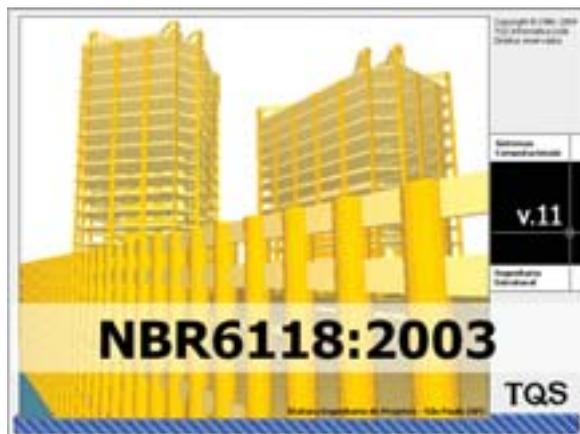


TQS NEWS

Ano VIII - Nº 19
Junho de 2004

NOTA DO EDITOR



Eng. Nelson Covas

Quando assumimos, no final de 2002, perante a Comissão de Estudos de Estruturas de Concreto Simples, Armado e Protendido, o compromisso de converter os sistemas CAD/TQS à nova NBR 6118:2003 (NB-1) até o final de março de 2004, sabíamos que teríamos um grande desafio pela frente e uma enorme responsabilidade. Uma frase de um dos membros desta Comissão de Estudos, proferida em um evento no interior de SP, refletiu o que tínhamos pela frente. Naquela ocasião foi comentado: “a nova NB-1 possui uma complexidade inevitável”.

Neste período, freqüentamos cursos sobre a norma, estudamos intensamente o texto base, trocamos muitas idéias com colegas, investimos milhares de horas em análise, programação, testes etc. Também publicamos diversos artigos sobre os principais e os mais polêmicos itens da nova norma para relatar aos Clientes o nosso entendimento e como estava sendo feito o desenvolvimento dessa conversão. Continuamos nesta etapa com a mesma política de transparência técnica que sempre governou os nossos trabalhos.

Finalmente, este compromisso se concretizou. Comunicamos a todos, oficialmente, que já iniciamos a distribuição dos sistemas CAD/TQS versão 11, sistemas adaptados à nova norma NBR 6118:2003, desde o final de março de 2004. Esta é mais uma “missão cumprida” de toda a equipe da TQS.

Esta primeira versão dos sistemas que estamos comercializando já é uma versão de alta confiabilidade. Não é uma versão para testes, é uma versão para a

efetiva elaboração de projetos estruturais atendendo aos requisitos da nova NB-1. Entretanto, conforme vem ocorrendo, com a utilização real e efetiva pelos Clientes, diversas sugestões e dúvidas estão surgindo e outras ainda estão por surgir. Durante alguns meses, ainda teremos que trabalhar nesta adaptação à nova NB-1. As revisões que forem produzidas ao longo deste período serão fornecidas gratuitamente aos Clientes que já adquiriram a V11.

Juntamente com os sistemas estamos entregando a documentação correspondente composta pelo Manual de Migração à NBR 6118:2003, com cerca de 190 páginas.

Os interessados em adquirir o CAD/TQS versão 11 deverão encaminhar solicitação ao departamento comercial da TQS. Já temos uma política de preços definida para a atualização e comercialização de sistemas novos. O valor da atualização corresponde a uma porcentagem do valor dos sistemas originais mais as opções de sistemas que deverão ser incorporadas aos programas originais, visando o atendimento à nova norma NB-1 (greiha não linear física, P-Delta, dinâmica etc).

Já comercializamos e entregamos a versão V11 para centenas de clientes. É com muita satisfação que já verificamos hoje inúmeros projetistas estruturais desenvolvendo seus trabalhos com os requisitos da NBR 6118:2003. Finalmente, a aspiração de mais de uma década se tornou uma “concreta” realidade.

Em função do exposto acima, esta edição está mais dedicada aos aspectos técni-

cos do desenvolvimento à nova NB-1. Entretanto, cabe ressaltar também nesta edição duas outras importantes matérias:

- A nova norma NB-1 é lei? Leiam a opinião de inúmeros colegas.
- Entrevista do colega eng. Marcos Monteiro. Nesta seção, ele expõe seu ponto de vista sobre o mercado de projetos estruturais, a interação entre o projetista e a obra, a atuação da ABECE para a valorização da profissão, a questão do *software* e o projetista estrutural e a integração e o gerenciamento da produção das armaduras nas centrais de corte e dobra.

Destaques

Lançamentos

Descrição do novo pacote comercial colocado no mercado: Versão EPP Plus. Maiores capacidades na versão Universitária.

[Página 2](#)

Entrevista

Eng. Marcos Monteiro discorre sobre o mercado de projetos atual, a necessidade do projetista acompanhar a obra e propõe soluções.

[Página 3](#)

Norma é lei?

Diversos colegas, engenheiros estruturais de todo o país, comentam sobre a polêmica questão. A norma é lei? Tem força de lei?

[Página 9](#)

Desenvolvimento

Como a TQS fez a adaptação dos diversos sistemas para a nova NBR 6118:2003. Objetivos alcançados, novas funções incorporadas, facilidades operacionais etc.

[Página 16](#)

Paradoxo em normas

Dr. A. C. Vasconcelos discorre sobre incoerências existentes nas normas brasileiras de concreto armado ao longo das últimas décadas.

[Página 39](#)

CAD/TQS - EPP Plus e Universidade

Depois da árdua tarefa de conversão dos sistemas para a nova norma NBR 6118:2003, finalizada com o lançamento da Versão 11 dos Sistemas CAD/TQS, resolvemos lançar no mercado duas novas versões: **EPP Plus** e a nova versão **Universidade**.

Essas versões estão totalmente adaptadas e testadas, de acordo com os **requisitos da nova NBR 6118:2003**. Ambas versões incorporam todas as inovações implantadas na versão Plena dos sistemas CAD/TQS e todo o seu desenvolvimento teve como diretriz principal a **facilidade de utilização**.

CAD/TQS - EPP Plus

O **CAD/TQS - EPP Plus** está disponível para a elaboração de projetos estruturais de edificações de pequeno porte, mas com **maior capacidade de elementos/andares** e melhor relação custo x benefício. Ela vem para preencher uma lacuna existente na comercialização dos Sistemas CAD/TQS, entre a versão EPP e a UNIPRO.

As principais características técnicas dessa versão, além do aumento de sua capacidade em relação à Versão EPP são: lançamento gráfico da estrutura através do **modelador estrutural, fácil utilização**, geração e edição de plantas de formas, editor gráfico completo, análise estrutural, dimensionamento, detalhamento, desenho, plotagem, quantitativos de materiais e memorial de cálculo para edifícios com lajes maciças, nervuradas, pré-fabricadas e **treliçadas**, pilares, vigas, vigas baldrame, sapatas e blocos, além das considerações do **efeito de vento através do pórtico espacial**.

CAD/TQS - Universidade

A nova versão **CAD/TQS - Universidade**, ampliada e revisada com base na versão EPP, vem para facilitar o aprendizado e proporcionar aos estudantes o acesso aos sistemas CAD/TQS junto a suas respectivas universidades, mostrando como essa ferramenta computacional pode ajudar os engenheiros projetistas na sua vida profissional e auxiliando-os em eventuais trabalhos acadêmicos.

A versão **Universidade** possui as mesmas características técnicas da versão **EPP**, mas com um diferencial, a possibilidade de utilização **de lajes com protensão**.

Para maiores informações sobre condições comerciais e capacidade, acessem www.tqs.com.br ou entrem em contato com nosso departamento comercial, através do e-mail comercial@tqs.com.br.

REPRESENTANTES

Rio Grande do Sul

Eng. Luiz Otavio Baggio Livi
Rua João Abbott, 503, Conj. 503
90460-150 • Porto Alegre, RS
Fone: (51) 9968-4216
(51) 3332-8845 / 3029-4216
E-mail: livi@portoweb.com.br

Paraná

Eng. Yassunori Hayashi
Av. Mateus Leme, 1.077
80530-010 • Curitiba, PR
Fone: (41) 9975-5842
(41) 353-3593
E-mail: yassunori@hayashi.eng.br

Salvador

Eng. Fernando Diniz Marcondes
Av. Tancredo Neves, 1.160, apto. 503
41820-020 • Salvador, BA
Fone: (71) 272-6669
(71) 9145-0218
E-mail: tkchess1@stc.com.br

Rio de Janeiro

CAD Projetos Estruturais Ltda.
Eng. Eduardo Nunes Fernandes
R. Almirante Barroso, 63, Sl. 809
20031-003 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2240-3678
(21) 2262-7427
E-mail: cadestrutura@aol.com
cadprojetos@ecrj.com.br

Eng. Livio R. L. Rios
Av. das Américas, 8.445, Sl. 916,
Barra da Tijuca
22793-081 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 8115-0099
(21) 2429-5171
E-mail: livorios@uol.com.br

Mercado de projetos: histórico, diagnóstico e propostas

A Planear foi criada há quatro anos como uma empresa de projetos que atua em duas vertentes. Uma é a área de desenvolvimento de projetos estruturais atuando, principalmente, no mercado imobiliário. A outra é a de consultoria a fornecedores da construção civil, com foco principal no setor da siderurgia. Seu fundador, Marcos Monteiro formou-se pela Faculdade de Engenharia da Universidade Mackenzie, em 1988, e estagiou no escritório de Francisco Graziano e Mauro Wajchenberg. Trabalhou como assessor técnico da Gerdau, na Unidade de Aço para Construção Civil e mais tarde tornou-se sócio de Graziano, na Gramont. Por fim, decidiu-se por trilhar um novo caminho. Na Planear, ele trabalha no bairro onde cresceu, o Tatuapé, onde vive com a família. A esposa,

arquiteta, é sua parceira na empresa. Com a TQS, outra antiga parceira, hoje divide o desenvolvimento de um software de gestão e produção para empresas de corte e dobra de aço. Em paralelo, ele tem apoiado a ABECE no desenvolvimento do trabalho de valorização profissional que deverá resultar, em breve, em ações que vão auxiliar os projetistas na valorização e formalização das atividades de projeto, visando melhorar as condições de atuação em um mercado altamente competitivo.

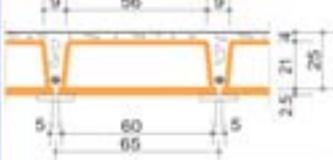
Como foi que sua carreira começou?

Sou formado pelo Mackenzie, em 1988. No 3º ano de curso, iniciei estágio em projetos estruturais no escritório Graziano & Wajchenberg. Logo após formado, consegui ingressar no curso de pós-graduação em estruturas na Escola Politécnica



Eng. Marcos Monteiro

da USP. Concluí os créditos, mas antes de finalizar a dissertação fui trabalhar na Gerdau. Permaneci por quatro anos na unidade de Aço para Construção Civil, onde elaborava projetos de conversão e pisos, além de assessoria a projetistas, obras e palestras sobre qualidade e produtividade na construção civil por todo o Brasil. Nessa época, conheci vários projetistas que atuam no mercado e acompanhei a criação da ABECE, já que a Gerdau foi uma das patrocinadoras. Este foi um grande passo nesse mercado, pois até então os projetistas não se conheciam. Cada um tinha os seus problemas e sua visão do mercado.

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

FormPlast

FORMAS PLÁSTICAS REUTILIZÁVEIS PARA LAJES NERVURADAS

FormPlast Ind. e Com. de Plásticos Ltda.
 Rua Carlos Vasconcelos, 794/08 - Meireles
 Cep: 60115-170 Fortaleza / CE
 Fone: (85)244-7105 Fax: (85)244-6714
 E-Mail: formplast@hotmail.com

Com as formas FormPlast obtém-se:

- Grandes painéis de lajes (até 80m²) com considerável economia de aço e concreto.
- Fácil montagem e desmontagem.
- Redução do número de vigas e pilares.
- Economia nas fundações.
- Redução de mão-de-obra e maior velocidade de execução.
- Excelente acabamento da estrutura.
- Flexibilidade na Arquitetura com possibilidade de remanejamento das alvenarias.

AS ÚNICAS NO MERCADO COM REFORÇO METÁLICO, EVITANDO A FORMAÇÃO DE EMBUCHAMENTOS NAS NERVURAS!

Existiam grandes antagonismos e uma disputa nem sempre amigável. No entanto, na verdade, os problemas de uns eram os mesmos dos outros. Com a formação da entidade, os projetistas passaram a se conhecer mais e essa indisposição entre os escritórios diminuiu muito. A competição continua porque esta é uma situação de mercado, mas hoje os profissionais se relacionam muito melhor, compartilham idéias e existe a percepção de que a solução dos problemas do setor passa pela colaboração de todos. Por isso, a ABECE foi de importância vital para essa integração entre os projetistas.

Você vêm tendo uma trajetória profissional diferente da maioria dos projetistas. Isso foi planejado?

De certa maneira, sim. Saí da Gerdau para montar uma empresa com o Eng. Francisco Graziano. Nós trabalhamos em conjunto por quatro anos, até eu sair para montar a Planear, uma empresa com atuação em projetos, mas também consultoria, aproveitando a minha experiência no relacionamento consumidor-fornecedor do setor da construção civil. Muita gente me pergunta o porquê de, após ter feito uma parceria com o Graziano, um dos pro-

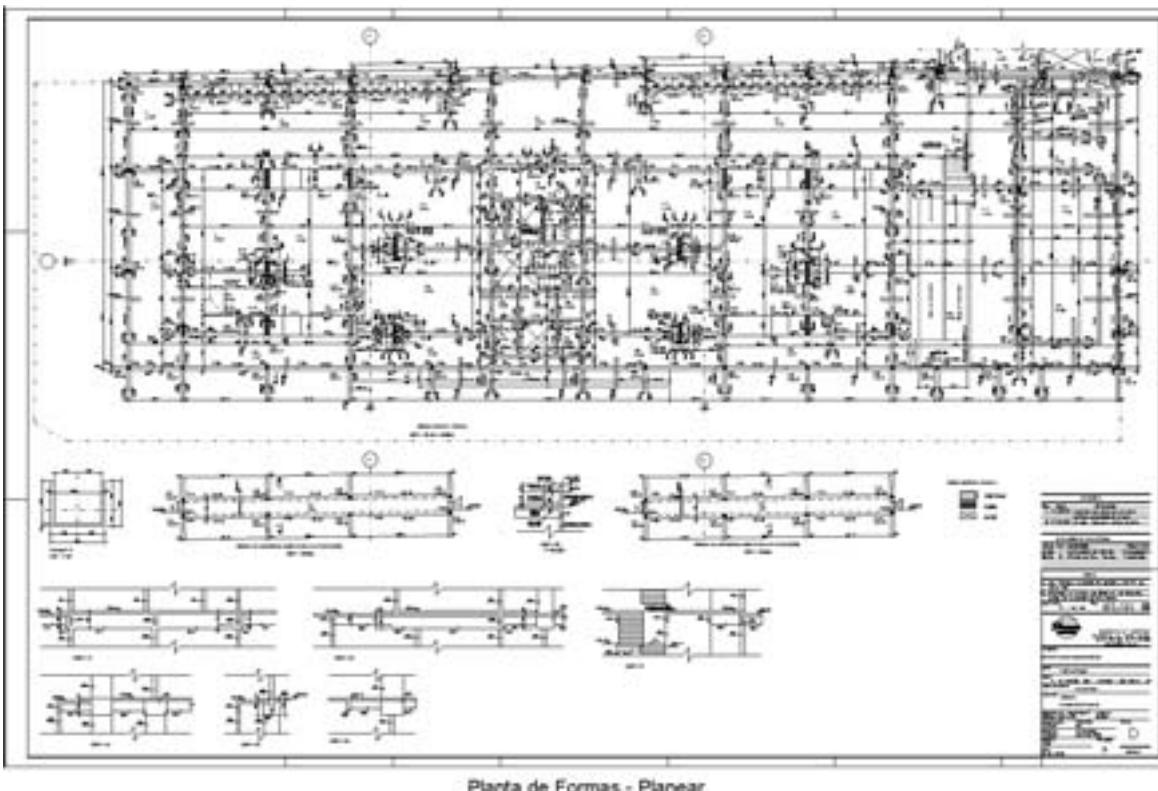
fissionais mais renomados do setor, ter desejado mudar de rumo. Não há uma resposta definitiva. A área de desenvolvimento de projetos é bastante complexa, exige muita dedicação e, ao mesmo tempo, não é valorizada. Em um determinado momento de minha vida, em função de problemas pessoais, comecei a pesar todos esses aspectos. Refleti muito sobre as condições exigidas pela profissão e o retorno profissional e pessoal. O projetista estrutural, em geral, é um apaixonado por sua profissão. A preocupação técnica se sobrepõe à questão comercial, e o aviltamento de preços chegou a um ponto alarmante. Hoje, o projetista precisa executar ao menos três vezes mais projetos, para manter um padrão de vida equivalente ao que tinha há 15 anos. Apesar de um certo aumento de produtividade com a informatização, hoje a dedicação tem de ser muito maior, refletindo na falta de convívio familiar e social, ou seja, mais do que dinheiro, o projetista está perdendo qualidade de vida e comprometendo seriamente a relação com seus familiares. Foi por isso que decidi mudar minha rotina de trabalho. Concluí que era preciso buscar uma maior qualidade no meu dia-a-dia, o que implicava em mudanças na forma

de fazer algumas coisas. A principal delas, naquele momento, foi a decisão de trabalhar perto de casa, no Tatuapé, onde moro desde os 6 anos de idade, podendo estar mais perto da minha família.

Eu passei a compreender de uma forma mais abrangente os problemas de execução das obras, bem como, a dificuldade dos encarregados em interpretar os projetos, o que estava bom e o que era preciso melhorar.

Essa decisão trouxe outras aberturas profissionais?

Era uma de minhas expectativas. Continuei na área de projetos estruturais, mas voltei a atuar na área de consultoria, que tinha abandonado. Logo que montei a empresa, comecei a prestar consultoria para a Acindar, uma siderúrgica argentina que tinha adquirido uma operação aqui no Brasil. Essa experiência nas duas áreas, conhecimento do setor siderúrgico e o contato direto com a área de projetos e as obras, permitiram uma nova



Planta de Formas - Planear

dimensão para o meu trabalho. Eu passei a compreender de uma forma mais abrangente os problemas de execução das obras, bem como, a dificuldade dos encarregados em interpretar os projetos, o que estava bom e o que era preciso melhorar.

O aspecto mais importante no projeto estrutural é justamente sua conceituação e modelagem, isto é, entender como a estrutura funciona.

Quais são os pontos onde mais aparecem problemas?

O aspecto mais importante no projeto estrutural é justamente sua conceituação e modelagem, isto é, entender como a estrutura funciona. Por outro lado, o projeto pode ter sido muito bem concebido, modelado e dimensionado, mas se na obra as armações tiverem comprimentos errados e não couberem nas formas, ou ainda, oferecerem grandes dificuldades de montagem exigindo adaptações em campo, então, aquele projeto, que é muito bom, perderá credibilidade junto ao cliente. Ou seja, tecnicamente ele é perfeito mas para a produção na obra deixa muito a desejar.

Qual é a solução mais indicada?

Minha visão sempre foi a de que o projetista tem de participar da obra, o que não é tradição na nossa área. Além disso, com os

preços que estão sendo praticados, o engenheiro não tem muito tempo para visitar a obra e acompanhar o trabalho, o que, a meu ver, é um erro. Eu já ouvi a seguinte frase: “eu não vou à obra para não ver os erros de execução, assim fico mais tranqüilo”. Eu penso que nós devemos, sim, ir às obras para ver os erros que estão sendo feitos. Isso serve tanto para melhorar o nosso projeto, como para verificar o que não está sendo respeitado na produção, o que podem ser coisas bastante graves. É claro que o projetista tem de cobrar por essa atividade, mas ele tem de estar presente. A Planear não têm buscado clientes fora da região do Tatuapé: o foco dela é a Zona Leste de São Paulo. Isso permite, que se os clientes tiverem alguma solicitação, podemos nos deslocar rapidamente até a obra para verificar o problema. A questão é ser remunerado por isso, mas acredito que o cliente acaba valorizando esse aspecto e, na hora de fechar um contrato, ele analisa esses diferenciais, além do preço.

Você acha que este é um dos pontos críticos entre projetistas e construtores?

É muito importante ao projetista mostrar para o cliente que aquele algo a mais é muito importante. O acompanhamento do profissional é um diferencial, seja pela tranqüilidade, segurança e confiança que transmite. Claro que esta aproximação é difícil à medida que a construtora cresce. Quanto maior a cons-

trutora, mais distante você está do foco de decisão e a análise passa a ser muito fria, ou, mais exatamente, monetária. Fica mais difícil porque o corpo técnico da obra não tem o poder de decisão sobre a escolha do projetista. Numa construtora menor, em geral, o profissional fala diretamente com o dono e existe um relacionamento, facilitando o reconhecimento desses diferenciais. O projetista pode até ir mais vezes até à obra do que o padrão de mercado, mas há mais chances de ele ser melhor remunerado. Eu diria que para os escritórios menores este pode ser um caminho, ou seja, regionalizar-se e diferenciar o atendimento para ser mais competitivo.

Eu já ouvi a seguinte frase: “eu não vou à obra para não ver os erros de execução, assim fico mais tranqüilo”.

Você é um dos participantes do grupo de valorização profissional da ABECE. Como tem sido a evolução desse trabalho?

No final de 2001, houve uma reunião na entidade para se discutir sobre a desvalorização do projeto estrutural e a dificuldade do cliente em compreender a importância dessa atividade no seu empreendimento. Percebemos que não adiantava se falar em honorários mínimos, pois, esta a questão era mais abrangente, dizendo respeito, na verdade, à valorização do profissional. Então o grupo coordena-



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



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

do pelo engenheiro Augusto Pedreira de Freitas, que já vinha atuando no trabalho de desenvolvimento do escopo de projeto, agregou também essa causa.

Por que os profissionais ainda lidam com esse problema?

O comprador reclama muito por não receber do projeto tudo o que ele precisa, enquanto o projetista acha que faz muito mais do que deve pelo que recebe. Existem várias questões mal resolvidas nessa relação. Uma das ações mais acertadas, desenvolvida pela ABECE, foi a definição do escopo mínimo de um projeto estrutural. É uma ferramenta que reúne todas as fases e interfaces de desenvolvimento do projeto, definindo que serviços são básicos e quais são adicionais. Esse trabalho foi desenvolvido em conjunto com entidades como o SINDUSCON e o SECOVI, estando pronto para ser lançado. Além disso, acabou levando a iniciativas semelhantes de entidades como a ASBEA e ABRACIP.

O comprador reclama muito por não receber do projeto tudo o que ele precisa, enquanto o projetista acha que faz muito mais do que deve pelo que recebe.

Depois de tanto trabalho, quais são as principais conclusões?

Nesse período, o grupo se certificou de que a valorização profissional passava pela formalização das atividades de projeto e pela operacionalização das diversas ações que vêm sendo desenvolvidas pela ABECE, além de uma orientação sobre honorários de referência. A idéia não foi de formatar uma tabela, mas sim mostrar aos projetistas como é a formação de preços de um projeto estrutural. Para isso, foram feitas consultas a vários escritórios de diversos tipos e portes. A partir de tipologias pré-estabelecidas foram levantados custos de desenvolvimento de projeto para uma empresa inserida no mercado formal, ou seja, com atuação regular, legalmente estabelecida, corpo fixo de funcionários, softwares regularizados e com condições de desenvolvimento. Qual a

credibilidade de um projeto estrutural se a empresa que o elabora é totalmente informal? Nessa situação, a empresa pode até sobreviver mas não consegue se desenvolver. Por meio do escopo mínimo e da tabela de valores de referência, o cliente poderá saber o que é e qual o valor justo para um projeto de boa qualidade, mesmo que haja pequenas variações para cima ou para baixo. Por outro lado, se o valor estiver muito abaixo dessa referência, provavelmente, alguma coisa não está certa. É importante destacar que um escritório que não consegue se manter, fecha ou muda de nome. E a construtora ficará desassistida, caso venha a correr algum problema em seu empreendimento.

O trabalho evoluiu em outros campos?

Foram desenvolvidas planilhas de gerenciamento, colocadas de uma maneira muito simples, para que o projetista levante os custos do seu escritório de maneira rápida e fácil. Ele pode verificar, por exemplo, que existe um valor mínimo, abaixo do qual é melhor não pegar o projeto, senão haverá grande risco para a empresa. Assim, é possível para cada escritório avaliar seus custos e definir um patamar abaixo do qual não se pode descer. Outra

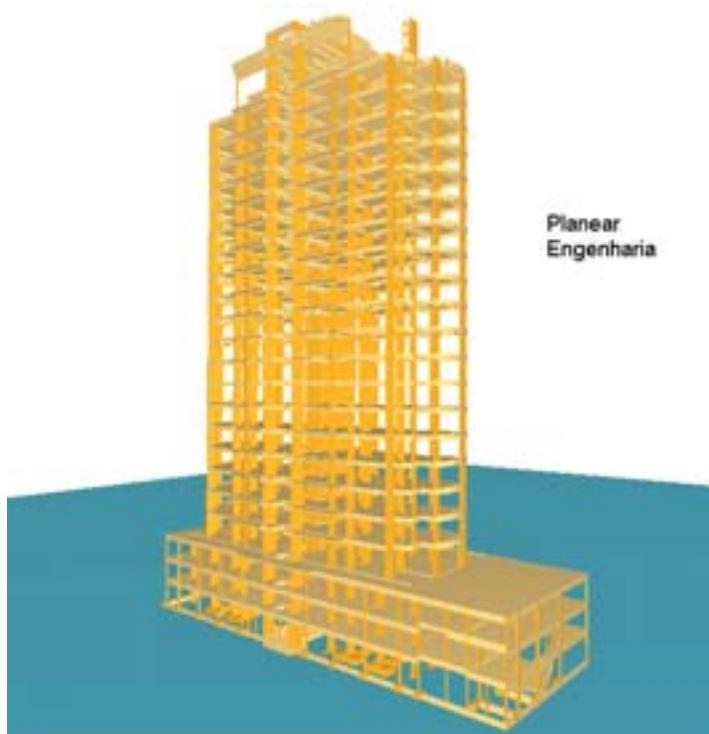
planilha que será distribuída permitirá ao cliente, com base em seu projeto de prefeitura e em alguns fatores adicionais (K), a determinação do valor de referência do projeto estrutural. O fator K contempla o número de subsolos, de pavimentos adicionais, existência de transições, contenções, entre outros elementos, e levam a um valor base do projeto compatível com a condição da obra.

A validação dos projetos poderia definir, para projetos a partir de determinado porte, limites de deformações, condições de análise de estabilidade entre outros parâmetros a serem respeitados.

Saliento novamente que o importante é que esses valores foram definidos com base na realidade de custos de diversos escritórios e compatíveis com o objetivo de formalização da atividade de projeto estrutural.

Quais serão os próximos passos?

Estudamos uma forma de integrar ao projeto a questão do seguro, do escopo, de um modelo de contrato



padrão e da validação do projeto estrutural. O seguro profissional, em caso de algum problema na obra ocasionado por erros de projeto, garante ao cliente o ressarcimento de custos adicionais gerados por intervenções na estrutura. O escopo elenca as fases do projeto, dando transparência ao processo e evitando discussões futuras. Um outro problema é que o setor ainda peca por não utilizar contratos, não havendo formalização da contratação. Por fim, a validação dos projetos poderia definir, para projetos a partir de determinado porte, limites de deformações, condições de análise de estabilidade entre outros parâmetros a serem respeitados, seja com base nas normas brasileiras ou internacionais, a fim de garantir ao cliente que seu projeto foi desenvolvido dentro das recomendações da boa técnica.

Há grande dificuldade do cliente em compreender o projetista e seu trabalho?

Com a informatização, o resultado gráfico é muito parecido. Mesmo que os trabalhos sejam diferentes do ponto de vista conceitual e de segurança, graficamente podem parecer semelhantes. Isso não é culpa das empresas de software, mas é a percepção do cliente. A análise da qualidade do projeto, muitas vezes, só pode ser comprovada dali a alguns anos. Há dificul-

dades em se avaliar corretamente a qualidade de um projeto, implicando riscos aos moradores, pois, é comum encontrarmos projetos que não respeitam as normas ou conceitos básicos de equilíbrio.

Há dificuldades em se avaliar corretamente a qualidade de um projeto, implicando em riscos aos moradores, pois, é comum se encontrar projetos que não respeitam as normas ou conceitos básicos de equilíbrio.

Por que hoje isso acontece com maior frequência?

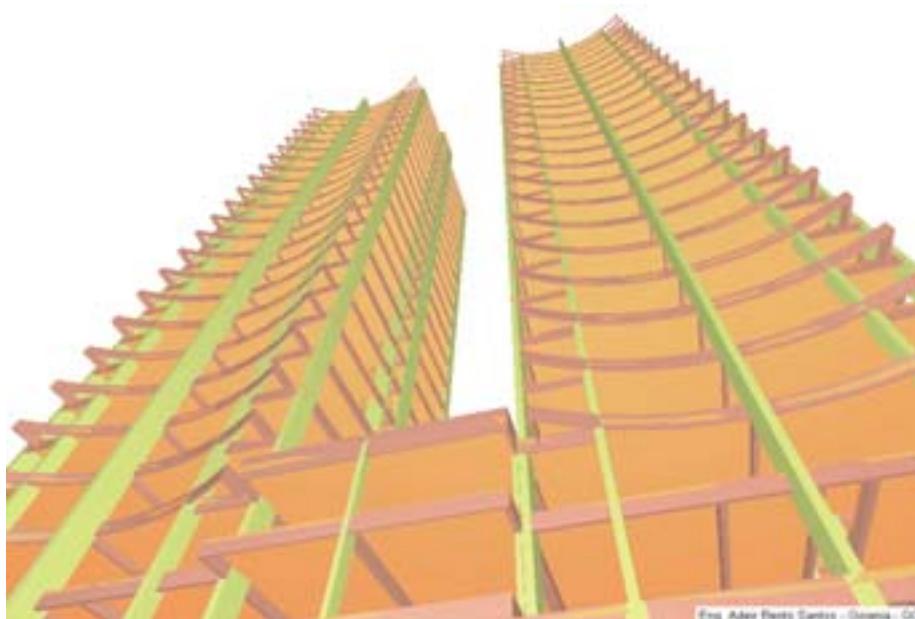
No passado, fazer um projeto era quase uma Arte. O projetista de formas, profissional que era formado ao longo dos anos pelo escritório, ajudava o engenheiro a lançar as fôrmas do edifício, o que fazia como se pintasse um quadro. Existia maior envolvimento. Com o intenso processo de informatização, perdeu-se muito desse romantismo. Claro que este é um processo global, que envolve aspectos econômicos, mas preocupa porque o processo antigo se fundamentava em várias etapas de verificação e revisão dos projetos. Hoje os escritórios enxugaram demais seu corpo técnico e, por vezes, o próprio engenheiro que modelou a es-

trutura, desenhou as armaduras e fez a verificação. É a mesma pessoa que está fazendo tudo, e isso é muito prejudicial porque aumenta a possibilidade de erros passarem sem serem notados. Os escritórios que estão há mais tempo no mercado estão sentindo esse problema. Eles têm consciência de que a confiabilidade do projeto hoje é inferior, mas precisam se adaptar-se às condições do mercado. Eu tive a felicidade de viver o final dessa fase romântica e a da pré - informatização. Vi os benefícios dos sistemas na absorção do trabalho braçal. Mas observo também que há distorções que devem ser corrigidas. No passado, como não havia ferramentas muito sofisticadas, era preciso simplificar o modelo de cálculo do edifício aplicando-se as bases e conceitos tradicionais da engenharia de projeto. Hoje um engenheiro recém-formado tem acesso a uma ferramenta extremamente poderosa, que envolve conceituação de projeto muito pesada, complexa. E por não ter vivência, por não ter essa base teórica muito forte, não tem como analisar se os resultados são consistentes. Este é o lado perigoso.

Já vi situações em que a estrutura poderia ter sido levada à ruína por modelagem inadequada, mas que passou, porque ninguém pegou as falhas do projeto.

Que risco é esse?

Se, por um lado, há uma ferramenta que consegue dar uma rápida resolução para os problemas, por outro, nem sempre quem está operando esse instrumento tem a capacidade de avaliar todos os conceitos envolvidos e seus limites de validade, empregados na solução da estrutura. Já vi situações em que a estrutura poderia ter sido levada à ruína por modelagem inadequada, mas que passou, porque ninguém pegou as falhas do projeto. Esta é uma situação que envolve risco de segurança para quem depois vai utilizar a estrutura e aponta para o uso inadequado das ferramentas disponíveis.



A Planear fez uma parceria com a TQS. Qual é o objetivo?

Dentro de sua filosofia de prestação de serviços e consultoria, a Planear detectou a necessidade de desenvolvimento de ações junto às empresas de corte e dobra de aço: elas precisavam de uma ferramenta para auxiliar a produção, bem como para gerenciar a empresa como um todo, seja área de vendas, logística ou gestão. A TQS já tinha algo nessa linha, o CORBAR, mas carecia de continuidade de desenvolvimento. Fiz um contato com o Nelson Covas, mas sem muita expectativa, achando que não fosse interessar a ele em função do grande volume de trabalho com as inovações em curso dos programas de cálculo. Contrariando minha expectativa inicial, ele se interessou e acreditou na idéia. Foi assim que iniciamos o desenvolvimento da família G-Bar.

Família G-Bar?

Sim. Durante nossas conversas, idéias surgiram e se concretizaram, tanto que hoje temos algumas soluções inovadoras em nível mundial.

O G-Bar INT é uma ferramenta completa para produção e administração das empresas de corte e dobra de aço. Tem gerenciamento, controle de estoque, produção,

vendas, tudo de forma integrada, possibilitando um controle completo da empresa.

O G-Bar OR contempla apenas as atividades de produção da central de corte e dobra, sendo indicado para empresas que estão satisfeitas com seu software de administração e necessitam otimizar as atividades de produção. Uma grande vantagem do sistema é que, por ser desenvolvido sobre plataforma de banco de dados, permite o intercâmbio de informações com outros softwares administrativos. Além disso, as ordens de produção já são geradas com códigos de barras bidimensionais, permitindo a programação automática das estribadeiras, reduzindo muito o tempo e os erros de programação das mesmas.

O G-Bar IGV irá permitir a racionalização das atividades das centrais de corte e dobra, através da importação digital de dados de projetos gerados pelo sistema TQS.

Por fim, o G-Bar IGV irá permitir a racionalização das atividades dos departamentos técnicos das centrais de corte e dobra, através da importação digital de dados de pro-

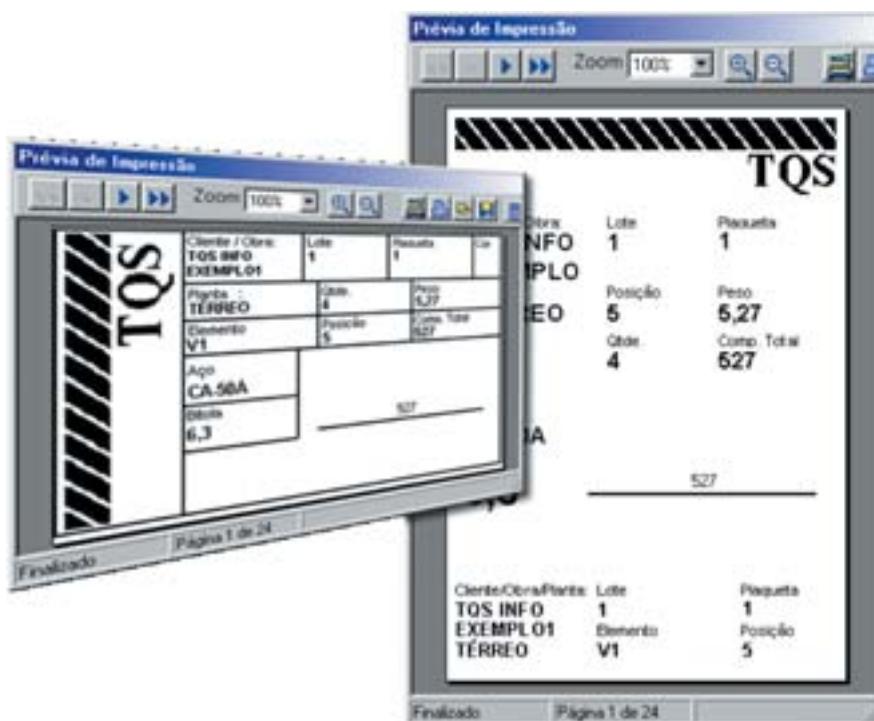
jetos gerados pelo sistema TQS e de uma série de facilidades para verificação da consistência dos projetos e gerenciamento das entregas.

Parece interessante, mas isso não trará acréscimo de trabalho aos projetistas?

Estamos muito atentos a esse aspecto. Essa importação digital não é feita em nível mundial, em função da complexidade na geração de informações das armaduras de forma padronizada e consistente. Várias ações vêm sendo desenvolvidas para que nada mude na rotina do projetista. Assim, desde que opere o sistema CAD/TQS corretamente na geração das armaduras, a central de corte e dobra terá condições de importar essas informações para o G-Bar IGV e, posteriormente, enviá-las para qualquer software de gerenciamento da produção. Temos sido muito enfáticos com as centrais no sentido de mostrar que o projetista é peça fundamental para o sucesso do projeto.

E como está a andamento desse processo?

Criamos uma empresa, a TQS-Planear, apenas para desenvolver e comercializar o G-Bar, com grande preocupação em dar suporte adequado aos clientes. Eu acredito que estamos dando um grande passo para auxiliar a integração da cadeia produtiva que envolve as construtoras, os projetistas e os fornecedores do serviço. Essa ferramenta consegue agilizar drasticamente a comunicação e, principalmente, reduzir muito as possibilidades de erros, o que é interesse de todos. Esse é o caminho: utilizar as ferramentas computacionais para melhorar a produtividade e a qualidade de vida dos envolvidos.



Norma é lei?

Durante os meses de abril e maio de 2004 circulou na “comunidade” uma série de mensagens sobre um assunto atualíssimo: norma é lei? A questão colocada pelo colega eng. Edie R. Fernandes de Curitiba foi debatida por diversos profissionais da nossa engenharia estrutural. Por ser um assunto do momento e, pelo alcance do TQS News, reproduzimos abaixo o conteúdo, na íntegra, destas mensagens.

Meus colegas:

Particpei da apresentação feita em Curitiba, pelos colegas da TQS, sobre as implicações da nova NBR 6118: 2003. Como sempre, Nelson Covas, Aurélio e Herbert, foram brilhantes nas apresentações. Entretanto minha cabeça leiga está “encucada” com algumas colocações de integrantes da Comunidade e Participantes das reuniões da TQS e, por isso, preciso de elucidacões. Até que ponto as normas da ABNT podem ser consideradas como leis? É possível contrariar as normas com projetos justificados, como sempre foram, sem cometer pecados graves? As indagações têm como justificativa a “dureza” que vai ser tentar empurrar goela abaixo dos clientes mudanças tão radicais, no meu ainda cru entendimento.

Um abraço a todos e um bom fim de semana.

Eng. Edie Ramos Fernandes, Curitiba, PR

Prezado Edie e demais colegas:

As perguntas do colega Edie, transcritas a seguir, colocadas no exato momento em que entra em vigor nossa nova norma, são da maior pertinência e importância e merecem nossa reflexão.

Até que ponto as normas da ABNT podem ser consideradas como leis?

É possível contrariar as normas com projetos justificados, como sempre foram, sem cometer pecados graves?

Ofereço minha contribuição, para discussão do assunto, sob uma apreciação lógica, mas, obviamente, sem competência jurídica, e associo-me ao Edie em seu desejo de aperfeiçoar o entendimento dessas questões fundamentais, com o auxílio de outras opiniões nesse Foro.

Vamos às perguntas:

Até que ponto as normas da ABNT podem ser consideradas como leis?

Minha opinião:

As normas da ABNT não são leis!

As normas da ABNT são normas técnicas, enquanto as leis são norma jurídicas ou legais. As diferenças entre as duas passam pelos seus distintos objetivos e campos de competência e diferentes linguagens, entre outros as-

A “comunidade” é um fórum de troca de idéias e opiniões, via e-mail, sobre diversos assuntos (técnicos, divulgação, valorização profissional etc.) relacionados a engenharia estrutural, mantido pela TQS Informática. Atualmente a “comunidade” possui da ordem de 1000 participantes. Os interessados em fazer parte da “comunidade” devem enviar um e-mail para: moderador@tqs.com.br. O acesso é livre e gratuito.

pectos. Disso resulta que às normas técnicas cabe, exclusivamente, interpretação e aplicação técnica pelos técnicos qualificados, enquanto que à norma legal cabe, exclusivamente, interpretação e aplicação jurídica pelos juizes de Direito.

A ABNT, apesar de ser uma sociedade civil (portanto não-oficial), é a entidade reconhecida como competente, em nosso país, para enunciar as normas técnicas, e as suas normas constituem-se referência e exigência em algumas normas jurídicas, tais como a Lei nº 8.078, de Proteção e Defesa do Consumidor e a Lei nº 4.150, que regulamenta as obras públicas.

Com base no acima exposto, concluo que as normas da ABNT, apesar de técnicas, possuem em juízo, sob a luz das leis acima, força de lei jurídica, devendo sua observância constituir-se não apenas um dever ético-profissional, mas também uma obrigação legal.

Entendo, no entanto, que, pelas diferenças acima apontadas entre as normas técnica e as jurídicas, a interpretação da observância ou não de uma norma técnica é uma atribuição exclusiva e intransferível dos próprios técnicos. Desse fato resulta a necessidade indispensável da participação dos “assistentes técnicos”, dos quais se utilizam os juizes nas questões judiciais que envolvem interpretação de norma técnica. Aquela velha estória de que justiça bem feita exige cada macaco em seu próprio galho! Ao Juiz não caberá a interpretação da norma técnica, mas sim a interpretação das informações e conclusões prestadas pelos assistentes técnicos às questões formuladas pelo próprio juiz e pelos advogados das partes envolvidas no processo.

Julgo pois que não será demais destacar a fundamental importância que tem a assistência técnica - constituída pelos próprios técnicos - em qualquer julgamento de mérito, pois a vontade das normas - técnicas ou jurídicas - são, em última análise, a vontade de quem as interpreta. Por isso mesmo, caberão sempre os recursos judiciais, pois os intérpretes, engenheiros e juizes, não se colocam acima das normas a título de interpretá-las e aplicá-las, mas sim estão a serviço de um bem maior que são a Segurança e a Justiça.

Vem então a segunda e importante pergunta:

É possível contrariar as normas com projetos justificados, como sempre foram, sem cometer pecados graves?

Preliminarmente, distingo entre a situação grave de “contrariar”, contrapor-se, insubordinar-se à norma téc-

nica e a situação sem gravidade de afastar-se dos procedimentos recomendados nas normas, pela adoção de outros igualmente válidos e justificáveis.

“Contrariar” a norma é desobedecê-la onde ela é impositiva, como, por exemplo, se o assistente técnico é capaz de convencer, em seu Parecer, que o projetista da estrutura não atendeu ao requisito básico de garantia de resistência ou de comportamento adequado em serviço ou de durabilidade da mesma.

Afastar-se da norma, ao contrário, é utilizar procedimentos alternativos aos recomendados em seu texto, sem prejuízo do atendimento aos requisitos básicos. Esses procedimentos alternativos - que podem envolver hipóteses, critérios, modelos, métodos, processos, etc. - devem ser plenamente justificáveis (caso arguidos). Esses procedimentos alternativos com essas características podem ter fundamento em normas técnicas estrangeiras ou nas publicações de natureza técnica, utilizadas com competência e bom senso próprios aos profissionais de elevada experiência.

A nossa própria norma NBR 6118 prevê, explicitamente, essas situações de procedimentos alternativos, justificáveis, em diversos casos, em seu texto.

Realmente, sendo a norma técnica uma síntese do conhecimento, práticas e técnicas consolidadas à época de sua edição, através da experiência e da pesquisa, é evidente que, à medida que novos conhecimentos, práticas e técnicas se consolidam e se acrescentam às existentes, pelo seu natural desenvolvimento, mais obsoleta torna-se a própria norma, e mais bem-vindos serão também os novos procedimentos (justificáveis) com base nesse progresso, por atenderem com melhor adequação aos elevados interesses da sociedade e dos indivíduos, em todos seus aspectos tangíveis.

Se não fosse assim, como ficaria o progresso da Engenharia de Estruturas, se constatarmos que a 1ª NB-1

levou 20 anos para ser reeditada, a 2ª, exigiu 18 anos e a 3ª, 25 anos para, por fim, termos a NBR 6118:2003? O que aconteceria com a Engenharia, se a norma fosse, não o farol da competência, mas sim o grilhão da inteligência? Não fosse a síntese do conhecimento atualizado em um dado instante, para se transformar em restrita imposição de lei, desassistida por assistência técnica?

Se não for assim, como poderemos assistir outras vezes a competência e a vontade técnicas nacionais erigirem, com destemor, edifícios como o e-Tower, SP, que utiliza concretos com 125 MPa de resistência, apesar de estes estarem ainda excluídos das normas, inclusive da NBR 6118:2003?

A minha opinião está, obviamente, sujeita a revisão, após leitura das demais discussões que, por certo, sobrevirão.

Abraços.

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

Caro colega:

Pela lei de proteção ao consumidor, toda norma promulgada pela ABNT é lei.

Eng. Giovanni Palermo, São Paulo, SP

Caro Prof. Laranjeiras:

Após a leitura de sua brilhante, como sempre, explanação sobre normas técnicas, resta-me perguntar-lhe:

Quando foi editada a primeira NB-1?

Abraços,

Eng. Carlos Roberto Santini, Itapeva, SP

Prezado Edie;

A minha opinião, com relação a este assunto é exatamente a mesma do Prof. Laranjeiras.

Abraços,

Eng. Godart Sepeda, Rio de Janeiro, RJ

Resposta-mensagem de Edie Ramos Fernandes:

O Código de Proteção e Defesa do Consumidor - Lei nº 8.078 de 11/9/1997; Decreto Lei nº 2.181 de 20/3/97 assim se expressa:

“**Seção IV**

Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou **serviços:**

VIII - Colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de normas técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro.”

Conclui-se que todas as normas já eram de uso compulsório, assim como a NBR 6118: 2003/2004 ora em vigor.

Abraços caetés,

Eng. Civil Marcos Carnaúba, Maceió, AL



Xaier Pires - Cachoeirinha - RS

Caros Palmeira, Edie e demais colegas:

Concordo plenamente com o exposto pelo Palmeira, mas.....

É de pleno conhecimento que o perito é um cargo de confiança de um juiz (leigo). Muitas vezes este perito acaba atuando não só em uma área específica, mas em várias (e nessas, ele muitas vezes não é perito). Outra coisa comum com os peritos é o acúmulo de serviço; 60, 70, 80 processos e pouco tempo para responder os quesitos da outra parte do processo.

Então, restam algumas dúvidas: como ele (perito) terá tempo para analisar e comparar normas, modelos e afins? Ele (perito) terá competência para isto????

Até chegarem a uma conclusão justa e honesta, o nome do engenheiro responsável estará difamado, no Cidade Alerta, Globo etc. e tal. Ai já era, é mais fácil derrubar um muro do que levantá-lo.

Na minha humilde opinião, creio que não vale muito a pena partir para outros caminhos (possivelmente corretos e ideais para esses casos específicos), pois o resultado será uma bela dor de cabeça.

Abraços,

Eng. Cláudio Lezana Martin, São Paulo, SP

Caro Edie Ramos Fernandes:

Obrigado pelo “mestre”, me colocar junto dessa turma é bondade demais.

Mas vamos à pergunta: “É lei?”

O Prof. Laranjeiras, como sempre, já respondeu com verdadeira mestria. Mas eu vou dizer o que penso, dentro da prática e da simplicidade (sem contudo ser simplório):

A norma em si não é lei e jamais poderia ser, (motivo expostos pelo Laranjeiras), no entanto, não aconselho a ninguém estar fora dela porque a nossa norma é citada explicitamente no Código de Defesa do Consumidor e este, sim, é lei. Esse código coloca ao fornecedor o ônus da prova e faz com que todo o produto seja posto em dúvida caso uma de suas partes o seja.

É lógico que a análise de engenharia será feita por um engenheiro como perito do juiz, no entanto, já houve um caso (bastante comentado aqui), onde o analista teve de citar que um certo pilar estava com carga superior à admissível mas que tal peça não foi o motivo do desabamento e, no entanto, o juiz condenou o calculista, acho que por via das dúvidas.

É prudente, assim, que sempre estejamos dentro das normas e “prudência e caldo de galinha não fazem mal a ninguém”.

Forte abraço do colega e acho que parente,

Eng. Antonio Sá F. Palmeira, São Luís, MA

Prezado Santini:

Agradeço suas palavras de apoio e incentivo à minha mensagem.

A primeira NB-1 foi editada pela então recém-criada ABNT, em 1940. A Comissão de Estudos que redigiu essa norma era composta dos seguintes membros:

- Humberto Fonseca (Presidente);
- Telêmaco van Langendonck;
- Feliciano Penna Chaves;
- José Furtado de Simas;
- Raul de Albuquerque;
- José Augusto Junqueira;
- João Baptista Bidart;
- Paulo Franco Rocha.

Essa norma introduziu, de forma pioneira, o dimensionamento de peças fletidas no regime de ruptura (estádio III).

Você encontrará ricas informações sobre a normatização do concreto armado entre nós no valioso livro do Prof. Augusto Carlos de Vasconcelos, *O Concreto no Brasil*, Vol.1, São Paulo, Copiare, 1985.

Abraços,

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

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

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

BELGO
Grupo Arcelor

www.belgo.com.br - 0800 151221

Prezados colegas:

Realmente as normas não são leis e está tudo muito bem explicado pelo Prof. Laranjeiras.

Entretanto, gostaria de acrescentar que é preciso um esforço especial para apresentar soluções tecnicamente aceitáveis que se desviem da norma, que costuma resumir “o estado da arte” vigente. Por outro lado, as normas facilitam a nossa vida proporcionando um caminho seguro que reduz os riscos e favorece a nossa postura profissional em qualquer momento.

Seguir a nova norma torna-se necessário porque a anterior não vale mais, está errada e obsoleta, por mais que os reacionários digam que “está cheio de obras aí, perfeitas, calculadas pela norma antiga”. É um saudosismo desnecessário e arriscado, não recomendo.

Dá um trabalhão a nova norma? Claro! É uma norma avançada, de primeiro mundo, exige uma re-aprendizagem, até mesmo nova aprendizagem e esta é nossa responsabilidade profissional. Tem erros? Sim, também tem. Não erros conceituais, mas erros do tipo errata, que merecem nossa atenção e colaboração, denunciando-os corajosamente.

No mais, tudo pelo bem da Engenharia de Estruturas! A Nova norma é apenas o primeiro passo. Tenho dito que há uma “nova engenharia” e uma “nova arquitetura” no ar, novas tecnologias para o emprego do concreto, que exigirão estudos ainda mais profundos. Quem quiser acompanhar “é bom ir treinando” com a nova norma, pois logo estaremos trabalhando com um material revolucionário de altíssimas resistências, imbatível em custo, qualidade e ilimitada criatividade.

Dou apenas uma pista: a maioria dos professores de materiais de construção de hoje, a exemplo do Ibracon anualmente, faz concursos de resistências elevadas e ou-

tras inovações (supertrabalhabilidade, compacidade, elasticidade, etc.) entre seus alunos de graduação. Esta menina vai “saber tudo” desse material e trabalhar com ele. Aí sim, nossa geração vai passar... e ficaremos assistindo a coisas que até Deus duvida. Por exemplo: arquiteto discutindo formas estruturais com o Engenheiro Projetista e o Engenheiro Construtor para saber se passa, ainda na fase de concepção, sob as vistas do Proprietário. Outro exemplo: simulações de custo que permitirão decidir qual o Projeto Arquitetônico que se “encaixa” nas disponibilidades financeiras do Proprietário..., etc.

Desculpe se muito me empolguei.

Eng. Egydio Hervé Neto, Porto Alegre, RS

Prezados colegas da comunidade,

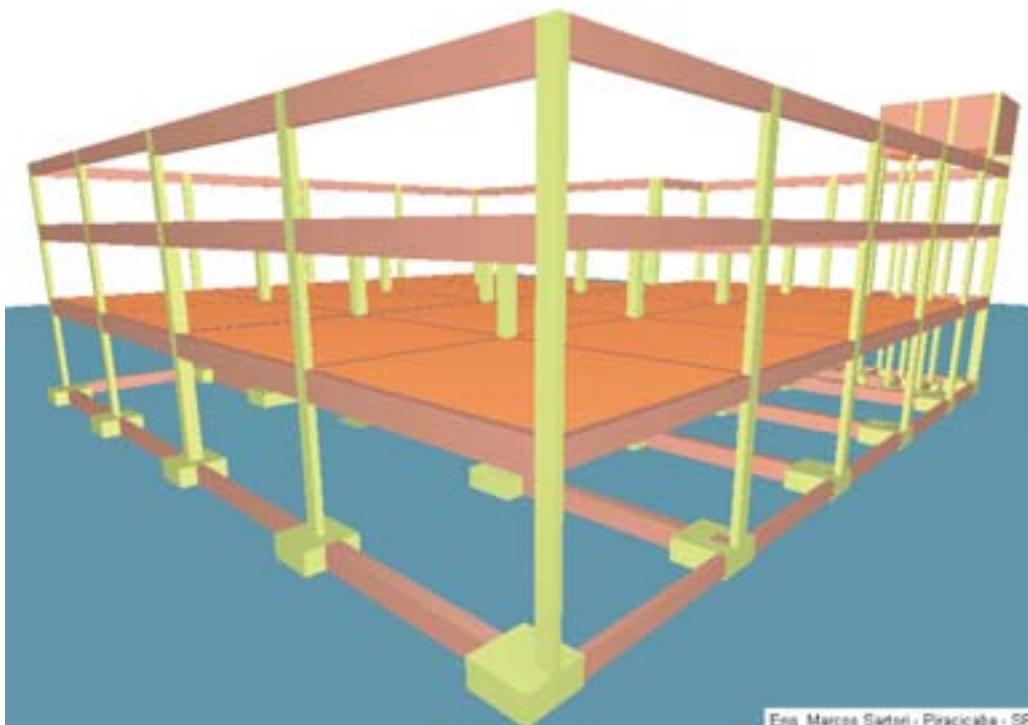
Prezado Edie:

Há alguns anos assisti a uma palestra proferida no Instituto de Engenharia de São Paulo - Divisão de Estruturas - por um colega nosso, eng. Paulo Grandiski. O Paulo já foi engenheiro de estruturas e hoje atua em na área de perícias judiciais.

O Paulo foi muito claro e enfático. Com o advento do Código do Consumidor, serviços têm que seguir as normas do Conmetro. Na falta de normas do Conmetro, as normas a serem obedecidas são as da ABNT. Em inúmeros casos reais julgados, o eng. Paulo disse que se o projeto está contra a norma ABNT, ele está contra a lei. Não tenho agora em mãos os números de leis e decretos e nem o texto original mas o Paulo é um profundo conhecedor do assunto.

Portanto, norma da ABNT é lei!

Uma questão que o Paulo colocou é singular: como o texto está escrito hoje, nós não podemos seguir uma norma mais moderna para abordar um determinado as-



Eng. Marcos Sartori - Piracicaba - SP

sunto estrutural em que a nossa norma da ABNT está defasada. É um absurdo mas a lei é assim. Esta era a grande preocupação dele na época.

Além dessas questões explicadas pelo eng. Paulo, tive a oportunidade de acompanhar uma disputa técnica (verificação estrutural) de um grande empreendimento localizado aqui em SP. Um cliente e amigo nosso, grande engenheiro estrutural, não seguia exatamente todos os pontos e quesitos de norma. Durante o processo de verificação estrutural, foi levantada a questão polêmica: alguns itens não estavam projetados exatamente conforme a norma ABNT pois o projetista, repito, de enorme experiência, já havia projetado outras edificações similares com total êxito. Quando o investidor de milhões de dólares tomou conhecimento de que o projeto estava, em pequena parte, contra a norma e, portanto, contra a lei (!!!!!), o projeto foi parcialmente entregue a outra empresa e as consequências foram desastrosas para o projetista original. Depois deste fato ocorrido, real, com um colega nosso de alto gabarito técnico, sempre que posso alerto aos colegas: norma ABNT é lei e deve ser seguida rigorosamente.

Saudações,

Eng. Nelson Covas, São Paulo, SP

Colegas:

As normas são ou não leis?

Vejamos o que trata o art. 39 inciso VIII da Lei nº 8.078/90 ou conhecido como Código de Defesa do Consumidor.

“Art. 39 - É vedado a fornecedor de produtos e serviços:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, ou, se as normas es-

pecíficas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro”.

Normas podem não ser leis, mas por lei nós temos que seguir as normas.

Abraços,

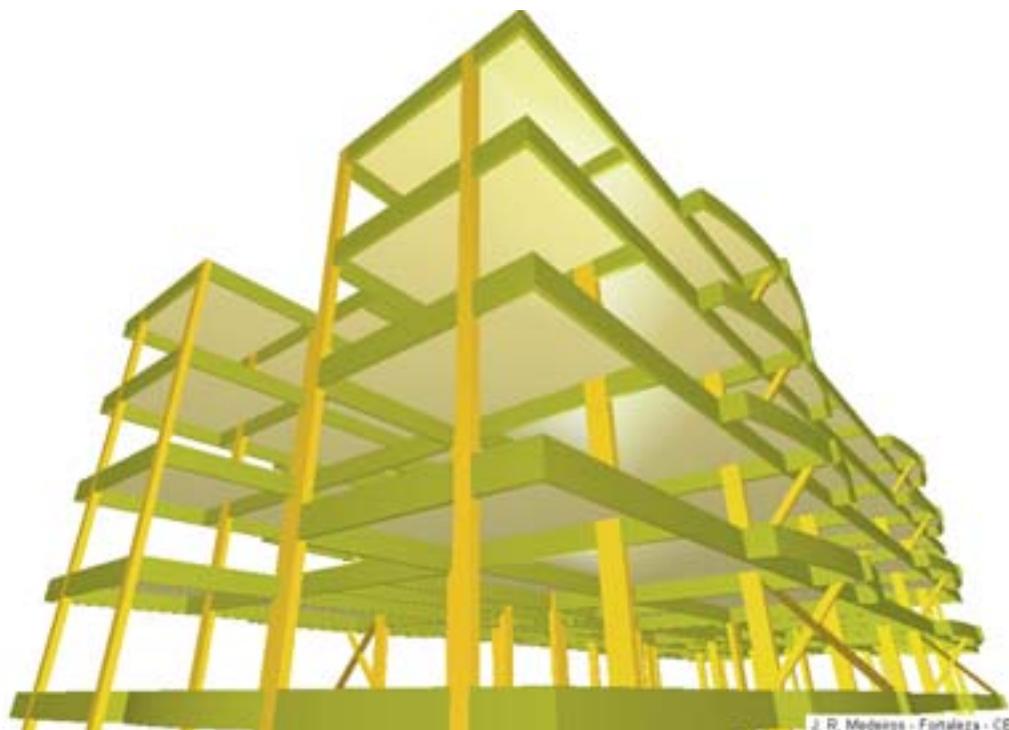
Eng. Civil Silvio Edmundo Pilz, Chapecó, SC

Caros colegas:

O eng. Sílvio Edmundo Pilz foi claro e conciso. Gostaria de acrescentar:

O Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078), promulgado em 11 de setembro de 1990, em vigor desde 11/3/91, está entre o que há de mais moderno em matéria de defesa do consumidor; reconheceu e detalhou os direitos básicos do consumidor, criou normas específicas para a responsabilidade civil do fornecedor, inverteu o ônus da prova, dispôs sobre publicidade, estabeleceu mecanismos para o controle das condições dos contratos, instituiu instrumentos para serem utilizados pelos consumidores para sua auto-defesa e dispôs sobre o aparato repressivo administrativo e penal. Caracteriza-se, fundamentalmente, por sua abrangência. É uma lei voltada à prevenção, à reparação e à punição.

A desobediência às normas da ABNT é desobediência à uma lei decretada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo presidente da República. Portanto, os estudos, a preparação, a redação de uma norma e sua aprovação pela ABNT é uma grande responsabilidade. Norma não é recomendação, não é aula, não é simples exercício acadêmico, nem tese filosófica. É uma exigência legal. Evidentemente nenhuma condenação na Justiça é automática. O direito à defesa permite que o acusado de crime ou contravenção apresente um perito de sua con-



J. R. Medeiros - Fortaleza - CE

fiança que poderá ou não convencer o Juiz de sua boa fé e, eventualmente, de sua boa técnica.

“Dura Lex, Sed Lex”. Afinal, sob algum aspecto, somos todos consumidores.

Um abraço a todos.

Eng. J. Moisés Spiguel, São Paulo, SP

Caro Nelson Covas:

Endosso o que disse Mestre Laranjeiras. A norma não é uma lei, mas tem que ser obedecida por força do Código do Consumidor. Esse sim, é uma lei.

Em termos de lei a nova norma tem semelhança com a personagem de uma velha novela, a viúva Porcina, que foi sem nunca ter sido.

Dê uma regulamentação no colega Edie, que me incluiu no rol dos “mestres”, um caeté apedeuta que nem da maçonaria tem esse título!

Abraços caetés,

Eng. Civil Marcos Carnaúba, Maceió, AL

Caros colegas:

Resumindo o assunto, se é ou não uma lei, tem que ser obrigatoriamente seguida.

Eng. Arnaldo Wendler, Campinas, Franca, SP

Prezados colegas:

Seguir normas técnicas é antes de mais nada um sinal de inteligência. Imaginem se alguma coisa der errado e perguntarem que norma foi seguida, se você não seguiu nenhuma ou seguiu sua “experiência”, vai ficar difícil para algum advogado defender você.

Saudações

Eng. Ivan Lippi, São Paulo, SP

Sou 100% favorável à normas técnicas, onde se investi muito conhecimento, pesquisa e dinheiro!

Sem querer polemizar, só quero esclarecimentos, pois não me convenci com os termos utilizados nesta discussão sobre a obrigatoriedade do uso da nova norma, questiono:

Eu grifei na mensagem abaixo a expressão: **... em desacordo ...**

Pergunto: se eu utilizar o CEB ou DIN ou uma outra norma internacional consagrada, estarei em **desacordo com a NB**? Ou como outros colegas tem usado a expressão, estarei **contrariando a NB**?

Eu acho que não.

E saliento que, apesar da revisão da nossa norma, estas duas citadas, CEB e DIN, são mais rigorosas e abrangentes do que as nossas, principalmente em se tratando de coeficientes de segurança. Aliás, até onde sei, nossas normas e a nova NB são uma compilação de normas internacionais adaptadas à nossa realidade.

Eng. Carlos Llanos, Pelotas, RS

Caros colegas:

Como bem vimos, a norma não é lei, mas o código de defesa do Consumidor, sim... mas entrando em outro mérito... alguém sabe a “validade” do nosso produto se acordarmos com o proprietário uma vida útil, ela é válida? Pelo Código de defesa do consumidor qual é a garantia?

Bem obrigado ...

Eng. Ismael Bulla, Flores da Cunha, RS

Caro Ismael Bulla:

O colega adentrou em outro assunto importante. O Código Civil antigo (Art. 1.245), modificado há cerca de dois anos.

A jurisprudência tem fixado em cinco anos o prazo - dito de garantia - durante o qual o responsável técnico responde pelos vícios de construção, ainda que não tenha concorrido culposamente para o aparecimento desses.

Existem, contudo, decisões judiciais (STJ) que ampliaram até vinte anos, contados da data da ocorrência, o prazo referente à responsabilidade civil, com a ressalva de que, nesta hipótese, é necessário a comprovação de o profissional ter agido de modo culposo, por ação ou omissão. Há muitos casos: responsabilidade por danos causados a vizinhos; responsabilidade pela solidez e segurança; responsabilidade pela perfeição da obra etc.

Com a mudança do Código Civil o prazo prescricional, ocorre após dez anos.

Destaco que os acertos entre partes, em causas técnicas, levam os juizes a considerar como leigos (e provavelmente ludibriados) os que não são engenheiros e definem toda a responsabilidade para o autor do projeto, ou da obra.

**Sua vida depende do seu projetista estrutural.
Você conhece o seu?**

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

Já ajudei a um colega em um caso semelhante. Fez um contrato para construir várias casas assentadas sobre turfa, tentou inserir estacas nas fundações mas o interessado não concordou e firmou uma autorização para que ele as executasse em fundação superficial. O juiz condenou o colega a fazer todos os reparos às suas expensas - fissuras e rachaduras generalizadas - alegando que um leigo não tinha o conhecimento para se responsabilizar por algo que só um engenheiro sabia.

Pense o que é - na época não havia pequenas máquinas rotativas - soldar trilhos dentro das casas, habitadas, cravá-los com macacos hidráulicos e construir blocos perfurando as paredes de um lado a outro.

Espero ter respondido a sua pergunta.

Abraços caetés,

Eng. Civil Marcos Carnaúba, Maceió, AL

Caro Carlos Llanos:

Lembre-se, apenas, de que estamos no Brasil. Claro está que se usares uma norma mais rígida do que a nossa, a obra estará com maior segurança. No entanto, em uma querela judicial - imaginemos que um cliente se desentendeu com você por alguma razão - prevalecerá o que está no Código do Consumidor. Você apresentou um produto em desacordo com a norma da ABNT.

Como “cada cabeça uma sentença” - é o ditado popular - você poderá ficar em maus lençóis.

Quanto ao “**eu acho**” tenho a dizer que, durante a ditadura, perguntaram a um paisano o que ele achava da revolução. Ele disse e nunca mais o acharam.

Abraços caetés,

Eng. Civil Marcos Carnaúba, Maceió, AL

Prezado colega Carnaúba:

Em primeiro lugar, quero deixar bem claro que sempre utilizo TODOS os procedimentos ditados pelas normas

técnicas, salvo erro ou omissão inerentes à nossa atividade profissional, pois que ninguém é perfeito.

Não quero polemizar, só quero esclarecer totalmente este assunto. Quando usei a expressão “eu acho”, quis dizer que esta foi a minha interpretação dos textos dos colegas e das leis de defesa do consumidor que foram aqui apresentadas: pelos termos que foram utilizados, acho que existe a possibilidade de se usar outras normas internacionais consagradas, sem com isto, estar CONTRARIANDO ou DESRESPEITANDO as normas brasileiras; mesmo porque, estas duas citadas, CEB e DIN, são mais abrangentes, completas e rigorosas do que as nossas.

Durante as décadas de 70 e 80, eu e vários outros colegas realizamos muitos projetos de pontes em CA e CP para o extinto DNER, onde a utilização do CEB/FIP 72 era exigida por este órgão público.

Acho que nestes tempos de globalização, deveríamos nos alinhar ao CEB e à FIP e adotar procedimentos, conceitos, parâmetros, coeficientes... destas normas internacionais, sob pena de ficarmos isolados no cenário internacional.

Este assunto não se esgota assim tão rapidamente. Um abraço.

Eng. Carlos Llanos, Pelotas, RS

Caro Carlos Llanos:

Não duvidei de que você estivesse usando os procedimentos corretos em seus projetos. Alertei, apenas, que se usasse uma norma estrangeira, mais rígida - e se é mais rígida não careceria ter explicitado que a brasileira estava sendo cumprida - poderia se complicar em eventual contenda judicial com algum mau caráter que, usando a “brecha” do Código do Consumidor, tentaria prejudicar o colega. A intenção foi, apenas, esta. Lamento ter usado o termo em **desacordo** porque não gosto do “não conformidade”, que se parecem mas não são iguais.

Abraços caetés,

Eng. Civil Marcos Carnaúba, Maceió, AL

www.sistrel.com.br



SISTREL
LAJES

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

FABRICA: Rua. Valentino Cardoso, 155 - Pirituba - SP - Cep: 05158-410

www.puma.com.br



PUMA

TEL: (xx11)
3901-5719
sistrel@sistrel.com.br

resinor 

EPS (Poliestireno Expandido) para:

- lajes uni e bidirecionais;
- enchimentos em geral;
- molduras para fachadas;
- painéis estruturais Monolite;
- isolamento térmico de telhados.



Tel./fax: 0800-7729411
resinor@uol.com.br

CAD/TQS versão 11

A grande novidade da versão 11 dos sistemas CAD/TQS é a sua adaptação perante as prescrições da nova norma brasileira de concreto, a NBR 6118:2003. Todos os programas foram intensamente revisados e atualizados para atender ao máximo esta nova norma.

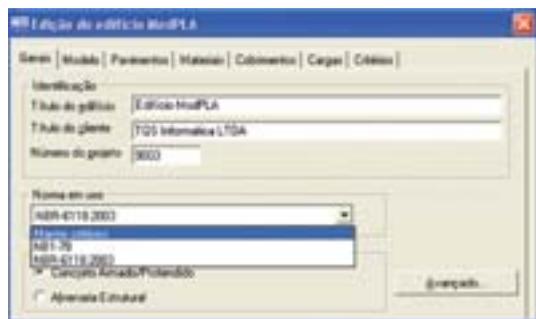
Outras melhorias não relacionadas diretamente à norma e em fase final de desenvolvimento fazem parte da revisão 11.2, e serão distribuídas em breve a todos os clientes que adquiriram a versão 11. Um exemplo é a definição de sapatas e blocos sobre estacas no Modelador Estrutural e a sua integração com o CAD/Fundações.

Será apresentado a seguir, um resumo das principais inovações dos sistemas CAD/TQS versão 11, bem como um interessante comparativo entre os resultados obtidos para um edifício processado na versão 10 (NBR 6118:1980) e na versão 11 (NBR 6118:2003).

Critérios e durabilidade

Continuando nossa política de compatibilidade e respeitando os projetos desenvolvidos nas versões anteriores, o CAD/TQS versão 11 processa modelos tanto com critérios da norma antiga (NBR 6118:1980 ou NB-1:78/80) quanto da nova. Estes critérios estão distribuídos nos diversos módulos (vigas, pilares, etc).

Foi implementado um sistema de centralização de critérios junto à definição de dados do edifício, que permite definir rapidamente a norma em uso, fcks e cobrimentos.



Para tornar atuais todos os critérios relativos à NBR 6118:2003, basta selecionar esta norma como “norma em uso” nos dados do edifício. Isto fará com que sejam modificados mais de 40 critérios diferentes nos diversos módulos. A opção “manter critérios” é direcionada ao modo manual, onde o engenheiro tem controle total sobre cada critério escolhido em um projeto.

Parâmetros importantes na durabilidade do projeto também foram centralizados no edifício, como os fcks e cobrimentos. Os valores de resistência de concreto agora



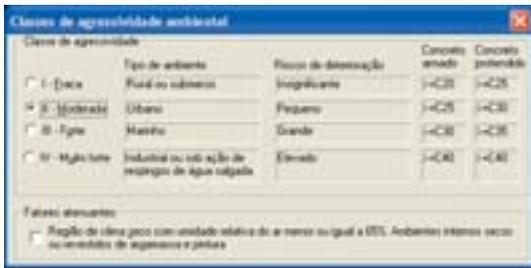
podem ser fornecidos por sua classe normalizada, com valores diferenciados por pavimento:



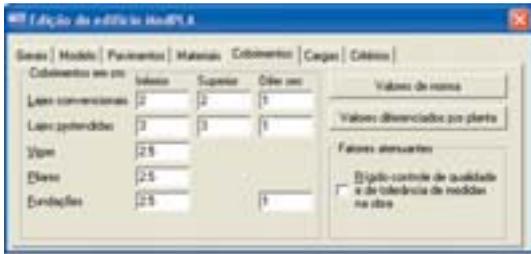
Ao se escolher uma classe de concreto, estamos levando junto todos os seus valores característicos, tais como resistência à compressão e tração, módulos de elasticidade longitudinal e transversal, etc. Os valores característicos podem ser calculados automaticamente conforme a NBR 6118:2003, ou ser fornecidos conforme valores ensaiados, no novo arquivo de dados de concreto:

Classe	fck (MPa)	fctm (MPa)	fctd (MPa)	fctk (MPa)	Ecs (MPa)	Ecs (MPa)	Gc (MPa)	Concreto
C15	15	0	0	0	0	0	0	FUNDAÇÕES
C20	20	0	0	0	0	0	0	GERAL
C25	25	0	0	0	0	0	0	GERAL
C30	30	0	0	0	0	0	0	GERAL
C35	35	0	0	0	0	0	0	GERAL
C40	40	0	0	0	0	0	0	GERAL
C45	45	0	0	0	0	0	0	GERAL
C50	50	0	0	0	0	0	0	GERAL

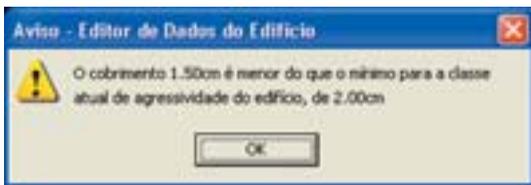
A norma define valores mínimos para resistência do concreto, que dependem da classe de agressividade ambiental, também definida no edifício:



O sistema verifica tanto os limites mínimos de fck usado no projeto quanto o de cobrimentos, agora também definidos no edifício e com valores diferenciados por pavimento:



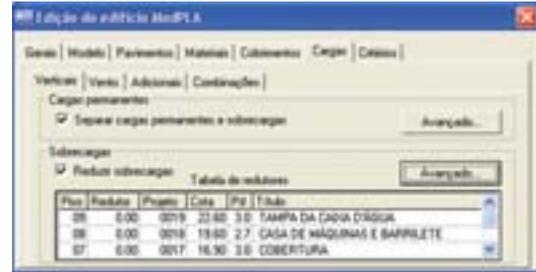
Vigas e pilares também podem ter valores individuais de cobrimento. A tentativa de uso de valores fora de norma levará a mensagens como esta:



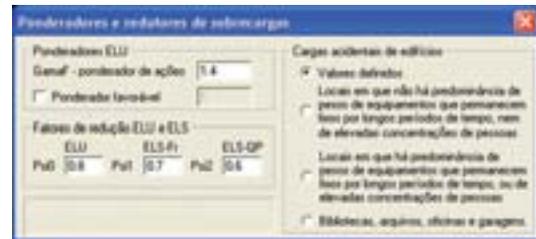
Ações

Um novo sistema de geração de carregamentos e combinações permite agora atender com muito menos trabalho a norma NBR 8681:2003 de Ações e Segurança nas Estruturas. Todos os dados necessários para a definição de carregamentos fazem parte dos dados do edifício.

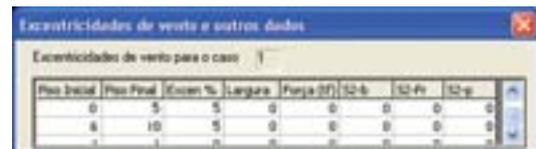
Cada tipo de ação é associada a um ponderador γ_f desfavorável e opcionalmente a um favorável. As combinações com ponderadores favoráveis permitem analisar condições de carregamento favorável que provoquem dimensionamento desfavorável. As cargas verticais permanentes podem ser separadas das variáveis, independentemente de haver redução de sobrecargas:



Todas as ações variáveis tem redutores ψ_0 (combinações ELU) e ψ_1, ψ_2 (combinações ELS) associados. As verticais tem também uma tabela que auxilia a escolha conforme o tipo de projeto:



Podem ser definidos até 24 casos de vento no edifício, e cada caso pode receber excentricidades e outros dados diferenciados por piso:



Esta tabela facilita também a introdução de dados de túnel de vento e outros casos especiais.

magstyro QUALIDADE ABSOLUTA EM EPS

Leveza
Economia
Praticidade
Conforto
Resistência

Vantagens

- ✓ Possibilita vencer grandes vãos.
- ✓ Redução no consumo de concreto e formas.
- ✓ Cargas reduzidas nos lajes, vigas, pilares e fundações.
- ✓ Autoextinguível.
- ✓ Aplicações reduzem de seu projeto com nossa produção.

Solicite orçamento
Tel: (11) 6521-1260 Fax: (11) 6521-4421
www.magstyro.com.br e-mail: magstyro@magstyro.com.br

Instalações agora MAIS FÁCIL

CAD/Hidro Versão 7.0

- Detachamento completo de esgoto, água fria, água quente, águas pluviais e esgoto.
- Dimensionamento de esgoto (tubo de queda, sub-coletores, fossas, filtros, valas de interceptação e substituição): água fria, quente, águas pluviais e esgoto (redondas, centrais de QLP e carga de lixo).
- Gerenciador dinâmico de pranchas e bibliotecas.
- Detachamento Automatizado.
- Listagem de Materiais (Parcial/Global).

CAD/Elef Versão 7.0

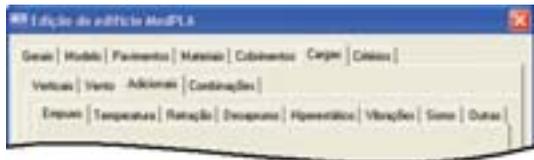
- Simbologia "SI" (Hasler/Circuito) e ABRIT.
- Detachamento automático com legenda e digitação automática de circuitos.
- Geração automática do diagrama unifilar geral, obtenção do diagrama trifilar com balanceamento de fases e Quadro de Cargas.
- Injeção automática da fiação.
- Gerenciador de Bibliotecas e Pranchas.
- Cálculo de Fiação, Tubulação e Iluminação.
- Listagem de Materiais (Parcial/Global).

VISITE NOSSO SITE
www.viptec.com.br

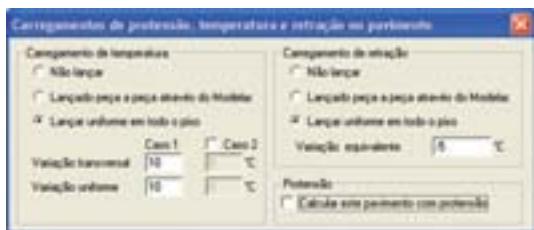
LANÇAMENTO

Para locar ou adquirir ligue para nosso Call Center
VIPTec (47) 222-2003

O menu de cargas adicionais do Editor de Dados do Edifício permite a definição de casos de empuxo, temperatura, retração, desaprumo, hiperestático de protensão, sismo e outros casos para aplicações diversas, tais como cargas alternadas ou móveis:

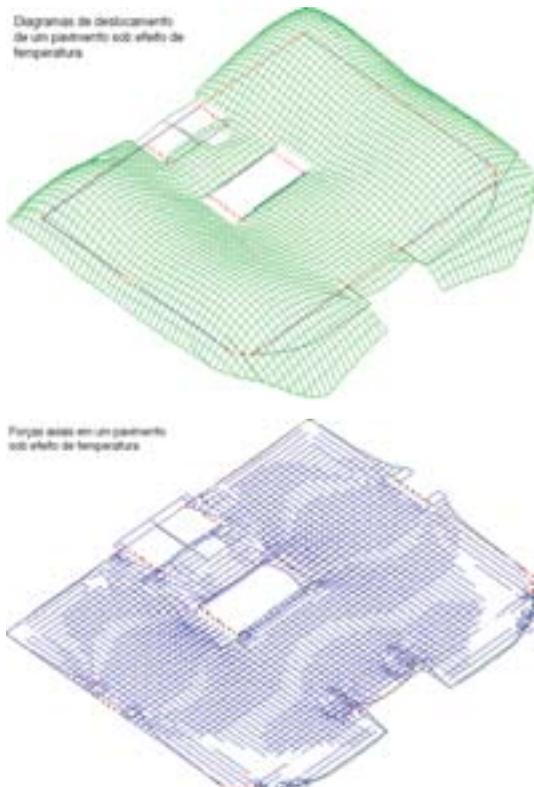


Cada um destes casos pode ser composto por carregamentos mutuamente exclusivos que são automaticamente combinados. Alguns casos, como empuxo, devem ser simulados manualmente através de forças lançadas nas plantas de formas através do Modelador. Temperatura e retração podem ser lançados uniformemente por pavimento:

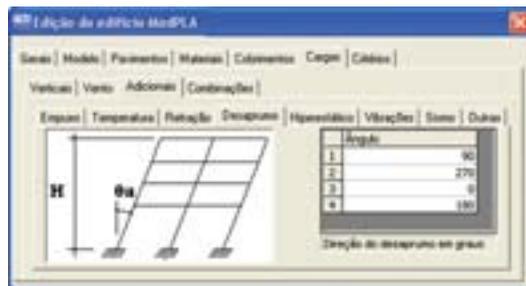


O caso de retração é simulado como um carregamento negativo de temperatura. Ambas as ações podem ser lançadas em cada viga e laje através do Modelador Estrutural.

Como considerar os esforços solicitantes no plano horizontal da laje devido a estes carregamentos? Na versão 11 estes pavimentos são modelados por grelhas com 6 graus de liberdade, de modo que cada uma das 6 reações das lajes nas vigas e pilares são levadas ao pórtico espacial.

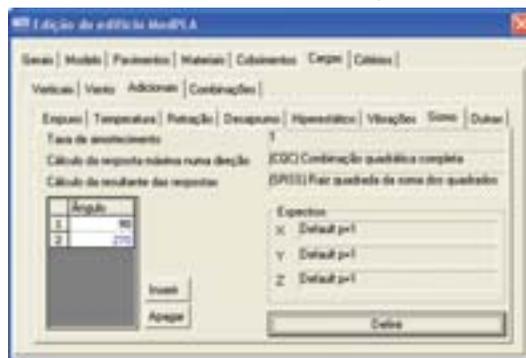


Com a consideração obrigatória de desaprumo global dos elementos verticais, pode ser necessário o lançamento de um carregamento de desaprumo, se este for mais desfavorável que o vento. A decisão de considerar ou não este carregamento pode ser tornada a partir do relatório dos parâmetros de estabilidade, enquanto o lançamento do desaprumo, por direção, é feito nos dados do edifício:



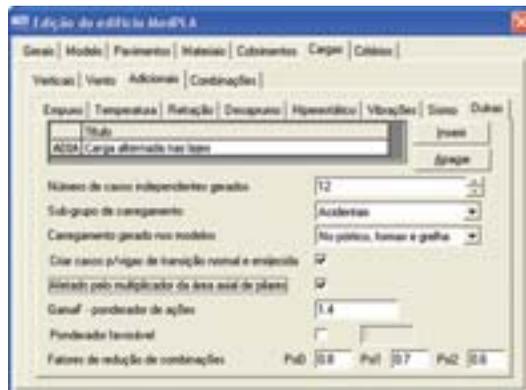
Nos pavimentos protendidos, as forças do carregamento hiperestático de protensão podem ser levadas das lajes ao pórtico espacial (ainda com algumas restrições quanto às vigas faixa).

No menu de vibrações definimos o número de modos de vibração e os carregamentos que descrevem a massa da estrutura. Estes dados são usados tanto para a análise dinâmica de lajes (verificação do ELS de vibrações excessivas) quanto para análise de pórticos a sismo. Os dados de sismo são definidos pelo menu:

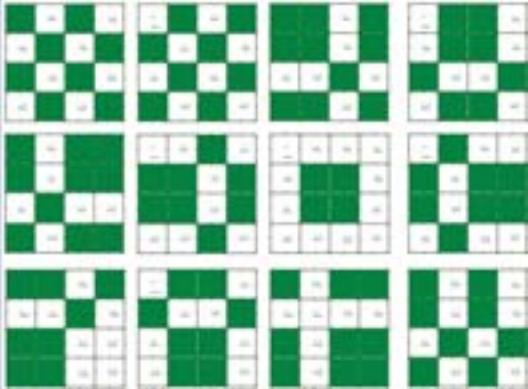


O processamento de sismos atualmente se restringe à verificação dos modos de vibração da estrutura e à análise de esforços.

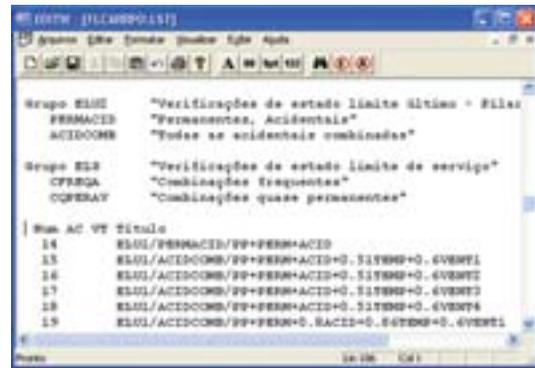
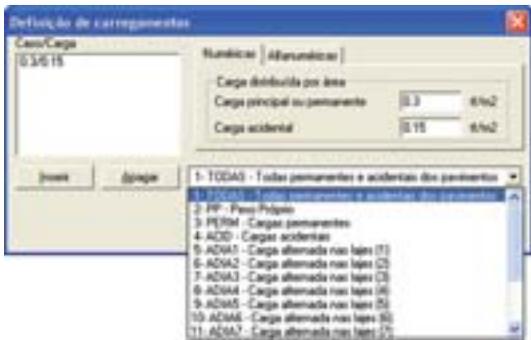
Para outros tipos de ações na estrutura, é possível abrir casos de carregamento e completá-los com forças definidas através do Modelador Estrutural. Por exemplo, o lançamento de 12 casos de carga alternada através do Modelador seria possível preenchendo a janela "outras" com os dados:



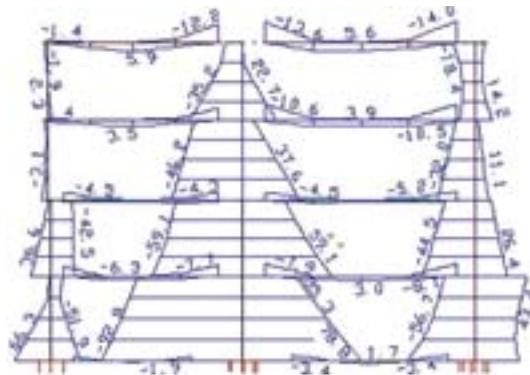
A distribuição das cargas alternadas precisa ser feita através do Modelador, como no exemplo:



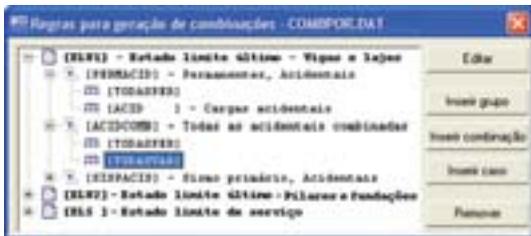
O nova carga adicional em laje por caso de carregamento facilita muito esta definição. Os carregamentos podem ser referenciados dentro do Modelador através do seu título:



Complementando a definição de casos, foi introduzida no visualizador de pórtico e grelhas a verificação de envoltórias e reações de apoio:



Definidas as ações na estrutura e respectivos ponderadores e redutores, a geração das combinações para verificação de ELU e ELS é feita automaticamente pelo sistema. Embora o sistema tenha sido codificado para atender a maior parte dos projetos usuais, o engenheiro tem controle total sobre o chamado “mecanismo gerador de combinações”, e pode estendê-lo para atender a casos especiais de projeto. Este mecanismo funciona com um arquivo de regras de geração de combinações, editadas pelo programa:



A listagem de reações de apoio do pórtico permite também selecionar valores máximos de cada um dos 6 tipos de reações, com os demais valores concomitantes, no sistema local. Estes valores são usados também na integração com o CAD/Fundações:

	F2 MAX-ELU2-Verificações de estado limite último - Pilares e fundações			M2 MAX-ELU2-Verificações de estado limite último - Pilares e fundações		
	Fz	Mx	My	Fz	Mx	My
F2	251,9	33,4	-1,6	219,2	66,3	-0,1
F3	248,5	32,6	1,4	218,1	66,2	0,1
B1	420,4	167,0	-7,2	385,0	249,6	1,5
B6	214,6	-19,9	-3,0	209,0	254,2	7,9
B2	404,3	184,3	6,3	371,5	244,3	-1,4
B8	405,1	62,9	0,4	395,0	91,6	0,5
B9	219,6	-106,5	124,2	160,4	132,1	-171,5
B7	228,5	-112,3	-132,6	169,2	127,1	163,8
B1	83,6	3,6	2,9	79,4	3,9	1,6
B3	219,4	-14,3	5,0	211,9	276,6	-9,0
B2	84,2	3,6	-2,8	80,0	3,9	-1,6

O arquivo de regras é formado por um conjunto de grupos de combinações como ELU e ELS. Cada grupo é formado por combinações, e estas por casos simples ou que geram novos desmembramentos.

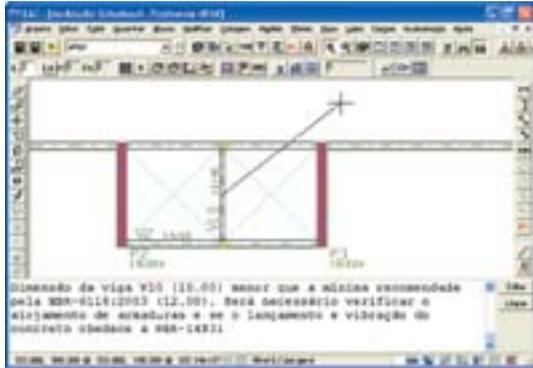
O resultado é que agora apenas com a seleção das ações atuantes na estrutura, é possível gerar automaticamente centenas ou mesmo milhares de casos de maneira automática. Estes casos podem ser verificados através da listagem de combinações:

Limites e dimensões mínimas

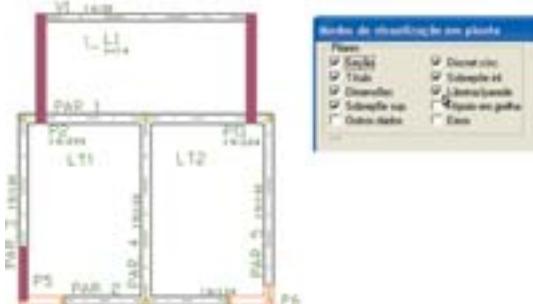
O sistema passou a verificar diversos limites de dimensões mínimas especificadas na norma, tais como:

- largura de vigas em geral e de vigas parede;
- largura mínima de pilares;
- área mínima da seção transversal de pilares;
- espessura mínima de lajes, considerando se suportam ou não veículos, lajes planas com e sem capitel, lajes protendidas e nervuradas.

Os valores mínimos foram parametrizados e podem ser verificados ou não. O uso de valores fora de norma poderá causar avisos ou erros no Modelador:

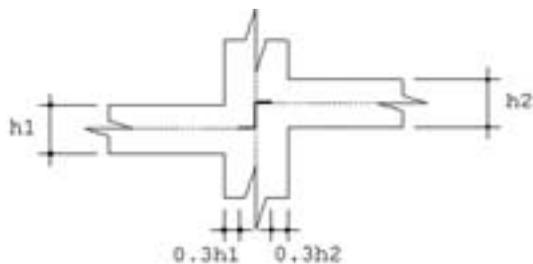


No Modelador também foi introduzida a visualização de lâminas de pilares paredes, sujeitas a verificação de efeito localizado conforme a esbeltez:



Análise estrutural

Os trechos ou offset rígidos de ligação entre vigas e pilares agora também podem ser calculados em função da altura da viga:



As vigas trabalhando sem predominância de esforços de torção passaram a considerar inércia à torção mínima de 15% da inércia da seção retangular

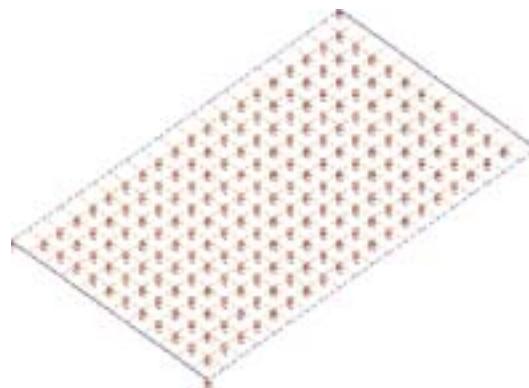
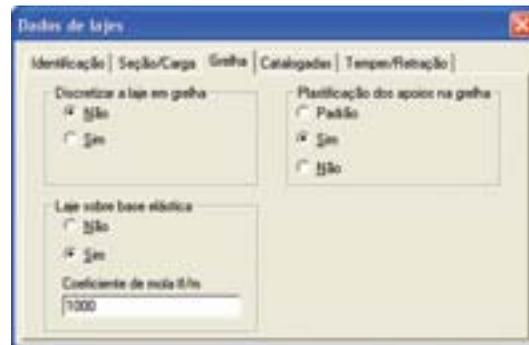


Foi introduzido o cálculo opcional de deformações à cortante no pórtico espacial, segundo J. S. Przemieniecki.

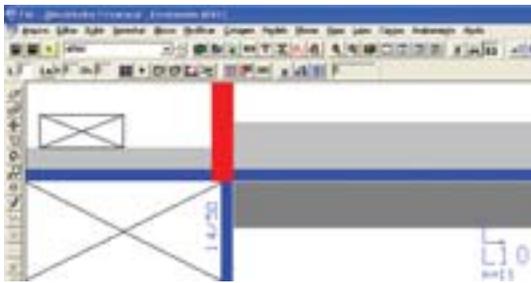
O CAD/Vigas passou a verificar as condições de ductilidade, a partir das informações de plastificações impostas nos apoios e de deslocabilidade da estrutura:

- $x/d \leq 0.50$ para $f_{ck} \leq 35$ MPa
- $x/d \leq 0.40$ para $f_{ck} \geq 35$ MPa
- $\delta \geq 0.44 + 1.25 x/d$ para $f_{ck} \leq 35$ MPa
- $\delta \geq 0.56 + 1.25 x/d$ para $f_{ck} \geq 35$ MPa
- $\delta \geq 0.90$ para estruturas de nós móveis
- $\delta \geq 0.75$ para estruturas de nós fixos

Para facilitar a definição de lajes sobre base elástica, foi criado critério por laje no Modelador, que faz com que o sistema gere uma restrição de apoio em cada cruzamento da grelha da fundação, usando um coeficiente de mola definido pelo engenheiro:



As seções T efetivamente usadas no modelo de vigas, grelhas e pórtico espacial são visualizadas dentro do Modelador em planta (conforme critério), como na figura:



Certas restrições em planta tais como furos, agora podem limitar a largura máxima da seção T.

Além destas modificações, podemos destacar também:

- o aumento na capacidade de processamento de pórticos e grelha para 32.000 nós e 64.000 barras
- a possibilidade de processamento de grelha não-linear no processamento global
- otimização da transferência de esforços do pórtico para vigas
- refinadas as malhas de grelha - duplicação do número de nós gerados com parâmetros default.

Efeitos globais de 2ª ordem

Para a análise global da estrutura, a norma recomenda a consideração simplificada de não linearidade física com a rigidez das vigas multiplicada por 0.4 e dos pilares por 0.8. Como a redução de rigidez não é feita para verificações em ELS, surge a necessidade de trabalharmos com dois modelos separados.

O sistema agora faz a separação dos modelos de pórtico ELU e ELS automaticamente. O modelo ELU é usado na análise dos efeitos globais de 2ª ordem e dimensionamento, enquanto o ELS na verificação de deslocamentos excessivos. A visualização dos modelos é separada:



O aumento da rigidez dos pilares em relação às vigas provocará migração de esforços das vigas para os pilares, como no exemplo:



Houve pequenas alterações no cálculo de γ_z para atender a norma:

- consideração da relação de inércia 0.4/0.8 para vigas e pilares;
- esforços de cálculo majorados por γ_f/γ_{f3} em vez de característicos;
- majoração dos esforços horizontais por $0.95\gamma_z$.

O relatório de parâmetros de estabilidade global agora roda em um único passo, mostrando os valores de γ_z para todos os casos e combinações:

Caso	Ang	CT/C	NC	CB/c	NC	M1	beta2	ALFA	Chi
0	90	2409.4	22.8	76.1	1232.0	114.8	1.028	-887	
1	270	2409.4	24.7	80.8	1145.0	114.8	1.028	-887	
2	0	2409.4	211.8	79.4	1187.0	114.8	1.024	1.130	0 0
3	90	2409.4	185.0	85.5	1278.0	114.8	1.024	1.130	0 0

Os efeitos de deslocamento horizontal das cargas verticais podem ser combinados com os das horizontais, mas somente de maneira desfavorável. Este relatório agora emite diversos tipos de avisos, conforme os valores de α e γ_z .

O relatório mostra também os momentos causados pelo carregamento de desaprumo (Md). Se estes momentos forem maiores do que os causados pelas cargas de vento (M1) será necessário substituir os casos de vento por desaprumo.

Sistema

MIX

de Análise Estrutural

Versão Windows disponível a partir de Agosto / 2004

Pinheiro Medeiros Informática Ltda.
Tel 11 - 3061-0112 Email: pminfo@uol.com.br

Finalmente você vai poder projetar Estruturas Metálicas

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

Calc - Geração, Análise e Dimensionamento de Estruturas Metálicas

Calc3D - Geração, Análise e Dimensionamento de Treliças Espaciais

CalcLIG - Verificação de Ligações Soldadas e Parafusadas

CadEM - Projeto e Detalhamento de Estruturas Metálicas

STABILE
www.stabile.com.br
(51) 3334.7078

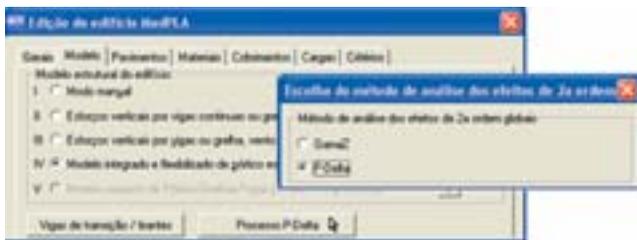
Neste relatório são mostrados também os deslocamentos verticais em ELS, tantos os absolutos no topo do edifício quanto os relativos entre pavimentos:

Caso	DeslH	RelatH1	DeslV	RelatV2	Obs
14	1.22	N/2332	.27	L/764	
15	1.22	N/2204	.28	L/744	
16	.75	N/3390	.23	L/914	
17	1.49	N/1594	.22	L/689	A

Caso	DeslH	RelatH3	Obs
14	9	NL/1102	
15	9	NL/1044	
16	9	NL/1423	
17	9	NL/894	

O sistema avisa quando os deslocamentos excedem os limites máximos estabelecidos na norma.

Em edificações baixas (menos de 4 pisos) e em casos onde γ_z é maior que 1.3, a avaliação dos efeitos globais de 2ª ordem pelo γ_z não é válida. Neste caso, deve-se analisar a estrutura pelo processo P-Δ, que agora está totalmente integrado ao sistema. A seleção do processo é feita nos dados do edifício:



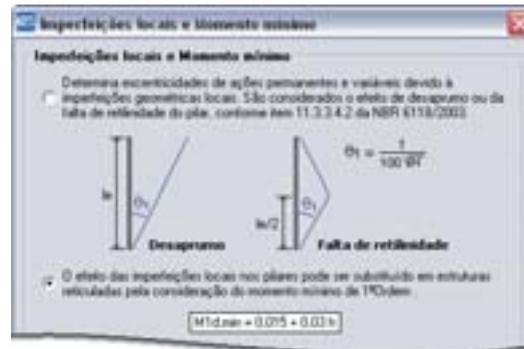
Mesmo com o processo P-Δ, o relatório de parâmetros de estabilidade é útil, mostrando a estimativa de incremento de esforços de 2ª ordem obtidos com P-Δ.

Dimensionamento e detalhamento de pilares

Praticamente todas as prescrições e inovações quanto ao dimensionamento e detalhamento de pilares incorporadas na nova NBR 6118:2003 foram introduzidas ao CAD/TQS versão 11. Destacam-se os novos métodos para determinação dos efeitos locais de 2ª ordem, bem como a análise dos efeitos localizados em pilar-parede. Faz-se a seguir, um resumo das principais características disponibilizadas no sistema.



Os efeitos das **imperfeições geométricas locais**, ocasionados seja pelo desaprumo do pilar como pela falta de retilindade em seu eixo, podem ser avaliados tanto pela imposição da excentricidade e_a , calculada em função da inclinação θ_1 , como pela verificação do momento mínimo $M_{1d,min}$.

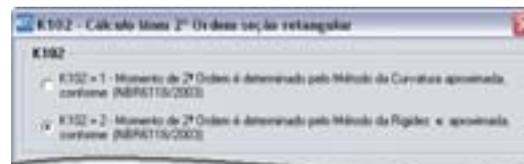


A dispensa dos efeitos locais de 2ª ordem é verificada através do **novo limite** λ_1 , que depende da excentricidade relativa de 1ª ordem (e_1/h), da vinculação dos extremos do lance do pilar, bem como da forma do diagrama de momento de 1ª ordem.

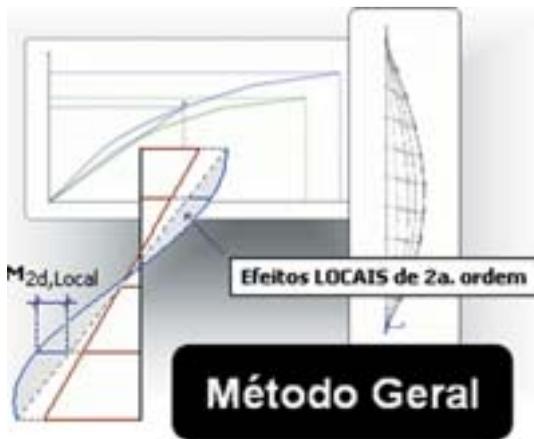
Em pilares com dimensão inferior a 19cm, é feita a consideração automática do **coeficiente de segurança adicional** γ_n .

Parâmetro	Valor	Unidade	Observações
Incremento de esforços de 2ª ordem	1.22		
Incremento de esforços de 2ª ordem (P-Δ)	0.27		
Incremento de esforços de 2ª ordem (P-Δ)	0.28		
Incremento de esforços de 2ª ordem (P-Δ)	0.23		
Incremento de esforços de 2ª ordem (P-Δ)	0.22		

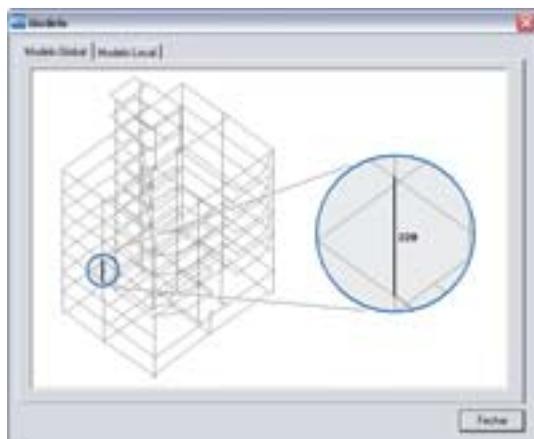
Todos os **métodos aproximados** definidos na NBR 6118:2003 para obtenção dos efeitos locais de 2ª ordem estão disponíveis no sistema, dentre eles: o método do pilar-padrão com curvatura aproximada e o método do pilar-padrão com rigidez κ aproximada.



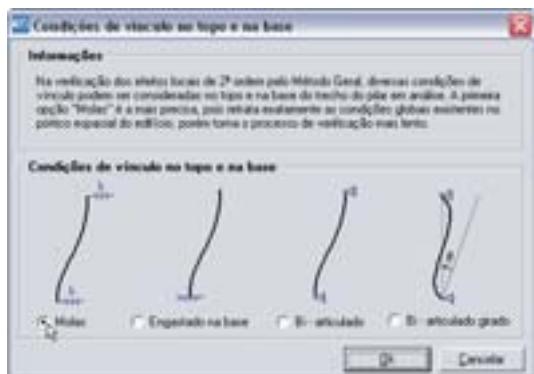
Além dos métodos aproximados, foi incluído também ao sistema o **Método Geral**, na qual os efeitos locais em pilares com seção e disposição de armaduras quaisquer, submetidos à flexão composta normal ou oblíqua, são avaliados de uma forma muito mais precisa e abrangente. Trata-se de um método obrigatório para pilares com $\lambda > 140$.



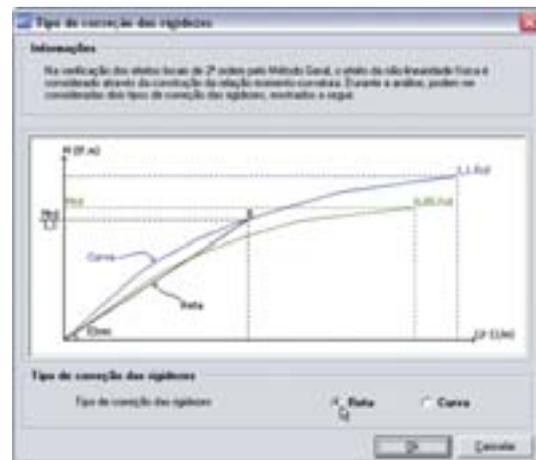
Neste método, o lance do pilar é extraído do edifício já com os efeitos de 1ª ordem e 2ª ordem global calculados, e posteriormente analisado por um **modelo espacial discretizado** de forma adequada.



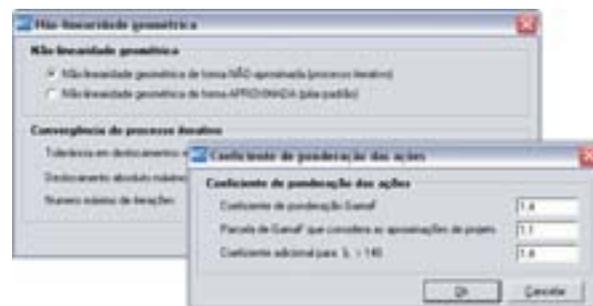
As **condições de vínculo** no topo e na base do lance podem ser consideradas de diversas formas, dentre elas a vinculação com apoios elásticos, na qual procura-se retratar de forma bastante realista as rigidezes das ligações do pilar com a estrutura.



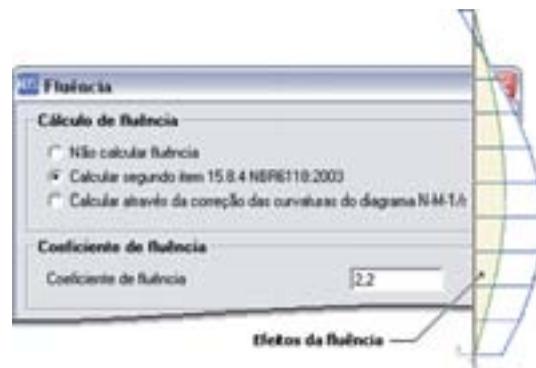
A consideração da **não-linearidade física** no Método Geral é feita a partir da construção de diagramas **M**, **N**, **1/r**. Pode ser adotada a correção através da reta (rigidez secante EI_{sec}) ou através da curva (válida para flexão composta normal).



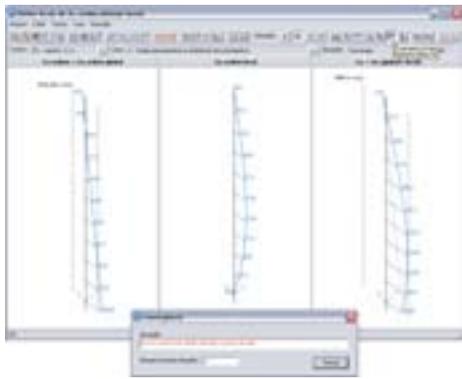
A consideração da **não-linearidade geométrica** é realizada por um processo iterativo, na qual busca-se uma posição de equilíbrio estável. Opcionalmente, pode ser utilizado o método do pilar-padrão. É possível considerar a formulação de segurança definida na NBR 6118:2003, na qual o coeficiente γ_{f3} é aplicado de forma independente.



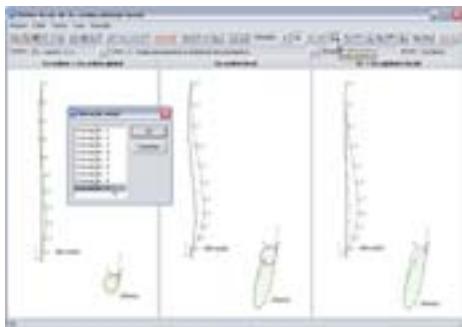
Os **efeitos da fluência** do concreto podem ser calculados no Método Geral por dois métodos: pela formulação apresentada no item 15.8.4 da NBR 6118:2003 ou através da correção das curvaturas do diagrama **M**, **N**, **1/r**.



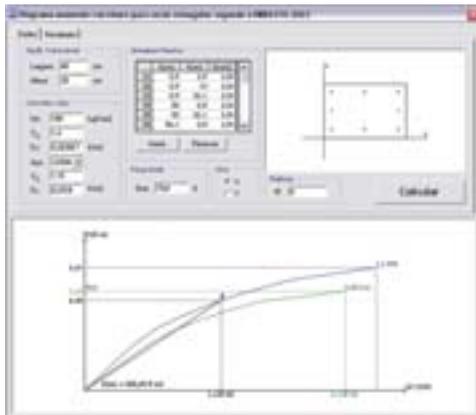
No editor de geometria, esforços e armaduras de pilares, foi introduzido um novo comando que permite analisar um trecho de pilar pelo Método Geral, possibilitando um dimensionamento e detalhamento de forma bastante interativa. Os resultados obtidos são visualizados graficamente através de um novo visualizador.



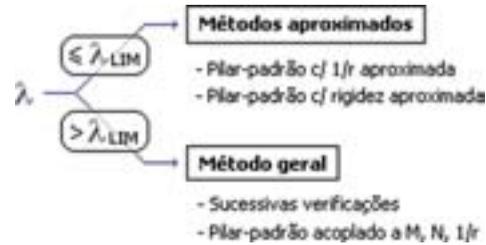
Podem ser visualizados os deslocamentos e esforços ao longo do trecho de pilar a cada iteração, assim como a envoltória de momentos fletores finais incluindo os efeitos das imperfeições geométricas ($M_{1d,min}$).



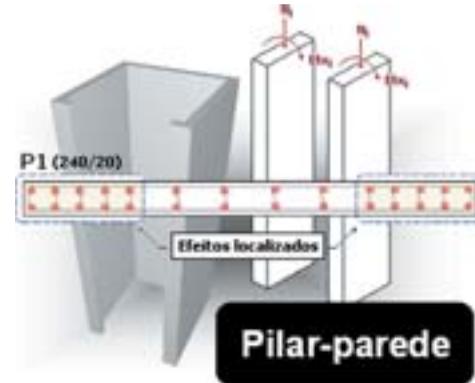
Uma calculadora de diagrama $N, M, 1/r$ para seções retangulares possibilita a obtenção direta da rigidez secante real EI_{sec} , para posterior utilização da rigidez adimensional κ em ábacos.



A utilização tanto dos métodos aproximados, bem como do Método Geral no **esquema de dimensionamento automático** do sistema é feita através da configuração de índices de esbeltez limites.

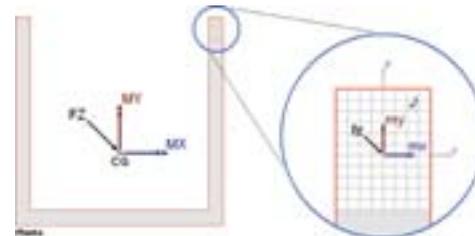


Em pilares-parede, são analisados os **efeitos localizados de 2ª ordem**, procurando garantir uma maior segurança em certas regiões que possuem uma maior instabilidade, normalmente as “pontas” sem travamento.

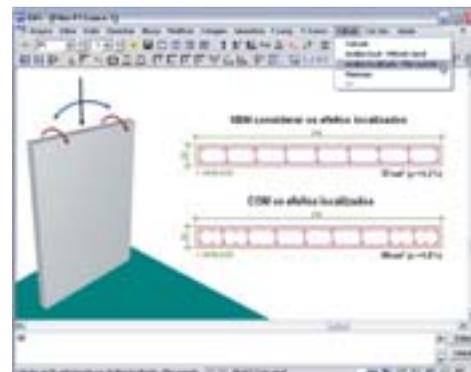


Toda a análise localizada é baseada no Método Geral, ou seja, a não-linearidade física tratada através de diagramas $M, N, 1/r$ e a não-linearidade geométrica considerada de forma não-aproximada.

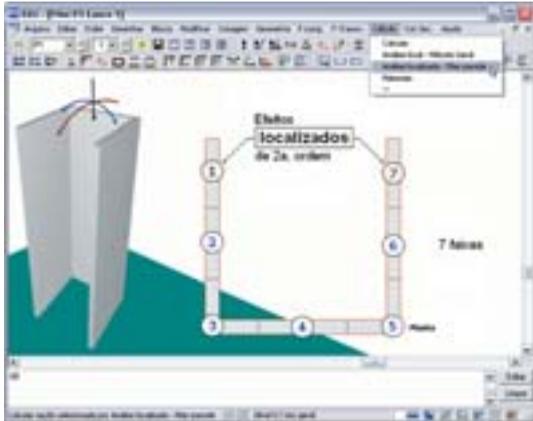
A **decomposição dos esforços** nas faixas é realizada de forma automática.



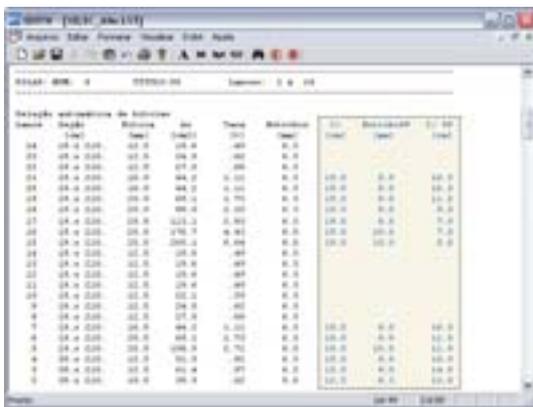
No editor de geometria, esforços e armaduras de pilares, foi introduzido um novo comando que permite fazer a análise localizada em uma faixa qualquer do pilar, possibilitando um dimensionamento e detalhamento de forma bastante interativa.



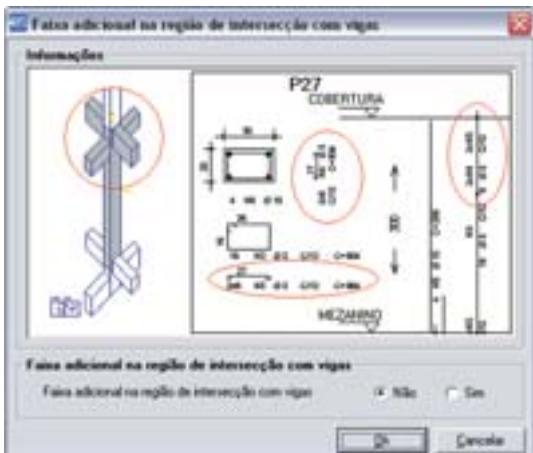
Os efeitos localizados no esquema de dimensionamento automático do sistema somente são considerados em pilares-parede retangulares. No entanto, a análise dos efeitos localizados dentro do editor de geometria, esforços e armaduras, pode ser realizada para **pilares de seção e disposição de armaduras quaisquer**.



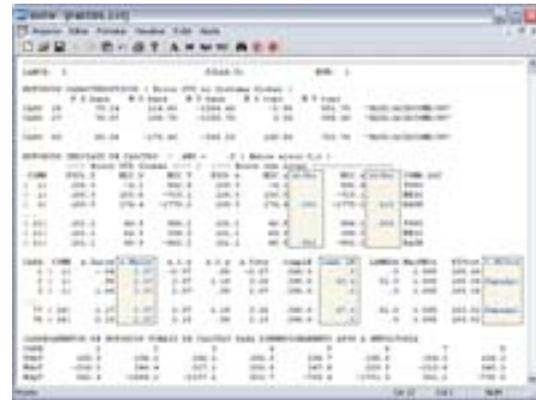
É realizado o dimensionamento e detalhamento automático dos **estribos em pilares-parede** de acordo com o item 18.5 da NBR 6118:2003.



Foi incluído um novo critério de desenho que possibilita a criação automática de uma faixa adicional de **estribos nos cruzamentos de pilares com vigas**, possibilitando assim o atendimento do item 18.4.3 da NBR 6118:2003.

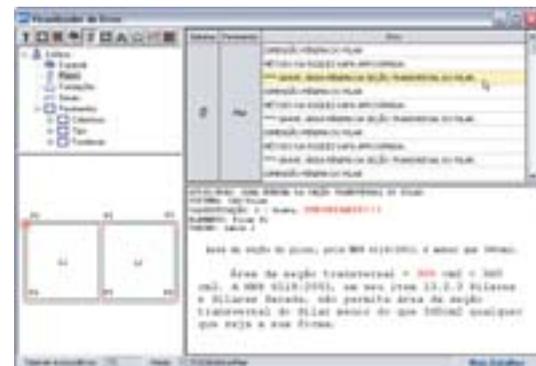


Os **relatórios** emitidos pelo sistema CAD/Pilar foram totalmente reorganizados, de modo a facilitar a análise e compreensão dos resultados.



Foram incluídas inúmeras **mensagens de avisos e erros** quanto ao dimensionamento e detalhamento de pilares, dentre elas:

- dimensão mínima de pilar.
- área mínima de pilar.
- limite de taxa de armadura máxima.
- diâmetros máximos e mínimos de armadura.
- índices de esbeltez limites.



Dimensionamento e detalhamento de vigas

O sistema de vigas sofreu inúmeras modificações na etapa de dimensionamento das armaduras longitudinais e transversais. O desenho final, no que se refere a sua representação, no entanto, pouco se alterou. As principais implicações provocadas pela NBR 6118:2003 no sistema de vigas foram:

- análise estrutural - modelos
- redistribuição de $M(-)$ - ductilidade
- dimensionamento a flexão - ELU
- verificação em serviço - ELS
- dimensionamento a cortante - ELU
- dimensionamento a torção - ELU
- detalhamento de armaduras

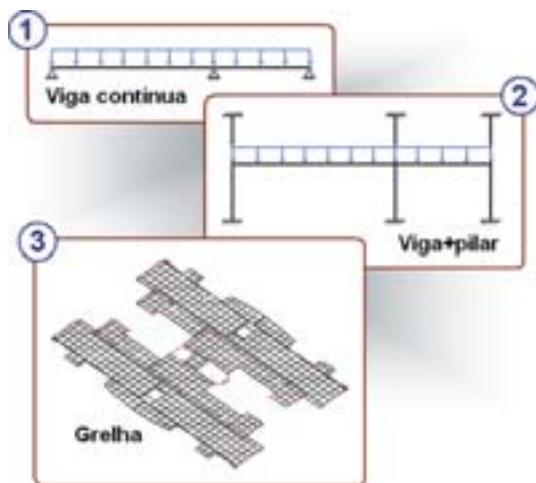
Análise Estrutural - Modelos

É de fundamental importância a correta determinação das solicitações para o projeto das vigas contínuas. Não é coerente se fazer um grande refinamento no dimensionamento, detalhamento e desenho das vigas se os esforços de partida não estão com a precisão necessária.

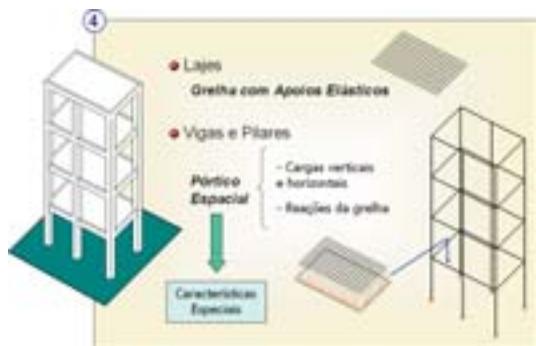
No sistema de vigas, convivem diversos modelos para a análise e cálculo das solicitações. O primeiro modelo é o de vigas contínuas comum com os extremos articulados. Este modelo não é mais aconselhado de acordo com esta nova norma.

O segundo modelo é o de vigas considerando os pilares. Este é um modelo que pode ser utilizado mas deixa de considerar o funcionamento das lajes em conjunto e não é aplicado para cargas horizontais. A ligação entre vigas e pilares também não é bem equacionada.

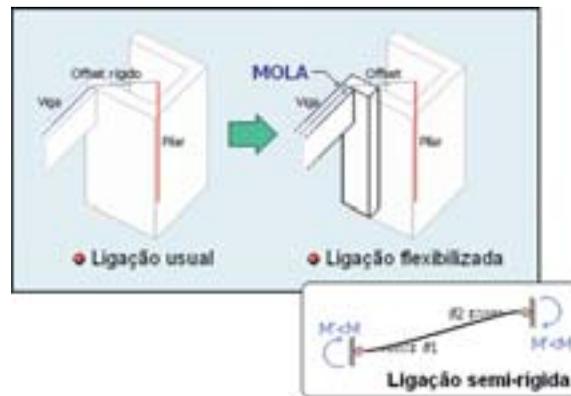
O terceiro modelo é o de grelha plana onde a ação conjunta das vigas e lajes é estudada simultaneamente. Este modelo equaciona adequadamente a vinculação entre as lajes, vigas e os pilares. Este é um bom modelo para cargas verticais de qualquer natureza, mas é deficiente para cargas horizontais. É mais indicado para as solicitações nas lajes.



O quarto modelo é o mais recomendado e é o de pórtico espacial “especial” sob a ação de cargas horizontais e verticais. No sistema CAD/TQS é o modelo IV. Ele é composto por vigas e pilares com as lajes funcionando como diafragma rígido. As cargas verticais das lajes, provenientes da grelha, são transferidas para as vigas do pórtico.

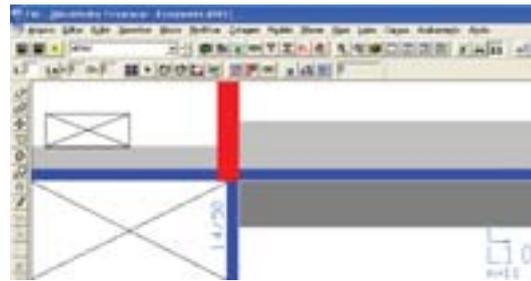


É sabido que o pórtico espacial elástico não é um bom modelo para cargas verticais pois o concreto armado é um material não linear, heterogêneo e de construção não instantânea. Assim, o pórtico espacial TQS possui características especiais para suprir estas deficiências. Uma destas características é a correta adequação da ligação entre a viga e os pilares:



O modelo de pórtico espacial para cargas verticais é de fundamental importância quando o pórtico sofre deslocamentos horizontais sob o efeito de cargas verticais.

Em todos os modelos apontados é importante a consideração da mesa colaborante. A NBR 6118:2003 deu uma grande importância a presença da mesa colaborante nas vigas. Mesmo no modelo de grelha, onde as lajes e vigas são discretizadas simultaneamente, é importante a consideração da mesa pois as mesmas pertencem a planos diferentes. Também para o dimensionamento, cálculo de armaduras mínimas e de tensões, a mesa deve que ser considerada. No modelador estrutural, o usuário do TQS poderá visualizar graficamente a mesa colaborante para cada vão da viga e alterar o seu valor se for o recomendado.



Um outro ponto importante desta nova norma foi a consideração da torção nas vigas de forma mais realista. Agora, a torção de compatibilidade não pode mais ser desprezada indiscriminadamente, mesmo em estruturas regulares com vigas ortogonais e lajes adjacentes.

O texto da norma recomenda que, nos pórticos e grelhas, pode-se reduzir a rigidez à torção das vigas por fissuração utilizando-se 15% da rigidez elástica. Com isto, vão aparecer inúmeras situações onde a torção terá que ser dimensionada, o que não acontecia anteriormente. Na geração do modelo de grelha e pórtico, o usuário deverá fornecer este novo coeficiente nos elementos que não dependem da torção para o seu equilíbrio.

Redistribuição de momentos negativos - ductilidade

Era prática comum de inúmeros projetistas estruturais a redução de momentos negativos nos apoios das vigas em 20%, 30% ou mais. Agora, na NBR 6118:2003, para atender a requisitos de ductilidade, esta redução é limitada em função do valor do f_{ck} e também implica numa limitação da profundidade da linha neutra relativa, x/d . A limitação implantada no sistema de vigas é o da norma:

Limites absolutos para x/d :
 $x/d \leq 0,50$ para $f_{ck} \leq 35$ MPa
 $x/d \leq 0,40$ para $f_{ck} > 35$ MPa

Redução do $M(-)$ de M para δM
 $\delta \geq 0,44 + 1,25.x/d$ para $f_{ck} \leq 35$ MPa
 $\delta \geq 0,56 + 1,25.x/d$ para $f_{ck} > 35$ MPa

Valores mínimos para d
 $\delta \geq 0,90$ para estruturas de nós móveis
 $\delta \geq 0,75$ para estruturas de nós fixos

Quando for fornecido um valor de plastificação nos apoios no pórtico espacial e no vigas, simultaneamente, a mensagem de aviso é emitida:

M (t.cm)	ARMADURAS (cm ²)				
	NBR6118:1990		NBR6118:2003		
	25 - 30 + 40 (%)	25%	30%	40% <small>Plastificação</small>	
600 (Pórtico)	Quilates	0,33	0,23	0,33 <small>(Lim. mínimo)</small>	
600 (Viga)	LA = 11,83 As = 3,83 As' = 0,00 Total = 3,83	LA = 11,83 As = 3,83 As' = 0,00 Total = 3,83	LA = 11,83 As = 3,83 As' = 0,00 Total = 3,83	LA = 1,15 As = 3,40 As' = 1,30 Total = 4,75	
	1300 (Pórtico)	LA = 28,59 As = 9,41 As' = 0,00 Total = 9,41	LA = 18,15 As = 6,93 As' = 2,48 Total = 10,91	LA = 12,55 As = 8,14 As' = 4,25 Total = 12,41	LA = 1,25 As = 6,90 As' = 3,40 Total = 10,60
	2000 (Viga)	LA = 34,80 As = 14,74 As' = 3,22 Total = 17,96	LA = 18,15 As = 12,83 As' = 4,75 Total = 19,58	LA = 12,55 As = 12,44 As' = 6,56 Total = 21,69	LA = 1,15 As = 12,30 As' = 9,90 Total = 22,30

A seleção no arquivo de critérios para utilizar os limites de x/d da nova norma é feita pelo menu abaixo:

```
AVISO/ERRO: Plastificação Simultânea de Apoios.
SISTEMA: CAD/Vigas
CLASSIFICAÇÃO: 1 - Médio, Verifique
ELEMENTO: Viga 4
TRECHO: Vão 2

No processamento de pórtico espacial momentos fletores (-) junto aos apoios foram reduzidos. No cálculo da viga também foi definido uma plastificação, o que é incoerente.

Apoio = 2
Plastificação do pórtico: esq.=,70 - dir.=,70
Plastificação da viga = ,60
```



Se o limite da plastificação for ultrapassado, mensagem é emitida:

```
AVISO/ERRO: Limite de Plastificação Ultrapassado - Pórtico
SISTEMA: CAD/Vigas
CLASSIFICAÇÃO: 1 - Médio, Verifique
ELEMENTO: Viga 3
TRECHO: Vão 2

No modelo de pórtico espacial os momentos fletores (-) junto aos apoios foram reduzidos além do limite recomendado.

Apoio = 2
Plastificação do pórtico: esq.=,60 - dir.=,60
Plastificação limite = ,75
```

Dimensionamento a flexão - ELU

- O dimensionamento da viga a flexão no ELU foi pouco alterado. As principais mudanças foram:
- utilidade - limites para redistribuição de $M(-)$
 - porcentagem limite para a consideração da armadura longitudinal concentrada
 - comprimento de ancoragem a tração
 - armaduras mínimas



Para construir, conte com a Gerdau. Soluções em aço para construção civil.

- GG50
- CA60
- Corte e Dobra de Aço Armafer
- Arame Recozido
- Telas Nervuradas
- Colunas e Malha POP
- Treliças
- Estribos
- Barras de Transferências

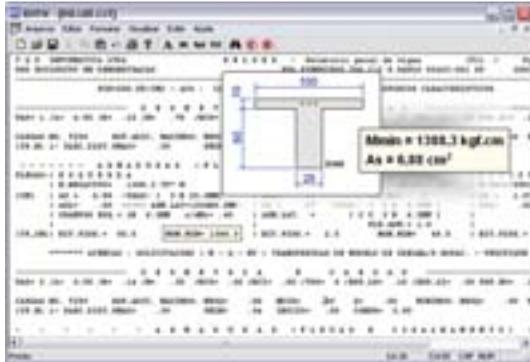
 gc@gerdau.com.br
www.gerdau.com.br



A armadura mínima foi o item que sofreu maiores modificações. Agora, além do valor de 0.15% da seção bruta, a armadura deve atender ao seguinte momento mínimo:

$$M_{d,min} = 0,8 \cdot W_0 \cdot f_{ctk,sup}$$

O valor do módulo de resistência deve ser calculado considerando a seção T, mesmo para regiões onde a seção T está tracionada. Exemplo:



Para acionar o novo cálculo da armadura mínima basta selecionar o critério.



O seguinte aviso é emitido se o novo limite do baricentro da armadura for ultrapassado.

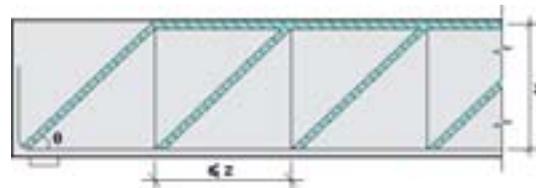


Verificação em serviço - ELS

Tanto a flecha imediata ou diferida como a fissuração são agora calculadas e verificadas por um sistema a parte - Grelha Não Linear Física - onde a seção fissurada, armaduras, comportamento conjunto de vigas e lajes são consideradas através de um processo incremental de cargas.

Dimensionamento a força cortante - ELU

O sistema de vigas trata apenas estribos verticais. O esquema da treliça resistente é representado por:



No arquivo de critérios de vigas, a seleção do dimensionamento a torção, modelo de cálculo e ângulo da biela de compressão é assim realizada:



A armadura mínima é calculada pela expressão:

$$\rho_{sv} = \frac{A_{sv}}{b_w \cdot s \cdot \text{sen } \alpha} \geq 0,2 \frac{f_{ctm}}{f_{ywd}}$$

O cálculo da resistência do elemento estrutural é verificada como sendo:

$$V_{sd} \leq V_{Rd2} \text{ (ruína das diagonais comprimidas do concreto)}$$

$$V_{sd} \leq V_{Rd3} = V_c + V_{sw}$$

V_{Rd3} é a força cortante resistente de cálculo relativa a ruína por tração diagonal

V_c é a parcela de força cortante absorvida por mecanismos complementares ao da treliça.

V_{sw} é a parcela resistida pela armadura transversal.

Pelo Modelo de Cálculo I e ângulo das diagonais de compressão inclinadas de 45°, temos as seguintes expressões para a verificação das diagonais comprimidas e determinação da armadura transversal:

$$V_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

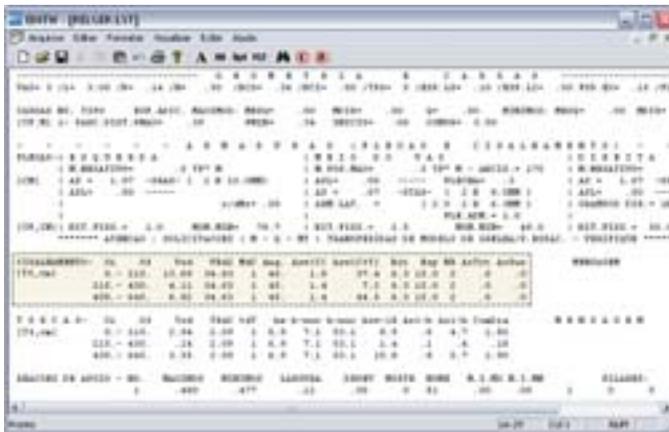
$$V_{Rd3} = V_c + V_{sw}$$

$V_c = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$; V_c tem valor constante independente de V_{sd}

$$V_{sw} = (A_{sw} / s) \cdot 0,9 \cdot d \cdot f_{ywd}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk,inf} / \gamma_c$$

Os resultados são apresentados como o relatório a seguir:



AVISO/ERRO: Ruína da biela comprimida. F_Cortante atuante > Limite.
 SISTEMA: CAD/Vigas
 CLASSIFICAÇÃO: 2 - Grave, **IMPORTANTE!!!**
 ELEMENTO: Viga 4
 TRECHO: Vão 2

A força cortante atuante de cálculo, relativa à ruína das diagonais comprimidas de concreto = **63,23** tf, ultrapassou o valor limite resistente = **34,63** tf. O programa detalhará o estribo com um diâmetro = 50 mm apenas para não interromper o processamento. A tabela de ferros não será gerada.

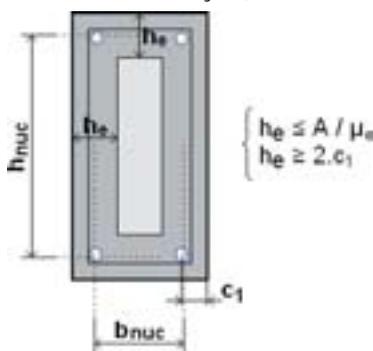
Dimensionamento a torção - ELU

O dimensionamento da viga a torção foi alterado e passou a ter as seguintes regras.

A armadura mínima obedece à expressão:

$$\rho_{sd} = \rho_{sm} = \frac{A_{sm}}{b_w d} \geq 0,2 \frac{f_{ctm}}{f_{yd}}$$

A seção transversal vazada equivalente, resistente ao momento de torção, é definida como:



onde:

- A é a área da seção cheia;
- μ_e é o perímetro da seção cheia;
- c_1 é a distância entre o eixo da armadura longitudinal do canto e a face lateral do elemento estrutural.

O valor de T_{sd} deve obedecer às condições:

$$T_{sd} \leq T_{Rd2}$$

$$T_{sd} \leq T_{Rd3}$$

$$T_{sd} \leq T_{Rd4}$$

onde:

T_{Rd2} é o limite da resistência das diagonais comprimidas do concreto

T_{Rd3} é o limite da parcela resistida pelos estribos normais ao eixo da viga

T_{Rd4} é o limite da parcela resistida pelas barras longitudinais paralelas ao eixo da viga

$$T_{Rd2} = 0,50 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \text{sen}2\theta$$

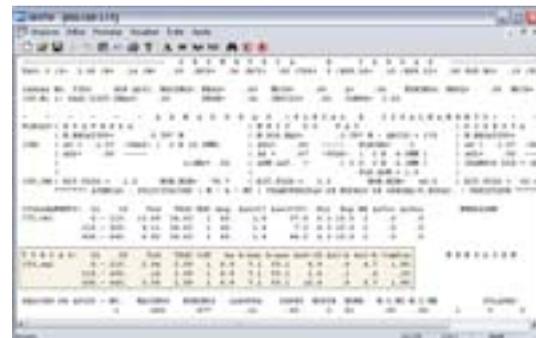
$$T_{Rd3} = (A_{90} / s) \cdot f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_e \cdot \text{cotg}\theta$$

$$T_{Rd4} = (A_{sl} / u_e) \cdot 2 \cdot A_e \cdot f_{ywd} \cdot \text{tg}\theta$$

Com as expressões de T_{Rd3} e T_{Rd4} acima, calculamos as armaduras transversais e longitudinais para resistir à torção. Essas armaduras são tratadas como abaixo:

- As armaduras transversais são adicionadas às armaduras calculadas para a força cortante.
- As armaduras longitudinais (face superior e face inferior) são adicionadas às armaduras longitudinais para flexão.
- As armaduras longitudinais nas faces laterais são comparadas com a armadura lateral já calculada, adotando-se o valor máximo. Se a viga não possui armadura lateral mas torção, está é a armadura adotada.

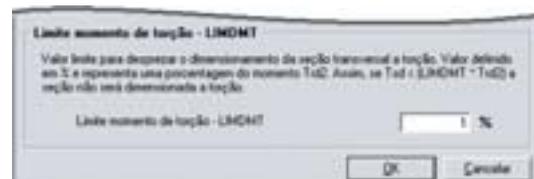
Relatórios e avisos emitidos:



AVISO/ERRO: Ruína da diagonal comprimida. M_Torção atuante > Limite.
 SISTEMA: CAD/Vigas
 CLASSIFICAÇÃO: 2 - Grave, **IMPORTANTE!!!**
 ELEMENTO: Viga 1
 TRECHO: Vão 2

O momento de torção atuante de cálculo, relativa à ruína das diagonais comprimidas de concreto = **2,94** tf*m, ultrapassou o valor limite resistente = **2,09** tf*m. O programa detalhará o estribo com um diâmetro = 50 mm apenas para não interromper o processamento. A tabela de ferros não será gerada.

Para valores muito pequenos de T_{sd} , pode-se desprezar o cálculo da viga a torção. Este valor é fornecido no arquivo de critérios em função de uma porcentagem do valor de T_{Rd2} como abaixo.



Na combinação de força cortante e torção atuando concomitantemente, é verificada a resistência compressão diametral do concreto conforme a expressão abaixo.

$$\frac{V_{sd}}{V_{Rd2}} + \frac{T_{sd}}{T_{Rd2}} \leq 1$$

Quando este limite é ultrapassado, mensagem de erro grave é emitida:

```

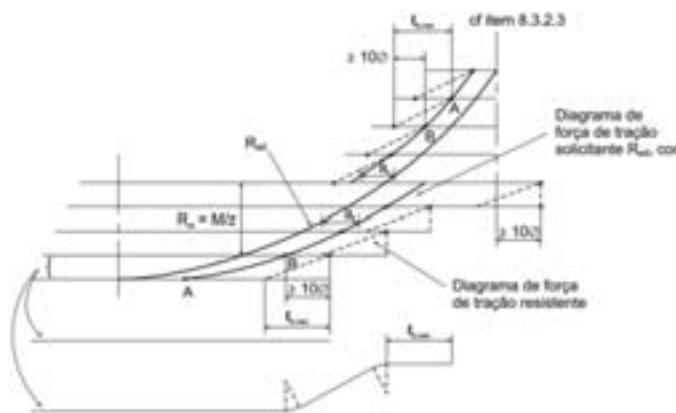
AVISO/ERRO: Forças de Cisalhamento + Torção > Limite
Máximo.
SISTEMA: CAD/Vigas
CLASSIFICAÇÃO: 2 - Grave, IMPORTANTE!!!
ELEMENTO: Viga 1
TRECHO: Vão 2

A resistência à compressão diagonal do concreto =
1,00, ultrapassou o valor máximo estabelecido no
arquivo de critérios que é = 1,00. Pela norma
brasileira, este índice deve ser = 1.00.
Este índice é = (Vsd/VRd2) + (Tsd/TRd2)
Onde: Vsd = 13,69 Tf.
VRd2 = 34,63 Tf.
Tsd = 2,94 Tf * m.
TRd2 = 2,09 Tf * m.

O programa detalhará o estribo com um diâmetro = 50
mm apenas para não interromper o processamento. A
tabela de ferros não será gerada.
Possíveis soluções:
a) Aumente o Fck
b) Aumente a seção da viga (reprocesse o modelo)
c) Altere o modelo estrutural para que a viga
suporte as cargas aplicadas.
    
```

Detalhamento de armaduras

A ancoragem da armadura de tração na flexão simples é realizada conforme prescreve o item 18.3.2.3.1, figura 18.3. Este método fornece uma razoável economia de armaduras, se comparado com processos tradicionais de cobertura de diagramas. Para ilustrar, é reproduzida a figura da NBR 6118:2003®.



A armadura de tração nos apoios extremos deve resistir a força $R_{st} = (a_l / d) \cdot V_d$, onde V_d é a força cortante no apoio.

Nos apoios extremos e intermediários, a armadura que deve chegar nos apoios é calculada como:

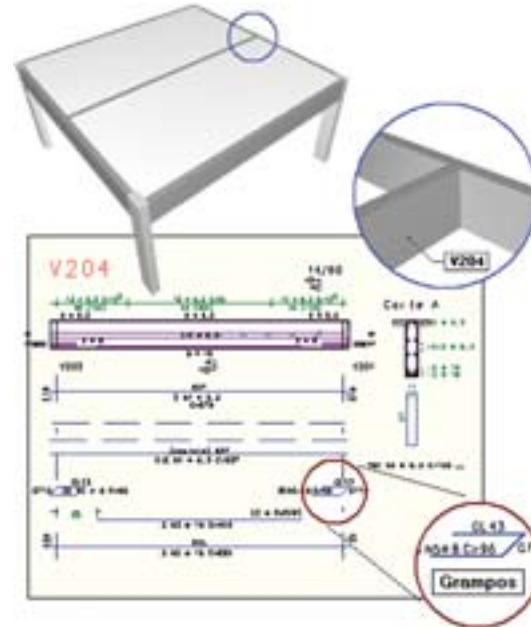
$A_{s,apoio} \geq 1/3 \cdot (A_{s,vão})$ se M_{apoio} for nulo ou negativo e de valor absoluto $|M_{apoio}| \leq 0,5 \cdot M_{vão}$;

$A_{s,apoio} \geq 1/4 \cdot (A_{s,vão})$ se M_{apoio} for negativo e de valor absoluto $|M_{apoio}| > 0,5 \cdot M_{vão}$.

A ancoragem das armaduras de tração nos apoios extremos obedece às duas condições:

$l_{b,nec}$
($r + 5,5 \cdot \varnothing$)

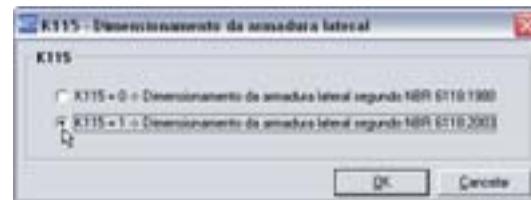
Caso a largura do apoio não seja suficiente para a ancoragem, são detalhados ferros complementares em laços ou grampos como a figura:



A armadura lateral ou de “pele” agora dobrou de valor e é calculada pela expressão:

$A_{s,lat} = 0,10\% \cdot A_{c,alma}$

em cada face da alma da viga. Para acionar esta opção, basta utilizar critério K115:



A armadura transversal sofreu modificações no seu detalhamento. Dois novos itens foram introduzidos.

Espaçamento longitudinal mínimo de estribos. A seguinte condição é verificada:

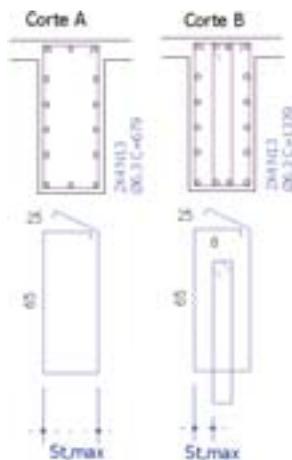
se $V_d \leq 0,67 \cdot V_{Rd2}$, então $s_{máx} = 0,6 \cdot d \leq 30$ cm;
se $V_d > 0,67 \cdot V_{Rd2}$, então $s_{máx} = 0,3 \cdot d \leq 20$ cm



Espaçamento transversal entre ramos de estribos. A seguinte condição é verificada:

se $V_d \leq 0,20.V_{Rd2}$, então $s_{t,m\acute{a}x} = d \leq 80$ cm

se $V_d > 0,20.V_{Rd2}$, então $s_{t,m\acute{a}x} = 0,6 d \leq 35$ cm



A largura da viga agora tem restrições com relação a sua altura. Se a largura ultrapassar o valor de $(5*d)$, significa que a "viga" tem que ser dimensionada ao cisalhamento como laje. Uma mensagem é emitida quando isto ocorre.

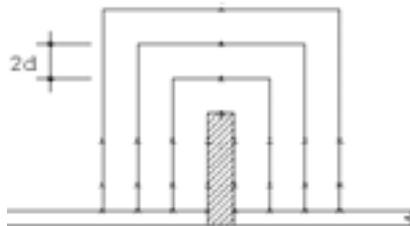
AVISO/ERRO: Largura da viga é excessiva para cisalhamento.
SISTEMA: CAD/Vigas
CLASSIFICAÇÃO: 1 - Médio, Verifique
ELEMENTO: Viga 3
TRECHO: Vão 2

A largura da viga = 2,14 m ultrapassou o valor correspondente a $5 * d = 1,85$ m. Segundo a norma brasileira, esta viga deve ter seu dimensionamento ao cisalhamento realizado como laje e não como viga. Se for uma viga faixa, utilize a armação ao cisalhamento obtida no programa de lajes e não no programa de vigas. Possíveis soluções:

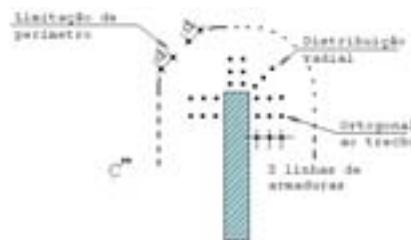
- Altere as dimensões para que $b_w \leq 5d$.
- Defina a viga com viga faixa e utilize o dimensionamento do lajes.
- Defina esta região da viga como sendo uma laje.

Dimensionamento e detalhamento de lajes

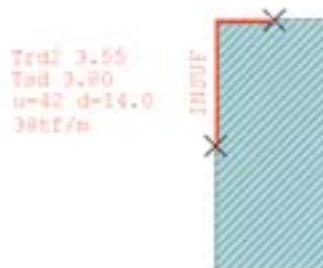
Foi implementado o novo cálculo de punção seguindo a NBR 6118:2003. A verificação de punção é feita nas superfícies críticas com perímetros distantes de múltiplos de $2d$ do contorno do pilar, onde d é a altura útil da laje. O sistema cria sub-perímetros para a medição da força cortante em torno dos pilares, utilizando os esforços de grelha:



Os perímetros críticos medidos efetivamente para cálculo são limitados por uma distância máxima medida na projeção das armaduras de punção:



Na primeira superfície crítica é verificada a tensão de compressão diagonal do concreto ($\tau_{Sd} \leq \tau_{Rd2}$). Não havendo dimensionamento, o sistema mostrará:





Hayashi
Tecnologia e Sistemas

Parceiros comerciais




Venda e treinamento de sistema CAD/TQS
para projeto de estruturas de concreto armado e protendido

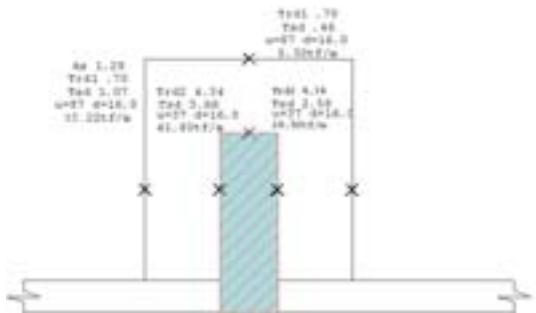
Sistemas de Protensão - materiais e equipamentos

Produtos químicos para construção e recuperação.
- Aditivos para concreto e argamassa, Impermeabilizantes, Grouts e adesivos

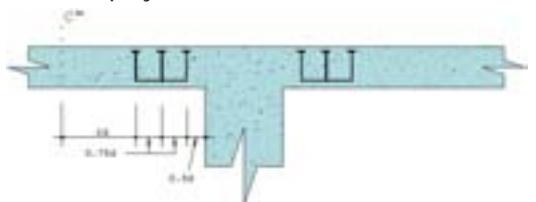
Gerenciamento para execução e recuperação de estruturas

Rua Mateus Leme, 1077 - Centro Civico Curitiba - Pr - CEP 80-530-010 Fone: (41)353-3593 / 9975-5842
hayashi@hayashi.eng.br www.hayashi.eng.br

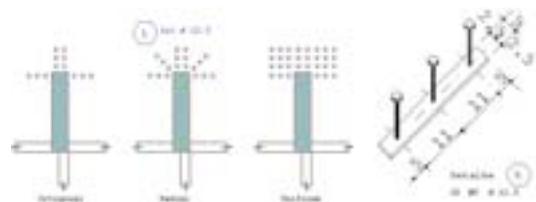
Na segunda superfície crítica é verificada a capacidade de ligação à punção, associada à resistência à tração diagonal ($\tau_{Sd} \leq \tau_{Rd1}$). Havendo necessidade de armaduras, dimensiona-se fazendo $\tau_{Sd} = \tau_{Rd3}$. Neste caso, repetimos o processo para mais superfícies críticas, até uma superfície onde não haja necessidade de armaduras.



A superfície crítica será armada com três linhas de armaduras espaçadas de 0.75 d:



A distribuição utilizada pelo programa é parametrizada. Detalhes construtivos podem ser incluídos pelo Editor de Esforços, desde que criados pelo engenheiro.



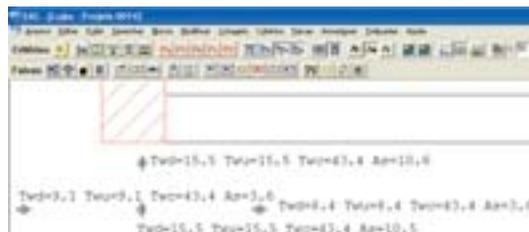
O Editor de Esforços em Lajes permite editar os sub-perímetros críticos, através de agrupamentos ou por imposição de força cortante. As armaduras finais também podem ser criadas, apagadas ou reposicionadas.

Se a rigidez da laje for usada para equilibrar o modelo espacial da estrutura, deverá ser considerada armadura de punção obrigatória. Neste caso os pilares deverão ser marcados para cálculo de armadura de punção obrigatória, que equilibrará 50% de F_{Sd} .

Para garantir a ductilidade local e a proteção contra o colapso progressivo, o sistema calcula a armadura contra o colapso progressivo, e indica de maneira aproximada os pontos onde ela será necessária:



Além da verificação à punção, foi criada uma verificação de força cortante em regiões maciças de concreto. Esta verificação ajuda a localizar outras regiões da laje que devem ser armadas ao cisalhamento, mas que não tenham sido dimensionadas à punção. O Editor de Esforços mostra (mas não detalha) os pontos da grelha onde a armadura de cisalhamento é necessária:



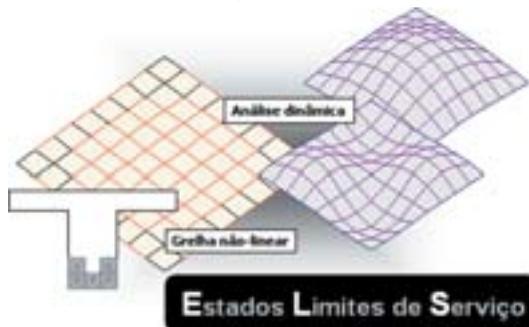
A verificação de cisalhamento segue a mesma lógica e critérios usados no CAD/Vigas.

Também foram alterados o cálculo de comprimentos de ancoragem e armadura mínima, para atender a nova norma.

Estados limites de serviço (pavimentos)

A verificação dos diversos Estados Limites de Serviço definidos na NBR 6118:2003, cada vez mais, ganha uma maior notoriedade e importância. Situações indesejáveis, tais como o aparecimento de flechas excessivas, de fissuras visíveis e de vibrações exageradas, devem ser previstas e minimizadas, na medida do possível, durante a elaboração dos projetos estruturais.

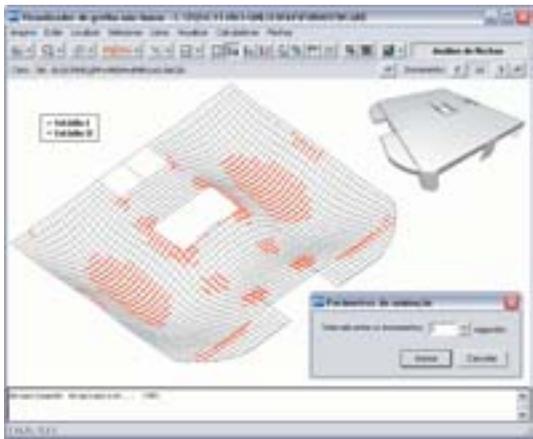
Nos sistemas CAD/TQS versão 11, estão disponíveis diversas ferramentas que permitem analisar o **desempenho em serviço** de uma estrutura de uma forma mais precisa e consistente que as análises puramente elásticas.



Através do **grelha não-linear física** é possível verificar as flechas e as aberturas de fissuras em um pavimento, levando em consideração o comportamento não-linear do concreto-armado, influenciado preponderantemente pela **fissuração no concreto**.

É utilizado o **processo incremental** de cargas, de tal forma que a rigidez em cada ponto do pavimento é corrigida a medida que a fissuração no concreto se propaga. Como resultado direto deste processamento, obtém-se valores de flechas e aberturas de fissuras mais realistas.

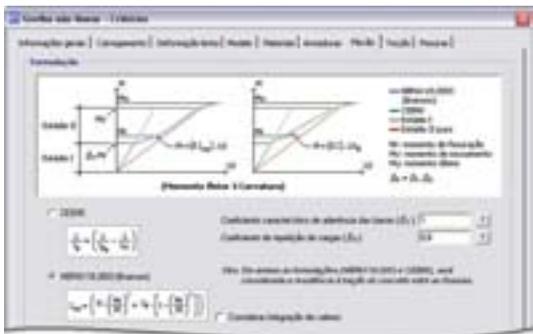
Todos os resultados (flechas, esforços, aberturas de fissuras, ...) são visualizados graficamente. Destaque para a animação que mostra a sequência de fissuração no pavimento.



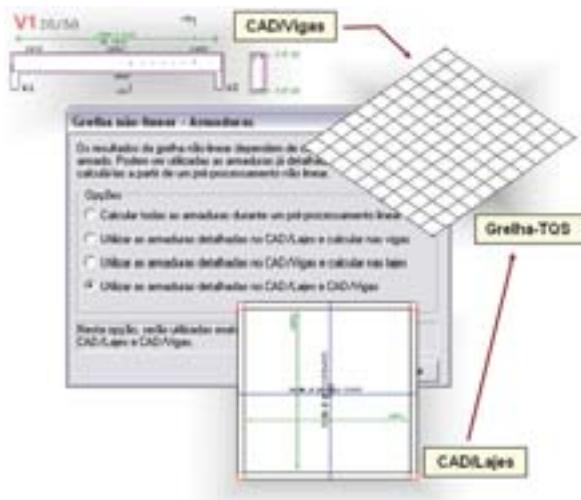
Todas as análises são realizadas para as **combinações em serviço** previstas na NBR 6118:2003.



A não-linearidade física é considerada através da construção do diagrama momento-curvatura. Pode ser utilizada tanto a **formulação de Branson** adotada pela NBR 6118:2003, como a do CEB90.



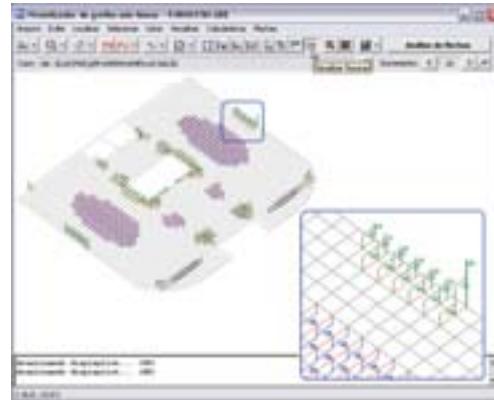
As **armaduras**, essenciais para que a análise não-linear seja realizada, podem ser calculadas através de um pré-processamento linear, ou lidas diretamente das lajes e vigas, permitindo assim, realizar uma análise de forma fiel ao detalhamento definido pelo engenheiro.



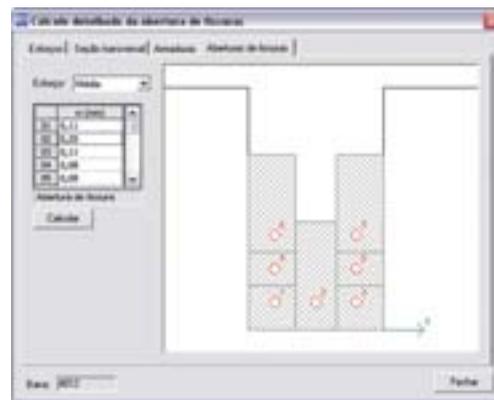
A consideração da **fluência** pode ser realizada através de duas formulações: pela majoração direta das flechas pelo coeficiente α_f (NBR 6118:2003) ou pela correção da curva tensão-deformação do concreto pelo coeficiente de fluência ϕ .



O cálculo das **aberturas de fissuras** é realizado através das formulações definidas no item 17.3.3.2 da NBR 6118:2003 para uma bitola fictícia correspondente as armaduras existentes em cada uma das barras do modelo de grelha.



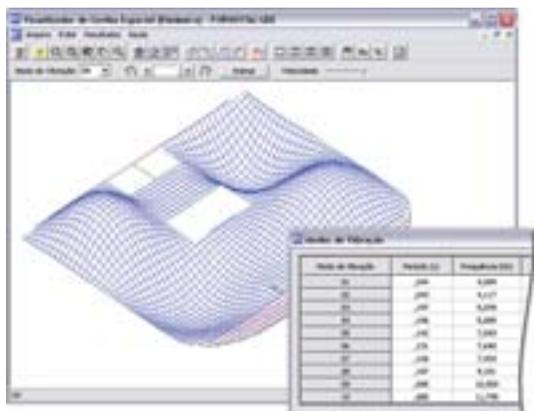
O cálculo detalhado, isto é, realizado para cada área de envolvimento das armaduras, também pode ser realizado através de uma calculadora específica.



A análise de vibrações em um pavimento é realizada pelo módulo de **análise dinâmica**, cujos dados podem ser facilmente definidos na janela de dados do edifício.

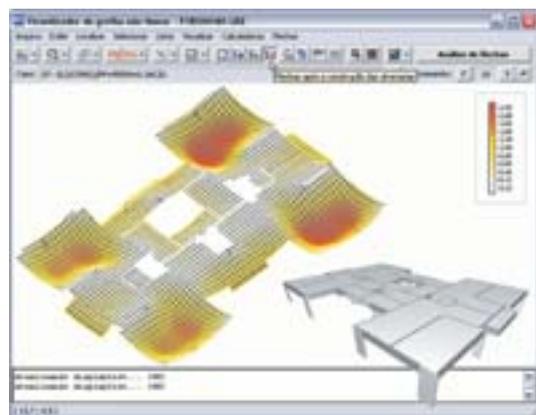


Todos os modos de vibrações em que o pavimento estará sujeito podem ser visualizados graficamente. É montada também uma tabela com as **frequências naturais (próprias)** calculadas durante o processamento.

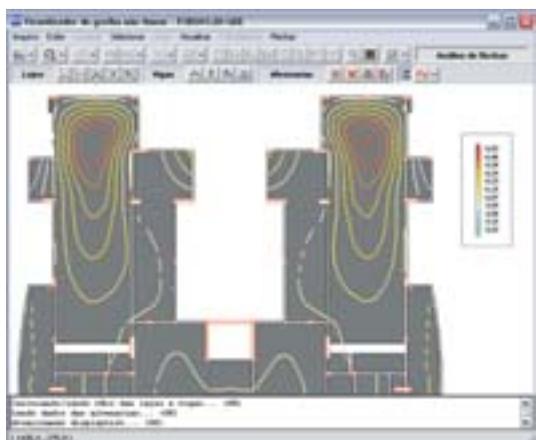


A seguir, serão mostradas algumas inovações que serão disponibilizadas na revisão 11.2, atualmente em fase final de desenvolvimento (junho de 2004) e que será distribuída a todos que já adquiriram a versão 11.

Foi adicionado ao grelha não-linear o cálculo das **flechas após a construção das alvenarias**, que inclusive possuem limitações diferenciadas previstas na NBR 6118:2003.



Foi incorporado ao visualizador de grelha não-linear um novo menu, através do qual é possível ativar a visualização das **curvas de isovalores de flechas**.



A **verificação das flechas totais** nas lajes e nos vãos das vigas, passa a ser realizada de uma forma mais fácil e direta.

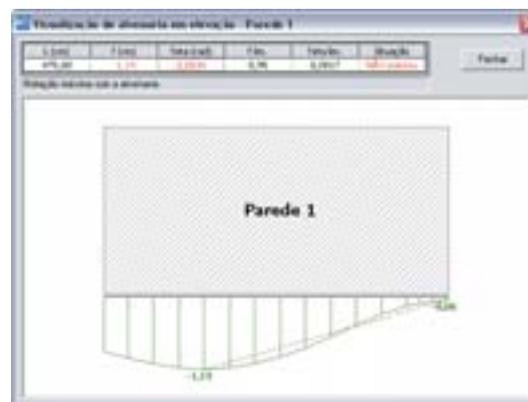
Viga	vão	L (cm)	f (cm)	F (cm)	Situação
0510	1	105,00	0,08	5,43	Faixa
0511	1	105,00	0,08	5,34	Faixa
0512	1	105,00	0,08	5,34	Faixa
	1	433,00	0,05	1,73	Faixa
0513	2	132,00	0,03	0,53	Faixa
	3	132,00	0,03	0,53	Faixa
	4	433,00	0,07	1,73	Faixa
0514	1	447,00	1,01	1,73	Faixa

Verificação em Vigas

Laje	L (cm)	f (cm)	F (cm)	Situação
0408	1.100			
0415	71,00	0,04	0,28	Faixa
0501	400,00	0,53	1,04	Faixa
0502	400,00	0,54	1,04	Faixa
0503	238,00	0,22	0,91	Faixa
0504	238,00	0,22	0,91	Faixa
0505	178,00	0,18	0,52	Faixa
0506	400,00	1,77	1,60	Faixa
0507	76,00	0,07		

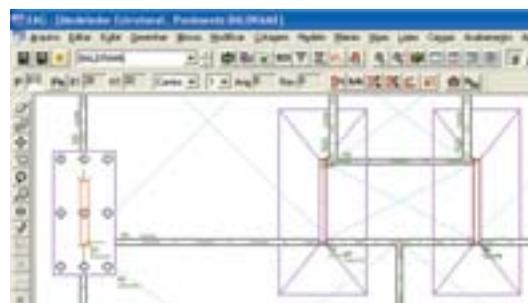
Verificação em Lajes

Através de comandos específicos para definição de “linhas de paredes” dentro do visualizador de grelha não-linear, é possível verificar as **flechas sob as alvenarias**.

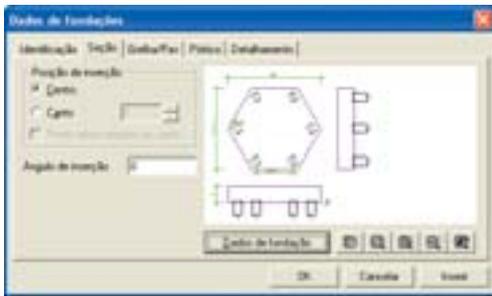


Lançamento de fundações e interface com o CAD/Fundações

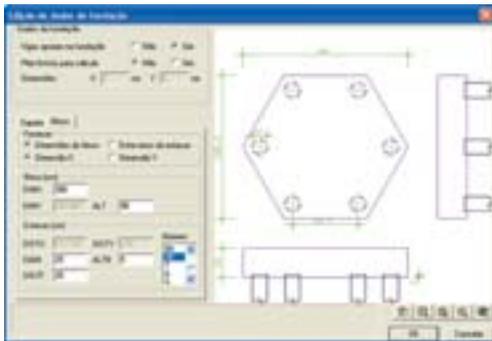
O Modelador passou a permitir o lançamento de elementos de fundações - sapatas ou blocos com uma a doze estacas. O formato destas fundações é o compatível com o CAD/Fundações:



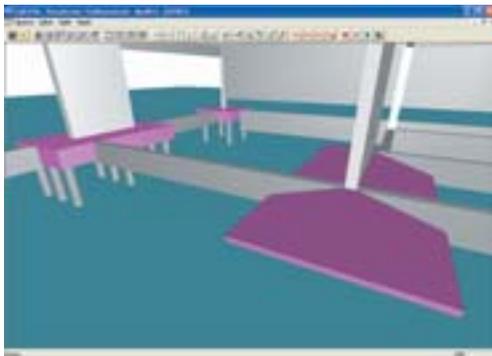
A lógica de inserção de elementos de fundação é a mesma de pilares, com menus de dados semelhantes:



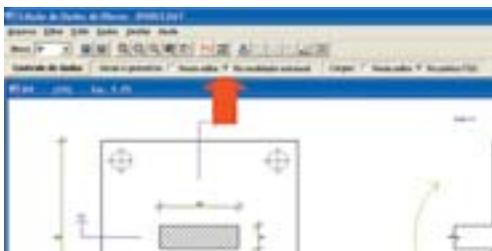
A entrada de dados de fundações é feita com visualização imediata do formato do elemento.



As fundações também podem ser visualizadas em 3D:



A geometria das fundações é gravada pelo Modelador diretamente nos dados do CAD/Fundações. Dentro deste sistema o engenheiro pode travar tanto a gravação automática de geometria quanto de esforços, para impor valores diferentes dos obtidos no processamento global.



O Pórtico-TQS transfere para o CAD/Fundações as combinações de ELU com a possibilidade da consideração de redução de sobrecargas. São transferidos valores máximos e mínimos para cada tipo de esforço tratado pelo CAD/Fundações, com os demais valores concomitantes. As combinações consideram o γ_z aplicado aos carregamentos de vento e estão projetadas no sistema local de coordenadas da fundação.

Comparativo entre NBR 6118:1980 e NBR 6118:2003

Com o objetivo de validar, bem como manter a confiabilidade dos sistemas, inúmeros testes foram executados durante todo o desenvolvimento da nova versão 11. Um bom exemplo é o edifício Cotoxó, cujos resultados foram intensamente analisados e serviram de base para um breve estudo comparativo entre as normas NBR 6118:1980 e NBR 6118:2003, que será mostrado a seguir.



É importante salientar que os resultados apresentados são específicos para o tipo da estrutura deste exemplo em particular, e **não podem ser extrapolados e generalizados como valores padrões únicos**. Servem sim, para mostrar alguns pontos críticos existentes na nova norma que merecem uma atenção especial.

A tabela a seguir mostra os resultados obtidos da análise quanto a estabilidade global do edifício. Nota-se apenas uma sensível diferença quando da adoção de rigidezes diferenciadas para vigas (0,4.EI) e pilares (0,8.EI), para simulação simplificada na não-linearidade física.

	NBR 6118/80	NBR 6118/80	NBR 6118/03	NBR 6118/03
Gravidade T05	10	11	11	11
VENTO V	1,179	1,179	1,179	1,229
γ_z				
VENTO V	0,1590	0,1590	0,1521	0,1886
Estabilidade tipo III				
VENTO Z	1,185	1,185	1,189	1,188
γ_z				
VENTO Z	0,1902	0,1902	0,1893	0,1841
Estabilidade tipo III				
Coef. Não-Linear	0,7	0,7	0,7	1
Torção em vigas	1/900	1/900	1/6,67	1/6,67
Red. S. Vigas	1,0	1,0	1,0	0,4
Red. S. Pilar	1,0	1,0	1,0	0,8

Na tabela a seguir, faz-se uma comparação pontual na base de um pilar-parede entre os esforços globais finais obtidos pela majoração direta dos efeitos de 1ª ordem por 0,95. γ_z e pelo processamento com P- Δ . Praticamente, não houve diferença.

COMBINAÇÕES	PRAT. (CABO 1)	PRAT. (CABO 2)	VARIAVEL (CABO 4)	VENTO 1	TOTAL
CAROS BÁSICOS M	-5,46	-6,52	-3,18	-288,79	---
CARO 02					
ANÁLISE LINEAR	1	1	0,6	1	
PONDERADORES					
CARO 02					
ANÁLISE LINEAR	-5,46	-6,52	-3,18	-288,79	-337,35
GAMA Z					
CARO 02					
NLG - P- Δ	1	1	0,6	1	-338,93

A tabela a seguir mostra o quantitativo de armaduras em vigas quando da adoção de 0,7.EI na análise global. Nota-se um aumento de consumo da nova norma perante a antiga, gerado principalmente pela consideração da torção, armadura lateral e armadura mínima de flexão.

Quantitativos de Armaduras em Vigas (tf)			
NBR6118:80 NLF 0,7	NBR 6118:2003 Coeficiente não linearidade física =0,7 para vigas e pilares		
	Limite para Desprezar Torção X=0%	Limite para Desprezar Torção X=5%	Limite para Desprezar Torção X=100%
	T _{cr} ≤ X T _{cr2}		
47,7	51,2 +7,2%	50,9 +6,7%	49,4 +3,8%
Antigos Critérios Versão 10	Todos os Novos Critérios do Vigas na Versão 11		

A tabela a seguir mostra o quantitativo de armaduras em pilares quando da adoção de 0,7.EI na análise global. Nota-se uma redução de consumo da nova norma perante a antiga, mesmo com os efeitos localizados considerados.

Quantitativos de Armaduras em Pilares (tf)			
NBR6118:80 NLF 0,7	NBR 6118:2003		Obs.
	IMP. GEOMETRICA LOCAL	MOMENTO UNIFORME	
61,8	47,5 (+21,1%)	51,0 (+17,0%)	Sem Efeito Localizado
	51,2 (+17,1%)	54,7 (+11,0%)	Com Efeito Localizado
	55,4 (+10,4%)	59,2 (+4,2%)	Com Efeito Localizado e Efeito de Pilar-parade
Critérios antigos	* Método Geral * Mt. Aproximada: Seção retangular: Pila e seção qualquer: 10		

A tabela a seguir mostra o quantitativo de armaduras em lajes. Houve uma pequena alteração, proveniente dos novos cálculos de ancoragem e da armadura mínima de flexão.

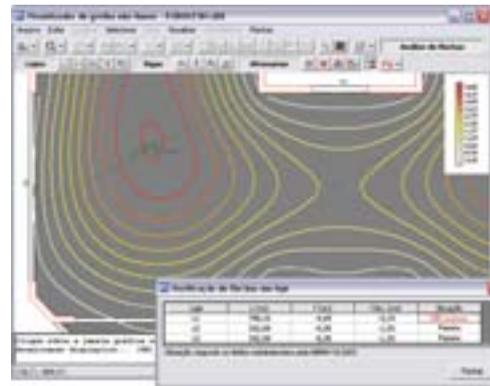
Comparativo de Armaduras em Lajes (tf)		
Pavimento	NBR6118:1980	NBR6118:2003
2PAV INFERIOR	1,64	1,60
2PAV SUPERIOR	1,08	1,06
11PAV INFERIOR	2,40	2,40
11PAV SUPERIOR	1,49	1,47

Na tabela a seguir, apresenta-se o resumo do quantitativo de armaduras do edifício. Houve uma pequena redução no consumo global.

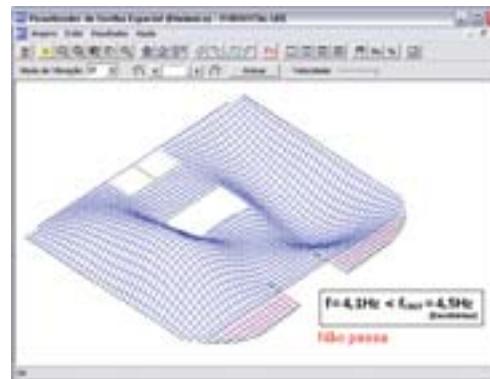
	NBR6118:1980	NBR 6118:2003	
		COEF. NLF: 0,7	NLFS: 0,4 lr e 0,8 lp
Vigas	47,7	51,2	49,1
Pilares*	61,8	51,2	53,6
Lajes	73,7	72,8	72,8
Total	183,2	175,2 -4,3%	175,5 -4,2%

* Imperfeição geométrica local e SEM estribos de pilar-parade

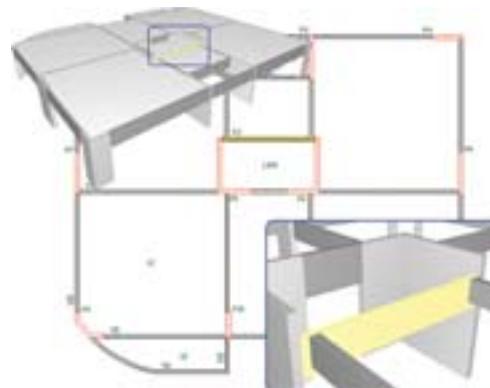
Na análise de flechas utilizando o grelha não-linear, o limite em uma das lajes foi extrapolado.



A análise dinâmica realizada num dos pavimentos indicou possíveis problemas de vibrações.



A viga V3, existente em um dos pavimentos e indicada na figura a seguir, antes normalmente dimensionada pela norma NBR 6118:1980, passou a apresentar problemas, agora flagrados no dimensionamento à torção segundo a nova NBR 6118:2003.



Problema no Dimensionamento à Torção VIGA V3		
ESQUERDA	MEIO DO VAO	DIREITA
MOMENTO: 1,87TF	MOMENTO: 2,77TF	MOMENTO: 1,87TF
AD= 228,00AS-2000MM	AD= 300,00AS-2000MM	AD= 228,00AS-2000MM
ALA= 300	AD= 228,00AS-1500MM	ALA= 300
ALTA= 300	NLF= 0,7	ALTA= 300
BT 700-100 NBR-600-400	BT 700-100 NBR-600-400	BT 700-100 NBR-600-400

NBR6118:1980 = Passa
 NBR6118:2003 = fubo Passa

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

Eng. Antonio S. F. Palmeira (São Luis, MA)
Eng. Raphael Elil de Góis (Brasília, DF)
Agora - Arquitetura e Engenharia Ltda. (Natal, RN)
 Eng. Kleber Calvalcanti Cabral
Construtora Cantao Ltda. (Linhares, ES)
 Eng. Maurilho Amaral Cantao
Jaako Poyry Tecnologia Ltda (São Paulo, SP)
 Sr. Rogerio Bernadi
Eng. Rodrigo Costa da Silveira (Porto Alegre, RS)
Eng. Lucio Martins Laginha (São Paulo, SP)
Eng. Ismael Wilson Cadamuro Junior (Maringá, PR)
Eng. Ricardo Egg Valença Monteiro (Curitiba, PR)
A.C.S. Projetos e Consultoria Ltda. (Aracaju, SE)
 Eng. Antonio Carlos dos Santos
Eng. Enio Domingues Alcântara (Fortaleza, CE)
Empr. Bras. de Infra-Estr. Aeroportuária (Rio de Janeiro, RJ)
 Eng. Ricardo Braga
Dmec Servicos de Desenhos S/C Ltda. (Leme, SP)
 Eng. Luis Daniel Tost
Sr. Mario Rodrigues de Amorim (Olinda, PE)
Senador - Central Distrib. de Aços Ltda. (São Paulo, SP)
Eng. Janes Cleiton Alves de Oliveira (Goiânia, GO)
Engª Claudia Pereira da Cunha (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Marcelo Ubiratan Lopes Abella (Porto Alegre, RS)
Eng. Mauricio Dornellas Machado (Rio de Janeiro, RJ)
Rinaldo Zaina Eng.Cons. e Proj. Ind.S/C Ltda. (Tremembé, SP)
 Eng. Rinaldo Zaina
Eng. Marcus Henrique Monteiro Guedes (Rio de Janeiro, RJ)
Eng. Rodrigo Goncalves Lapagesse (Rio de Janeiro, RJ)
Zortea Construcoes Ltda. (Campo Grande, MS)
 Eng. Alvanter Garcia Morais
Engª Claudiani Stella dos Santos (Belo Horizonte, MG)
Eng. Daniel Farias de Almeida (Maceió, AL)
Eng. Wallace Guaraciaba de Almeida (Tres Rios, RJ)
Engª Aleteia Serra Aburachid (Belo Horizonte, MG)
Eng. Roberto S. Pereira de Andrade (Juiz de Fora, MG)

Eng. Vanderlei Angelo Massola (Ourinhos, SP)
Eng. Paulo Renato Versiani Velloso (Montes Claros, MG)
JDS Projetos S/C Ltda. (Sao Paulo, SP)
 Eng. Jefferson Dias de Souza Jr.
Eng. Fabio Wilson Dias (Ponta Grossa, PR)
Eng. Joao Arlindo P. de Camargo (S. Bernardo do Campo, SP)
Pallissander Engenharia Ltda. (Brasília, DF)
 Eng. Rubem Soares Branquinho
Escola Tecnica Federal de Palmas (Palmas, TO)
 Sra. Consuelo - Demap
Gama Z Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Leandro Jose Lopes Zabeu
HGA Engenharia Ltda. (Sao Paulo, SP)
 Eng. Jose Luiz Botta de Assis
Eng. Vanderlei Aloisio de Lima (São João do Meriti, RJ)
Eng. Luiz Alberto Junqueira (Goiânia, GO)
Mark Freitas Consultoria e Assessoria Ltda. (Cuiabá, MT)
 Sr. Marco Polo Pinheiro Freitas
Esesp - Estruturas Especiais Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Antonio Rosauero
Idom Consultoria Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Humberto Machado Pereira dos Santos
Eng. Rogerio Novais de Viveiros (São Paulo, SP)
Eng. Fabio Bonotto Guerra (Ivoti, RS)
Eng. Paulo Sergio Maciel Batista (Uberlândia, MG)
Eng. Jose Pitagoras Leal (São Paulo, SP)
Eng. Marcelo da Silva Zambon (Piracicaba, SP)
Eng. Jose Roberto de Arruda Zonis (Santos, SP)
AJL Extensometria Ltda. (Salvador, BA)
 Eng. Antonio Joao Leite
CTC Projetos e Consultoria S/C Ltda. (Rio Claro, SP)
 Eng. Francisco de Assis e Silva
Ribeiro Engenharia de Projetos Ltda. (Ribeirao Preto, SP)
 Eng. David Ribeiro dos Reis
Eng. Francisco Jose Rodrigues Fernandes (Manaus, AM)
Eng. Ari Dirceu Mafra de Siqueira Leite (São Paulo, SP)
Eng. Edvaldo Costa (Ibicoara, BA)

GRÁFICA E EDITORA
O EXPRESSO

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

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

ISO 9001
TATU
 BLOCOS LAJES PISOS TELHAS

Consulte sempre
 engenheiro e arquiteto

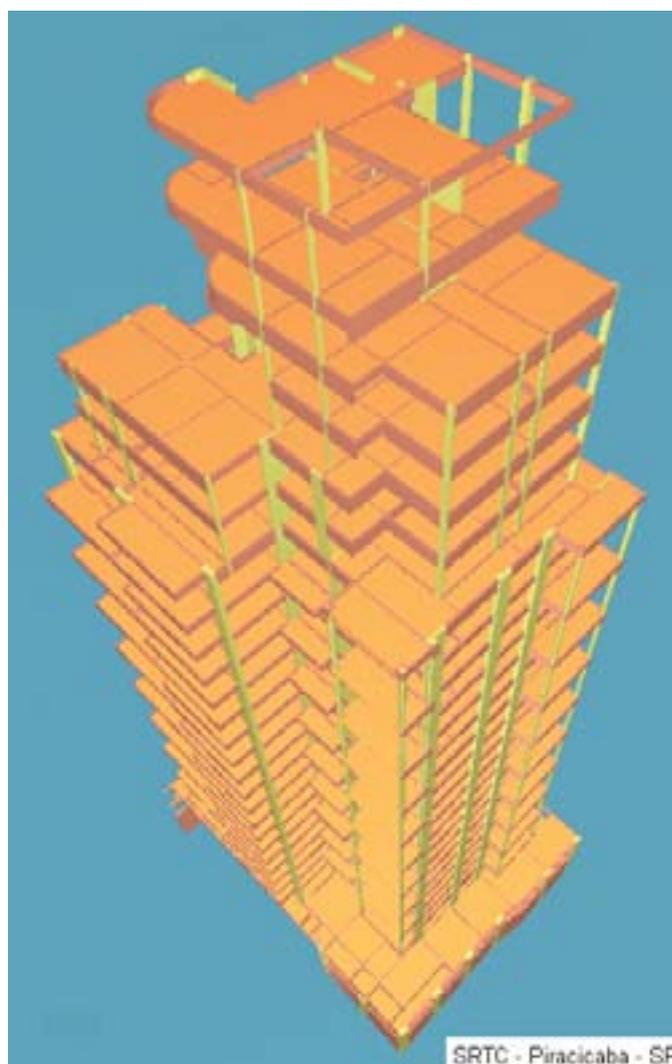
Lajes Alveolares

- Grandes vãos, sem escoramento;
- Dispensa o revestimento da face inferior;
- Facilidade na montagem;
- Redução de prazos e custos da obra.

VIA ANHANGUERA, KM 135 - LIMEIRA - SP
(19) 3446-9000
www.tatu.com.br
 info@tatu.com.br

Eng^a Mirian Mocelim (Curitiba, PR)
 Eng. Alexandre Zaguini de Sousa (Balneario Camboriu, SC)
 Massa & Faria Ltda. Epp (São Jose dos Campos, SP)
 Eng. Manoel Antonio da Silva
 Eng. Raul Geronimo Mosqueira Garcia (Americana, SP)
 Eng. Claudio Toshio Watanabe (São Paulo, SP)
 Eng. Daniela Niehues (Tubarão, SC)
 TCS-Thiago C. e S. de Eng. S/C Ltda. (Poços de Caldas, MG)
 Eng. Luiz Carlos Thiago da Silva
 Eng. Mauro Fernandes Gabriel (São Jose do Rio Preto, SP)
 Eng. Milton Cesar Goncalves do Amaral (Porto Alegre, RS)
 Eng^a Karla Maria C. de Oliveira Paranhos (Sorocaba, SP)
 Eng. Celso Miranda (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Jose Antonio Bahls Santos (Londrina, PR)
 Eng. Joao Carlos de Costa (Caxias do Sul, RS)
 Eng^a Dalim Gomes Paniago (Cascavel, PR)
 Engserj Ltda. (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Daniel Gomes Cabral de Almeida
 Eng. Ettore Secondo Ceconello (Joinville, SC)
 Eng. Marcelo Madeira Sales (São Paulo, SP)
 Unicamp - Faculdade de Eng. Civil (Campinas, SP)
 Dr^a. Maria Cecília A. Teixeira da Silva
 Eng. Jose Decio Rossi (São Paulo, SP)
 Eng. Sergio Henrique Pinto Melo (Aracaju, SE)
 Eng. Marcelo Luis Conde (Praia Grande, SP)
 Arqto. Caio Eduardo Priolli (Barueri, SP)
 Eng. Raul Mena Barreto dos Reis (Barueri, SP)
 Eng. Luiz Evandro Foggetti Ferreira (Lins, SP)
 Eng. Regis Brito Nunes (Brasília, DF)
 Eng. Fernando Viegas Borba (São Paulo, SP)
 Eng. Manoel Antonio da Silva (São Jose dos Campos, SP)
 Eng. Sergio Sebastiao Machado (Jundiá, SP)
 Eng. Rogerio Kucko (Praia Grande, SP)
 Eng. Carlos Rafael Menin Simões (Ariquemes, RO)
 Eng^a Fatima Aparecida Petroni (São Paulo, SP)
 Eng. Arthur Mottus (Brasília, DF)
 Eng. Flavio Marcilio Matos de Lima (Fortaleza, CE)
 Eng. Andre de Oliveira Dias (Porto Alegre, RS)
 Eng^a Silvia Alves Scarabucci (Uberlândia, MG)
 Eng. Arnaldo Leal Mariuzzo (São Paulo, SP)
 Eng. Edvaldo Flavio Damaso (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Ronaldo Caetano Veloso (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Fabio Sebastiao de Paula (São Sebastião do Paraíso, MG)
 Intercep Cons.Eng. e Planejamento S/C Ltda (São Paulo, SP)
 Eng. Roberto Aldo Pesce
 Eng. Luciano de Melo Latterza (São Paulo, SP)
 Eng. Aurelio Francisco Lelo Carpinelli (Ribeirão Pires, SP)
 Associação Paulistana da Iasd (São Paulo, SP)
 Eng. Eduardo Gasparini
 Neo Tecne Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Duverney Lopes Junior
 Eng. Marcelo Voelcker (Porto Alegre, RS)
 Eng. Alexandre Jose Fernandes (Rio de Janeiro, RJ)
 Ellolajes Ind. e Com. de Premoldados Ltda. (Diadema, SP)
 Eng. Marcelo Shimizu

Stec Serv. Tec. de Eng. Consult. Ltda. (Mogi das Cruzes, SP)
 Eng^a Luciana Luigia Napolitano
 Concretel Concreto de Edificações Ltda. (Erechim, RS)
 Eng. Helio Cericatto
 Eng. Ismael Bulla (Flores da Cunha, RS)
 Eng. Odilo Iamashita (Guaranta do Norte, MT)
 Eng. Carlos Fernandez Ramos (Duque de Caxias, RJ)
 Eng^a Renata de Santis Feltran (Itobi, SP)
 Eng. Nicolau Homs (Brasília, DF)
 Eng. Jose Roberto Mackssur Resek (Cristina, MG)
 Eng. Adriano Ferrari da Costa (Votuporanga, SP)
 Eng. Jose Eduardo Lima Conter (Curitiba, PR)
 CMM Engenharia e Projetos Ltda. (Salvador, BA)
 Eng^a Silvana Costa
 Prototipo Ind. Com. e Construções Ltda. (Rio Branco, AC)
 Eng. Gilberto Aires Monteiro
 Eng. Mario Gilson Ritter (Chapeco, SC)
 Eng^a Yeda Maria Cesar Tocci Russi (Santos, SP)
 Eng^a Elizete Gomes (Barueri, SP)
 Prefeitura Municipal de Colômbia (Colômbia, SP)
 Eng. Klebber Lois Cisconi
 Eng. Marco Rogerio Levendoschi (Vinhedo, SP)



SRTC - Piracicaba - SP

Paradoxos em normas

Eng. A. C. Vasconcelos

Em minha vida profissional, passei por várias situações constrangedoras ao tentar explicar por que obras em perfeito estado não mais poderiam ser executadas com o mesmo projeto. Em ampliações, seria necessário gastar maior quantidade de aço, para situações perfeitamente repetitivas. Abalei-me em tentar explicar por que não se pode mais fazer o que já se fez com sucesso. Até hoje, depois de mais do que vinte anos, continuo sem saber qual a explicação convincente.

Os casos são variados e continuam acontecendo. O primeiro deles se refere ao cálculo de pilares. Pela norma NB-1/60 era usual o cálculo pelo chamado “**processo ω** ”. Muitos projetistas continuam calculando por esse processo, não obstante publicações e palestras explicativas do erro. Se a norma estava errada, por que não se registram casos de falhas, quer no Brasil, quer no resto do mundo? O processo ω não foi inventado pelos brasileiros. Foi copiado de normas estrangeiras, no caso, a DIN 1045.

Ensaio e estudos mostraram que a consideração da “flambagem” (termo excluído de nossas normas atuais de concreto!) não deve ser feita pelo aumento da força normal para simular o encurvamento de pilares esbeltos. O encurvamento não é compensado pelo aumento de força normal e sim pela introdução de um momento fletor. O acréscimo de armadura decorrente do cálculo com uma força normal majorada poderia ser colocado em qualquer lugar da seção se sua função fosse combater apenas a força normal maior. No entanto, por intuição, a armadura deveria ser colocada na periferia da seção. Somente na norma NB-1/60 é que foi introduzido o processo ω , e, para corrigir a questão do posicionamento das barras na seção transversal, incluiu no item 28 o parágrafo: “No cálculo da carga de ruptura só devem ser consideradas como armadura longitudinal as barras cujo C.G. esteja afastado do eixo da seção geométrica, normal ao plano de flambagem, de uma distância igual ou superior ao raio de giração”. Mais tarde incluiu-se ainda a restrição “porém não menor do que 6 cm”. Já

era um sinal de que o aumento de resistência pelo cálculo para uma força normal aumentada não convencia muita gente. A solução foi criar uma restrição para o posicionamento das armaduras.

Quando se redigiu a NB-1/78, a cópia do CM 78 do CEB levou a uma mudança radical dos conceitos. A força normal não seria amplificada, e sim, seriam introduzidos momentos fletores nos pilares retos, mediante criação de excentricidades, que adicionavam certa resistência à flambagem. Mesmo assim, ainda persistia na cláusula 5.1 o parágrafo: “Quando for determinada diretamente a solicitação de flambagem, admite-se que há segurança se essa solicitação não é inferior a 3 vezes a solicitação correspondente à ação característica”. Percebe-se, portanto que, naquela época, ainda não se compreendia que não existe flambagem como ponto de bifurcação do comportamento estático. Que o fenômeno era de flexão composta e que o tal “coeficiente de segurança” não tinha sentido algum. Mas, mesmo assim, ficou evidenciado que era um absurdo amplificar apenas a força normal.

Por isso, o novo processo de dimensionamento “não pegou”, como acontece em ciências jurídicas o caso de leis “que não pegaram”.

Pelas novas cláusulas resultaram armaduras muito maiores do que as anteriores. Por isso, o novo processo de dimensionamento “não pegou”, como acontece em ciências jurídicas o caso de leis “que não pegaram”. Mesmo hoje, alguns compradores de “softwares” ainda perguntam: “Este “programa” permite o dimensionamento de pilares pelo processo ω ?” Se a resposta era negativa, eles se recusavam a comprar os tais “softwares”. Para não perder o cliente, o processo ω foi mantido no programa com a advertência: “O processo ω , aprovado na NB-1/60, não é mais permitido a partir da NB-1/78”. Muitos projetos são feitos em nossos



dias e nada acontece. Os desastres que têm acontecido, nada têm a ver com a aplicação errada do processo de dimensionamento. Numa palestra que fiz no Instituto de Engenharia em 1983, cheguei a dar um exemplo de edifício que havia desmoronado por causa da falha de um pilar construído com pé-direito muito maior por causa do rebaixamento de uma sapata. Na ocasião, foi feita a seguinte observação: “Se o pilar tivesse sido calculado como manda a NB-1/78, sua armadura seria cerca de 20% maior e, para seu alojamento, a seção de concreto teria que ser maior. Com esta providência, talvez tivesse sido possível evitar a ruína”. Mas não houve a ruína em consequência do uso do processo ω .

A relação entre as percentagens de armaduras segundo a NB-1/78 e a NB-1/60 varia com a resistência do concreto e com a tensão ideal na seção de concreto. Os menores valores ocorrem para $f_{ck} = 22$ MPa e tensões ideais da ordem de 14 MPa com elevada esbelteza ($\lambda = 80$): excesso de 33%. Ou então para $f_{ck} = 15$ MPa, tensão ideal de 12 MPa e também elevada esbelteza ($\lambda = 80$). Aumentando a esbelteza a partir de 50, diminui o excesso, de um modo geral, em todas as faixas. Os maiores excessos ocorrem para $\lambda = 50$ e para $f_{ck} = 22$ MPa e tensão ideal de 12 MPa e valem de 2 a 4 (200 a 400%)

Por outro lado, fixando a taxa de armadura, a área da seção de concreto deve aumentar quando se passa de 1960 para 1978, sendo os maiores aumentos para $\lambda = 50$: 87% para armadura de 1,0 % até 338% para 6,0% de armadura. Algo deve estar errado! (ver, do autor “Algumas críticas à NB-1/78”, in A Construção São Paulo n.º 1868 de 28.11.83).

Que resultado podemos extrair dessas explicações? Muitos calculam com um processo errado, mas não foram registrados desastres por causa disso. Pode-se concluir que, para se obterem armaduras iguais àquelas provenientes do processo **errado**, os coeficientes de majoração das ações (γ_f) deveriam ser menores. Deveríamos diminuir a segurança, pois a experiência mundial mostra que não há necessidade de segurança tão elevada. Como consequência, deveriam aumentar os casos de falhas ou desastres?

É uma pergunta difícil de resolver. Cabe ao futuro encontrar uma solução.

O cálculo do efeito do vento nas estruturas só começou a ser feito depois do aparecimento de “softwares” que permitiam calcular rapidamente pórticos espaciais com dimensionamento automático de pilares.

Outro caso é a questão do cálculo de estruturas para a ação do vento. A NB-1/78 mantém a dispensa de cálculo de vento em seu item 3.1.1.3: “Será exigida a consideração da ação do vento nas estruturas em que esta ação possa produzir efeitos estáticos ou dinâmicos importantes e obrigatoriamente no caso de estruturas com nós deslocáveis, nas quais a altura seja maior do que 4 vezes a largura menor, ou em que, numa dada direção, o número de filas de pilares seja inferior a 4”. Sei de muitos engenheiros que justificam seus cálculos com base neste item da norma, ainda em vigor. Já se percebeu que isto não tem sentido e que existem estruturas nas quais o efeito do vento é muito grande, mesmo que aquelas condições sejam obedecidas. Não obstante, os edifícios calculados e construídos em obediência a tais cláusulas estão firmes e perfeitos, sem qualquer problema perceptível. Será o mesmo caso do cálculo pelo processo ω ?

O cálculo do efeito do vento nas estruturas só começou a ser feito depois do aparecimento de “softwares” que permitiam calcular rapidamente pórticos espaciais com di-

mensionamento automático de pilares. Também contribuiu para incutir algum medo nos projetistas o livro de Joaquim Blessmann “Acidentes causados pelo vento” (Editora da Universidade UFRGS 1971-1986). Infelizmente os casos registrados referem-se mais a torres de linhas de transmissão, silos de aço, galpões industriais, escolas, sempre construções de pequena altura.

O caso de punção é o equivalente moderno ao do processo ω . É outro item de norma com grandes possibilidades de “não pegar”.

Trata-se de mais um problema não resolvido. Quem vai enfrentar esse desafio?

Existem muitos outros casos, que vamos tentar resumir, ou, pelo menos, mencionar, como punção, cisalhamento, peças compostas, elementos pré-fabricados, concreto simples...

O caso de punção é o equivalente moderno ao do processo ω . É outro item de norma com grandes possibilidades de “não pegar”. A grande revolução ocorreu depois de 1978. Nessa data, a NB-1/78 estabelecia em sua cláusula 4.1.5.2 o seguinte: “Sempre que a tensão no concreto calculada de acordo com o item 4.1.5.1 for igual ou inferior ao valor último dado em 5.3.1.2b, **mas superior à metade desse valor**, deverá-se dispor uma armadura transversal tal que a componente dos esforços que ela absorva, perpendicular à laje, corresponda no mínimo a 75% do valor de cálculo da força concentrada aplicada à laje”.

A tensão a que se refere o item 5.3.1.2b é determinada por: “Tratando-se de punção, o valor último da tensão tangencial de cálculo é $0,63 \cdot \sqrt{f_{ck}} / \gamma_c$ ”.

A tensão última de cálculo era baseada na tensão média de cisalhamento na seção crítica, definida à distância $d/2$ da face do pilar (d = altura útil da laje). O momento fletor transferido da laje para o pilar não era objeto da norma. Hoje, na revisão de 2000 da NB-1, a tensão de referência continua sendo a média, mas agora, o efeito do momento

fletor é levado em consideração, sempre considerando valores médios ao longo da espessura da laje. O valor da tensão que define a colaboração do concreto, τ_{Rd1} em MPa é dado por uma expressão mais complicada que leva em consideração não somente f_{ck} mas também a espessura da laje (fator escala) e a taxa ρ de armadura. A resistência do concreto entra com a raiz cúbica e não com a raiz quadrada. Quando a tensão solicitante não ultrapassar o valor τ_{Rd1} , não há necessidade de armar (somente se a rigidez da laje não for usada para garantir a estabilidade global!). Quando ultrapassar, o novo valor de τ_{Rd} se altera: acrescenta-se uma parcela que reflete a influência da armadura e a parcela do concreto é rebaixada na proporção de 0,13 para 0,10. Isto corresponde mais ou menos ao que se fazia quando se armava apenas para 75% da força atuante. Os 25% atribuídos ao concreto diminuíram para 23%. A verificação, que antes era feita no perímetro crítico à distância $d/2$, agora é feita à distância $2 \cdot d$. Aparentemente houve uma grande vantagem. Isto porém é uma ilusão. Se, por um lado, a área resistente num perímetro crítico mais afastado for maior, por outro lado, a tensão limite se torna muito menor.

No caso da estabilidade global da estrutura depender da resistência da laje à punção, deverá ser prevista armadura de punção, mesmo que τ_{Sd} seja menor do que τ_{Rd1} .

Muito escondida na revisão 2003 está uma cláusula importante, que vem corrigir uma omissão da norma anterior. Está no final da cláusula 19.4.4.4, onde se lê: “No caso da estabilidade global da estrutura depender da resistência da laje à punção, deverá ser prevista armadura de punção, mesmo que τ_{Sd} seja menor do que τ_{Rd1} e essa armadura deverá equilibrar um mínimo de 50% da força F_{Sd} ”.

Por esta cláusula é que tudo leva a crer que a norma “não vai pegar”, e muita gente vai preferir calcular punção pela norma NB-1/78!!!

Feicon 2004 13 a 17 de Abril - Anhembi

Estivemos mais uma vez presentes na Feicon - Feira Internacional da Indústria da Construção - demonstrando os sistemas, apresentando a versão 11 segundo a NBR 6118:2003 dos sistemas CAD/TQS, elucidando dúvidas



Stand TQS - Feicon 2004

e trocando idéias com nossos clientes e amigos sobre os futuros desenvolvimentos e o mercado em geral.



Cursos TQS

Aplicando a NBR 6118:2003 com os Sistemas CAD/TQS versão 11

O curso Aplicando a NBR 6118:2003 com os Sistemas CAD/TQS versão 11 está a todo vapor e já o apresentamos em São Paulo (3 turmas), Curitiba, Porto Alegre, Brasília, Rio de Janeiro, Cuiabá e Belo Horizonte.

As próximas cidades a serem visitadas serão: Salvador, Recife, Fortaleza, Natal, Uberlândia, Maceió, João Pessoa, Teresina, São Luiz, Goiânia, Londrina, Manaus, Belém, Florianópolis, Vitória, Blumenau, Campo Grande, Campinas e São Carlos, além de mais uma turma extra em São Paulo.

Caso haja interesse de participar do curso em alguma dessas cidades, favor enviar um e-mail para elaine@tqs.com.br.

O conteúdo do curso envolve os seguintes tópicos da nova NBR 6118:2003:

1. Durabilidade
2. Propriedade dos Materiais
3. Ações e Segurança
4. Análise Estrutural
5. Efeitos de 2ª Ordem Globais
6. Dimensionamento e Detalhamento de Vigas
7. Dimensionamento e Detalhamento de Pilares
8. Dimensionamento e Detalhamento de Lajes
9. Verificação de Pavimentos em Serviço - ELS
10. Controle de Qualidade dos Sistemas CAD/TQS
11. Comparação de Resultados Ed. C
12. Comparação de Resultados Ed. MP

Seguem abaixo fotos dos cursos já realizados:



São Paulo, SP - fevereiro de 2004.



São Paulo, SP - fevereiro de 2004.



São Paulo, SP - março de 2004.



São Paulo, SP - março de 2004.



Porto Alegre, RS - março de 2004.



Brasília, DF - março de 2004.



Rio de Janeiro, RJ - abril de 2004.



Curitiba, PR - abril de 2004.



Cuiabá, MT - maio de 2004.



Belo Horizonte, MG - maio de 2004.

Construsul 2004 5 a 8 de agosto, Porto Alegre, RS

De 5 a 8 de agosto de 2004, acontecerá em Porto Alegre, no Centro de Exposição da FIERGS, a 7ª Construsul - Feira da Indústria da Construção Civil.

Estaremos presentes nesta feira com um estande próprio, demonstrando os sistemas, elucidando dúvidas, trocando idéias com nossos clientes e amigos sobre os futuros desenvolvimentos e o mercado em geral.

Compareçam. Não percam as promoções comerciais para a aquisição dos sistemas.

46ª Congresso Brasileiro do Concreto 14 a 18 de Agosto de 2004, Florianópolis, SC

O 46º Congresso Brasileiro do Concreto, cuja bandeira é "CONSTRUINDO A INFRAESTRUTURA NACIONAL" será realizado em Florianópolis, no Centro de Convenções e organizado pela Regional de Santa Catarina - SC.

Florianópolis, a capital de Santa Catarina, é ao mesmo tempo cosmopolita e provinciana. Largas avenidas, arranha-céus, universidades e shopping centers convivem com casarios açorianos, igrejas e fortalezas cujas paredes, feitas de conchas e óleo de baleia, resistem imponentes ao passar dos séculos.

Florianópolis é apontada como a capital com melhor qualidade de vida do Brasil.

A TQS participará novamente do congresso com um estande próprio, onde esperamos mais uma vez a visita dos inúmeros colegas, que têm nos transformado no ponto de encontro dos projetistas estruturais no evento.

Para maiores informações, acesse:
<http://www.ibracon.org.br/46cbc/index.html>

I Jornadas Iberoamericanas sobre Rehabilitación de Estructuras de Hormigón: Reparación, Refuerzo y Protección

Centro de Formación de la Cooperación Española en La Antigua (Guatemala), 12 a 16 de julio de 2004

Para maiores informações acesse:
www.rehabilitar.pcc.usp.br

IX Ebramem 27 a 29 de julho, Cuiabá, MT

Será realizado em Cuiabá, de 27 a 29 de julho, o IX Ebramem, Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira.

O objetivo do EBRAMEM é proporcionar aos engenheiros civis, agrônomos e florestais, aos arquitetos e outros interessados no estudo da madeira, no projeto e na construção das estruturas de madeira, os melhores conhecimentos a respeito do assunto, incentivar a pesquisa científica e tecnológica, ampliar o relacionamento entre pesquisadores e profissionais, divulgar e disseminar notícias, conhecimentos e trabalhos pertinentes.

Para maiores informações, acesse:
<http://www.ufmt.br/ebamem/>

MINAS CON 23 a 29 de agosto, Belo Horizonte, MG

De 23 a 29 de agosto, acontecerá em Belo Horizonte, no Expo Minas, o Minas Con - Evento Unificado da Cadeia Produtiva da Indústria da Construção, promovido pela FIEMG.

Para maiores informações, acesse:
<http://www.minascon.com/>



PW
GRÁFICOS E EDITORES

PRODUÇÃO EDITORIAL
PRODUÇÃO GRÁFICA
DESIGN GRÁFICO

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



ULMA
www.ulma.com.br

Sistema Recuperável ULMA RECUB para execução de Lajes Nervuradas

- Sistema Mais de Escoramento: móvel, permanente e Culetas plásticas
- Possibilidade de Venda ou Locação
- Interiores de 50 x 50 - com alturas variadas entre 20 a 60cm
- Excelente relação Lâmina Média e Inércia
- Alta Durabilidade e Facilidade de Desmonte
- Equipamentos com Certificação Internacional de Qualidade
- Largura da base permite encaixe de pranchas conforme nova Norma



ULMA Análises, Fórmulas e Escoramentos Ltda.
Rua João Elias Pimenta, 170 - Frio Industrial Jardim Respal
Niterói - RJ - 09053-015 ulma@ulma.com.br
Tel: +55 (11) 4818-1300
@ Empresa associada a Ulma C. y E., Corp - Spain
Filial em Porto Alegre-RS e Brasília-DF
Representantes em todo o Brasil

Contato: ulma@ulma.com.br

FEHAB 2004**21 a 25 de setembro, São Paulo, SP**

Será realizada em São Paulo, no Expo Center Norte, de 21 a 25 de setembro, das 14h00 às 21h00, a 20ª FEHAB.

Estaremos presentes nesta feira com um estande próprio, demonstrando os sistemas, elucidando dúvidas, trocando idéias com nossos clientes e amigos sobre os futuros desenvolvimentos e o mercado em geral.

Compareçam. Não percam as promoções comerciais para a aquisição dos sistemas.

Para maiores informações, acesse:

www.fehab.com.br

Conferência sobre Pontes e Grandes Estruturas**29 de outubro de 2004, São Paulo, SP**

Será realizada em São Paulo, na Universidade Presbiteriana Mackenzie, no dia 29 de outubro de 2004, a Conferência sobre Pontes e Grandes Estruturas.

Participarão do evento pesquisadores, autores de obras e especialistas que militam na área das grandes estruturas, visando à apresentação de palestras e ao debate dos diversos tópicos que norteiam o projeto e construção das obras de pontes em estruturas metálicas.

Para maiores informações, acesse:

www.mackenzie.com.br

VII ENECE**Outubro de 2004, São Paulo, SP**

Realizado desde 1998, o ENECE (Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural) chega à sua sétima edição e traz à discussão as tendências da engenharia estrutural após a implementação da NBR 6118:2003, tornando oportuno aos participantes o constante conhecimento das principais tecnologias e inovações na área da engenharia estrutural.

O ENECE 2004 acontecerá no mês de outubro e incluirá a transmissão de cargo para a nova diretoria executiva da ABECE, que cumprirá seu mandato até 31 de outubro de 2006.

Para maiores informações sobre o evento, acesse:

www.abece.com.br

IV Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção**2 e 3 de dezembro de 2004, Rio de Janeiro, RJ**

Será realizado, no Fórum de Ciência e Cultura da UFRJ, Rio de Janeiro - RJ, nos dias 2 e 3 de dezembro de 2004, o IV Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção.

Este seminário tem como objetivo fomentar a discussão científico-aplicada entre as linhas de pesquisa relacionadas à Gestão do Processo de Projeto de Edifícios e as experiências desenvolvidas no mercado, servindo como indutor de novos processos e tecnologias para a Indústria da Construção Civil, fortalecendo o intercâmbio e a troca de experiências entre os profissionais, empresas e instituições de ensino engajadas no tema em questão.

Para maiores informações, acesse:

http://www.fau.ufrj.br/proarq/workshop_projeto/



Calceia Engenharia - Rio de Janeiro - RJ

ABECE

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

Algumas ações da ABECE para a valorização profissional:

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

Site e comunidade TQS

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

Outra destaque do *site* TQS é o grupo participante da ComunidadeTQS. Trata-se de um grupo de profissionais ligados à engenharia estrutural, que trocam idéias diariamente comentando assuntos de interesse da classe. Já temos cerca de 1000 participantes.

Alguns assuntos que dominaram as discussões nestes últimos meses:

- Notícias gerais - Cursos - Eventos
- Dúvidas sobre os sistemas CAD/TQS
- Assuntos técnicos: Flechas em lajes, ACI, Pilares Mistos, Sismos, Conversão de Arquivos, Proteção Catódica,

- Atuação sistemática no Sinduscon e no Secovi para solução de problemas técnicos de origem organizacional e valorização da engenharia estrutural

Algumas ações da ABECE na área institucional:

- Participação na Câmara da Indústria da Construção (CIC)
- Participação na formulação do QualiHab - projetos
- Participação no comitê de tecnologia do Sinduscon
- Participação no programa brasileiro de exportação de serviços do MDIC
- Participação no Construbusiness que resultou na criação da "casa 1.0" para habitação popular
- Atuação em comissões de redação de normas técnicas e práticas profissionais
- Formulação de minuta de projeto de lei municipal prevendo a inspeção periódica e regular de marquises nos municípios com mais de 50.000 habitantes.
- Atuação junto a diversos órgãos governamentais buscando que serviços de engenharia estrutural sejam contratados somente junto a especialistas

Para maiores informações, acesse:

www.abece.com.br

ca, Furo em Vigas, Armadura de Punção, Vigas de Equilíbrio, Escadas, Estruturas Espaciais, etc.

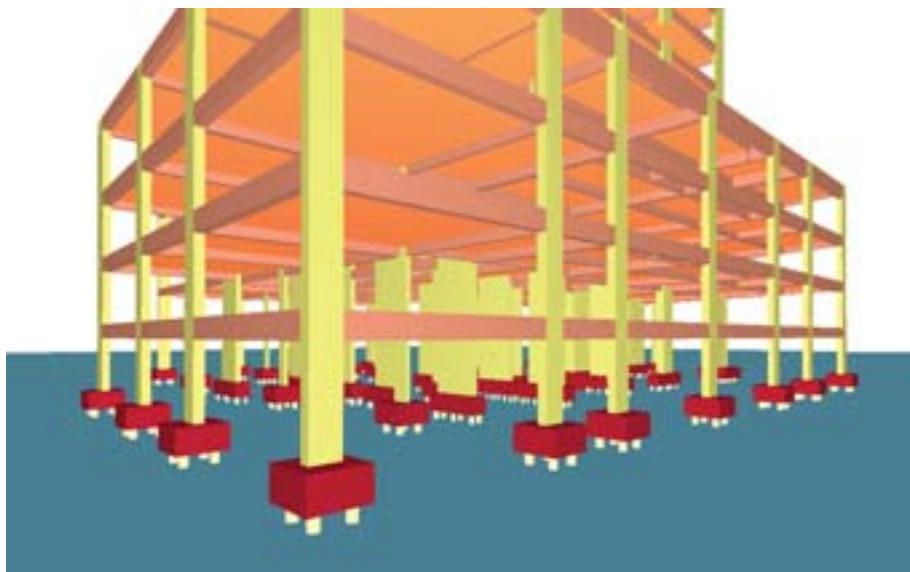
- Pesquisa bibliográfica; teses; dissertações; livros; etc.
- Valorização e ética profissional, Revisão de projetos, atuação do CREA.
- Discussão sobre honorários profissionais por todo o país.

Nova NB-1 - Comentários gerais:

- Requisitos de qualidade da estrutura

Para maiores informações, acesse

www.tqs.com.br/servicos/comunidade.htm, ou envie um e-mail para moderador@tqs.com.br solicitando a inclusão do seu e-mail no grupo.



Dissertações e teses

PELETEIRO, Suzana Campana.

Contribuições à modelagem numérica de alvenaria estrutural.

Tese (Doutorado)

Orientador: Marcio Roberto Silva Corrêa

Defesa: 1/4/2002

Uma das áreas da engenharia civil que têm apresentado maior potencial de crescimento é a execução de edifícios em alvenaria estrutural. Usualmente são utilizados procedimentos puramente experimentais para o desenvolvimento dos processos construtivos e de projeto. Entretanto, a experimentação sem uma modelagem teórica prévia pode ser muito dispendiosa. A modelagem numérica, desde que confiável, pode ser de grande ajuda na redução do número de corpos-de-prova a serem ensaiados e do número de pontos a serem instrumentados, bem como o seu devido posicionamento. Isso significa diminuição de custos e maior eficiência na obtenção de resultados. No presente trabalho, apresentam-se as ferramentas computacionais mais adequadas para a análise de alvenaria estrutural submetida a compressão, objetivando o suporte teórico a pesquisas experimentais. Elabora-se um estudo comparativo sobre os vários recursos de modelagem numérica, linear e não-linear, disponíveis em softwares comerciais baseados no Método dos Elementos Finitos. Inicialmente, após a apresentação do estado da arte, investiga-se a modelagem numérica do volume elementar representativo da alvenaria. Modelos não-lineares são, então, escolhidos, aferindo-os com resultados disponíveis na literatura técnica. São realizadas simulações de casos específicos de paredes de alvenaria submetidas à compressão, assim como a interação de paredes sujeitas a carregamentos verticais. Resultados experimentais são comparados com os produzidos por modelos lineares e não-lineares, focando a análise na sua representatividade e no seu grau de precisão

MAGALHÃES, Fabio Lopes.

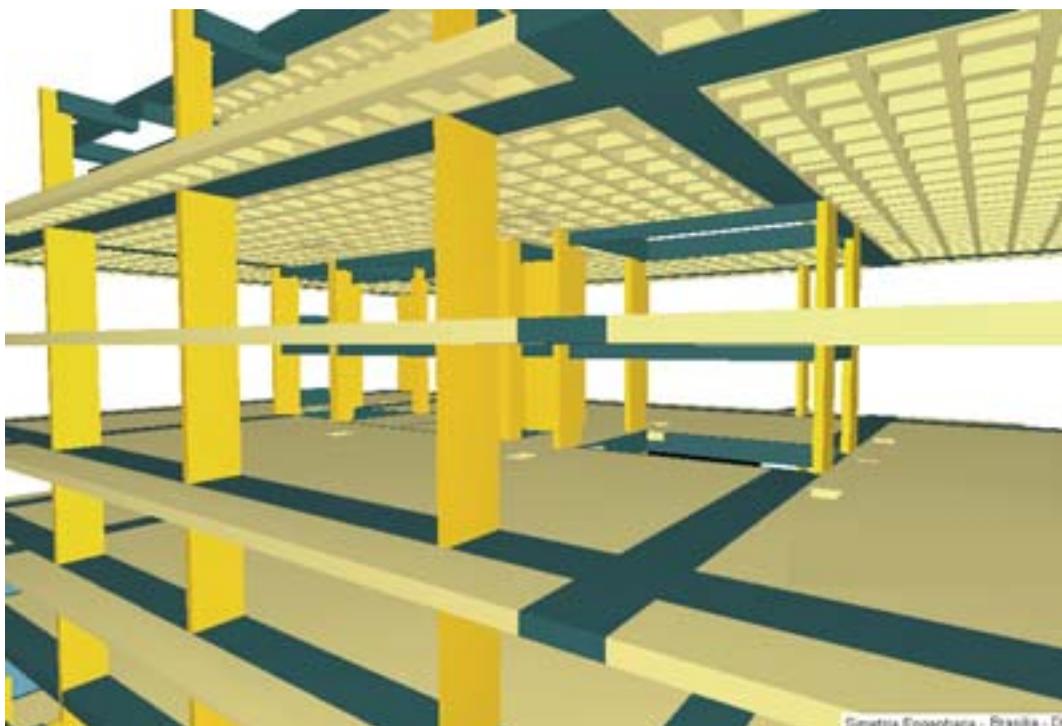
Estudos dos momentos fletores nos apoios de lajes formadas por elementos pré-moldados tipo nervuras com armação treliçada.

Dissertação (Mestrado)

Orientador: Mounir Khalil El Debs

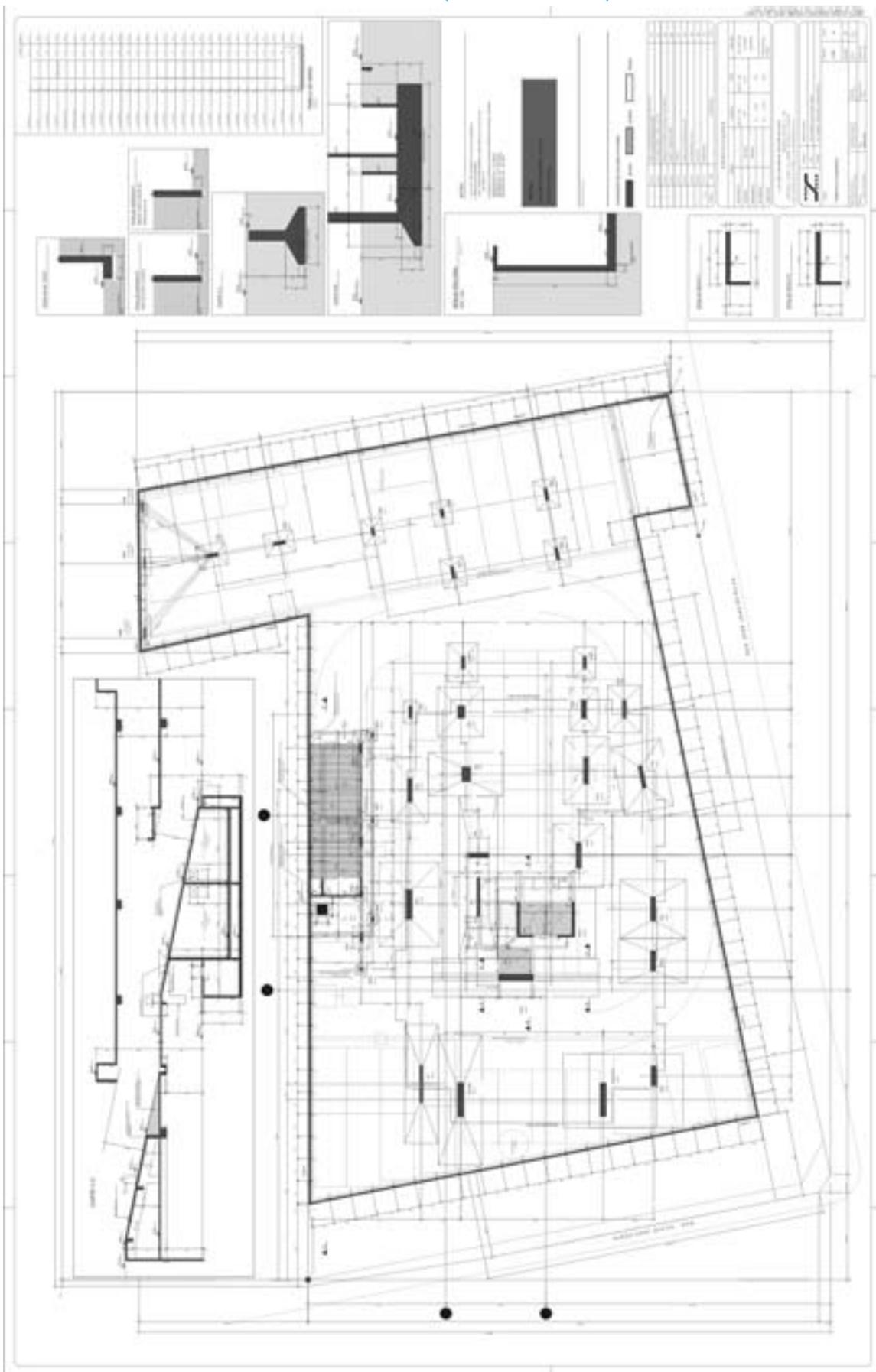
Defesa: 19/4/2001

Este trabalho aborda um dos tipos construtivos mais empregados em lajes de edificações no Brasil, que são as lajes com nervuras pré-moldadas com armação treliçada. O objetivo principal do trabalho é contribuir na avaliação da continuidade estrutural relativa aos momentos fletores negativos nos apoios destas lajes. Para a realização deste trabalho, as lajes em concreto pré-moldado formadas por vigota com armação treliçada foram analisadas segundo modelos teóricos e experimentais. Na análise teórica, a consideração da não-linearidade física do concreto é realizada a partir do uso da relação momento 'versus' curvatura proposta pelo código modelo CEB-90 em conjunto com a técnica do carregamento incremental. Os resultados do modelo teórico são confrontados com os resultados obtidos em ensaios experimentais de faixas de lajes contínuas dimensionadas com diferentes graus de redistribuição dos momentos fletores negativos. Nas análises realizadas, observa-se que: a) o modelo teórico apresenta bons resultados comparados aos resultados experimentais, b) as lajes apresentam boa capacidade de rotação plástica, c) com alta taxa de armadura negativa não ocorre redistribuição de esforços, d) as flechas praticamente independem da taxa de armadura negativa e e) a força última é praticamente independente do grau de redistribuição adotado no dimensionamento.



Smertia Engenharia - Brasília - DF

Desenho realizado com os sistemas CAD/TQS
J. C. Saldanha (São Paulo, SP)



PRODUTOS

CAD/TQS - Plena

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

CAD/TQS - Unipro

A versão ideal para edificações de até 20 pisos. Possui todos os recursos disponíveis 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. 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. Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2003.

CAD/TQS - Universidade

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

CAD/TQS - Projetista

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, pré-moldados, 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.

CAD/Fundações

Dimensionamento, Detalhamento e Desenho de Blocos e Sapatas de Concreto Armado. Agora totalmente integrado nas Versões Plena, Unipro, EPP, EPP Plus e Universidade.

ProUni

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

Lajes Trelaçadas

Análise, dimensionamento, detalhamento e desenho de Lajes Trelaçadas. Cálculo de lajes unidirecionais e bidirecionais, análise do pavimento por grelha, verificação "exata" de flechas, incluindo a consideração da fissuração do concreto e a deformação lenta. Emite desenhos de fabricação e montagem de vigotas e quantitativo de materiais. Indicada para Projetistas Estruturais e Fabricantes de Lajes Trelaçadas.

Lajes Protendidas

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

Telas Soldadas

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

G-Bar

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

TQSNEWS

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

EDITOR RESPONSÁVEL

Eng. Nelson Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

Gráfica O Expresso

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

15.000 exemplares

TQS News é uma publicação da

TQS Informática Ltda

Rua dos Pinheiros, 706 - c/2

05422-001 - Pinheiros

São Paulo - SP

Fone: (11) 3083-2722

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.