo, abril de 2013



Padrão, Belo Horizonte, abril de 2013



Padrão, Porto Alegre, abril de 2013



Padrão, Rio de Janeiro, maio de 2013



Padrão, Teresina, maio de 2013



Padrão, Salvador, maio de 2013



CAD/Alvest, São Paulo, junho de 2013



Padrão, São Paulo, junho de 2013



Padrão, Recife, julho de 2013



Padrão, Curitiba, julho de 2013

Estão previstos também, ainda em 2013, cursos nas seguintes capitais:

Setembro:
20 e 21 – Padrão, Goiânia
27 e 28 – Padrão, Belo Horizonte

Outubro:
4 e 5 – Padrão, Cuiabá
25 e 26 – Padrão, Brasília

Novembro:
8 e 9 – Padrão, Fortaleza
28 – Alvest, São Paulo
29 e 30 – Padrão, São Paulo

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

Dissertações e teses

DANTAS, Raul Omar De Oliveira
Subsídios para o Projeto de Estruturas Sismo Resistentes
Dissertação de Mestrado
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013
Orientador: Prof. Dr. Petrus Gorgônio Bulhões Da Nóbrega

Nesse trabalho são apresentados e discutidos diversos critérios da norma NBR 15421:2006 para o desenvolvimento de um projeto de estruturas de concreto, considerando a ação sísmica. Inicialmente fez-se um levantamento dos conceitos fundamentais da engenharia sísmica, das principais ocorrências, globais e regionais, abordando-se a análise dos efeitos geradores de sismos, seus conceitos e particularidades. Apresentou-se posteriormente o detalhamento de todos os parâmetros sísmicos presentes na NBR 15421:2006 e comparou-se com diversas normas sísmicas

internacionais. Foi desenvolvida uma comparação entre edifícios modelados através de espectro de resposta e através das forças horizontais sísmicas equivalentes, também se desenvolveu um estudo comparativo de uma edificação comercial submetido ao vento e a solicitações sísmicas. Destaca-se ainda a apresentação das principais recomendações e orientações técnicas em termos de concepção e detalhamento estrutural que devem servir de condicionantes para projetos atuais. Demonstra-se que os efeitos sísmicos incorrem na necessidade de detalhamentos específicos na estrutura, comprovando-se que a necessidade de uma abordagem diferenciada é essencial.

Para mais informações, acesse:
http://www.sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/noticias_desc.jsf?lc=pt_BR&id=4845¬icia=987389801



OLIVEIRA, Diogo Silva de
Análise do comportamento estrutural de blocos de concreto armado sobre cinco e seis estacas

Dissertação de Mestrado

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013

Orientador: Prof. Dr. José Samuel Giongo

Esta pesquisa discorre a respeito do comportamento estrutural de blocos de concreto armado sobre cinco estacas, dispostas nos vértices de um trapézio, e sobre seis estacas, com o arranjo retangular, considerado pilar com força centrada. Foram estudados diversos métodos analíticos para o dimensionamento dos blocos, no intuito de avaliar a compatibilidade entre o comportamento dos blocos e as hipóteses de cada método. Foi desenvolvida análise numérica tridimensional utilizando programa baseado no método dos elementos finitos. Nos blocos estudados variou-se a deformabilidade do solo de apoio das estacas, por meio de molas elásticas, a seção transversal do pilar, considerando pilar quadrado e pilar retangular, as alturas dos blocos sobre estacas e a resistência do concreto. A configuração do fluxo de tensões, vista em perspectiva, indicou a formação de bielas comprimidas discretas ligando o pilar ao topo das estacas. Observou-se que quanto mais deformável for o solo, mais uniformes são as distribuições das reações entre as estacas e das tensões de tração nas barras das armaduras principais. Verificou-se que as configurações das bielas mudaram conforme se alterou a seção transversal do pilar, indicando a importância de se considerar esse aspecto no dimensionamento analítico dos blocos. A altura influenciou de maneira significativa na rigidez e na resistência dos blocos. No entanto, os blocos com grandes alturas não apresentaram bom comportamento estrutural e os blocos com pequenas alturas não indicaram boa distribuição das reações nas estacas, com as tensões de tração se concentrando entre as barras das armaduras entre as estacas mais próximas do pilar. Observou-se que o aumento da resistência do concreto acarretou no aumento da resistência dos blocos, porém não influenciou na rigidez de modo significativo. Os métodos analíticos que se baseiam nas verificações das resistências a momento fletor e à força cortante não foram compatíveis com o fluxo de tensões obtido, que por sua vez indicou melhor compatibilidade com o método de bielas e tirantes. Por fim, foi possível verificar a aplicabilidade de um método analítico, já existente, que emprega conceitos do método de bielas e tirantes, é simples e de fácil utilização para o dimensionamento de blocos sobre cinco e seis estacas. Esse método considera a altura dos blocos por meio do ângulo de inclinação das bielas, a variação da seção transversal do pilar e diferentes arranjos para as estacas.

Para mais informações, acesse:

http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2013ME_DiogoSilvadeOliveira.pdf

MIRANDA, Larissa de Almeida
Estudo do efeito do não preenchimento das juntas verticais e eficiência do graute na resistência da alvenaria estrutural de blocos cerâmicos.

Dissertação de Mestrado

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012

Orientador: Prof. Dr. Márcio Roberto Silva Corrêa

No contexto do crescimento do processo construtivo em alvenaria estrutural, destaca-se o uso do bloco cerâmico consolidado com a criação de sua norma específica de projeto, execução e controle de obras, a NBR 15812, partes 1 e 2 (ABNT, 2010). Desde a difusão da alvenaria estrutural, mudanças nas técnicas construtivas vêm ocorrendo, como por exemplo, o não preenchimento das juntas verticais de assentamento dos blocos. Outra prática que tem sido utilizada é o grauteamento da alvenaria. No entanto, ainda não está estabelecido se o não preenchimento da junta vertical compromete o desempenho da alvenaria ou qual a resistência necessária ao graute para aumentar a resistência da alvenaria. Diante disto, o trabalho objetiva contribuir com o estudo do não preenchimento das juntas verticais avaliando o seu efeito na resistência à compressão e ao cisalhamento de pequenas paredes e também pesquisar a influência do graute em prismas e pequenas paredes submetidos à compressão. Com as análises dos resultados pode-se concluir que o não preenchimento das juntas verticais não exerceu influência nos valores de resistência à compressão e também nos módulos de elasticidade longitudinal das pequenas paredes ensaiadas. No entanto, influenciou significativamente os resultados do ensaio de compressão diagonal para avaliar a resistência ao cisalhamento, apesar do módulo de deformação transversal ter sido considerado equivalente. Os resultados do estudo preliminar em prismas mostraram que a média da resistência à compressão em relação à área bruta do prisma grauteado, utilizando o Graute A e o Graute C, foi equivalente à média do prisma oco. Assim, foi escolhido o Graute A para a confecção de pequenas paredes e prismas. Pode-se concluir com os resultados das pequenas paredes grauteadas que houve um aumento significativo da resistência à compressão em relação à área bruta, mas em relação à área líquida, os valores encontrados foram equivalentes às pequenas paredes ocas. Portanto o aumento na resistência à compressão na pequena parede foi proporcional ao ganho de área dado pelo grauteamento de seus vazios, diferentemente do comportamento observado nos prismas.

Para mais informações, acesse:

http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2012ME_LarissadeAlmeidaMiranda.pdf

PRODUTOS

CAD/TQS - Plena

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

CAD/TQS - Unipro

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

CAD/TQS - EPP Plus

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

CAD/TQS - EPP

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

CAD/TQS - EPP Home

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

CAD/TQS - Universidade

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

CAD/TQS - Editoração Gráfica

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

CAD/AGC & DP

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

CAD/Alvest

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

CAD/Alvest - Light

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

ProUni

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

SISEs

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

Lajes Protendidas

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

G-Bar

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

TQS-PREO - Pré-Moldados

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

TQSN^{NEWS}

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

EDITORES RESPONSÁVEIS

Eng. Nelson Covas
Eng. Guilherme Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

Elyon Indústria Gráfica

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

23.000 exemplares

TQSNews é uma publicação da

TQS Informática Ltda.

Rua dos Pinheiros, 706 - c/2

05422-001 - Pinheiros

São Paulo - SP

Fone: (11) 3883-2722

Fax: (11) 3083-2798

E-mail: tqs@tqs.com.br

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

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