

TQS NEWS

Ano XXI - Nº 47
Janeiro de 2019

Editorial

Eng. Guilherme Covas

Muito tem se falado em Building Information Modeling – BIM, ou Modelagem da Informação na Construção, nos últimos anos no Brasil. Definitivamente é a palavra da moda na construção civil; toda a cadeia tem investido maciçamente no desenvolvimento de pessoal (mão de obra especializada) e de ferramentas (*software* e *hardware*) que se adequem a esse novo processo.

No projeto estrutural não tem sido diferente, contratantes passaram a exigir dos engenheiros estruturais a modelagem do projeto estrutural em BIM, todos querem o quanto antes acessar o “I” do BIM, a informação do projeto, o modelo 3D, o consumo de materiais (concreto, aço e outros), etc. Hoje em dia, ao se entregar o projeto estrutural para compatibilização/execução, ao invés de somente plantas tradicionais, é entregue o modelo e, junto com ele, muito mais informação de qualidade. O ponto onde quero chegar é: o engenheiro estrutural está sendo bem remunerado por isso?

Se o projeto estrutural hoje é entregue com mais detalhes, informações de qualidade, a resposta deveria ser SIM; o problema é que na maioria dos casos a resposta é NÃO. Além de toda a escassez do projeto e concorrência desleal entre colegas, temos acompanhado a estagnação/achatamento dos honorários, hoje em dia o projetista faz muito mais recebendo menos. Em um belo artigo do professor Vasconcelos ele diz: estão os construtores matando suas galinhas de ovos de OURO? Na minha opinião, matando não, mas sim, explorando e tirando o máximo possível de ovos de OURO!!!

Sim, um projeto estrutural bem-feito, de acordo com as normas vigentes, atendendo as exigências da arquitetura, atendendo a vida útil de 50 anos com a correta manutenção, vale muito mais que OURO. Imaginem um edifício comercial, onde circulam 1.000 pessoas por dia, façam as contas de quantas VIDAS utilizarão essa edificação com segurança. Pensem, agora, quantas transações comerciais serão realizadas, e quanto de VALOR será gerado ao longo desses 50 anos, são números que não conseguimos nem imaginar, toda essa responsabilidade e geração de valor tem de estar de alguma forma embutida no VALOR do projeto estrutural, os ovos de OURO do contratante tem de ser, também, os ovos de OURO do engenheiro estrutural. Pensem nisso!!!

Acredito que essa valorização passa por tentar transmitir uma presença mais forte junto à sociedade e ao usuário final, normalmente aparecemos somente quando ocorre um acidente ou algo do tipo, a Associação Brasileira de Enge-



nharia e Consultoria Estrutural – ABECE vem trabalhando muito nos últimos anos pela valorização da classe, mas ainda é pouco, é um trabalho de formiguinha, cada um, individualmente, tem que se fazer presente junto à sociedade. Por exemplo, são raros os casos onde encontramos uma placa na obra com o nome do engenheiro estrutural, em quase 100% dos casos entramos em um estande de vendas de um imóvel e ninguém sabe quem é o responsável pelo projeto estrutural (o ovo de OURO). Acompanhamos, no dia a dia, muitos posts em mídias sociais de fornecedores, com imagens de belas estruturas, sem ninguém citar o autor do projeto estrutural, em revistas e jornais então, nossa presença é quase nula, a não ser quando ocorrem tragédias.

O engenheiro estrutural, em 99% dos casos, gosta muito do que faz e é um amante da profissão e dedica quase sempre 100% do seu tempo a ela. Enquanto a parte técnica da empresa está muito bem representada, a parte de *marketing* normalmente é deixada de lado. Hoje em dia temos excelentes ferramentas gratuitas para a divulgação do seu trabalho, tais como LinkedIn, Facebook e Instagram, muitas empresas não tem nem um *site*. Fica aqui um desafio, que tal dedicar 30 minutos do seu dia de trabalho a uma postagem em seu Facebook, se aquele médico, advogado, seu amigo/vizinho, visualizar e entender a importância de um bom projeto estrutural, já valeu a pena.

Minha mensagem final é: apareçam e se façam presentes junto à sociedade, tenho uma leve impressão de que quando ela começar a valorizar, questionar e falar sobre o projeto estrutural, teremos dias melhores.

Aproveito, também, para desejar uma boa leitura da *TQS News 47*, espero que gostem dessa edição.

Destaques

Entrevista
Engenheiro Antonio Nereu Cavalcanti
Página 3

Lançamento V21
Página 10

Desenvolvimento
Página 24

Assinatura TQS
Página 27

VPRO
Página 28

Homenagem
Gabriel Oliva Feitosa
Dr. Eng. Augusto Carlos de Vasconcelos
Página 34

BIM
Projeto Estrutural com TQS no Ambiente BIM
Eng. Abram Belk
Página 38

Espaço virtual
Página 48

Notícias
Página 54

Dissertações e teses
Página 62

REPRESENTANTES

Amazonas

Eng. Dr. Winston Junior Zumaeta Moncayo
Av. Rio Negro, Quadra 7, Casa 13, Cj. Vieiralves
69053-040 • Manaus, AM
Fone: (92) 98233-0606
E-mail: wjzm@hotmail.com

Bahia

Eng. Fernando Diniz Marcondes
Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112
41820-020 • Salvador, BA
Fone: (71) 9341-1223 | 99177-0010 | Fax: (71) 3272-6669
E-mail: fernandodinizmarcondes@gmail.com

Brasília

Eng. Li Chong Lee Bacelar de Castro
SQN 406, Bloco M, sala 102
70847-090 • Brasília, DF
Fone: (61) 98135-4834
E-mail: lichonglee@gmail.com

Minas Gerais

RLF Engenharia de Estruturas
Eng. M.Sc. Reginaldo Lopes Ferreira
Rua Severiano de Lima, nº 169, Centro,
34000-000 • Nova Lima, MG
Fone: (31) 3541-4598 | 98725-4598
E-mail: reginaldo@rlf.com.br

Paraná

Eng. Yassunori Hayashi
Rua Mateus Leme, 1.244, Bom Retiro
80530-010 • Curitiba, PR
Fone: (41) 3353-3021 | 9914-0540
E-mail: yassunori.hayashi@gmail.com

Rio de Janeiro

CAD Projetos Estruturais Ltda.
Eng. Oswaldo Nunes Fernandes
Avenida Almirante Barroso, 63, Sl. 809
20031-003 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2240-3678 | 99136-0677
E-mail: cadestrutur@uol.com.br

LRIOS Consultoria e Projetos
Engenheiro e Diretor Lívio Rios
Av. Emb. Abelardo Bueno, 1.340, Sl. 508
Ed. Barra Corporate, Barra da Tijuca
22775-040 • Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 3437-9892 | 3437-9893 | 99697-8829
E-mail: liviorios@lrios.com.br
www.lrios.com.br

Rio Grande do Sul

Eng. Emiliano Duncan Aita
Av. Iguassu, 485/501, Petrópolis
90470-430 • Porto Alegre, RS
Fone: (51) 4100-2987 | 99957-7737
E-mail: comercial@multisigma.com.br

Santa Catarina

Eng. Mario Gilsone Ritter
Av. Getúlio Vargas, 870N, Sl. 65, Ed. Central Park, Centro
89800-001 • Chapecó, SC
Fone: (49) 3323-8481 | 98404-2142
E-mail: engenheioritter@gmail.com | marioritter@yahoo.com.br

Argentina

Eng. José Gaspar Filippa
Sayago 2337
5000 • Córdoba
Fone: +549.351.5527063 (celular)
E-mail: gaspar@tecbim.com



Entre a teoria e a prática, a experiência

Engenheiro Antonio Nereu Cavalcanti

O engenheiro Antonio Nereu Cavalcanti é um exemplo de como conciliar a vida acadêmica à profissão e, sobretudo, expandir o conhecimento em novas áreas de mercados de atuação

Antônio Nereu Cavalcanti formou-se no Curso de Engenharia Civil, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, nos anos de 1970. Enquanto estudante, sua trajetória profissional o levou a conciliar o estudo com o trabalho em campo e com a prática de lecionar. Esse triplo caminho foi se tornando o norte da vida de Cavalcanti, que emendou um mestrado na Escola de Engenharia de São Carlos, um estágio na Associação Brasileira do Cimento Portland - ABCP até a decisão de criar seu próprio escritório na Paraíba. A familiaridade com o concreto e a experiência com o laboratório técnico abriu outro campo de trabalho, quando percebeu a carência técnica no mercado nordestino. Dono de várias premiações, Cavalcanti influenciou seus filhos que atuam ao seu lado no escritório, em novos segmentos dentro da Engenharia. Para ele, esse intercâmbio profissional e familiar une a família



Engenheiro Antonio Nereu Cavalcanti

mas, também, traz ainda mais responsabilidade com respeito ao trabalho em conjunto. Ele destaca que a crise econômica atual acaba por produzir um efeito de saturação no mercado, o que é muito perigoso para a valorização do engenheiro. Por isso, sua principal dica aos jovens que estão começando é buscar a prática, por meio de estágios. “O caminho mais indicado para quem deseja entrar no mercado de projetos é procurar um escritório para aprender a fazer projetos.”

Por que o senhor escolheu a profissão de engenheiro e, posteriormente, seguiu para a área de cálculo estrutural?

Comecei o 2º grau fazendo o 1º ano do curso clássico no ano de 1966. Almejava o curso de Diplomacia no Instituto Rio Branco. Logo, no 1º ano do curso, percebi que se não conseguisse o Instituto Rio Branco, curso que só era ofertado no Rio de Janeiro, provavelmente acabaria fazendo o curso de Direito. Logo achei mais realista optar por um curso, que fosse oferecido em João Pessoa. Naqueles idos, os cursos





VENTO-S
ENGENHARIA

Ensaio em Túnel de Vento

economia e segurança no projeto

Av. Diário de Notícias, 400, sala 1506
Diamond Tower, Porto Alegre/RS

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

51 3508 2794
51 3508 2795

mais procurados pelos jovens eram Engenharia e Medicina. Então fiz a opção por Engenharia Civil. Em janeiro de 1969, ano que fiz o vestibular para o curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba, também me submeti a um concurso público para função de escriturário da UFPB. No dia 2 de janeiro de 1971, dois anos depois, fui nomeado para esta função e designado para trabalhar na Prefeitura da Cidade Universitária.

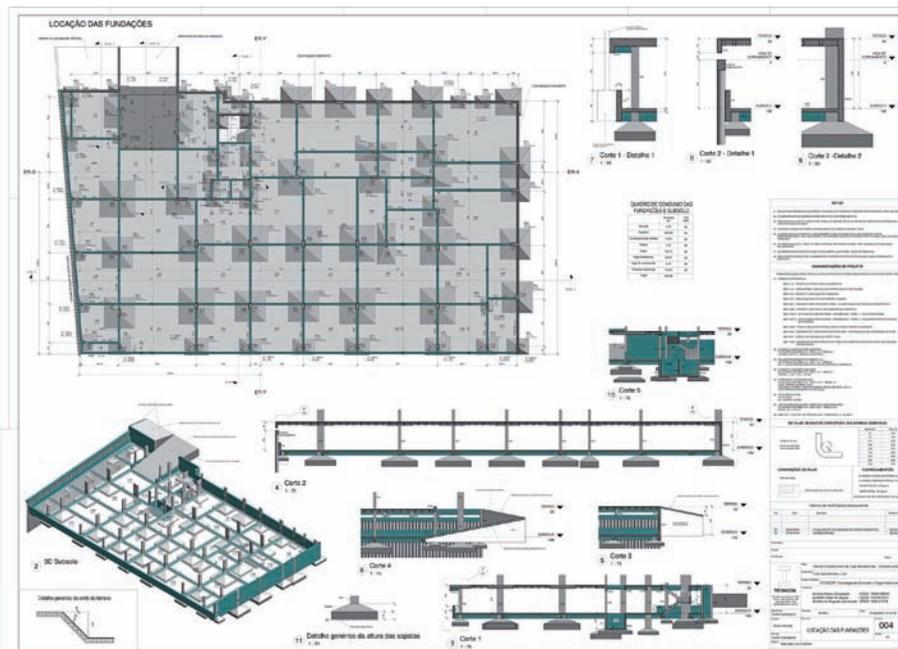
Nesse ambiente de trabalho, em constante contato com os engenheiros e professores me envolvi com a área de estrutura e de tecnologia do concreto.

Então o senhor conciliou o trabalho e a faculdade desde o início?

Isso mesmo. Naquela época, o volume de construção dos prédios da cidade universitária era muito grande. Os vários engenheiros da Prefeitura eram também professores do Centro de Tecnologia. Na própria



Modelo 3D



Locação das fundações

Prefeitura eram desenvolvidos todos os projetos dos edifícios, desde o projeto de arquitetura e estrutura, como os projetos complementares de Engenharia. Nesse ambiente de trabalho, em constante contato com os engenheiros e professores me envolvi com a área de estrutura e de tecnologia do concreto. Tanto assim que, ainda estudante, passei a usar o laboratório de materiais da Escola de Engenharia para fazer a dosagem e o controle do concreto lançado em todas as obras do Campus. Também nesse período, como estudante, participava do desenvolvimento dos projetos estruturais dos edifícios.

Qual a faculdade o senhor cursou? O senhor já detinha interesse específico pelo concreto?

Eu entrei para o Curso de Engenharia Civil, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, em João Pessoa, na Paraíba. O curso foi de março de 1969 a novembro de 1973. O interesse pela Engenharia Estrutural se revelou nessa passagem pela Prefeitura da Cidade Universitária do Campus I, da UFPB. Foi um período em que me envolvi bastante com concreto, tanto com a tecnologia do concreto, como com as estruturas de concreto armado. Tanto é, que logo após a conclusão do curso, fui aprovado num concurso para professor do Centro de Tecnologia.

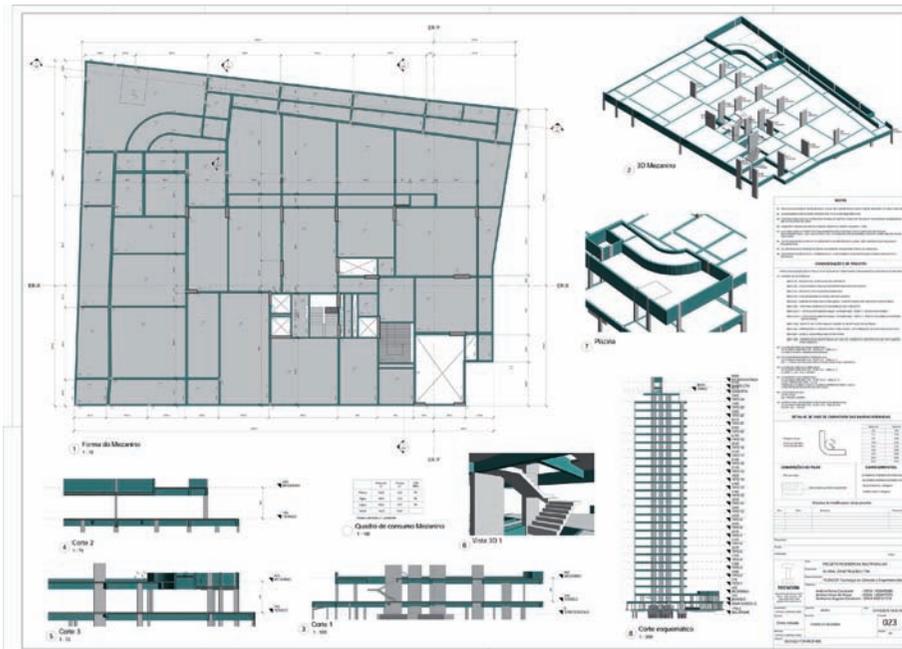
Fez estágio em algum escritório?

Na Prefeitura da Cidade Universitária da UFPB, trabalhei no setor de projeto e construção, durante os três últimos anos do curso de Engenharia. Após a conclusão do curso, já como engenheiro da Prefeitura permaneci por mais dois anos exercendo atividades de elaboração de projetos estruturais e de construção dos edifícios. Assim, a minha entrada no mercado, como projetista de estrutura se deu naturalmente.

No Brasil existem grandes e magníficas edificações em concreto armado, construídas por engenheiros brasileiros e de acordo com os procedimentos prescritos pelas normas brasileiras.

A opção pela carreira de professor foi natural? Conte-nos essa trajetória.

Logo que iniciei o curso de Engenharia fui convidado para ensinar a disciplina de Física em um curso pré-vestibular da cidade. Durante todo o curso superior continuei lecionando Física em vários desses cursos de preparação para o vestibular. Também, durante o curso de Engenharia fiz concurso para monitor da disciplina "Materiais de Construção", onde ministrava aulas práticas de labora-



Forma do mezanino

tório. Assim, a minha inserção no magistério foi natural, e era uma atividade que muito me satisfazia.

A especialização em concreto se deu porquê motivo?

As universidades federais possuem programas de aprimoramento da capacitação de seus professores. Assim, no segundo semestre de 1974, foi programado para mim, que era professor iniciante, dois estágios em laboratórios de concreto. O primeiro estágio foi realizado nos laboratórios da Associação Brasileira do Cimento Portland - ABCP, em São Paulo. Nesse estágio, tive a oportunidade de executar todos os ensaios de cimento, realizados na ABCP. O segundo estágio, em seguida ao da ABCP, foi realizado no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. Nesse estágio do IPT, tive oportunidade de acompanhar na seção de concreto todos os ensaios feitos com concreto.

Quanto tempo durou esse estágio e qual sua principal lembrança desses tempos?

A minha permanência no estágio do IPT, que durou três meses, foi muito proveitosa, porque além do acompanhamento das atividades internas da Seção de Concreto, também tive oportunidade de acompanhar os engenheiros nas visitas aos canteiros de obra da construção da Rodovia Imi-

grantes, no trecho da descida da Serra, onde estavam sendo construídos viadutos e túneis. Em março de 1976, cumprindo o programa de capacitação docente, iniciei o mestrado na Escola de Engenharia de São Carlos - USP. Os dois anos que passei em São Carlos, também bastante proveitosos, quando aproveitei a oportunidade e cursei várias disciplinas do Curso de Graduação da área de estrutura.

O Brasil é um País carente de obras de infraestrutura para alavancar o seu desenvolvimento, e a Engenharia é o vetor que poderá produzir esse desenvolvimento.

O Brasil detém um conhecimento tecnológico sobre o concreto similar ao desenvolvimento no exterior?

Acredito que o nível de conhecimento tecnológico, existente no Brasil, sobre concreto é muito semelhante ao conhecimento dos países do primeiro mundo. Entendo como conhecimento tecnológico, o conhecimento científico, o conhecimento das teorias, tanto do concreto como material como o conhecimento da teoria das estruturas de concreto armado. A Engenharia brasileira dispõe de um grande conjunto de normas cobrindo todas as

áreas referentes ao concreto. Muitos engenheiros brasileiros participam de associação de normas técnicas dos países mais desenvolvidos do mundo. No Brasil existem grandes e magníficas edificações em concreto armado, construídas por engenheiros brasileiros e de acordo com os procedimentos prescritos pelas normas brasileiras.

Entramos na área de controle de qualidade, porque a comunidade da construção, na Paraíba, estava para exigir uma empresa privada que atuasse nesse mercado.

Quais são os fatores que limitam o desenvolvimento desse mercado no País? Faltam profissionais especializados?

A situação econômica do nosso País impactou, negativamente, o desenvolvimento de toda a cadeia da construção civil no Brasil. Todos os setores da cadeia construtiva estão submetidos a um processo de retrocesso de suas atividades, de diminuição de suas equipes de trabalho, de desestímulo do trabalho que realizam. O Brasil é um País carente de obras de infraestrutura para alavancar o seu desenvolvimento, e a Engenharia é o vetor que poderá produzir esse desenvolvimento.



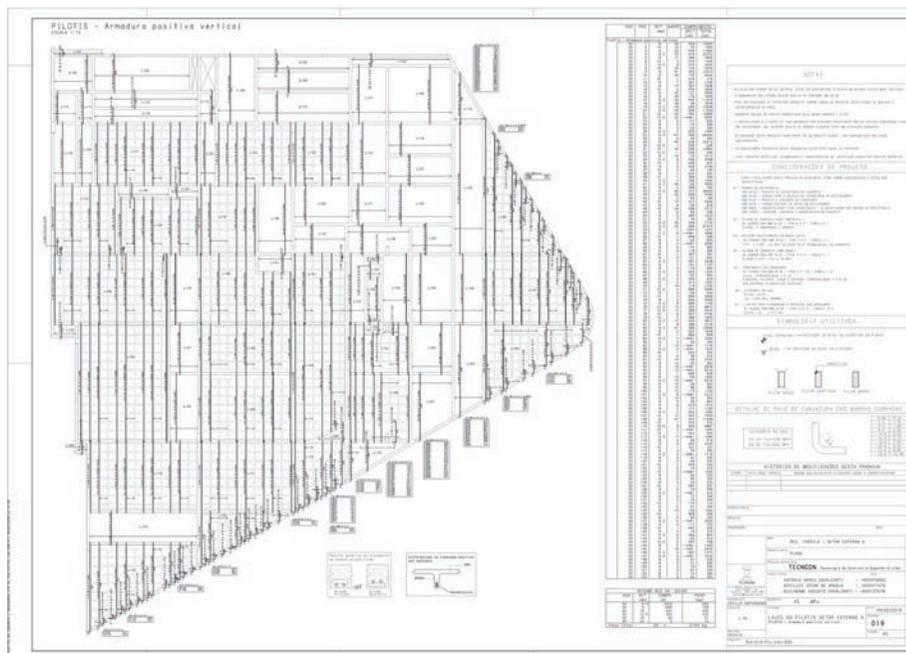
Modelo 3D

As empresas brasileiras acompanharam o desenvolvimento tecnológico mundial?

O Brasil possui grandes empresas na área da construção civil. Muitas das grandes construtoras brasileiras possuem experiências de trabalho realizados no exterior. No campo das estruturas de concreto, acredito que o Brasil está bem situado entre as nações desenvolvidas. A história dos povos tem mostrado que o desenvolvimento tecnológico da Engenharia está atrelado ao desenvolvimento econômico da sociedade. Assim, se verifica que o período de maior desenvolvimento tecnológico de um povo, coincidiu com o período de maior desenvolvimento econômico. O período de maior nível de riqueza de uma nação gera, também, um período de mais evolução e desenvolvimento tecnológico. Os gregos antigos já definiam que a Engenharia consiste de dois tipos de conhecimento: de um lado, o campo técnico ou científico que pode ser escrito e ensinado; do outro, um lado prático, que só pode ser aprendido, fazendo. Assim, o País precisa crescer, gerar obras de Engenharia que produzirão inovação e desenvolvimento tecnológico.



Modelo 3D



Armadura positiva vertical

E quanto às faculdades: elas oferecem cadeiras específicas sobre o uso do concreto *in loco* e do concreto protendido pré-moldado e do concreto protendido?

As grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil, de uma maneira geral, contemplam uma boa carga horária para as disciplinas referentes ao concreto armado. A disciplina de concreto protendido, em algumas escolas, é oferecida como optativa. Atualmente no Nordeste, tem aumentado bastante o número de estruturas em concreto protendido, com cordoalhas engradadas. Tendo em vista a maior disseminação dessa tipologia estrutural, é determinante que as grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil se adequem a esses novos tempos. O mesmo poderá ser considerado para as estruturas pré-moldadas em concreto armado ou protendido. Essas estruturas pré-moldadas precisam compor as grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil, sendo ensinados em uma disciplina específica.

Que tipo de ações se destacam para criar uma cultura do concreto no País?

As ações que mais se destacam são as realizadas pelas Associações ligadas ao concreto. Entre várias dessas Associações podemos citar a Associação Brasileira de Cimento

Portland - ABCP, o Instituto Brasileiro do Concreto - Ibracon e a Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - Abece. Através da ABCP, em 1974, fui contemplado com uma bolsa, para realizar estágios nos seus laboratórios e no IPT. Uma ação direta de capacitação profissional, que ajudou a definir a minha opção na área do concreto. O Instituto Brasileiro do Concreto, realiza ações que promovem e divulgam a cultura do concreto do Brasil. Realiza colóquios sobre concreto com grandes participações de engenheiros de todo o Brasil e edita a Revista IBRACON, para divulgar temas relacionados ao concreto.

As cidades nordestinas, nas três últimas décadas, têm apresentado uma tendência de verticalização de suas edificações. Hoje, a cidade de João Pessoa possui um número expressivo de edifícios com mais de quarenta pavimentos.

A Abece, atuante entre os projetistas de estrutura, tem desenvolvido excelente atuação que promove e incrementa a cultura do concreto. O Prêmio Talento de Engenharia Estrutural e a Revista Estrutura são dois instrumentos de grande pene-



**OS DADOS NÃO MENTEM,
AS LAJES ATEX SÃO SINÔNIMO
DE ECONOMIA NOS CONSUMOS
DE CONCRETO E AÇO EM SUA
OBRA!**

estudio86

DADOS TÉCNICOS

LAJE MACIÇA

Com Vigas	Com Faixas	Sem Vigas
Concreto: 4,75 m ³	Concreto: 5,0 m ³	Concreto: 7,2 m ³
Aço: 375 kg	Aço: 492 kg	Aço: 427 kg

LAJE ATEX

Com Vigas	Com Faixas	Sem Vigas
C: 3,65 m ³ (23% <)	C: 4,06 m ³ (19% <)	C: 3,78 m ³ (48% <)
A: 277 kg (23% <)	A: 364 kg (26% <)	A: 352 kg (18% <)

ATENDEMOS TODO O BRASIL

0800 979 3611
www.atex.com.br

BRASIL
atex
a fôrma da laje

tração entre os projetistas brasileiros. As atividades dessas Associações desempenham marcantes ações de divulgação e desenvolvimento do concreto e das estruturas em nosso País.

Como se deu a criação da empresa Tecncn e por que o senhor optou por manter-se na Paraíba?

O início das atividades como projetista de estrutura foi como profissional autônomo. Após alguns anos de trabalho na área, juntamente com o engenheiro Achilles César de Araújo, criamos uma empresa para desenvolvimento de projetos estruturais, chamada Projetos Estruturais - Proest. No final da década de 1990, mais precisamente no ano de 1998, abrimos a Tecnologia do Concreto e Engenharia Ltda. - Tecncn. A Tecncn, como o próprio nome denota, além do desenvolvimento de projetos estruturais, se dedica também ao estudo e ao controle de qualidade dos materiais, com ênfase, na tecnologia do concreto. A opção para instalar um laboratório de controle de qualidade dos materiais nas atividades da Tecncn, foi para suprir a ausência de uma empresa com esse objetivo no mercado, na cidade de João Pessoa.

Quais as peculiaridades do mercado do Nordeste para uma empresa de projeto estrutural?

As cidades nordestinas, nas três últimas décadas, têm apresentado uma tendência de verticalização de suas edificações. Hoje, a cidade de João Pessoa possui um número expressivo de edifícios com mais de quarenta pavimentos. Além da verticalização das edificações, também, existe uma tendência da população para morar em apartamentos. Essa tendência da opção pelos apartamentos, incrementou a construção de edifícios, gerando um campo de trabalho maior para os escritórios de projetos. A principal atividade das empresas de projeto estrutural se desenvolve na elaboração de estruturas de edifícios residenciais e comerciais.

Trabalhar em sociedade com os filhos é muito gratificante, principalmente, quando todos amam aquilo que fazem.

A empresa atua na área de controle de qualidade. Porquê?

Sim, a Tecncn, também, atua na área de controle de qualidade. O

engenheiro, Antonio Nereu Cavalcanti Filho, é o responsável técnico pela área de controle de qualidade da Tecncn, fez o mestrado na Escola Politécnica da USP, tendo desenvolvido a sua dissertação na área da Tecnologia do Concreto. Muitos edifícios altos começavam a ser construídos na cidade de João Pessoa, sendo adotados valores de fck cada vez maiores, exigindo o controle da resistência desses concretos. Entramos na área de controle de qualidade, porque a comunidade da construção, na Paraíba, estava para exigir uma empresa privada que atuasse nesse mercado. Tínhamos capacidade técnica e experiência para atuar nessa área, então resolvemos abrir o laboratório de controle de qualidade de materiais.

O mercado do Nordeste oferece fatores de atratividade para outras empresas?

Atualmente o mercado da Engenharia no Brasil, em todas as suas áreas, está passando por um período de muitas dificuldades. O mercado do Nordeste não foge à regra. Estamos trabalhando para sobreviver a esta crise. A cidade de João Pessoa possui, hoje, dezenove faculdades oferecendo o curso de Engenharia Civil. Já estão sendo lançados no mercado uma quantidade de novos engenheiros que o mercado não tem condição de absorver. Se a situação econômica do País não melhorar, em breve, vamos presenciar uma crise de grandes proporções no mercado, desvalorizando a profissão do engenheiro.

Que outros campos de atuação na área de Engenharia, ainda, podem ser desenvolvidos na região?

Nas grandes cidades do Nordeste, nas áreas da Engenharia com mercado ativo, existem escritórios formados por profissionais competentes e experientes. O surgimento de novos materiais, a evolução dos processos construtivos e de projetos, as novas demandas das exigidas pela sociedade, em permanente mutação nesse mundo globalizado, impõem a necessidade da elaboração de projetos mais



Modelo 3D

específicos ampliando o número de projetos complementares de Engenharia de uma dada edificação. Só para especificar um exemplo: a área de projetos de automação das edificações, é uma área nova de projeto complementar de Engenharia que está se desenvolvendo em ritmo acelerado.

Sua empresa já ganhou vários prêmios. Poderia citar alguns projetos premiados?

A Teccon já inscreveu dois edifícios, na categoria Edificações, para concorrer ao Prêmio Talento Engenharia da ABECE. Para o VIII Prêmio, no ano de 2010, ficamos classificados entre os cinco primeiros. Para o XIII Prêmio Talento, no ano de 2015, também na categoria Edificações, o engenheiro Guilherme Augusto D'Araújo Cavalcanti, foi classificado em primeiro lugar. Esse ano, para XVI Prêmio, estamos mais uma vez concorrendo na categoria Edificações.

O senhor trabalha junto aos seus filhos. Como é esta experiência?

Tenho dois filhos engenheiros civis. O mais velho, Guilherme Augusto D'Araújo Cavalcanti, atua na área de projetos estruturais da Teccon. Atualmente, é o engenheiro-chefe da área de projetos, responsável pela permanente atualização tecnológica que um escritório de projetos estruturais precisa experimentar.

O Laboratório de ensaios e controle de qualidade é dirigido por Antonio Nereu Cavalcanti Filho. O Laboratório possui duas unidades, a matriz em João Pessoa e uma filial na cidade de Campina Grande. O Laboratório da Teccon é autorizado pela ABCP para realizar ensaios em produtos de cimento, pela Associação Nacional de Indústria Cerâmica - Anicer, para ensaiar produtos de cerâmica vermelha e está em processo de certificação para ser autorizado a ensaiar as argamassas industrializadas. Trabalhar em sociedade com os filhos é muito gratificante, principalmente, quando todos amam aquilo que fazem. Por outro lado, aumenta muito a responsabilidade de todos, porque um problema na

empresa, passa a ser um problema que envolve toda a família.

Como o senhor vê e utiliza a tecnologia no seu dia a dia de trabalho?

Com respeito à área de projetos, como no laboratório de ensaios de materiais, é objetivo de todos estarmos sempre utilizando novas tecnologias. Nesse momento no escritório de projetos, estamos implantando a tecnologia BIM, os primeiros projetos já estão saindo em três dimensões. Sou um projetista de estrutura que iniciou atividade usando a régua de cálculo. A régua de cálculo e os ábacos eram os instrumentos de trabalho do engenheiro calculista do início dos anos de 1970. Fiquei maravilhado, quando em 1974, comprei uma maquininha que executava as quatro operações e extraía raiz quadrada. Ficava entusiasmado, quando usando um HP-41CV e as fitas magnéticas do professor Aderson Moreira da Rocha, para calcular momentos de uma viga contínua. Foi grande a alegria, quando vi uma planta de estrutura sendo desenhada por uma Plotter.

Num País como o Brasil, de economia tão instável, o mercado da Engenharia torna-se volátil, e a instabilidade econômica afeta toda a cadeia produtiva, inclusive o ânimo e motivação dos alunos dos cursos de Engenharia.

Sempre trabalhei com pessoas mais novas no escritório. Os mais jovens sempre estão com a cabeça mais aberta para as novas tecnologias. Esse foi o segredo do escritório para não parar no tempo. Já são 44 anos dedicados, diretamente, ao estudo e ao desenvolvimento de projetos de estruturas de concreto. Ao longo desses anos já projetamos mais de 1.900 estruturas em concreto armado, protendido e alvenaria estrutural. Na carteira de projetos da Teccon, constam vários edifícios com mais de 40 pavimentos e dois prédios com mais de 50 pavimentos.



Modelo 3D

Diante de um mercado tão volátil para a Engenharia, qual a mensagem o senhor daria aos jovens que estão optando por essa carreira ou estão entrando no mercado de trabalho.

O mercado da Engenharia depende muito da situação econômica do País. Se a economia do País vai bem, se a sociedade está numa fase de geração de riquezas, o mercado da Engenharia se desenvolve e cresce, gerando empregos e desenvolvimento tecnológico. Num País como o Brasil, de economia tão instável, o mercado da Engenharia torna-se volátil, e a instabilidade econômica afeta toda a cadeia produtiva, inclusive o ânimo e motivação dos alunos dos cursos de Engenharia. Como citado anteriormente, na Grécia clássica, já definiam que Engenharia se compõe de duas partes: a parte teórica e a parte prática.

A parte teórica se aprende estudando. Esse era o conselho que transmitiria para meus alunos: estudar, estudar sempre, nunca parar de estudar. A segunda parte da Engenharia é a prática. A prática só se adquire fazendo. A história do desenvolvimento do projeto estrutural mostra que os modelos matemáticos só se incorporaram aos projetos, quando ocorreu a harmonização entre a ciência e a prática. Como a prática só se adquire fazendo, o caminho mais indicado para quem deseja entrar no mercado de projetos é procurar um escritório para aprender a fazer projetos.



Ampliando fronteiras. A nova versão, V21 do TQS, conta com diversas novidades que visam aumentar o escopo e a abrangência dos projetos estruturais elaborados pelos seus usuários.

Relatórios

Uma forma inédita de analisar resultados e otimizar o projeto estrutural.



Visão gerencial

Concebido para proporcionar uma visão gerencial do projeto. Taxas, índices etc. formam um conjunto de informações que facilitam a detecção de pontos críticos e a definição de estratégias para otimizar o projeto estrutural.

Viga	L (m)	Vãos	Seção (cm)	H/L	ρ_s (%)	ρ_{sw} (%)	Taxa de aço (kg/m ³)	Furos	Transição	Torção	Parede
V001	2,8 x 9,8	4	25 x 80	0,06 x 0,26	0,23 x 1,33	0,18 x 0,46	089	-	Sim	-	-
V002	1,7 x 1,7	1	15 x 40	0,23 x 0,23	0,10 x 0,37	0,39 x 0,39	043	-	-	-	-
V003	3,0 x 3,0	1	19 x 80	0,27 x 0,27	0,29 x 0,70	0,18 x 0,18	064	1	-	Sim	-
V004	8,8 x 9,8	1	25 x 40	0,04 x 0,04	2,06 x 4,03	0,42 x 0,97	304	-	-	-	-
V005	2,4 x 2,4	1	19 x 80	0,34 x 0,34	0,53 x 0,53	0,18 x 0,18	074	1	-	-	-
V006	2,5 x 9,8	2	40 x 80	0,06 x 0,32	0,57 x 1,29	0,18 x 0,82	129	1	Sim	Sim	-

Novo paradigma

Uma experiência completamente nova em relação aos antigos relatórios.

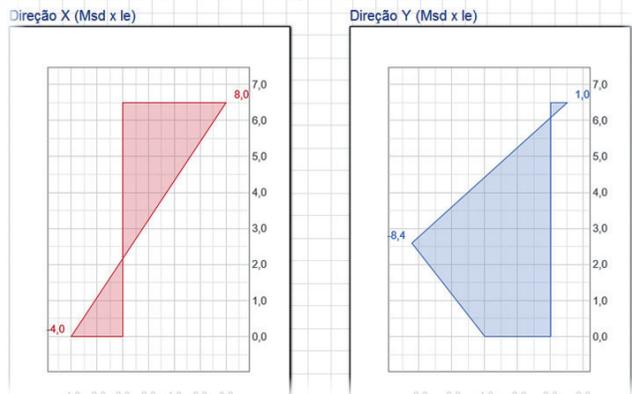
	1	2	Seção	N _s d (tf)	M _{Sdx} (tfm)	M _{Sdy} (tfm)	S _d /R _d
PILAR 1	ARR	268.1	268.1				
	MDT	-108.4	-563.0				
	MDY	967.4	1364.1				
	ARR	11	12				
PILAR 2	ARR	261.4	261.4				
	MDT	-548.9	-141.4				
	MDY	1319.2	1493.0				
	ARR	21	22				
PILAR 3	ARR	252.6	245.0				
	MDT	-88.8	-145.0				
	MDY	1831.9	900.6				
	ARR	31	32				
PILAR 4	ARR	267.6	267.6				
	MDT	-106.1	-562.0				
	MDY	837.9	1200.7				
	ARR	41	42				
PILAR 5	ARR	272.2	272.2				
	MDT	-571.7	-156.7				
	MDY	1367.6	1544.3				
	ARR	51	52				
PILAR 6	ARR	242.5	265.0				
	MDT	-198.4	-118.6				
	MDY	1556.1	516.1				
	ARR	1	2				
EVENT4	Topo	268,10	-1,1	9,7	-		
	Meio	268,10	2,1	13,6	0,74		
	Base	268,10	-0,8	15,5	-		
EVENT1	Topo	270,25	-1,1	8,6	-		
	Meio	270,25	2,0	12,4	-		
	Base	270,25	-0,8	13,4	-		
EVENT2	Topo	265,95	-1,1	10,8	-		
	Meio	265,95	2,1	14,9	0,74		
	Base	265,95	-0,9	17,6	0,75		
EVENT3	Topo	261,37	-1,2	9,6	-		
	Meio	261,37	2,6	13,2	0,73		
	Base	261,37	-1,4	14,9	0,72		
EVENT4	Topo	274,84	-1,2	9,8	-		
	Meio	274,84	2,9	14,1	0,78		
	Base	274,84	-1,6	16,0	0,76		

Pilares

Identifique quais os pilares mais carregados, qual a combinação crítica gerou o dimensionamento da armadura selecionada etc. Visualize diagramas de esforços graficamente.

28: ELUZ/ACID/COMB/PP+PERM+ACID R+0.EVENT4	Topo	897,09	-5,1	-7,5	0,70
	Meio	897,09	21,0	7,5	0,81
	Base	897,09	15,3	6,9	0,77
29: ELUZ/ACID/COMB/PP+PERM+0.8ACID R+VENT1	Topo	866,50	-6,2	-27,3	0,70
	Meio	866,50	21,4	100,3	0,89
	Base	866,50	15,7	155,9	0,96
30: ELUZ/ACID/COMB/PP+PERM+0.8ACID R+VENT2	Topo	830,62	-5,3	9,7	0,65
	Meio	830,62	21,6	93,5	0,85
	Base	830,62	15,9	-134,1	0,90
31: ELUZ/ACID/COMB/PP+PERM+0.8ACID R+VENT3	Topo	784,83	-7,0	-11,3	0,63
	Meio	784,83	22,8	18,0	0,74
	Base	784,83	17,0	18,0	-

Momentos fletores (1ª + 2ª) ordem (global e local) (tfm)



Vigas

Identifique quais vigas estão com mais armadura, quais foram dimensionadas com torção etc. Visualize diagramas de esforços graficamente.

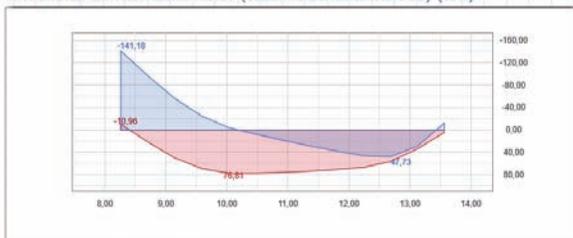
Flexão

Vão	L (m)	Seção (cm)	H/L	ρ_s (%)	$A_{s,max}$ (M+)	$A_{s,max}$ (M-)	$A_{s,lim}$	Flecha (L/Δ)	
					n Ø (mm)	n Ø (mm)	Ár		
1	6,7	25 x 130	0,19	1,28 a 3,24	7	20,0	- 4 20,0	Sim Sim	1440
2	6,7	25 x 130	0,19	1,59 a 3,24	4	25,0	- 4 20,0	Sim Sim	1432

Cisalhamento

Vão	Faixa	L (m)	ρ_{sw} (%)	Armadura			V_{sd}/V_{Rd2}	T_{sd}/T_{Rd1}	$V_{sd}/V_{Rd2} + T_{sd}/T_{Rd1}$	$A_{s,comp}$ (cm ²)
				Ø _s (mm)	c/ (cm)	Ramos				
1	1	1,81	0,17	5,0	12,5	4	0,11	0,01	0,12	-
	2	1,81	0,19	5,0	20,0	4	0,14	0,01	0,15	-
	3	1,81	0,17	5,0	12,5	4	0,17	0,02	0,20	-
2	1	1,33	0,97	10,0	10,0	4	0,92	0,03	0,95	8,3
	2	1,33	0,97	10,0	10,0	4	0,90	0,04	0,94	8,2
	3	1,81	0,17	5,0	12,5	4	0,18	0,02	0,20	-
3	1	3,31	0,19	5,0	20,0	4	0,13	0,01	0,16	-
	2	3,31	0,19	5,0	20,0	4	0,13	0,01	0,16	-

Envoltória de momento fletor (valores característicos) (tfm)

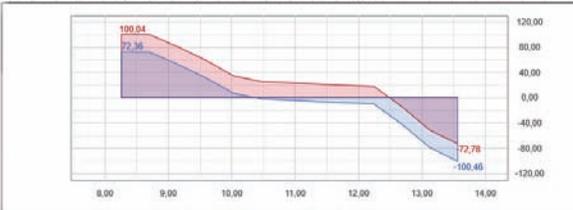


Dimensionamento à esquerda do vão

$M_{kic} = 141,18$ tfm
 $M_{1d,min} = 33,52$ tfm
 $A_p = 38,90$ cm²
 $A_p = 1,37$ cm²
 $x/d = 0,37$
 x/d (max) = 0,37

Dimensionamento à cortante

Envoltória de esforço cortante (valores característicos) (tf)



$L = 1,53$ m ($x_0 = 0,00$ m; $x_f = 1,53$ m)
 $b_w = 19,0$ cm
 $d = 144,5$ cm
 Modelo I
 $\theta = 45^\circ$
 $V_{sd} = 140,1$ tf

Design

Recursos gráficos tornam a análise de resultados mais agradável e intuitiva.

0,66	17 a 53	0,52 a 0,92	093
0,07	22 a 69	0,95 a 1,21	138
0,11	36 a 120	1,08 a 1,08	123
0,08	32 a 108	1,41 a 1,41	141
0,17	20 a 62	3,79 a 4,31	540
0,00	25 a 67	3,79 a 4,31	518
-0,13	21 a 62	Não ok	-
0,04	20 a 75	0,49 a 0,49	071

Navegação

Detalhes de cálculo em poucos cliques: tudo numa só janela.

← Pilares / **Pilar P1** / Lance 1 / Combinação 1

Seção do topo	Seção da base
Esforços iniciais	Esforços iniciais
$N_{sd,ini} = 86,9$ tf	$N_{sd,ini} = 86,9$ tf
$M_{sd,ini,x} = 1,00$ tfm	$M_{sd,ini,x} = -4,00$ tfm
$M_{sd,ini,y} = 8,00$ tfm	$M_{sd,ini,y} = -4,00$ tfm
Imperfeição geométrica local	Imperfeição geométrica local

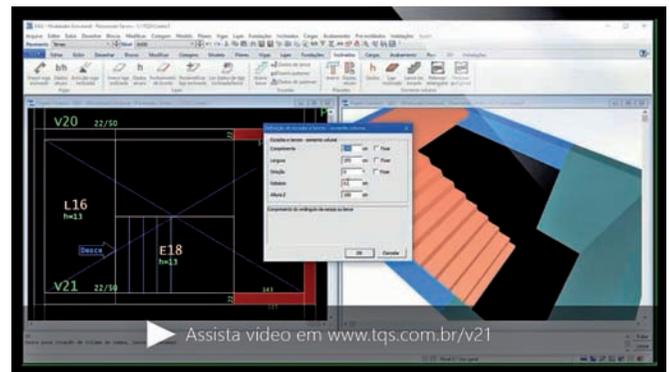
Outros

Mesmo em projetos de grande porte, o tempo de carregamento e o tamanho do arquivo de resultados são pequenos. É possível exportar parte ou todo conteúdo dos relatórios para o Microsoft Word®.

Viga	L (m)	Vãos	Seção (cm)	H/L	ρ_s (%)	ρ_{sw} (%)	Taxa de aço
V201	2,8 a 9,8	4	25 x 80	0,08 a 0,28	0,23 a 1,53	0,18 a 0,46	099
V202	1,7 a 1,7	1	15 x 40	0,23 a 0,23	0,10 a 0,37	0,39 a 0,39	045
V203	3,0 a 3,0	1	19 x 80	0,27 a 0,27	0,29 a 0,70	0,18 a 0,18	064
V204	9,8 a 9,8	1	25 x 40	0,04 a 0,04	2,06 a 4,03	0,42 a 0,97	304
V205	2,4 a 2,4	1	19 x 80	0,34 a 0,34	0,53 a 0,53	0,18 a 0,18	074
V206	2,5 a 9,8	2	60 x 80	0,08 a 0,32	0,57 a 1,29	0,18 a 0,32	129
V207	9,3 a 9,3	1	25 x 80	0,09 a 0,09	0,40 a 0,80	0,18 a 0,18	095
V208	1,7 a 1,7	1	15 x 40	0,23 a 0,23	0,10 a 0,37	0,39 a 0,39	038
V209	3,2 a 9,3	2	Com variação	0,09 a 0,25	0,09 a 0,41	0,18 a 0,30	068
V210	1,1 a 6,5	2	25 x 80	0,12 a 0,71	0,71 a 1,73	0,19 a 0,88	150
V211	9,3 a 9,3	1	25 x 80	0,09 a 0,09	0,40 a 0,87	0,18 a 0,18	087
V212	3,2 a 9,8	2	Com variação	0,06 a 0,25	0,00 a 1,70	0,23 a 0,53	158
V213	3,2 a 9,8	2	40 x 80	0,14 a 0,25	0,27 a 1,28	0,25 a 0,53	110

BIM

Facilidade na criação de escadas. Novos elementos para tornar o modelo ainda mais completo.



Escadas

Rampas, patamares e lances de escadas exclusivos para o BIM. Lançamento fácil, sem necessidade de definir pisos auxiliares, apoios no contorno etc. Não afeta o modelo de análise.

Dados de escadas

Identificação | Seção/Carga | Somente volume

Escadas e lances - somente volume

Comprimento: 200 cm
 Largura: 155 cm
 Direção: 180 °
 Rebaxo: 150 cm
 Altura Z: 150 cm

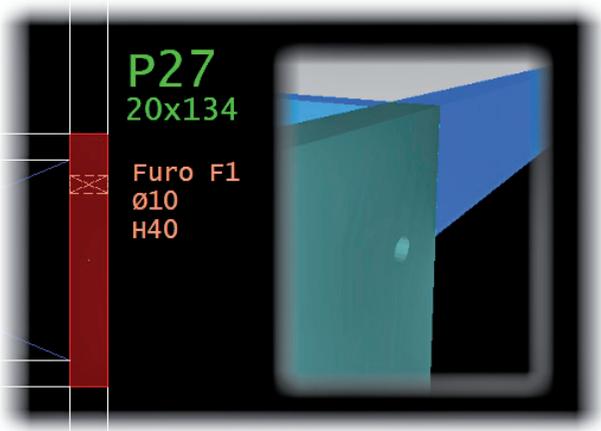
Cargas Acabamento Preo 3D Instalaç

Dados Laje inclinada Lance de escada Patamar retangular Patamar poligonal

Somente volume

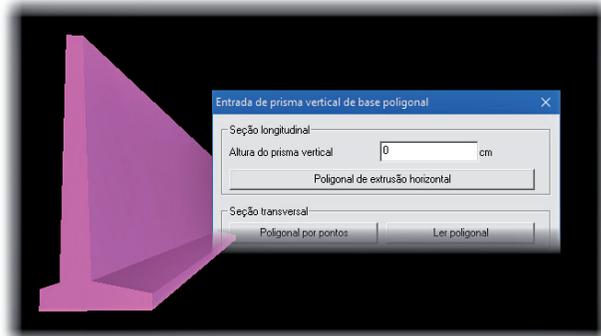
Furo em pilar

Furos horizontais retangulares ou circulares. Criação manual ou automática durante a importação de tubulações. Furos não são dimensionados.



Sólidos

Sólidos por meio de extrusão horizontal. Ideal para criação de muros de arrimo, paredes diafragma etc.



Outros

Possibilidade de selecionar os pisos a serem importados do Revit®.

Adequação para importação de paredes com revestimentos (formato “cebola”).

Exportação de sapatas de formato qualquer.

Exportação de blocos sobre estacas de formato qualquer.

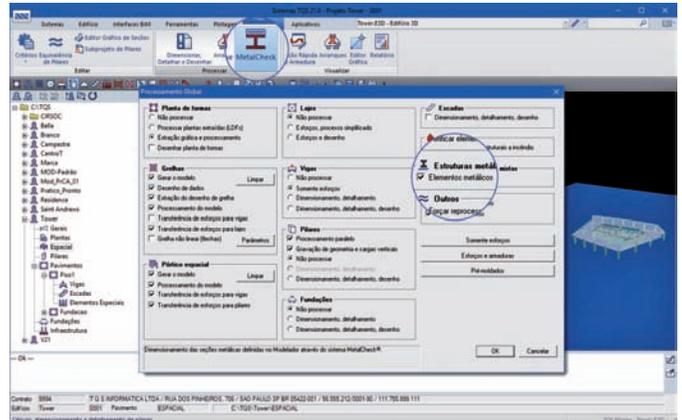


MetalCheck

Edifício com vigas metálicas, vigas mistas e pilares metálicos. Agora 100% no TQS.

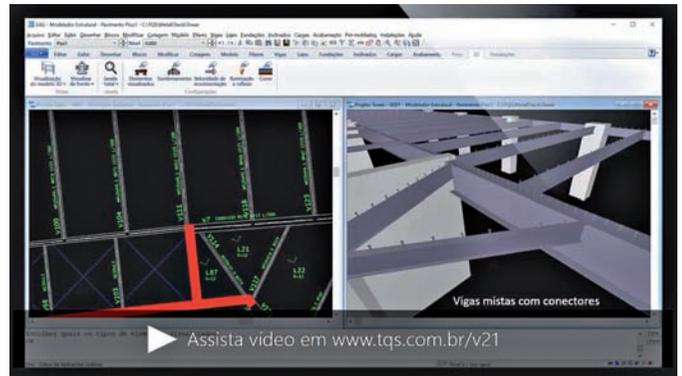
Integrado ao TQS

Tudo num ambiente que você já conhece. Lançamento no Modelador Estrutural. Processamento Global. Esforços no pórtico espacial. Desenho final de projeto em DWG-TQS.



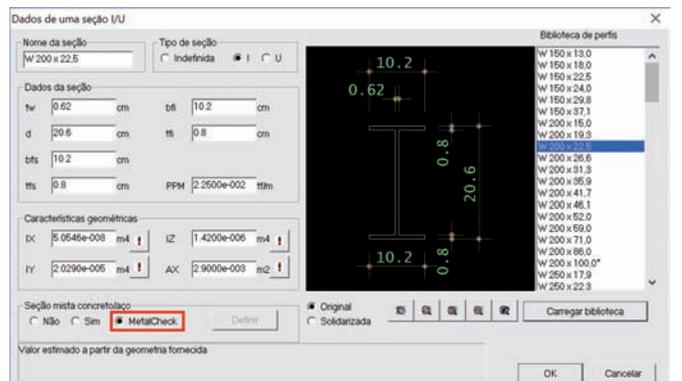
Produtividade

Concebido para elaborar um projeto por completo, e não apenas um elemento isolado. Concepção. Análise. Dimensionamento. Desenho. De acordo com a ABNT NBR 8800.



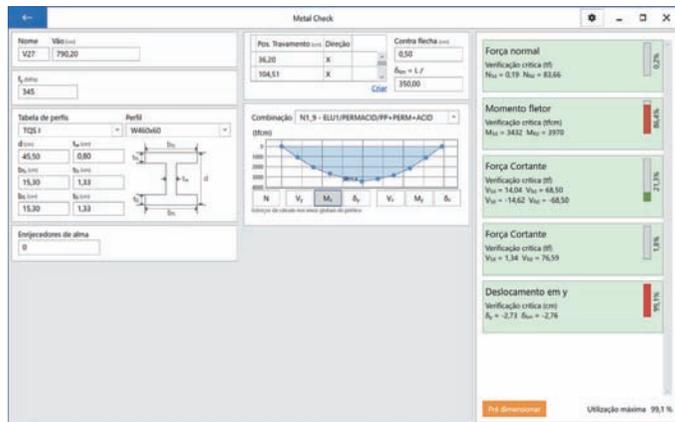
Seção Transversal

Biblioteca com perfis mais comuns (W/HP, CS, CVS e VS). Criação de perfil personalizado. Mesa colaborante automática.



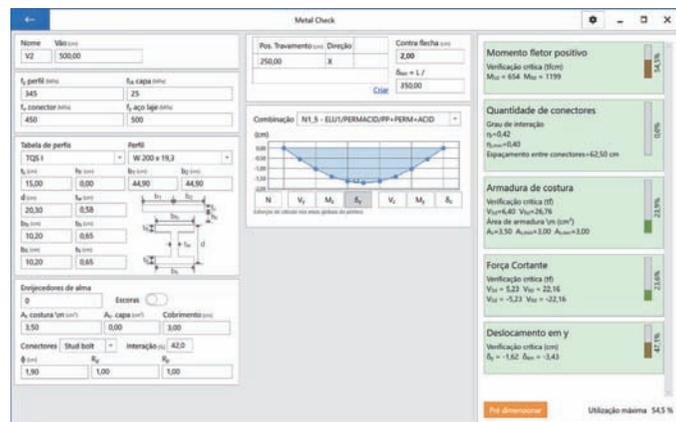
Verificações ELU e ELS

Força normal. Momento fletor (plástico, elástico, FLM, FLA, FLT). Interação (N, Mx, My). Força cortante (enrijecedores). Flechas.



Vigas mistas

Flechas com efeito construtivo (variação de inércia) e fluência. Conectores com interação completa ou parcial. Armadura de costura. Momento fletor positivo e negativo.



Análise refinada

Efeito global e local de 2ª ordem. Detecção automática de travamentos laterais. Verificação por trecho.



Interatividade

Interface moderna e responsiva. Verificações atualizadas instantaneamente. Índices facilitam a detecção de pontos críticos.



AS Estruturas, Curitiba, PR

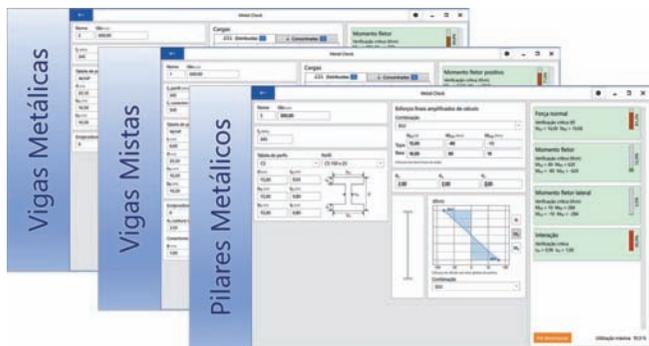


Hirata e Associados, Goiânia, GO



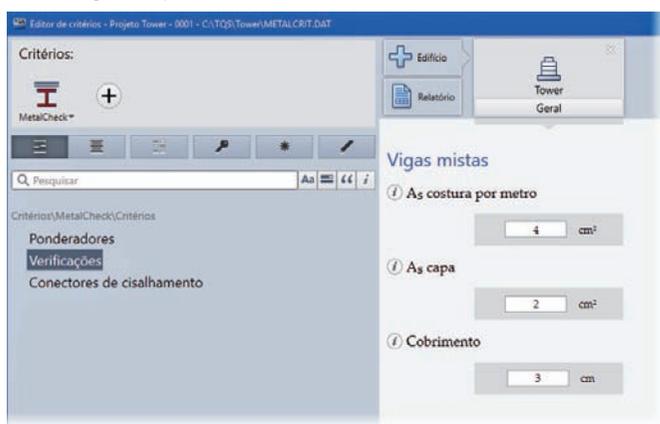
Calculadora

Para análise de elementos isolados. Pré-dimensionamento.



Critérios

Para vigas e pilares.

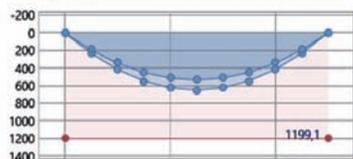


Relatório

Arquivo RTF, compatível com Word® e WordPad®.

Verificação: Momento fletor positivo

Verificação crítica (tfc)
 $M_{ss} = 654$ $M_{ns} = 1199$
 Utilização: 54,5%



$F_{td} = 76,15$ tf
 $C_{ed} = 31,98$ tf
 $C_{ad} = 22,08$ tf
 $T_{sd} = 54,07$ tf

Linha neutra na alma

$y_p = 1,36$ cm
 $y_c = 6,15$ cm
 $y_e = 0,36$ cm
 $a = 2,35$ cm
 $M_{ns} = 1199$ tfcm

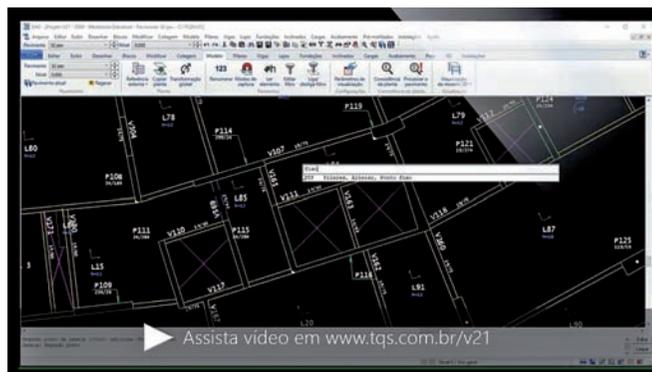


Pacotes

Disponível nos pacotes EPP+, Unipro12, Unipro e Pleno.

Editor Gráfico

Novos recursos geram uma interação mais produtiva.



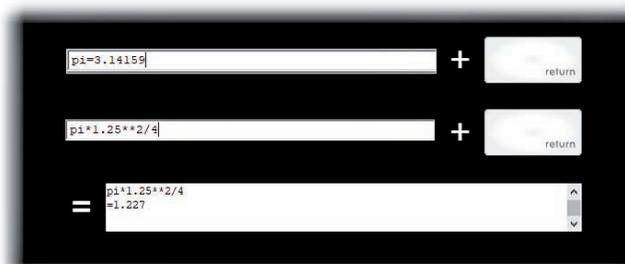
Coordenadas

Nova janela junto do cursor. Digite uma coordenada e inicie uma linha.



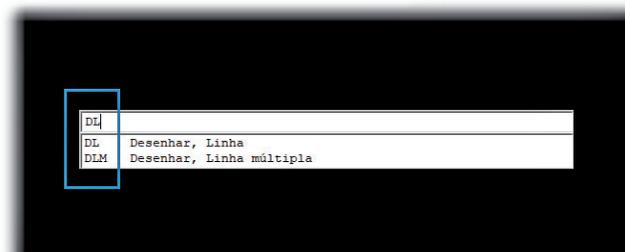
Expressões

Como uma calculadora: defina variáveis, faça contas (inclusive com funções trigonométricas).



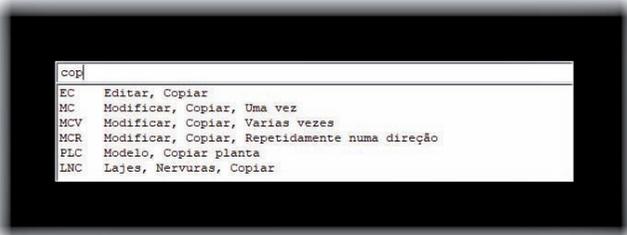
Abreviações

Crie abreviações para quaisquer comandos dos editores.



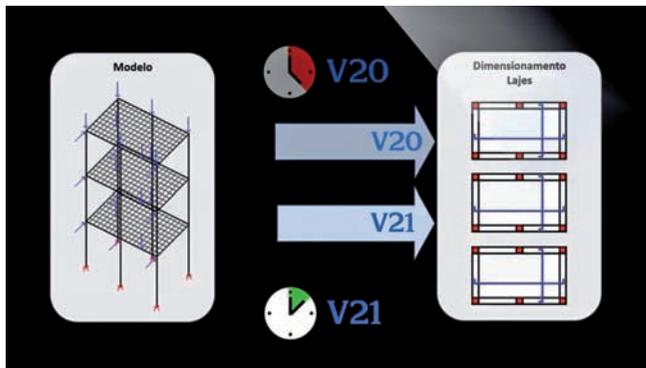
Pesquisa

Encontre um comando com grande facilidade, em qualquer editor.



Modelo VI

Melhora no tempo de transferência de esforços para dimensionamento das lajes. Economia de até 50% neste processo e, até, 25% no processamento global.



TQS ES-AR

Traduzido para o espanhol. Adaptado para a norma argentina CIRSOC-201.



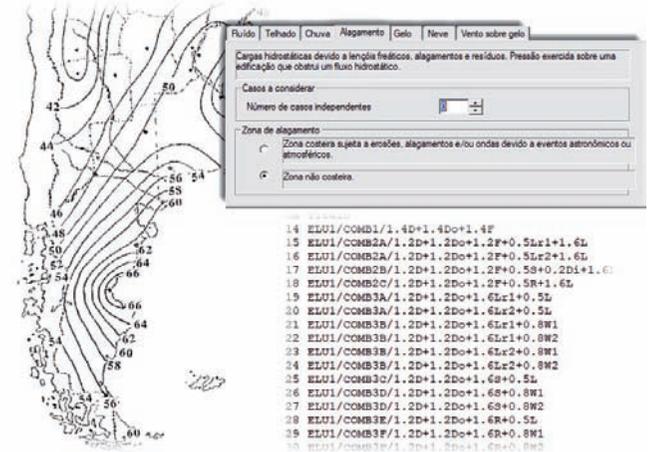
Materiais

Concretos com f'c. Aços utilizados na Argentina.

Titulo	f _c (MPa)	f _r (MPa)	E _c (MPa)	Indice	Bitola(mm)	Titulo	Aço	Peso
H20	20	0	0	1	6	6	ADN420	222
H25	25	0	0	2	8	8	ADN420	395
H30	27,6	0	0	3	10	10	ADN420	617
H35	35	0	0	4	12	12	ADN420	888
H40	41,4	0	0	5	16	16	ADN420	1580
H45	45	0	0	6	20	20	ADN420	2470
H50	50	0	0	7	25	25	ADN420	3850
				8	32	32	ADN420	6310
				9	40	40	ADN420	9860

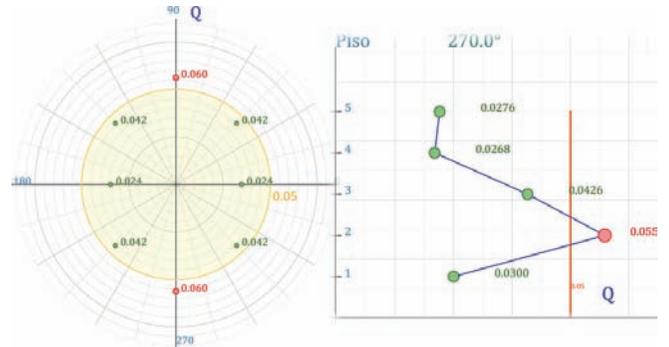
Ações e combinações

Vento. Nomenclatura adaptada. Combinações com chuva, neve etc.



Estabilidade global

Coefficiente Q. Calculado por piso.



Pilares

Flexão composta oblíqua. Rigidez EI com ou sem armadura. Detalhamento completo

Combinação	Seção	P _k (tf)	M _{max} (tfm)	M _{top} (tfm)	U/0,5S ₀	Seção do meio
8. ELU1/COMB1/1.4D+1.4D	Topo	582,57	-1,1	-0,1	0,97	Direção X Pilar indisolcável k = 1,00 l ₀ = 3,15 m r = 0,176 m λ = kl ₀ /r = 17,90 λ _{limite} = 40 M ₁ = 0,10 tfm M ₂ = -0,11 tfm M _{2,min} = 1,02 tfm c ₀₁ = 1,00 M ₀ = -1,02 tfm
	Meio	582,57	-1,1	-0,1	0,97	
	Base	582,57	1,0	-0,1	0,97	
9. ELU1/COMB2A/1.2D+1.2D+0.5Lr+1.6L	Topo	597,97	-1,2	0,1	0,99	
	Meio	597,97	-1,2	-0,1	1,00	
	Base	597,97	1,1	-0,1	0,99	
10. ELU1/COMB3A/1.2D+1.2D+1.6L	Topo	594,13	-1,2	0,1	0,99	
	Meio	594,13	-1,2	-0,1	1,00	
	Base	594,13	1,1	-0,1	0,99	
11. ELU1/COMB3A/1.2D+1.2D+1.6Lr+0.5L	Topo	541,23	-1,0	0,1	0,90	
	Meio	541,23	-1,0	-0,1	0,90	
	Base	541,23	0,9	-0,1	0,90	
12. ELU1/COMB3B/1.2D+1.2D+1.6Lr+0.8W1	Topo	511,18	9,9	0,1	0,85	
	Meio	511,18	9,9	-0,1	0,85	
	Base	511,18	-9,9	0,1	0,85	

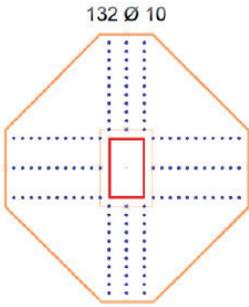
Vigas

Flexão simples e composta. Cortante. Torção. Detalhamento completo.



Lajes

Flexão simples e composta. Cortante. Punção. Detalhamento completo.



Cobrimentos

De acordo com a classe de agressividade.

Classes de exposição ambiental			
Classes de exposição			
Nome	Classe	Concreto armado	Concreto protendido
<input type="radio"/> A1	Não agressiva	>=20	>=25
<input checked="" type="radio"/> A2	Ámbiente normal	>=25	>=30
<input type="radio"/> A3	Clima quente e úmido	>=30	>=35
<input type="radio"/> CL	Úmido ou submerso com cloretos não marinhos	>=35	>=40
<input type="radio"/> M1	Ámbiente marinho longe da maré	>=30	>=35
<input type="radio"/> M2	Ámbiente marinho próximo da maré	>=35	>=40
<input type="radio"/> M3	Ámbiente marinho em zona de maré ou exposto à água	>=40	>=45

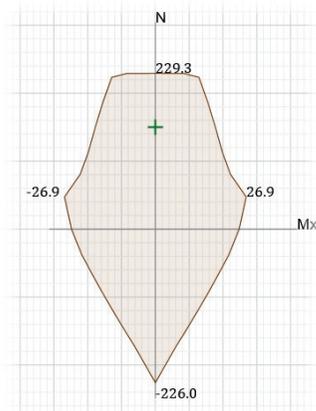
Modelos

Rigidezes e formulações adaptadas.

Coeficiente de não-linearidade física p/ vigas
 Coeficiente de não-linearidade física p/ pilares
 Coeficiente de não-linearidade física p/ pilares parede
 Coeficiente de não-linearidade física p/ pilares parede fissurados

Dimensionamento

Adaptação da formulação de segurança.



Sismo

Geração automática dos espectros de resposta.

Dados do Edifício

Mais simplicidade na definição dos modelos estruturais.

Pavimentos

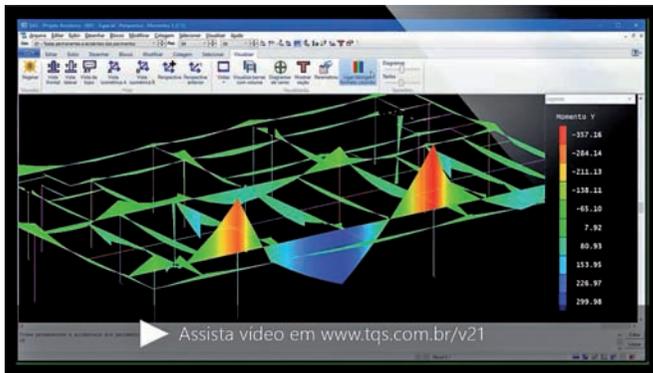
Dedução automática do tipo de modelo dos pavimentos.

Modelo global

Simplificação na definição do modelo global do edifício

Grelha/Pórtico Espacial

Mais agilidade para visualizar diagramas coloridos.



Mensagens de Aviso

Melhoria na geração e descrição das mensagens de avisos relacionados para estabilidade global e elemento tracionado.

AVISO/ERRO: Coeficiente FAVt elevado
 SISTEMA: Pórtico
 CLASSIFICAÇÃO: 2 - Erro Grave, **IMPORTANTE!!!**

A estrutura analisada possui coeficiente FAVt elevado (> 1,3) em uma ou mais combinações ELU. Para maiores detalhes, consulte o relatório de estabilidade global.

O FAVt é um coeficiente calculado para cada combinação ELU que contém a ação do vento no pórtico espacial. Basicamente, o FAVt não é calculado para fins de avaliação da estabilidade global do edifício, mas sim para definir um multiplicador (MultH) que será utilizado para ponderar o vento com o objetivo de determinar os esforços finais (1ª ordem + 2ª ordem global) nos elementos que compõem o pórtico espacial, de forma aproximada.

Muito embora seja baseado na mesma formulação do GamaZ, o FAVt difere-se deste na medida em que são considerados os deslocamentos horizontais provocados por TODAS as ações presentes na combinação. Assim, o valor de FAVt elevado pode estar associado a um deslocamento horizontal da estrutura provocado por uma ação diferente do vento (ex.: deslocamento horizontal provocado por carga vertical, por empuxo etc.).

Outros

Transferência de momentos torsores para dimensionamento de sapatas e blocos sobre estacas.

Melhoria na modelagem de restrições de apoio em base elástica.

Tabla Calculo Estrutural, Porto Alegre, RS



Gerenciador

Nova aba "Interfaces BIM".



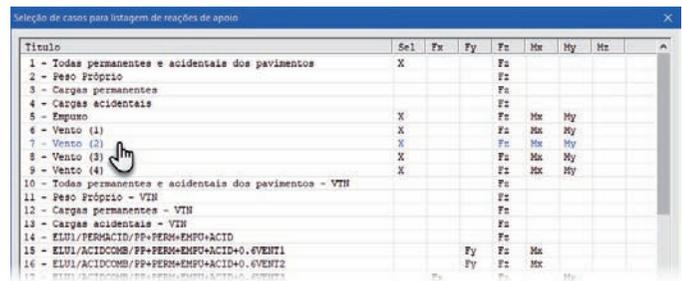
Consoles

Calculadora de consoles disponibilizada em todos os pacotes.



Planta de carga

Nova grade proporciona uma seleção mais simples e responsiva.



Eng. Cristiano S. Rochedo, Cascavel, PR



Menus

Simplificação de menus com eliminação de comandos menos utilizados



Painel central

Ajuste automático no tamanho dos textos de acordo com escala do Windows®.

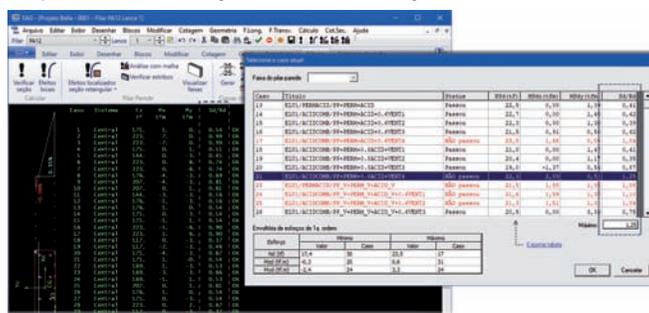
Modelador Estrutural

Mais agilidade na visualização de referências externas.



Pilares

Rapidez na definição da combinação crítica.

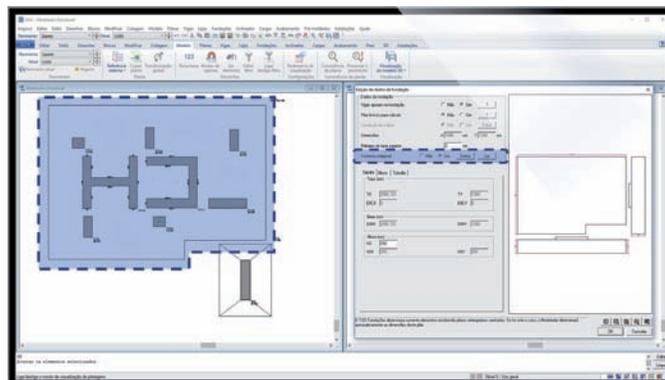


Fundações

Geometria qualquer em planta.

Sapata

Sapatas podem ter sua geometria em planta definida por uma poligonal.



Aluizio d'Avila Eng. de Projetos, São Paulo, SP

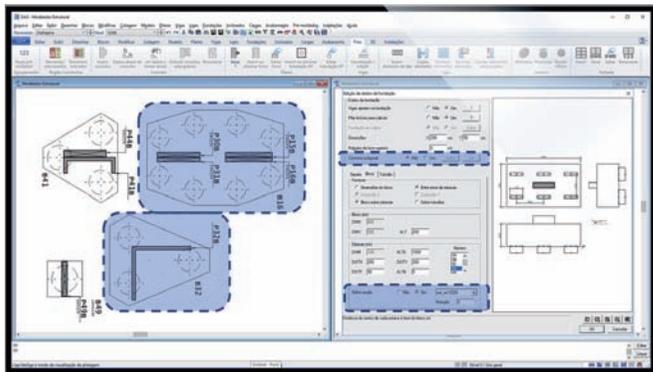


CEC Cia. de Engenharia Civil, São Paulo, SP



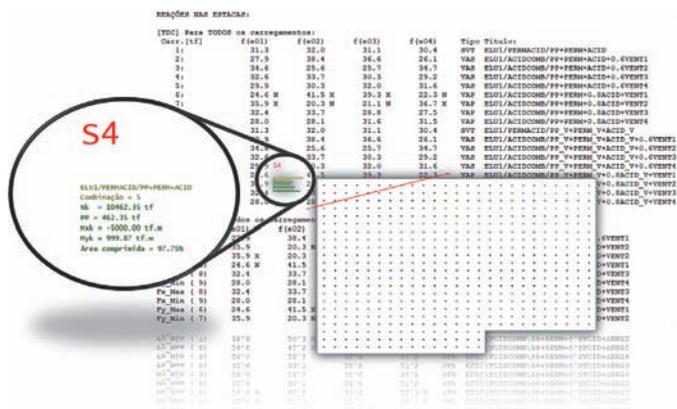
Blocos

Blocos podem ter sua geometria em planta definida por uma poligonal e as estacas serem posicionadas em posições quaisquer. Definição de estacas com geometria poligonal (quadradas, retangulares e perfil metálico).



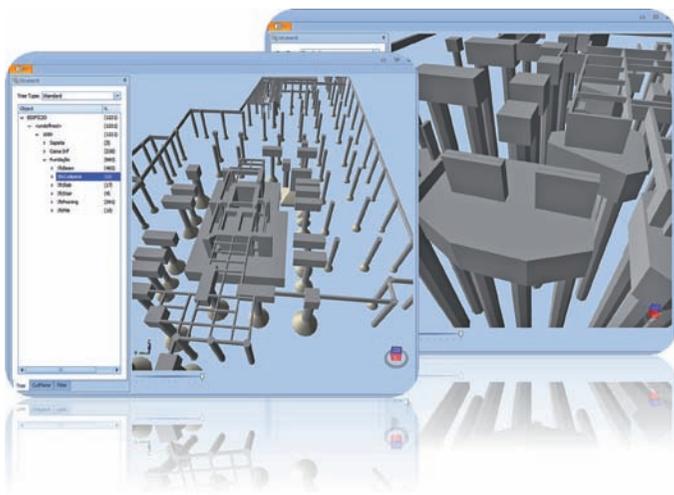
Resultados

Diagrama de tensões no solo e máximo esforço atuante na estaca mais carregada além de outros resultados. (* O dimensionamento não é feito para blocos/sapatas com geometria qualquer).



BIM

Os elementos de fundação com geometria qualquer são totalmente compatíveis e exportados para os modelos BIM.



PREO

Atualização para ABNT NBR 9062:2017 e melhorias para agilizar o projeto de pré-moldados.

ABNT NBR 9062:2017 – Análise Estrutural

Atualização para norma ABNT NBR 9062:2017, com classificação da tipologia do edifício, limites de deslocamentos, coeficientes de não linearidade física, entre outros itens.

1 - Informações de cálculo

Coefficiente p/classificar estrutura deslocável	FAVT
Valor de referência de estrutura deslocável	1.10
Valor de referência de α	0.50
Número mínimo de pisos no edifício p/aplicar γ_s	4
Cota final	15.00
Cota inicial	0.00

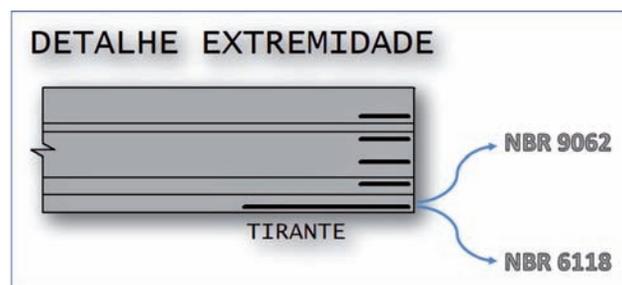
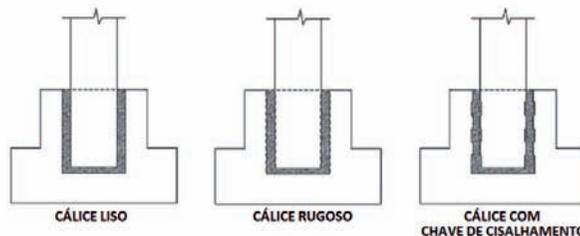
Tipologia de edifício: **D - Edifícios de múltiplos andares com 5 ou mais pavimentos**

Análise estrutural - ELU

- Coefficiente de não-linearidade física p/ lajes: **0.25**
- Coefficiente de não-linearidade física p/ vigas: **0.3**
- Coefficiente de não-linearidade física p/ vigas protendidas: **0.3**
- Coefficiente de não-linearidade física p/ pilares de edifícios tipo A, B ou C: **0.4**
- Coefficiente de não-linearidade física p/ pilares de edifícios tipo D com até 4 pavimentos: **0.55**
- Coefficiente de não-linearidade física p/ pilares de edifícios tipo D com mais de 4 pavimentos: **0.7**

ABNT NBR 9062:2017 – Dimensionamento

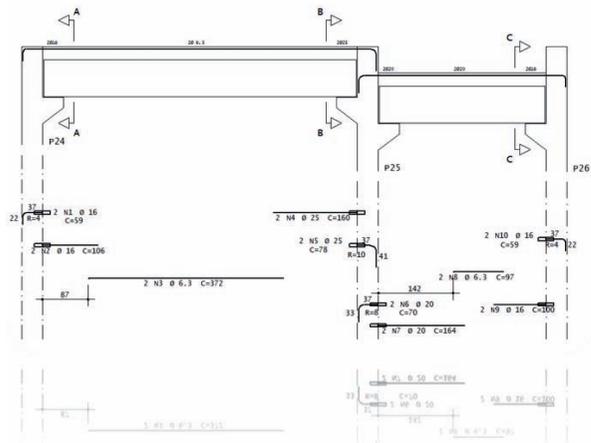
Novos itens/verificações introduzidas na ABNT NBR 9062:2017: cálices (interface lisa, rugosa e com chave de cisalhamento), verificação de saques/levantamento de pilares e grampos em extremidades de vigas sem recortes, entre outros.



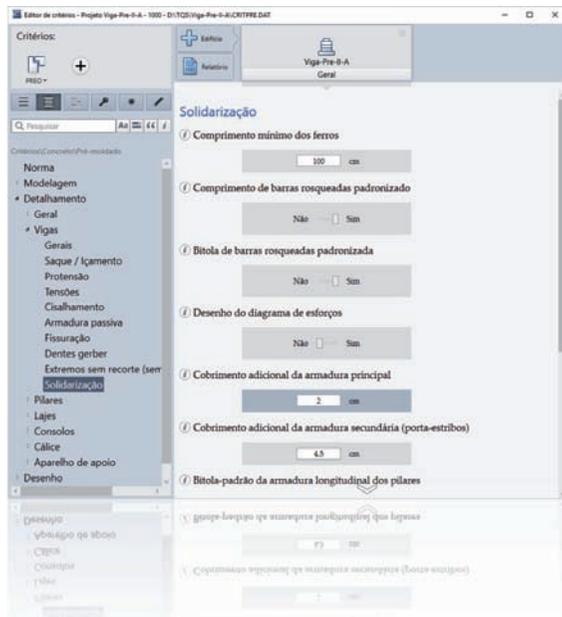
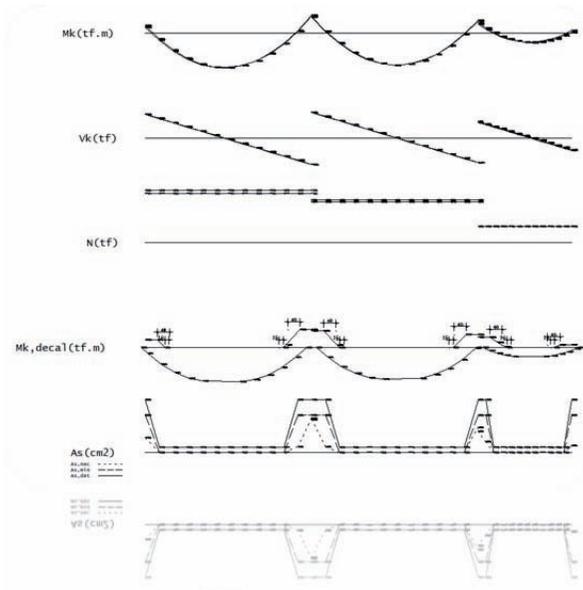
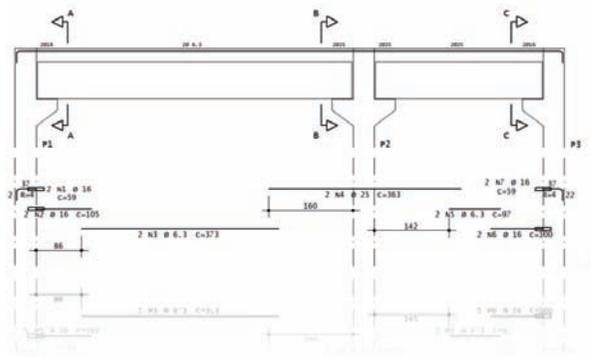
Solidarização de vigas

Detalhamento da solidarização das vigas, com diversos critérios. Seleção de luvas ou armadura nos pilares extremos, desenhos de verificação e diversos critérios de controle da geração das armaduras.

v12

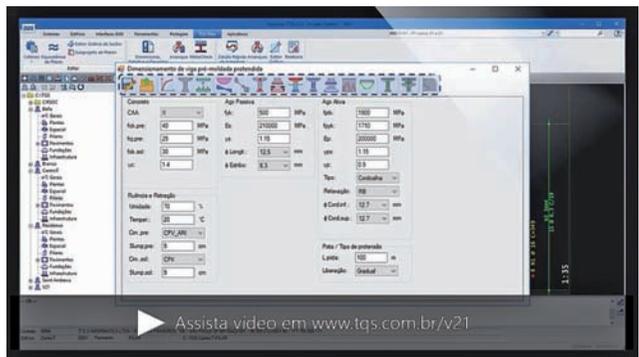


v1



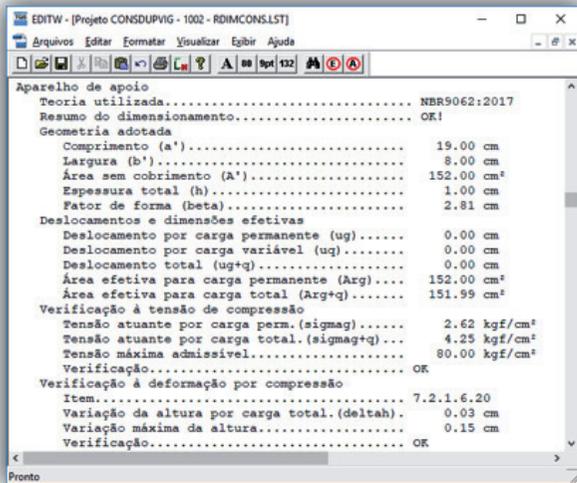
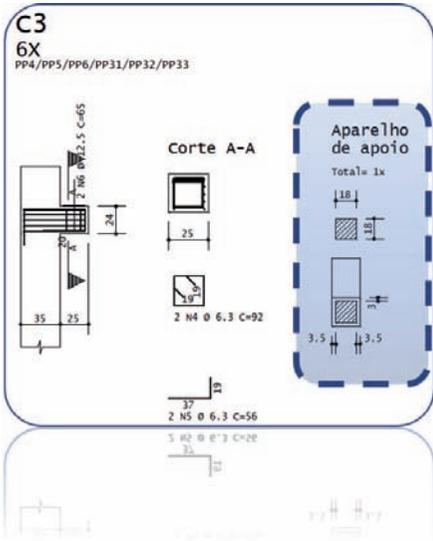
Calculadora de viga pré-moldada isolada

Dimensionamento automático de vigas através do processo iterativo de cálculo, com definição dos cabos e isolamentos de forma automática. Dimensionamento de armadura passiva longitudinal, transversal e na interface, estimativa de flechas (levando em conta os estádios 1, 2 e 3 - Branson) e tensões conforme CAA.

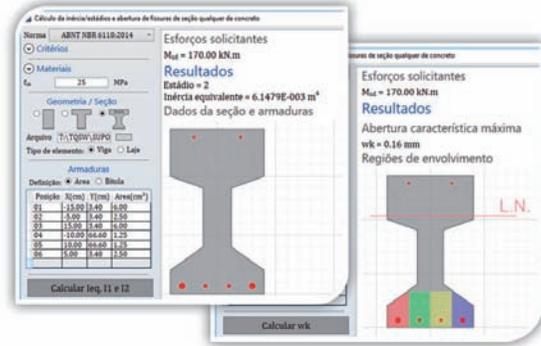


Elastômeros

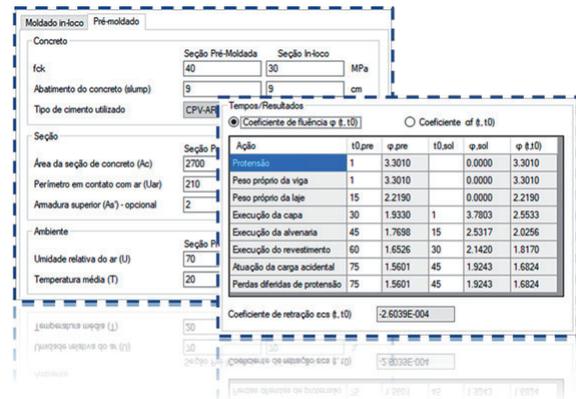
Dimensionamento/verificação de forma automática, juntamente com o dimensionamento dos consolos. Três métodos de cálculo podem ser utilizados.



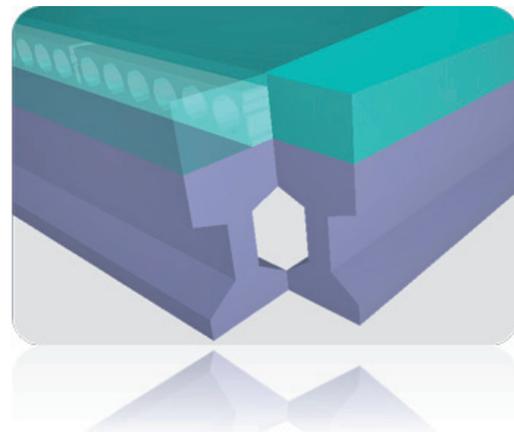
Inércia e fissuração



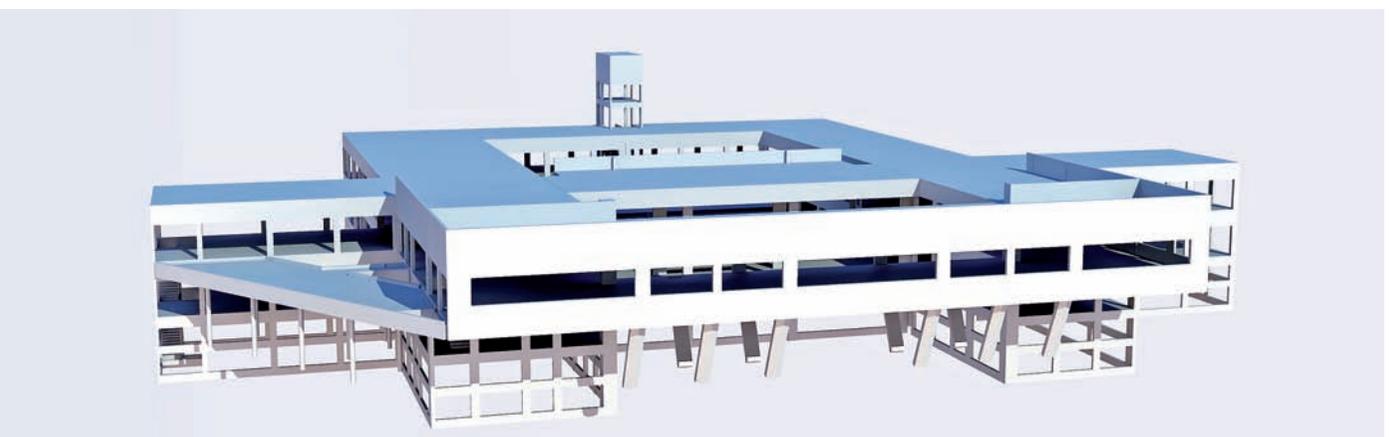
Fluência e retração



Solidarização 3D

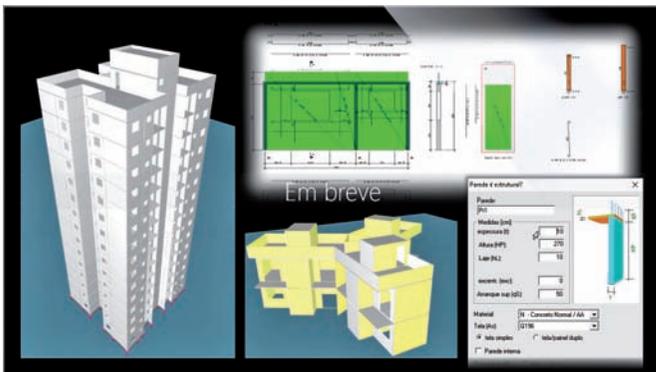


Eng. Luiz C. Spengler, Campo Grande, MS



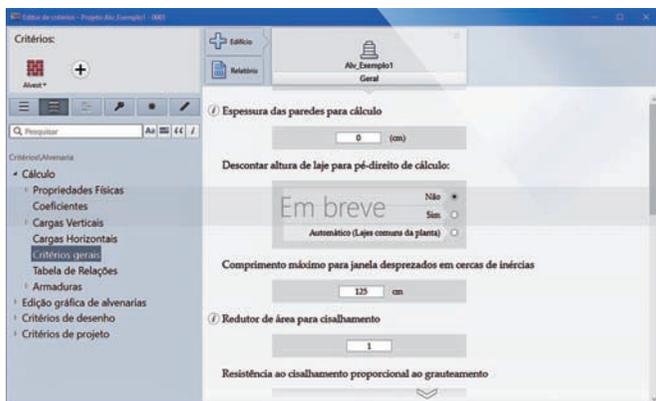
Paredes de Concreto (em breve)

Novo módulo opcional para projeto com paredes de concreto. Em breve.



Alvest (em breve)

Edição de critérios. Em breve.



TQSDocs

Uma nova forma de acessar nossa documentação. Totalmente on-line. Responsivo em dispositivos móveis.



Biblioteca Completa

Tutoriais, vídeos, dúvidas frequentes, etc.



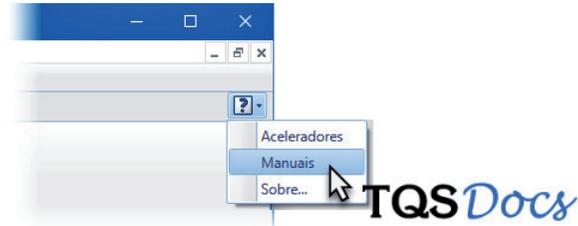
Gerenciador

Digite e busque ajuda.



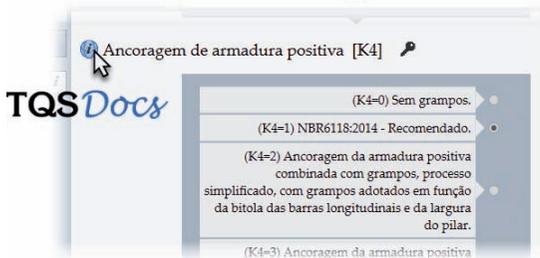
Editores

Acesse documentação específica.



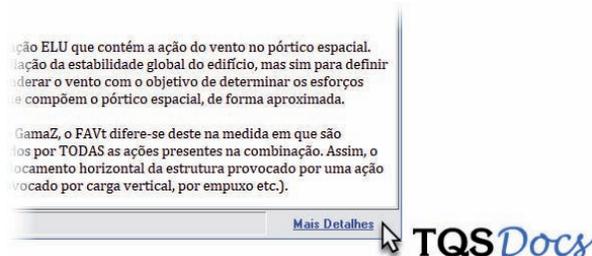
Crítérios

Obtenha explicações completas.



Avisos

Obtenha informações relacionadas.



Acesso

Acesse o conteúdo completo em docs.tqs.com.br.



TQS AG

Edifícios com até 3 pisos e 250 m². Desenhos sem tarjas.



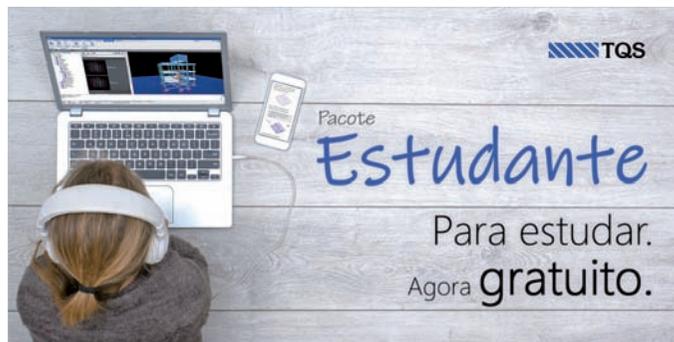
Download

Download e limites detalhados do TQS AG na [TQS Store](#).

Instale quantas vezes quiser enquanto o pacote estiver disponível para *download*.

TQS Estudante

Edifícios com até 5 pisos.



Download

Download e limites detalhados do TQS Estudante na [TQS Store](#).

Instale quantas vezes quiser enquanto o pacote estiver disponível para *download*.

TQS

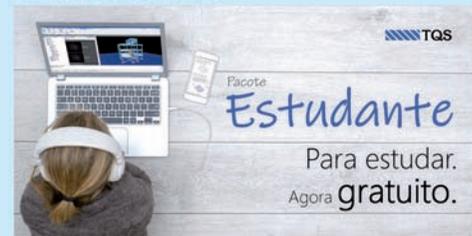
Conheça os
nossos novos lançamentos

TQS AG



O link para download de ambos pacotes é
<http://store.tqs.com.br>

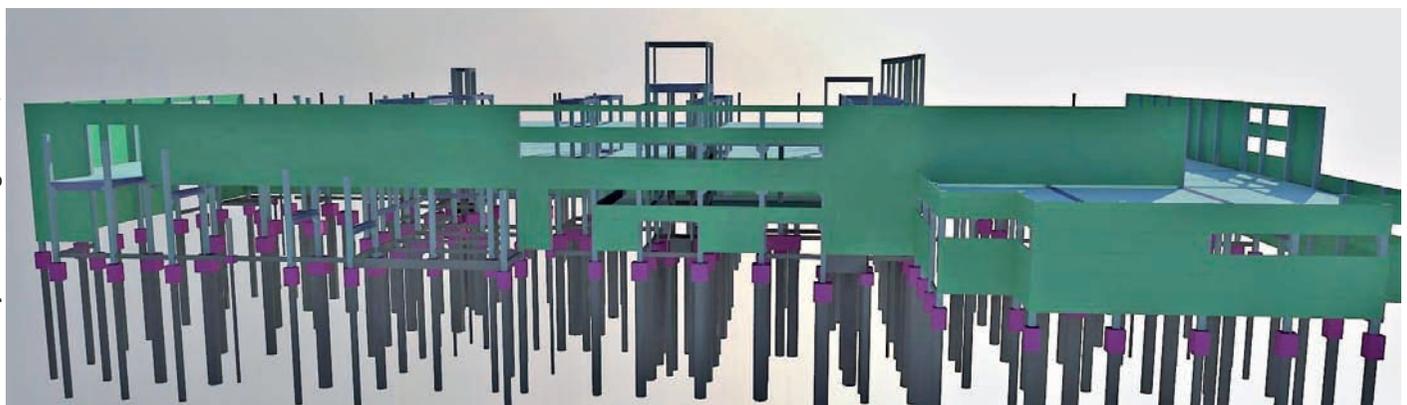
TQS Estudante



Outras Melhorias

Mais algumas novidades na V21

- Desenho da planta de armação de lajes baseada no Modelador.
- Aumento do número máximo de pilares que nascem em pilares, de 20 para 128.
- Eliminadas linhas de contorno de *bitmaps* em PDF.
- Novo tipo de compactação de edifício para processamento de esforços com Modelo VI.



Nosso pessoal de desenvolvimento trabalhou pesado este ano e a versão V21.0 foi fechada e distribuída. Em breve, pequenos acertos e melhorias serão distribuídos

na V21.3. A V22, que virá no final do ano de 2019 ou um pouco depois, também já foi aberta e promete muitas novidades.

Interface com o BIM

- Ajuste do tamanho das formas de lajes nervuradas exportadas para o BIM, para que o volume de vazios coincida com o especificado pelos fabricantes.

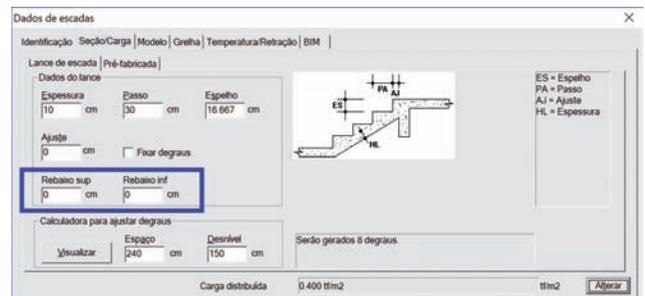
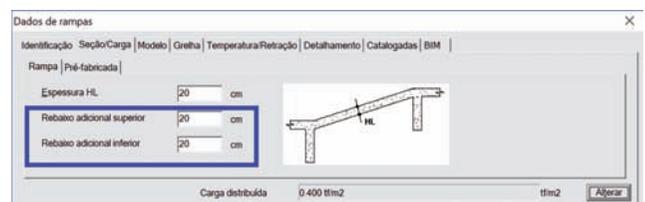
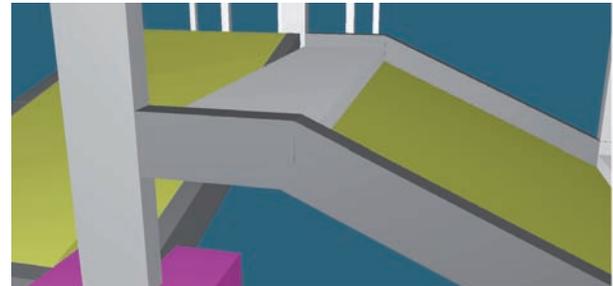
Lajes:

TÍTULO	CAPA	ALT NRV	ENCHIM	TAM H	TAM V	ESPSUP H	ESPSUP V	ESPNF H	ESPNF V	NÉRICA H	NÉRICA V	VOL VAZ
Aten 600/150 Capa 5.0 H 15.0	5	15	0	52.1	52.1	9.8	9.8	6	6	10290	1029	41000
Aten 600/180 Capa 5.0 H 18.0	5	18	0	49.7	49.7	12.6	12.6	8	8	10994	1099	45000
Aten 600 U Capa 5.0 H 22.5	5	22.5	0	104.7	44.7	10.6	18.1	5	12.5	28846	4236	105000
Aten 600 U Capa 7.5 H 22.5	7.5	22.5	0	104.7	44.7	10.6	18.1	5	12.5	38136	5677	105000
Aten 600 U Capa 10.0 H 22.5	10	22.5	0	104.7	44.7	10.6	18.1	5	12.5	50197	7236	105000
Aten 600 U Capa 5.0 H 32.5	5	32.5	0	103.5	43.4	13	20.7	5	12.5	76814	10677	147000
Aten 600 U Capa 7.5 H 32.5	7.5	32.5	0	103.5	43.4	13	20.7	5	12.5	95493	13526	147000

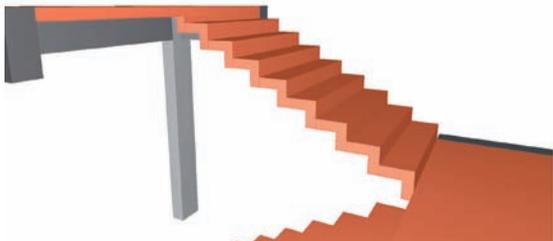
- Diversos ajustes de fechamento de modelo 3D nas intersecções de vigas com pilares e com outras vigas.



- Diversos ajustes na representação de elementos inclinados. Posição de apoio da viga inclinada na posição do nó final e não mais no ponto de intersecção das faces. Novos rebaios adicionais de topo e base para lances de escadas e rampas.



- Novo processo para cálculo de cotas Z de rampas que melhora a representação de rampas com chanfros no contorno retangular.
- Novo atributo “Escada plissada” para lajes somente para representação 3D e exportação para o BIM, sem detalhamento.



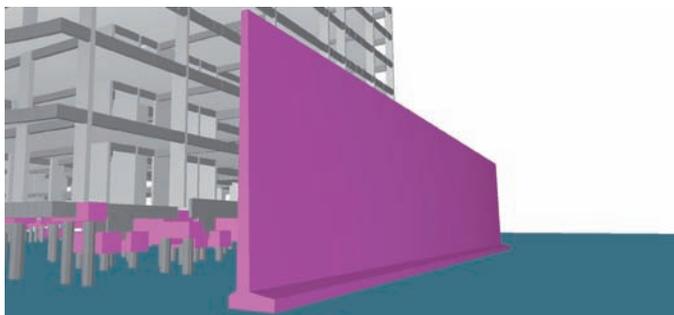
- Nova aba “BIM” em lajes, vigas, pilares e fundações, concentra todos os atributos relativos à exportação do modelo TQS.



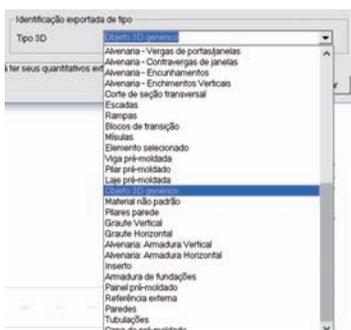
- Separação do comando de “Elementos externos” em três comandos diferentes:



Os comandos são de “Objeto externo” para importação de volumes arbitrários em formato E3X (como gerado pelo *plug-in* TQS-Sketchup®), extrusão de seções na direção vertical e na direção horizontal, como mostrado no último jornal:



Estes objetos 3D gerados agora podem ter um tipo diferente de elemento associado, definido pelo atributo:



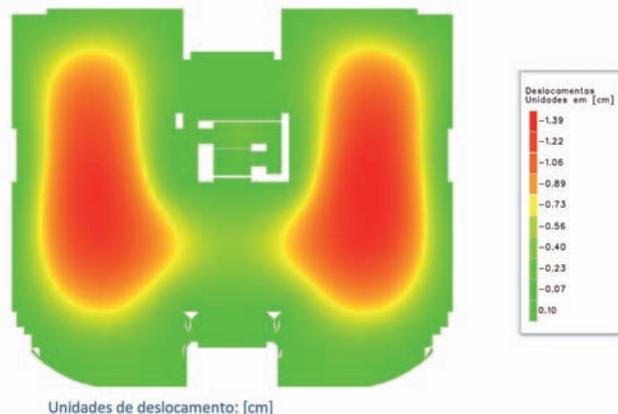
Por exemplo, se um elemento sólido arbitrário for concretado junto com vigas pode ser marcado como tal e receberá, além das cores correspondentes no 3D, os atributos na exportação do BIM. Assim, no levantamento de materiais pelo BIM, será agrupado corretamente com outras vigas.

- Melhorada a importação de cargas de paredes do BIM, para que não provoquem erros caso sejam lançadas, diretamente, sobre pilares.

O QUE VEM NA V22

Unidades

Por motivos históricos, os diversos subsistemas que compõem o TQS foram desenvolvidos com unidades de medida de uso corrente em projeto. Conhecer estas unidades fazia parte do treinamento no TQS. Isto muda na V22, onde cada número em ponto flutuante, de cada editor interativo (gráfico ou não) e listagem de saída têm unidades de medida especificadas explicitamente.



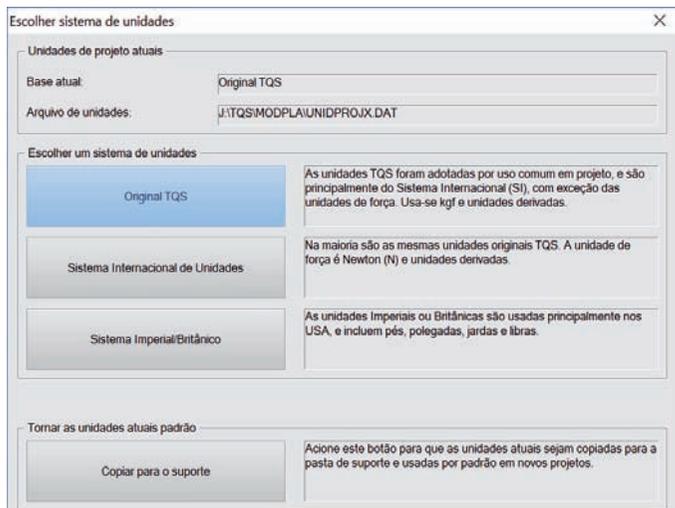
O TQS já tinha critérios de unidades, mas que afetava poucas saídas do sistema. Agora todas são controladas sem exceção e os critérios foram reformulados e editados por um novo programa:

Categorias		Grandezas						
N	Descrição	Unidades	Mínimo de casas decimais	Máximo de casas decimais	Polegadas Fracionas	Arredondamento de polegadas	Suprime 0'	Suprime brancos
1	Dado de cotação	cm	0	1	<input type="checkbox"/>	Padão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Espessuras de painéis para plotagem	mm	2	2	<input type="checkbox"/>	Padão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Índice de seção	cm²	0	0	<input type="checkbox"/>	Padão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Área de seção transversal	cm²	2	2	<input type="checkbox"/>	Padão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Volumes de formas	cm³	0	0	<input type="checkbox"/>	Padão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O sistema trabalha com o conceito de “Unidades de projeto”, onde são definidas categorias de aplicação de unidades e grandezas dentro de cada categoria. Estas grandezas definem não somente a unidade de medida, como também a formatação de saída. Por exemplo, o número de casas depois da vírgula na cotagem de formas pode ser diferente do usado na medida de deslocamentos no pórtico espacial, mesmo com unidades em comum. O sistema trabalha também com unidades inglesas ou imperiais, que incluem pés e polegadas fracionadas, libras, etc.

Além do arquivo de unidades de projeto que o engenheiro pode adaptar ao seu projeto, existem unidades padronizadas predefinidas, que incluem as do Sistema Internacional

e as Unidades Imperiais. Para escolher todas de um dos sistemas padrão, um novo comando foi criado:

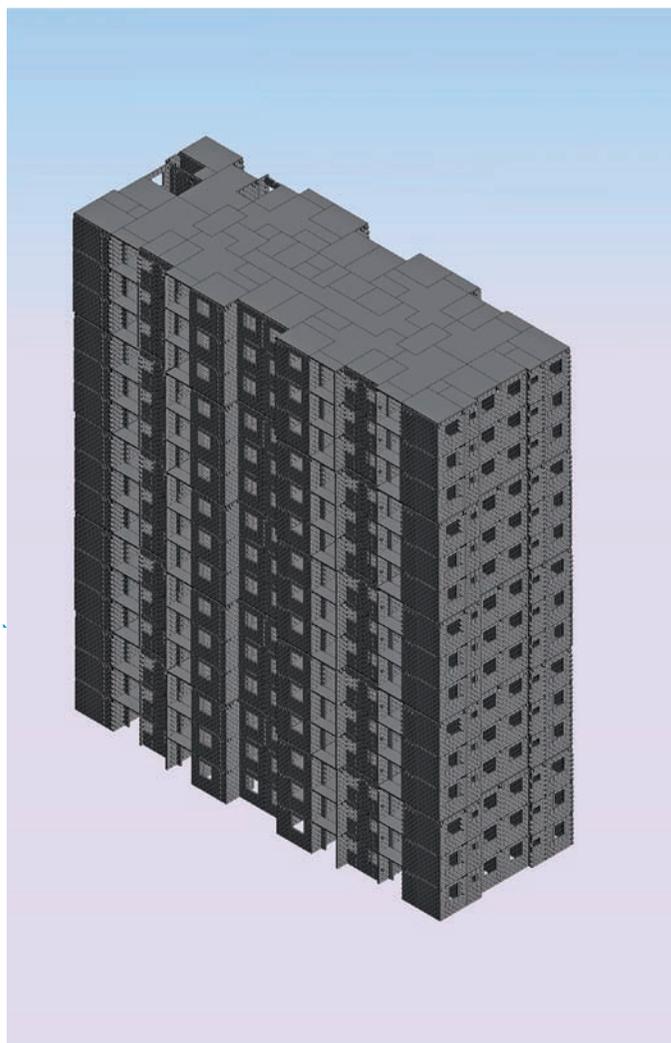
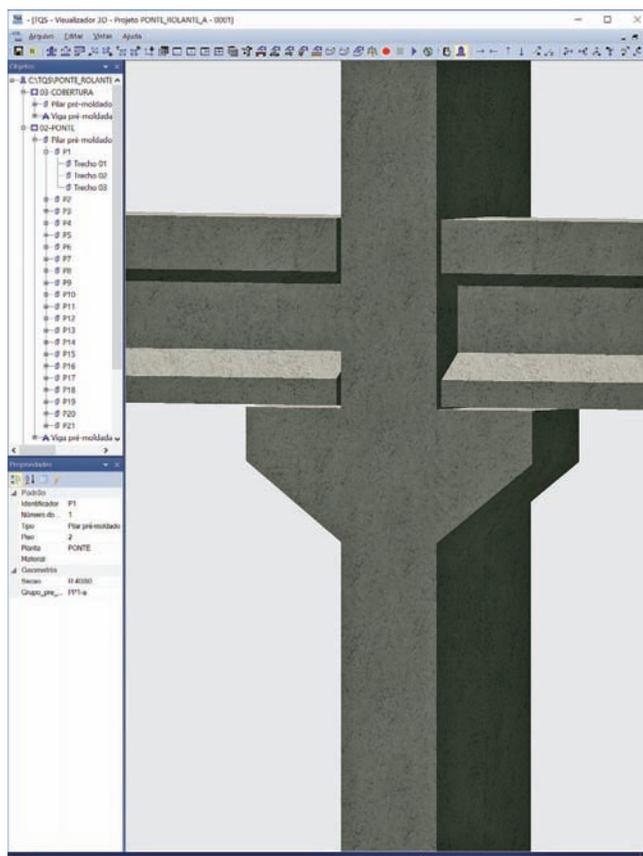
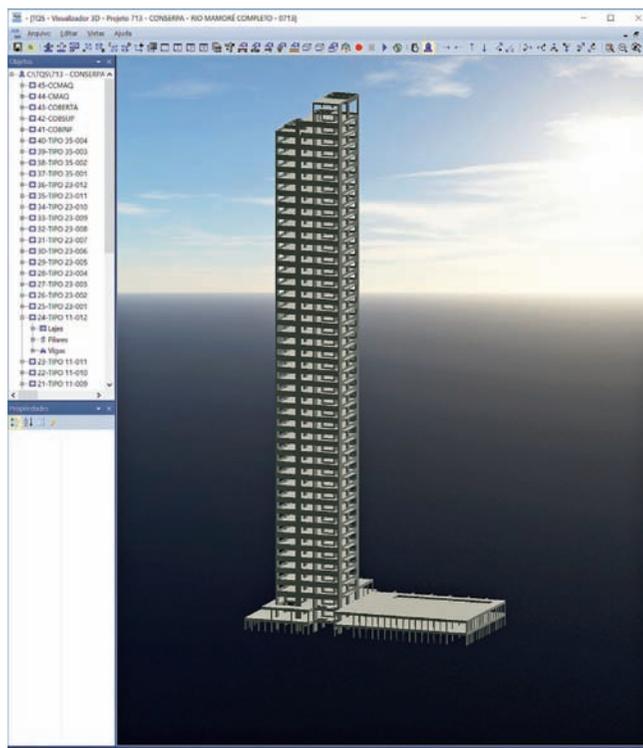


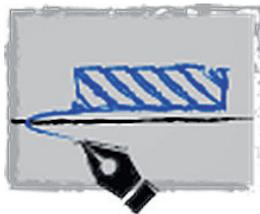
O sistema “Original TQS” é como o sistema funcionou até hoje. As unidades de projeto de um edifício podem ser modificadas e, depois, tornadas permanentes para uso nos próximos projetos.

3D

Melhorias na representação 3D com aplicação de textura, sombra, ambiente e outros.

Além disso, estão previstas novas funcionalidades com o objetivo de fornecer uma melhor interatividade com o ambiente 3D dentro do sistema.





Foram incorporadas novas condições operacionais e comerciais visando a facilidade de migração de licenças dos sistemas TQS da modalidade licença perpétua para Assinatura. Dentre as diversas novas condições podemos citar:

É possível operar com sistemas na modalidade tradicional de aquisição e por Assinatura?

Sim, é possível ser instalado na empresa softwares TQS que operam com a licença perpétua via plugue físico e software TQS que operam com a licença web e modalidade Assinatura, desde que estes dois sistemas estejam instalados em computadores diferentes.

É possível migrar apenas parte dos sistemas já adquiridos para a Assinatura?

Sim, desde que esta migração seja feita por, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das licenças de uso do software TQS já adquiridas na modalidade de licença perpétua e o sistema de autorização de uso seja do tipo plugue físico. Também, neste caso, as licenças de uso que migraram para a modalidade de Assinatura necessitam ser do tipo web e não mais pelo plugue físico. É importante lembrar, que não é

aconselhável operar duas versões distintas do software TQS na mesma empresa. Desde que o projeto seja desenvolvido numa mesma versão não existem impedimentos operacionais neste procedimento, porém, podem ocorrer incompatibilidades se houver troca de arquivos de uma versão para a outra. Esta migração parcial é interessante quando parte das licenças já adquiridas por licença perpétua estão ociosas.

Tenho alguns sistemas já adquiridos na modalidade de licença perpétua com plugue físico e quero optar pela modalidade de Assinatura, apenas, para novas licenças. É possível?

Sim, desde que esta nova contratação de licenças (autorização de uso) passe a ter a equivalência de, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) do novo total das licenças de uso do software na empresa e as licenças na modalidade de licença perpétua possuam o dispositivo de autorização de uso por plugue físico. Também, neste caso, as licenças de uso que forem adquiridas para a modalidade de Assinatura necessitam ser do tipo web e não mais pelo plugue físico.

Após ter feito a migração da modalidade de licença perpétua para a modalidade Assinatura, ter cumprido o prazo de carência e cancelado totalmente o contrato de Assinatura, como fica a propriedade do software anterior?

Neste caso, todo o software contratado originalmente junto a TQS, na modalidade de licença perpétua e na versão original antes migração para a modalidade de Assinatura, será restituído e entregue ao cliente.

CONECTOR DE COMBATE À PUNÇÃO TREJOR

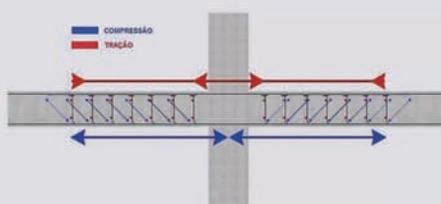
As armaduras transversais para combate ao efeito de punção, são recomendadas pela NBR 6118:2014 no item 19.5. A TREJOR desenvolveu conectores de dupla ancoragem que possuem as seguintes vantagens:

- Condições mecânicas mais eficientes que as demais alternativas encontradas no mercado;
- Pinos forjados isentos de solda estrutural;
- Facilidade de instalação, mesmo após a montagem de toda armadura passiva ou ativa;
- Menor custo de instalação.



Diagrama Típico de Forças

Os Conectores de Punção TREJOR apresentam condições mecânicas de ancoragem mais eficientes que as demais alternativas:

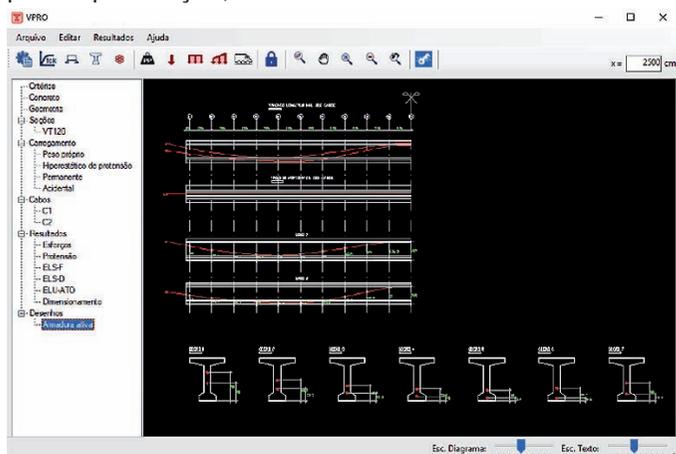


TREJOR

Tel.: (11) 2914-0535
E-mail: comercial@trejor.com.br
www.trejor.com

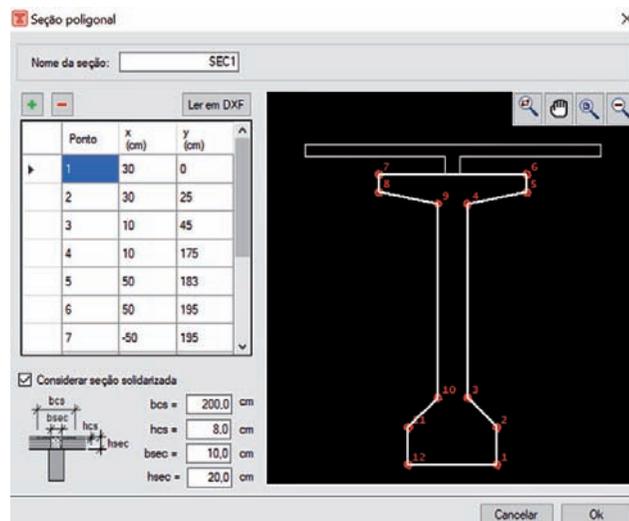
VPRO - Calculadora de Vigas Protendidas

Foi lançada recentemente na TQS Store a calculadora de vigas protendidas VPRO, que auxilia o engenheiro na análise, verificação e projeto de vigas protendidas com pré ou pós-tração, aderente ou não aderente.

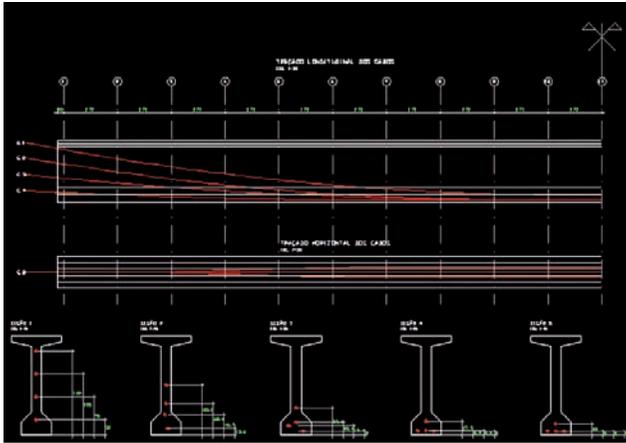


A ferramenta, desenvolvida pelo prof. Sander Cardoso, em parceria com a TQS, está de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2014 verificando os estados limites de serviço e último, bem como o dimensionamento e detalhamento da armadura passiva. Dentre as principais características do programa estão:

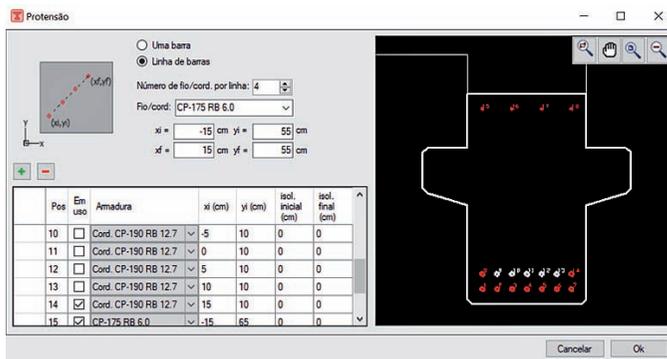
- **Perdas de protensão:** O programa calcula de forma automática as perdas de protensão imediatas e progressivas segundo a norma brasileira, com visualização dos resultados por meio de tabelas e gráficos.
- **Seção transversal:** Podem ser utilizadas seções típicas de seções retangulares, tipo "T", tipo I ou seções poligonais. Sendo que para esta última é possível importar seções em formato dxf (AutoCad) ou DWG-TQS.



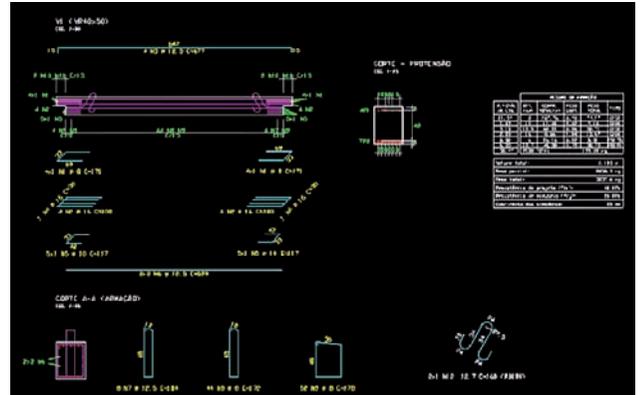
- **Traçado dos cabos:** Para os casos de pós-tração é possível efetuar facilmente o traçado dos cabos de geometria complexa, com curvaturas em elevação e, também, em planta.



Já para os casos de pré-tração, o usuário pode cadastrar o pente de protensão e habilitar ou desabilitar as cordoalhas de acordo com sua necessidade.

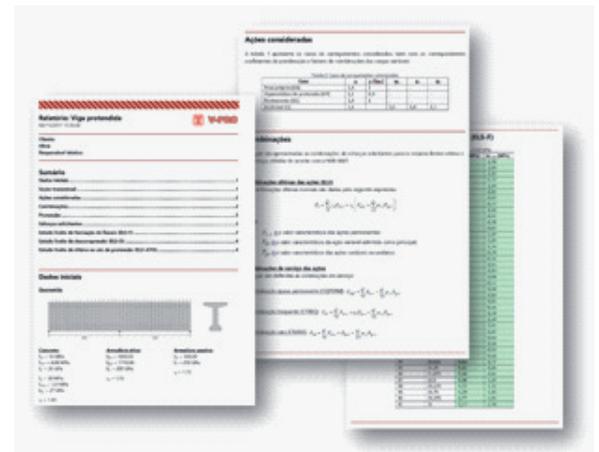


- **Detalhamento da armadura passiva:** o detalhamento pode ser exportado para o formato .dxf (AutoCad) ou DWG-TQS, onde o usuário pode imprimir e efetuar ajustes finais nos desenhos gerados pelo programa.



Caso o usuário escolha o formato DWG-TQS, as armaduras podem ser editadas com a utilização do editor gráfico de armaduras do TQS - Ferro inteligente.

Por fim, é gerado um relatório final em formato .doc (Microsoft word) contendo todas as verificações e dimensionamentos efetuados pelo programa.



EB Engenharia, Palhoça, SC



Projeta Engenharia, Marília, SP



É com muita satisfação que anunciamos os clientes que atualizaram suas licenças dos Sistemas TQS, nos últimos meses, para a Versão 21:

Esc. T. J. Kassoy & M. Franco Eng. Civis Ltda. (São Paulo, SP)
 França & Associados Eng. S/S Ltda. (São Paulo, SP)
 Pedreira Engenharia Ltda. (São Paulo, SP)
 Secope Engenharia Ltda. (Manaus, AM)
 Thornton Tomasetti Brasil Eng. (São Paulo, SP)
 Edatec Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Jorge E. de Vasconcellos Vianna (Salvador, BA)
 Norcalc Projetos Estruturais S/S - EPP (Fortaleza, CE)
 Tecnicalc-Consult. Proj. Estrut. S/S Ltda. (Curitiba, PR)
 Procalc Estruturas Ltda. (Curitiba, PR)
 SIS Eng. Proj. Cons. Estrut. SS Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Samuel Hilgert Pizzetti (Bento Gonçalves, RS)
 Aluizio A. M. D'Avila Eng. Proj. S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Esc. Tec. José Mandacarú Guerra Ltda. (São Paulo, SP)
 ETEC Engenharia Civil S/C Ltda. (Ribeirão Preto, SP)
 Enecol Eng. Estrutural e Consultoria Ltda. (Natal, RN)
 Steng Sociedade Técnica de Eng. Ltda. (Teresina, PI)
 AECOM do Brasil Ltda. (São Paulo, SP)
 MHA Engenharia Ltda. (Barueri, SP)
 Eng. Antonio César Ribeiro Sperandio (Colatina, ES)
 L H G Engenharia S/C Ltda. (Cotia, SP)
 Eng. Sebastião Moacir de Oliveira (Ipatinga, MG)
 Azevedo Engenharia Ltda. (Raposos, MA)
 Eng. Carlos Alberto Baccini Barbosa (Curitiba, PR)
 Vendramini Engenharia Ltda. (Barueri, SP)
 RGK Engenharia S/C Ltda. (São Paulo, SP)
 Kreft Eng. de Projetos S/C Ltda. (Campinas, SP)
 Eng. Luís Airton Fanton (Bariri, SP)
 Eng. Sérgio Luís de Oliveira (Juazeiro, BA)
 CZV Engenharia Ltda. (Francisco Beltrão, PR)
 Eng. Marcelo Buiate (Uberlândia, MG)
 Eng. José Gregório Espindola (Santana Parnaíba, SP)
 OG Gabardo e Schmidt Ltda. (Curitiba, PR)
 Clessi Inês da Silva & Cia. Ltda. ME (Curitiba, PR)
 L.G.B. Desenhos Artísticos Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Evandro Santos Almeida (Lauro de Freitas, BA)
 Eng. Rodrigo Cavallet (Bento Gonçalves, RS)
 Eng. Roberto Pires da Silva (Erechim, RS)
 Eng. Luiz Roberto Cardoso (Cotia, SP)
 Eng. Estevão Torresi Gialluisi (Assis, SP)
 Beton Geotech S/S Ltda. (Aruja, SP)
 Eng. Winston Jr. Zumaeta Moncayo (Manaus, AM)
 Solfix Engenharia Sociedade Ltda. (Barueri, SP)
 Eng. João da Silva Carneiro Junior (Parnamirim, RN)
 Eng. José Carlos Cirino Leite Júnior (Vitória, ES)
 Júlio Ferraz Projetos Obras Ltda. (Guaratinguetá, SP)
 Eng. Malio Aparecido Riva (Santana Parnaíba, SP)
 Eng. Anderson Henrique Barbosa (Juazeiro, BA)
 Eng. João Frederico Rocha Ponte (Fortaleza, CE)

Eng. Thiago da Silva N. Correia (Nova Iguaçu, RJ)
 Eng. Daniel Silva Santos (Santo Ant. Monte, MG)
 Eng. Erik Afonso Gurgel Andrade (Rio Branco, AC)
 Eng. Itaner César M. Vale Filho (São Luís, MA)
 Eng. Boris Casanova Sokolovicz (Santo Ângelo, RS)
 Eng. Otto Geller (Seberi, RS)
 Eng. Carlos Henrique de M. Cunha (Brasília, DF)
 J. A. Linhares de Carvalho - ME (Manaus, AM)
 FCD Engenharia Ltda. - ME (Mogi Mirim, SP)
 Gameleira Eng. Con. Pr. Estr. Ltda. ME (Mossoró, RN)
 Org. Br. Des. Cient. Tec. Contr. Esp. Aéreo - CTCEA (RJ, RJ)
 Eng. Leandro Márcio S. Silva (Belo Horizonte, MG)
 STCP Engenharia de Projetos Ltda. (Curitiba, PR)
 Eng. Felipe Cavalcante Correa Leite (Fortaleza, CE)
 Eng. Tiago Silveira Pizarro (Pelotas, RS)
 Eng. Antonio Pinto dos Santos Filho (Uberaba, MG)
 Eng. Suhaila Duarte Azanki (Caiapônia, GO)
 Eng. Gustavo Re Franguelli (Laranjal Paulista, SP)
 Eng. Cristiano Sesti Rochedo (Cascavel, PR)
 Eng. Murilo Soares Santos (Belém, PA)
 Eng. Gustavo Henrique Auad Freire (Belém, PA)
 Eng. Nelson P. Silva Junior (São Bernardo do Campo, SP)
 Eng. Thiago José Souza Cordeiro (Recife, PE)
 Eng. Luiz Marcelo Machado (Itapevi, SP)
 Eng. Lucas Almeida Guerra (Poços de Caldas, MG)
 Essol Engenharia Ltda. - ME (João Monlevade, MG)
 Fornari & Sousa Ltda. EPP (Lages, SC)
 BN & L Engenharia Ltda. (Barueri, SP)
 Eng. Presley V. de Andrade (Canaã dos Carajás, PA)
 Eng. Filipe Bagni Leite (Machado, MG)
 Eng. Francisco S. Fernandes Diniz (S. J. Rio Peixe, PB)
 Eng. Daniel Firmino Diniz (Oliveira, MG)
 Eng. Amilton Soares da Silva (Sete Lagoas, MG)
 Eng. Anderson Fabrício Mendes (Franca, SP)
 Eng. Renan Ferreira Drago (Bauru, SP)
 Eng. Evandro Cordeiro Pinto (Francisco Beltrão, PR)
 Eng. Douglas dos Anjos Pereira (Goiânia, GO)
 Eng. Lucas Ribeiro Oliveira (Juiz de Fora, MG)
 Eng. Sérgio Eduardo Perroni (São José Campos, SP)
 Eng. Ramon Andrade Cardoso (Perdões, MG)
 Eng. Almir Pereira dos Santos (Recife, PE)
 Masp Projetos Ltda. - ME (Juiz de Fora, MG)
 Eng. Filipe Francatto Macedo (Mogi Mirim, SP)
 Eng. Luciano R. R. Barros (São Francisco Paula, MG)
 Eng. Murilo Rafael Damacena Pereira (Ubiratã, PR)
 Eng. Ivan Oliveira Sousa (Santana de Parnaíba, SP)
 Eng. Tiago Drews Dichel (Cascavel, PR)
 Pablo Rodrigo S. Lazarini Eireli (Cascavel, PR)

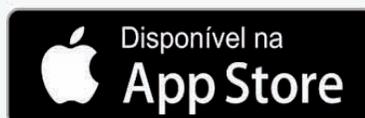
 **TQS** | Tecnologia e Qualidade em Sistemas



Ampliando fronteiras

Acesse tqs.com.br/v21 e saiba mais

Além dos tradicionais sistemas e aplicativos para desktop,
agora você pode ter o TQS App em seu smartphone.
É gratuito!



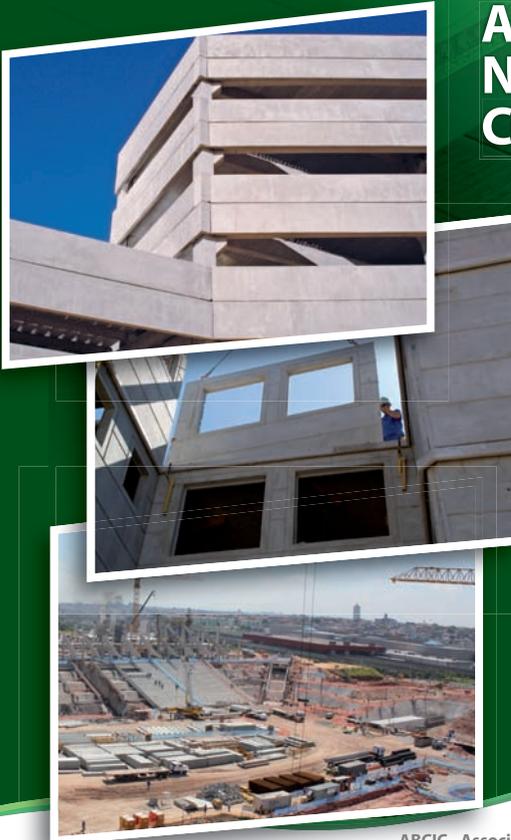
É com muita satisfação que anunciamos a adesão de importantes empresas de projeto estrutural aos sistemas TQS. Nos últimos meses, destacaram-se:

Centra Engenharia Ltda. (Brasília, DF)
 Ayoshii Engenharia e Construções Ltda. (Londrina, PR)
 Eng. Giuseppe R. Peppe (São Caetano do Sul, SP)
 Carraro Tower Atibaia Empr. Imob (Bragança Paulista, SP)
 Eng. José Luís Martines Moraes (São Paulo, SP)
 Benvenga & Associados Eng. Ltda. (Santo André, SP)
 Eng. Leonardo Carvalho Carramão (São Vicente, SP)
 AECOM do Brasil Ltda. (São Paulo, SP)
 Eng. Sandro Colonese (Cabo Frio, RJ)
 Eng. Saulo Migotto Gutierrez (Blumenau, SC)
 Eng. Alessandro Ito (Sorocaba, SP)
 Rachevsky Eng. e Serviços Ltda. (Porto Alegre, RS)
 Atlas Engenharia e Construções Ltda. (Goiânia, GO)
 Fund. Parque Tecn. Itaipú - Brasil (Foz do Iguaçu, PR)
 Constr. Campos Moreira Ltda. ME (Fortaleza, CE)
 Eng. Fátima Regina Motta Simões (Campinas, SP)
 Critério Assessoria e Gestão Ltda. (São Paulo, SP)
 N G Staufaker Engenharia ME (Piracicaba, SP)
 Líder Comércio e Indústria Ltda. (Belém, PA)
 Eng. Luiz Augusto Pedro (Florianópolis, SC)
 Eng. Antonio P. Vasconcelos Neto (Trindade, GO)
 Eng. Yuri Bessa Cesarino (Brasília, DF)
 Asso Engenharia Eireli (Joinville, SC)
 Ualtison Xisto Baeta - ME (Viçosa, MG)
 Eng. Amilton Soares da Silva (Sete Lagoas, MG)
 Seguintos Eng. e Arq. Eireli EPP (Barueri, SP)
 Eng. Sérgio El Beck (Guarujá, SP)
 Eng. Antonio Alexandre F. Araújo (Rondonópolis, MT)
 Eng. Luiz Geraldo Caretta Lima (Castelo, ES)
 Eng. Fernanda Capelli (Londrina, PR)
 Hilgenberg Neto Com. Proj. Eng. e Arq. (Curitiba, PR)
 Sr. Mathias Grazziotin Fávero (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Willian Dias Naves (Goiânia, GO)
 Eng. João Alberto G. Fial (Presidente Prudente, SP)
 Eng. Gualter Drumond P. Caldas (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Mateus Mamede Diniz (Uberlândia, MG)
 Arq. Valdir Alves Ferreira (Osasco, SP)
 Eng. Lucas Tamelini (São José do Rio Preto, SP)
 Eng. Marcelo Pessoa de A. França (João Pessoa, PB)
 Eng. Bernardo Fontana (Toledo, PR)
 Eng. Willian Michel Almendros (Nova Odessa, SP)
 AB5 Indústria e Comércio Ltda. (Mogi Guaçu, SP)
 Fundação São Paulo (São Paulo, SP)
 Eng. Pedro Henrique B. Melare (Porto Feliz, SP)
 3ES Engenharia Ltda. - ME (Sorocaba, SP)
 Eng. William Isidorio Q. de Almeida (Curitiba, PR)
 Eng. Cauê Carneiro Santiago (Poços de Caldas, MG)
 Bbello Educação Ltda. (Praia Grande, SP)
 Sr. Luiz Sérgio T. Franco Júnior (Poços de Caldas, MG)
 Eng. Marcelo H. de Paiva (Campos Gerais, MG)
 Sr. Paulo José Imaizumi - ME (Caxias do Sul, RS)
 Eng. Mohamed Awada (Guarulhos, SP)
 Sr. Ricardo Cunha L. Elias (Poços de Caldas, MG)
 Sr. Guilherme Rafael M. Gazato (Poços de Caldas, MG)
 Eng. Guilherme Cavalcanti (João Pessoa, PB)
 Arq. Manoel Messias Teixeira Júnior (Salvador, BA)
 Sra. Amanda Rocha Alves (Goiânia, GO)
 Eng. José Roseno dos Santos Filho (Monte Alto, SP)
 Sr. Alex Gomes Pereira (Porto Velho, RO)
 Eng. Eduardo Rafael Ferrandin (Toledo, PR)

Eng. Nelson Q. Carvalho Júnior (Manaus, AM)
 Eng. Luiz Gustavo Coutinho Carvalho (Itajubá, MG)
 Eng. Alexandre R. Cabral Motta (Porto Alegre, RS)
 Eng. Guilherme Tales Zornitta (Londrina, PR)
 Associação Soc. Bras. de Instrução (Rio Janeiro, RJ)
 Signor Concretos Ltda. - EPP (Tapera, RS)
 Sr. Jairo Brenner Gonçalves de Souza (Goiânia, GO)
 Eng. André Lira Moschen (Colatina, ES)
 Souza, Rodrigues & Souza Eng. Ltda. (Guararapes, SP)
 Eng. Pedro Ricardo Gonçalves (Itajobi, SP)
 Eng. Arthur C. Monteiro Pacheco (São Paulo, SP)
 Carnot Engenharia Ltda. - ME (Teresina, PI)
 Eng. Gilmar Willian Barreto (Araras, SP)
 Eng. Hugo Sal Nunes (Goiânia, GO)
 Eng. Paulo Zanzoni Rodrigues (São Paulo, SP)
 Eng. Lara Lima (Guanhães, MG)
 Eng. Gabriela Santos de A. Camargo (Itapeva, SP)
 Eng. Darlison S. da S. Moreira (Santarém, PA)
 SBR Engenharia Ltda. (Ijuí, RS)
 Eng. Samuel R. S. Andrade Vatace (Uberlândia, MG)
 Eng. Lucas Martorano Dias (Miguelópolis, SP)
 Eng. Adilson Ferreira Honorato (São J. Evangelista, MG)
 Eng. Adrian Wallace dos Santos Aguiar (Santarém, PA)
 Eng. Jean Gustavo dos Santos (São Paulo, SP)
 Eng. Oneidi Guedes (Timbó Grande, SC)
 Eng. Felipe Barreto R.S. Macedo (Vitória Conquista, BA)
 Sr. Rodrigo Riemke (Porto Alegre, RS)
 Eng. Lázaro Colodette Vermelho (Cariacica, ES)
 Eng. Eitor dos Reis (Unai, MG)
 Eng. Gustavo Maropo Antunes (São Paulo, SP)
 Sr. Bruno Henrique Calegari (Campinas, SP)
 Eng. Diogo de Macedo (Campinas, SP)
 Eng. Victor Hugo da Silva (Cuiabá, MT)
 Sra. Johanna Del Pilar Nino Chaparro (São Paulo, SP)
 Eng. Lucas Monteiro Santos (Sorocaba, SP)
 Eng. Fernando Rodighero Mazonetto (Pinhalzinho, SC)
 Eng. Eduardo Antonio C. Fonseca (Belo Horizonte, MG)
 Eng. José Weudes Beserra Filho (Pacajus, CE)
 Eng. Anderson Fabrício Mendes (Franca, SP)
 Eng. Renan Ferreira Drago (Bauru, SP)
 Cristiano Alves Desenhos - CAD Eireli (Rio Janeiro, RJ)
 Eng. Esdras Salvan (Itapira, SP)
 Eng. Douglas Ferreira Silva (São Paulo, SP)
 Eng. Flávio Augusto Rosada (Tatuí, SP)
 Eng. Igor Vinicius Santana (Rio Claro, SP)
 Eng. Maurício Scarpa (Artur Nogueira, SP)
 Eng. Edivaldo dos Santos (Americana, SP)
 Eng. William Vieira Santos (Valinhos, SP)
 Eng. Damian Zeballos Saavedra (Itatiba, SP)
 Eng. Willian Bruno Bressan (Limeira, SP)
 Eng. Andrey Maciel Boer (Americana, SP)
 Eng. Bruno Magalhães Vieira (Fortaleza, CE)
 Eng. Diogo Humberto Muniz (Rio Verde, GO)
 Eng. Laiza Pereira de Freitas Altoé (Serra, ES)
 Sr. Augusto Silva Feijó (Cordeiro, RJ)
 Eng. Rafael Leandro Costa Silva (Maceió, AL)
 Eng. Ulisses Moreira de Souza (Americana, SP)
 Eng. Edson Aparecido Bettin (Ubatuba, SP)
 Eng. Bruno Gustavo Klein (Pato Branco, PR)
 Eng. Valmocir Benincá (Criciúma, SC)

Sr. Branie Lupião Diniz (São J. dos Campos, SP)
 Sr. Vitor Mattos Castro e Souza (Londrina, PR)
 Eng. Hemerson H. Yoshida (Formosa Rio Preto, BA)
 Eng. Valter Laurentino da Silva (Marília, SP)
 Eng. João Vitor de Oliveira Filho (Três Pontas, MG)
 Eng. Daniela Silva Santurio (Juiz de Fora, MG)
 Sr. André Bartholomeu (Itatiba, SP)
 Eng. Elber Juliato da Silva (Mairinque, SP)
 Eng. Lucas Miranda Silva (Belo Horizonte, MG)
 Eng. Leonardo Santos de Lima (Anchieta, ES)
 Sr. Giordano Bruno Moreira (Itaúna, MG)
 Sr. Jônathan Lucas Carvalho Rabelo (Itaúna, MG)
 Eng. Renan Salini Tremea (Porto Alegre, RS)
 Eng. Vitor Luiz de Souza Barcelos (São Paulo, SP)
 Eng. Luciana Amaral de Lima (Itapoã, SC)
 Eng. Bruna Adami Ullmann (Canoas, RS)
 Sr. Denis de Melo Nery (Pará de Minas, MG)
 Eng. Vitor Folador Gonçalves (Vitória, ES)
 Sra. Josiane Nunes Guedes (Itaúna, MG)
 Eng. George Nascimento Santos (São Paulo, SP)
 Eng. Fernando Rodrigues Gemin (Curitiba, PR)
 Eng. Maurício Alves de Melo (Fortaleza, CE)
 Eng. Felipe José de Oliveira Santos (São Paulo, SP)
 Eng. Afonso Merlo Magioni (Vitória, SP)
 Proelo Engenharia Ltda. (Palmas, TO)
 Eng. Bruno Franco de Toledo (Jundiá, SP)
 Eng. Giuliano Andrade Assunção (Uberaba, MG)
 Eng. Carlos Eduardo Pifer (Santo André, SP)
 Eng. Silvano Aparecido dos Santos (Limeira, SP)

Eng. Huyler Montezano Tavares (São Paulo, SP)
 Sra. Tamara Silva Morais (Itaúna, MG)
 Sr. Victor Henrique Eduarte Castro (Trindade, GO)
 Eng. Samantha Graff (Nova Prata, RS)
 ARS Construções e Incorporações Ltda. (Luziânia, GO)
 Eng. Mariellen Rossi Rigoni (Dourados, MS)
 Eng. Antonio Jacinto de Andrade (São Paulo, SP)
 Eng. Hudson Rafael Melo (Ibirité, MG)
 Eng. Paulo Augusto Ferreira do Vale (Pitangui, MG)
 Eng. Marcelo Dias Barbosa (Santo André, SP)
 Eng. Leonino B. Machado (São José do Alegre, MG)
 Eng. Franklin Oliveira Martins (Araçoiaba da Serra, SP)
 Eng. Washington Luís Menezes Moura (Teresina, PI)
 Eng. Antonio de Freitas Gonzaga (Mateus Leme, MG)
 Spode Eng. Construções Ltda. (Santa Cruz do Sul, RS)
 Eng. Winicius Stheilor Beirigo Assis (Divinópolis, MG)
 Sr. Rafael Silva Oliveira (Teresina, PI)
 Eng. Fabiano José Coitinho Rielli (Valinhos, SP)
 Eng. Abbas Khaled Dayeh (Florianópolis, SC)
 Eng. Igor Ignachitti Honório (Cachoeiro do Itapemirim, ES)
 Eng. Paulo Eduardo Barbosa (Araraquara, SP)
 Milson Pinto da S. Filho Engenharia (Porto Alegre, RS)
 Eng. Tatyane Pacifico dos Santos (Maceió, AL)
 Sr. Gustavo Faria Garcia (Poços de Caldas, MG)
 Master Baurú Engenharia e Fundações Ltda. (Bauru, SP)
 Adelson Rios Engenharia Ltda. (Aracajú, SE)
 Sr. Max Filipe (Varginha, MG)
 Sr. Jânio Eduardo Coldebella (Chapecó, SC)
 Eng. Luís Fernando Crema Moro (Santa Maria, RS)



A ABCIC TRABALHA POR CONQUISTAS NA INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

As ações mais relevantes realizadas pela Associação

- Selo de excelência que atesta as empresas que investem em qualidade, preocupação ambiental e segurança no trabalho
- Promoção e incentivo ao uso de pré-fabricados de concreto no Brasil
- Patrocínio, realização e apoio a qualificação de mão-de-obra e o avanço educacional
- Monitoramento das tendências internacionais
- Investimento em pesquisa e desenvolvimento
- Atuação junto à ABNT para atualização e desenvolvimento de normas aplicáveis ao setor
- Fortalecimento dos elos da cadeia produtiva do pré-fabricado de concreto
- Debates sobre temas específicos em comitês técnicos
- Produção de conhecimento registrando-os em publicações técnicas: manuais, artigos e matérias em periódicos

ABCIC trabalhando para o desenvolvimento do setor e do País

Conheça nossas categorias associativas e junte-se a nós.

ABCIC - Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto
 Condomínio Villa Lobos Office Park - Avenida Queiroz Filho, nº 1.700

Torre River Tower - Torre B - Sala 403 e 405, Vila Hamburguesa - São Paulo - SP - CEP: 05319-000 - (11) 3763-2839 ou 3021-5733



www.abcic.org.br

Gabriel Oliva Feitosa

Por eng. A. C. Vasconcelos

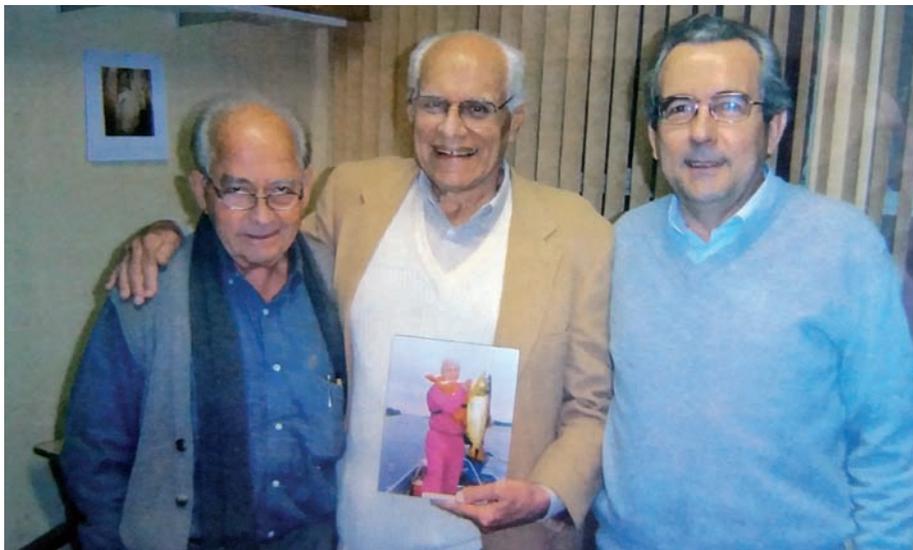
É com imenso pesar que registro o falecimento, em 4 de setembro de 2018, do grande colega e amigo de longa data, engenheiro civil Gabriel Oliva Feitosa. Ele faleceu em casa, nas mãos do filho Gabriel, junto à sua família. Provavelmente, a causa do falecimento foi consequência de um ACV já curado, mas com sequelas nocivas, eventualmente por um câncer que começava a aparecer.

Gabriel nasceu em Carapicuíba, onde a família possui um sítio, em 27 de fevereiro de 1927. Havia, portanto, completado 91 anos

Feitosa, como era normalmente chamado, casou-se com Noêmia de Souza em julho de 1953, com quem teve cinco filhos, três homens, Gabriel Filho, o mais velho, apelidado de Gabizinho, Paulo e Sílvio; e duas mulheres, Vera e Nancy, ambas casadas e com filhos que se tornaram os netos queridos de Gabriel e Noêmia.

O casal viveu, inicialmente, em Carapicuíba, mas logo mudaram para uma casa própria em São Paulo, bairro de Perdizes. Mais tarde, mudou-se com toda a família para o bairro Alto de Pinheiros, onde permaneceu até seus últimos dias.

Feitosa tinha um hobby muito salutar: a pescaria. Sempre atuando



Os engenheiros Gabriel Oliva Feitosa, A. C. Vasconcelos e Nelson Covas.

como um líder, juntou vários amigos e familiares e organizou viagens de férias de cinco dias, para pescarias anuais programadas na cidade de Corumbá, às margens do Rio Paraguai. Isto se prolongou por vários anos, até décadas, sempre nos últimos meses do ano, e este que escreve, era sempre convidado. Feitosa tinha verdadeira paixão pela pesca e pela salutar convivência com os colegas durante estas viagens ao Pantanal. Contador nato de anedotas durante as pescarias, Feitosa criou um círculo de amizade e um vínculo afetivo invejável com os colegas. Também era um grande apreciador do peixe “piranha”, muito abundante no rio, e acabou inventando um prato inusitado, denominado “sopa da cabeça de piranha”, que todos partilhavam intensamente. Isso ocorreu durante vários anos, até que o local de pesca mudou para as margens do Rio Cuiabá, no hotel denominado Porto Jofre. Durante muitos anos eu participei desse precioso passeio, até que a idade começou a criar problemas de saúde e entusiasmo. O autor possui uma bela fotografia, que mantenho dependurada no meu escritório caseiro, em moldura apropriada, como lembrança desse período inesquecível.

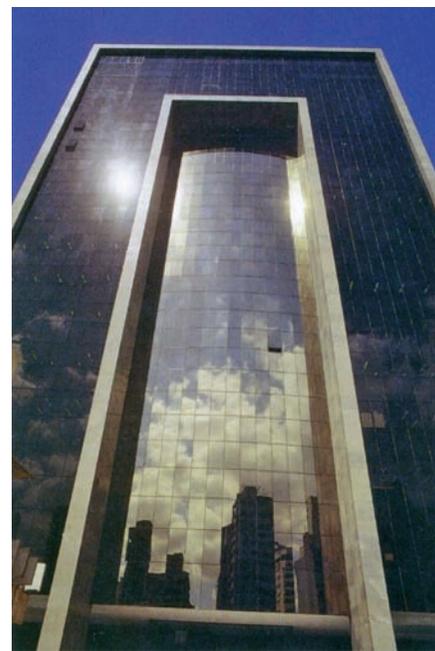
Feitosa poderia ter vivido muito mais, mas o destino foi mais severo e o levou mais cedo antes de se desenvolver o mal de Alzheimer, que

parecia começar a surgir. Nos últimos anos, Feitosa já estava aposentado em sua própria casa, vivendo apaticamente sem manifestar interesse por coisa alguma, até mesmo pelo futebol, não obstante ser fanático pelo clube Corinthians. Eu mesmo costumava telefonar-lhe, toda vez que o Corinthians vencia, para cumprimentá-lo, o que ele recebia com muita satisfação.

Gabriel recebeu seu diploma de Engenheiro Civil, pela Escola Politécnica



Edifício Brasilinvest

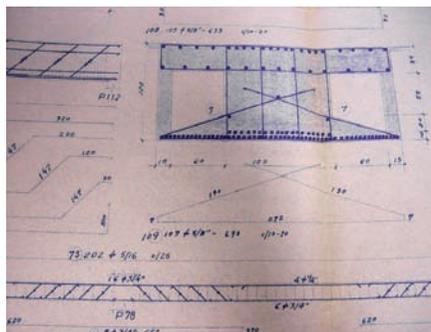


Edifício Credival

da Universidade de São Paulo, em 1952. Antes mesmo da formatura, fundou o escritório Civilterra Engenharia Ltda junto com três colegas: Rafael Souza Campos, Waldyr Muniz Oliva e Luiz Altenfelder. Este escritório, por motivos não declarados, logo se transformou em Escritório Técnico Gabriel Oliva Feitosa Ltda com sócios diferentes. Esse escritório ainda permaneceu ativo depois da aposentadoria de Gabriel, que não tinha mais condições daquela vida atribulada de tempos difíceis.

Durante a atividade no escritório de projeto de estruturas, Feitosa realizou uma quantidade enorme de projetos, todos bem-sucedidos. Seu currículo de serviços na engenharia estrutural é enorme. O escritório do Feitosa elaborava projetos de estruturas de concreto armado, protendido, pré-moldados e alvenaria estrutural em edificações residenciais, comerciais, *shoppings center*, saneamento, pontes, teatros, cinemas, hospitais, muros de arrimo, silos, obras industriais etc. Ao longo dos anos foram cerca de 2.000 projetos estruturais realizados com mais de 4.000.000 de m² projetados. Os projetos mais importantes, na impossibilidade de descrever todos, foram:

1. Projetos de Shoppings Center: Market Place, Praia de Belas (POA), Iguatemi Rio, West Plaza, Paulista, Jardim Sul, Iguatemi (POA), Metrô Tatuapé;



Hotel Guarani

2. Conjunto Residencial Parque das Árvores; Centro Residencial Gemini I e II;
3. Edifício CESP, Av. Paulista; Edifício Brasilinvest; Edifício L'Arche-Credival; Centro Empresarial Mário Garnero; Edifício Ônix, Villa Lobos;
4. Edifício Parque Cultural Paulista; Edifício sede da PUC/SP;
5. Nova sede BM&F; nova sede SECOVI; Clube Paineiras do Morumbi;
6. Hotel em Assunção, Paraguai, projetado pelos arquitetos Rubens Carneiro Vianna, Ricardo Sievers e Adolpho Rubio Morales. O edifício recebeu o nome de Gran Hotel Guarani e foi construído também por firma brasileira, a Cavalcanti & Junqueira, em 1954.

Esta pequena citação dos projetos mais importantes e mais complicados, tem por objetivo apenas dar uma ideia do potencial do escritório de Gabriel



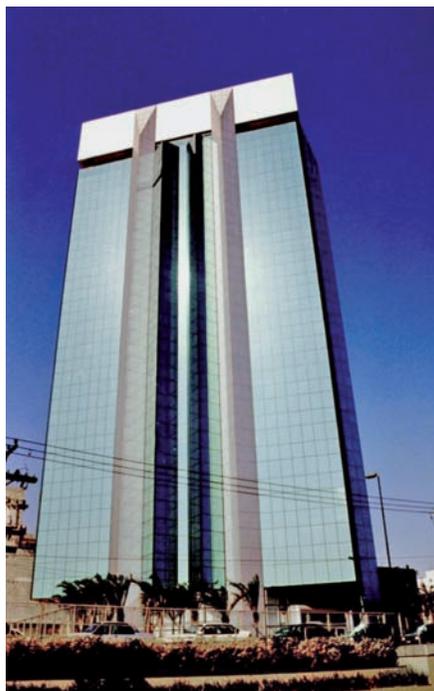
Hotel Guarani

Feitosa. Especificamente no projeto do Hotel Guarani em Assunção, um projeto arrojado com grandes desafios estruturais, na ocasião da concorrência internacional, houve uma empresa do exterior que tentou anular a licitação, afirmando que o projeto estrutural era inexequível e que a estrutura projetada não suportaria as cargas, o que, por justiça, foi contestado. A obra foi executada, conforme o projeto, sem maiores problemas.

Feitosa deu grande colaboração ao Instituto de Engenharia de São Paulo. Foi Secretário da Divisão de Estruturas do Instituto de Engenharia em 1962 (fundada pelo eng. Roberto Rossi Zuccolo, alguns anos antes), até o falecimento do fundador, Coordenador da mesma Divisão durante 25 anos e 2º Vice-Presidente do Instituto de Engenharia no biênio 1991/92. Sua atividade no Instituto de Engenharia foi marcante. Tendo os ensinamentos do colega Zuccolo como um guia, Feitosa sempre procurou a união incondicional dos colegas. Aliando o espírito de liderança nato com a extrema dedicação voluntária para os colegas, Feitosa foi, talvez, o engenheiro que mais trabalhou pela união da classe dos engenheiros estruturais. Ele comentava que as palestras que ocorriam na Divisão de Estruturas, infalivelmente, toda quinta-feira, tinham que terminar em pizza, pois seria aí, neste convívio informal entre os colegas é que as eventuais diferenças (técnicas, comerciais, competição etc.) desapareciam. O lema pregado por Feitosa é que somos todos colegas, todos nós precisamos uns dos outros e atuar, profissionalmente, com esta saudável convivência é a melhor maneira de exercer a profissão. Graças à união promovida por Feitosa durante décadas, foram criadas as condições iniciais para a formação da entidade ABECE.



Shopping Market Place



Edifício Ônix

Esta liderança natural do Feitosa junto aos colegas de profissão, tanto projetistas como construtores, arquitetos etc., veio da sua competente atuação profissional, da sua lisura na atuação comercial e da dedicação abnegada, gratuita e espontânea para auxiliar os colegas. Feitosa nunca se recusou a ouvir e tentar colaborar com problemas apresentados por quem quer que seja.

Gabriel, também, recebeu Medalha de Ouro do Instituto pelo desempenho notável da Divisão de Estruturas



Parque Cultural Paulista



Shopping Metrô Tatuapé

no biênio de 1967/68. Foi agraciado pelo IBRACON com o prêmio Emílio Baumgart, Destaque do ano em Engenharia Estrutural, no ano de 1993.

Gabriel proferiu várias palestras no Instituto de Engenharia, entre às quais destaco uma sobre o incêndio da sede da CESP na Av. Paulista em 1989, pelo IBRACON, por ter sido de autoria dele o projeto estrutural. Ele sempre dizia categoricamente: “edifícios em concreto armado, quando cometidos por incêndios, não desabam”. O edifício sede da CESP desabou por outras razões que não vem ao caso ser tratadas, corroborando a afirmação realizada.

Gabriel deu ainda um curso de um semestre, no mesmo Instituto no ano de 1989, sobre o projeto estrutural do Shopping Paulista (antiga loja Sears), também de sua autoria. Este projeto teve um grande desafio estrutural, que foi o de substituir diversos ele-



Shopping Paulista



Shopping Paulista

mentos de fundações existentes, com cargas elevadas, enquanto a loja funcionava normalmente.

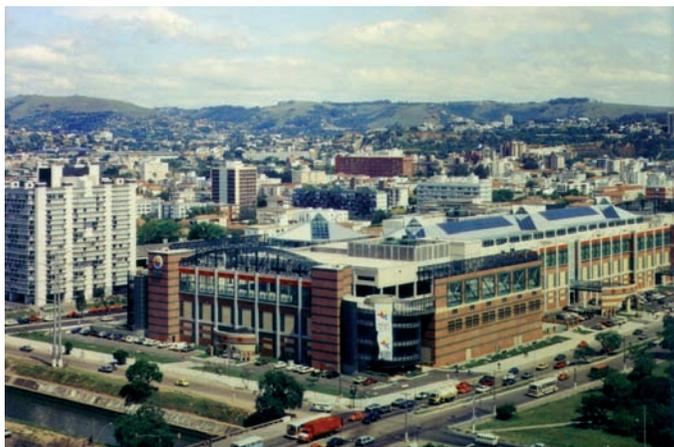
Para não tornar este resumo extenso demais, termino aqui esta apresentação, satisfeito por divulgar algumas das grandes realizações de Gabriel Feitosa que, por modéstia, ele mesmo nunca as exibiu.

Feitosa deverá permanecer em nossa lembrança com muita saudade pela sua ética, nunca falando mal ou criticando algum colega de com-

portamento nocivo, nem demonstrando raiva em consequência de injustiças muito comuns em licitações. Insistia em fazer seus cálculos manualmente, repudiando os computadores, mas não impedia que seus auxiliares o fizessem, de maneira mais rápida e com grande produtividade. Dizia sempre que era impossível detectar erros do uso do computador por erros de digitação e sempre examinava os resultados, percebendo por intuição que alguns resultados eram incorretos.

Querido Feitosa, descanse em paz permaneça sempre em nossa lembrança com muita saudade. Você sempre foi um colega exemplar, favorecendo qualquer profissional que pedisse auxílio, sem egoísmo e sem ciúmes. É uma qualidade rara hoje em dia, quando muitos se julgam dono da verdade. Você sempre tentou mudar este costume, julgando-o nocivo à classe.

Todos nós sentimos que você fará muita falta em nosso meio!



Shopping Praia de Belas - Porto Alegre



Shopping West Plaza

PROCALC Estruturas, Curitiba, PR



AS Estruturas, Curitiba, PR



Projeto Estrutural com TQS no Ambiente BIM

Por eng. Abram Belk

Introdução

Cada vez mais os engenheiros estruturais estão sendo requisitados a entregar seus projetos em BIM. Com os sistemas TQS, eles estão aptos a atender a este requisito. Existem vários caminhos tanto para receber quanto para enviar informações no ambiente BIM usando o TQS, assim como diversos tipos de solicitação por parte dos contratantes. É o que discutiremos a seguir.

Afinal, do que se trata o BIM?

BIM é a Modelagem de Informações da Construção (do termo em inglês, *Building Information Modeling*). É um conceito que começou em 1976 com o arquiteto Charles Eastman, na Universidade Carnegie Mellon, nos EUA, e vem se espalhando no Brasil desde 2006, com a entrada dos principais fornecedores de softwares BIM.

Quem vem acompanhando o conceito ao longo destes anos, já deve ter visto inúmeras figuras como esta:



Não é objetivo explicar aqui o alcance que tem o BIM. Além dos diversos Congressos ao longo do ano no Brasil e exterior, temos uma vasta literatura a respeito. Resumidamente, alguns pontos de destaque são:

- O modelo da construção é tridimensional e sincronizado entre todas as disciplinas de projeto, que inclui arquitetura, estruturas, instalações e outras, além de cobrir fases como concepção, projeto, execução, operação e demolição. Um mesmo modelo é acessado por todos ao longo do tempo.
- Além da representação tridimensional, os objetos do edifício contêm atributos, que permitem diversos tipos de controle, simulação e estimativas. Por exemplo, material, resistência, peso, custo, fornecedor, data de execução, etc. Simular o custo de uma mudança é mais fácil tendo todas as disciplinas integradas.
- A verificação de interferências entre as diversas disciplinas é automatizada e tridimensional, permitindo corrigir rapidamente interferências que seriam custosas se fossem descobertas na fase de execução.

O que muda no projeto em BIM

Há décadas que o engenheiro de estruturas integra informações de diversas etapas de seu projeto, como modelagem, análise, dimensionamento, detalhamento e desenho. Essa integração automatizada, principal característica do TQS, proporcionou um enorme ganho de produtividade na elaboração de projetos estruturais, possibilitando assim que seus usuários adquirissem a devida competitividade no mercado.

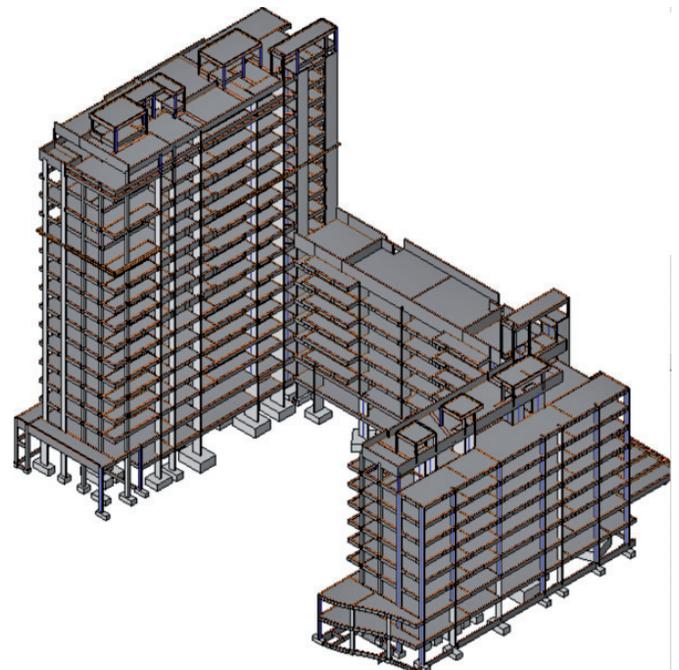
O recebimento da arquitetura e das plantas de instalações é feita há bastante tempo por meio do CAD (desenhos em 2D). Com o BIM, teremos novos modos de recebimento e envio de informações.

O que é recebido pelo engenheiro estrutural

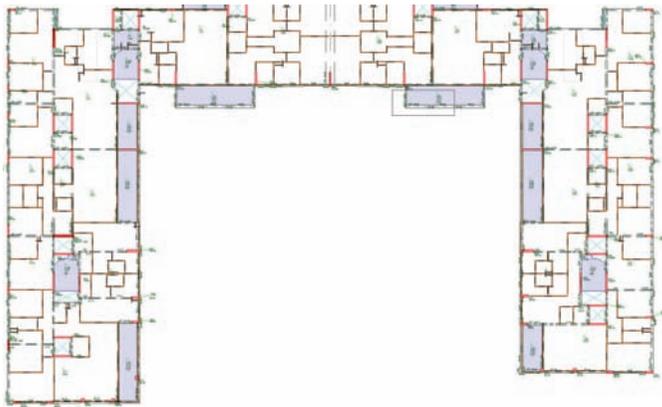
Uma vez que estamos trabalhando com o ambiente BIM, naturalmente passaremos a receber modelos tridimensionais e com atributos da construção, e sobre este modelo faremos o lançamento da estrutura. Na era do CAD, o engenheiro recebia plantas de arquitetura e instalações como esta:



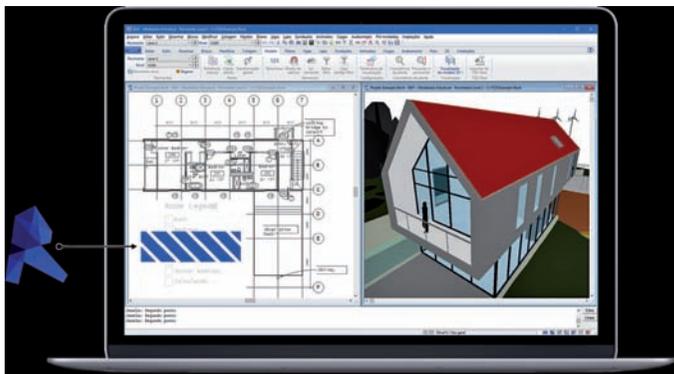
No ambiente BIM, ele passará a receber um modelo como este:



Os sistemas TQS tratam de modelos estruturais formados predominantemente, por elementos prismáticos horizontais e verticais, e poucos elementos inclinados. A forma de modelar a estrutura no TQS é através dos planos de pavimentos, assim, qualquer estrutura importada será tratada através de cortes e modelada da maneira como o engenheiro estrutural sempre trabalhou:



Ao receber o modelo BIM (com arquitetura e outras disciplinas), com um comando, o TQS reconhece os pavimentos do edifício (com pequenos ajustes a fazer) e os desenhos de arquitetura correspondentes, para serem usadas como referência no lançamento da estrutura. Além disso, a representação tridimensional do edifício estará à disposição para visualização em 3D no sistema TQS, juntamente com o modelo estrutural lançado.



Existe, também, a alternativa de receber a estrutura parcialmente lançada no *software* BIM e convertida diretamente para o TQS, como veremos mais adiante.

Importação de paredes

Paredes podem ser importadas e transformadas, automaticamente, em cargas sobre as plantas. O valor da carga por metro associado a cada tipo de parede, e os tipos de parede a serem importados são relacionados durante a importação.

Importação de tubulações

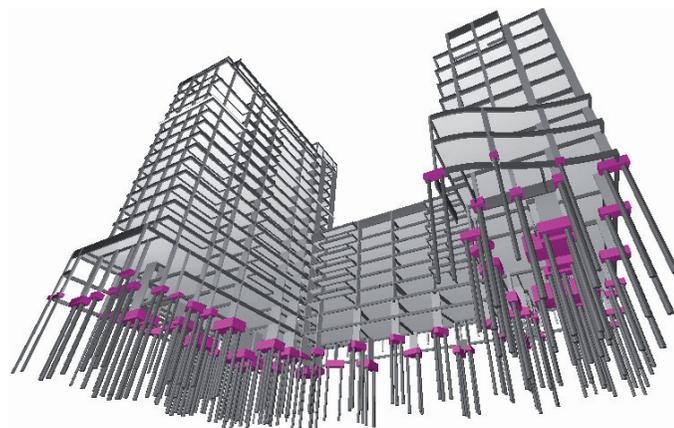
Tubulações de água, esgoto, ar-condicionado e outras podem ser importadas. O TQS permite associar a cada tipo de tubo importado um furo retangular ou circular de tamanho pré-definido, ou ainda, usar valores padrão de furos com folga pré-definida. Este tipo de importação elimina muito trabalho de locação de furos na estrutura

e é usado para o dimensionamento dos furos em vigas e lajes. O modelo estrutural retorna, desta forma, para o contratante como uma importante informação para verificação de interferências.

O que é enviado pelo engenheiro estrutural

O engenheiro continuará fazendo toda a modelagem da estrutura, a análise, dimensionamento, detalhamento e gerará os desenhos necessários para a execução. Todos os desenhos em 2D, da maneira como foram gerados nos últimos tempos, ainda são necessários. É importante ressaltar que o desenho final de planta de formas, mesmo que contenha a visualização de detalhes em 3D, não contém informação relevante para o BIM.

Além dos desenhos tradicionais (forma e armação), o modelo BIM da estrutura pode ser requerido pelo contratante em qualquer fase do projeto, por exemplo, para estimativas de custos e prazos, e para coordenação de projeto com eliminação de interferências. O TQS faz esta exportação através de um único comando, e o modelo BIM gerado já contém todos os atributos necessários para isto:



Modelo BIM x Modelo estrutural – elementos não estruturais

O BIM trouxe um problema, relativamente novo, para o engenheiro estrutural. A estrutura lançada pode ser diretamente convertida no modelo BIM. Entretanto, muitas partes do edifício concretadas com a estrutura não têm função estrutural e não são diretamente modeladas. Por exemplo, escadas e rampas (podem ser modeladas para participar da estrutura ou não), beirais, peitoris, jardineiras, estruturas auxiliares de guaritas, etc. O contratante pode requerer todos estes elementos, pois contam volume, custam sob todos os pontos de vista, e devem ser analisados na coordenação de projeto para eliminação de interferências. Mostraremos, adiante, as ferramentas para tratar deste problema.

Os formatos de troca de informações

A aplicação prática do BIM depende da troca de informações entre disciplinas e *softwares* (interoperabilidade). Assim, é preciso definir uma maneira dos dados fluírem entre as disciplinas de projeto.

A interoperabilidade não é uma novidade de mercado. Há décadas, muitos sistemas especialistas para engenharia foram desenvolvidos de forma isolada, por empresas distintas, e a troca de informações entre eles se tornou um grande desafio para a sua integração. O arquivo DXF, por exemplo, foi criado para transferência de informações de desenhos em 2D entre *softwares*. No caso do BIM, a interoperabilidade é bem mais complexa, pois a troca de informações é muito mais ampla. A seguir, serão apresentados os formatos existentes para trocas de dados entre o TQS e *softwares* BIM.

Formato IFC

O formato IFC foi desenvolvido originalmente pela associação *buildingSMART*, tendo sido padronizado pela norma ISO-16739. É a principal referência para troca de informações em BIM, e hoje praticamente todos os *softwares* da área têm algum tipo de compatibilidade com este formato.

Por ser um formato extremamente genérico, o IFC é também difícil de ser interpretado, de maneira que os diversos *softwares* BIM leem e gravam este formato com possíveis limitações. Entretanto, é bom o suficiente para tarefas importantes no BIM como o levantamento de quantitativos e coordenação de projeto, com verificação de interferências.

O TQS também faz uso do IFC dentro de certas limitações, permitindo importar modelos em 3D e fazer cortes em 2D, importar paredes e tubulações. A exportação do modelo TQS em IFC segue à risca a visualização em 3D do modelo estrutural dentro do TQS.

Formatos ligados a *plug-ins*

Uma das principais limitações do uso do formato IFC é que, quando importado para dentro de um *software* BIM, gera-se possivelmente elementos não nativos a este *software*. Isto causa dificuldades na hora de alterar a representação de cores, extrair atributos, fazer cortes, etc. Este problema afetará principalmente contratantes que desejem emitir novos desenhos a partir da estrutura exportada pelo engenheiro estrutural.

Para contornar este problema, a TQS desenvolveu os chamados *plug-ins* para alguns *softwares* de maior utilização, como o Autodesk® Revit®, Trimble® Tekla® e Trimble® Sketchup®. Os *plug-ins* são programas desenvolvidos pela TQS que são executados dentro do *software* BIM, e têm capacidade de importar e/ou exportar modelos. A desvantagem é que os *plug-ins* são específicos e dependentes do *software* BIM, e ao contrário do IFC, precisam ser revisados e regenerados especificamente para cada versão do *software* destino. Felizmente, a TQS tem feito isto e disponibilizado versões anuais dos *plug-ins* diretamente no *site*, de forma gratuita. Os *plug-ins* leem e gravam arquivos em formato definido pela TQS (TQR, RTQ, E3X, etc.), e são dependentes da versão do TQS e do *software* BIM de destino.

Na importação e exportação, em geral, havendo um caminho através do *plug-in*, ele é preferível no lugar dos arquivos IFC.

Formatos proprietários

Alguns contratantes escolhem um ou mais *softwares* BIM, e preferem repassar o problema de interoperabilidade para o projetista. Isto é, em vez de receberem modelos em for-

mato IFC ou arquivos para uso com um determinado *plug-in*, eles exigem que o projetista entregue em um determinado formato, como por exemplo, o RVT do Revit®.

Para conseguir atender a esta demanda, o engenheiro estrutural precisará de uma licença do *software* requerido, além de uma pessoa treinada para operar e entregar o que o contratante determina. Isto, naturalmente, demandará custos adicionais que devem ser considerados no projeto.

Bidirecionalidade de dados

O conceito de BIM define um nível ideal máximo de troca de dados. Um exemplo deste nível idealizado é o contratante alterar a estrutura para fazer uma simulação de custos, e a alteração no modelo refletir instantaneamente no modelo do engenheiro estrutural. Este conceito (bidirecionalidade) é interessante, mas muito difícil de implementar e tem outros problemas associados. O nome formal dado para esta troca bidirecional é “Bim Maturity Level 3”, ou Nível 3 de Maturidade BIM.

Temos dois problemas principais neste conceito. O primeiro problema é que cada disciplina de projeto recorre a diferentes abstrações para solucionar o seu problema, e elas frequentemente fazem com que o modelo seja enxergado de maneira diferente por cada *software*, e com diferentes estruturas de dados. Veja, por exemplo, o que acontece com *softwares* de estruturas:

Software de estruturas	Software BIM do contratante
- Um piso tem repetição definida para economia e facilidade de execução. Um grupo de pisos terá mesma forma e armação.	- Cada piso tem vida própria, pois pode ser executado em tempos diferentes, por empreiteiros diferentes e com acessórios não estruturais diferentes.
- Informações específicas do cálculo estrutural, como por exemplo, o engastamento de uma borda de uma laje.	- As bordas de laje representadas no BIM não são objetos independentes que possam receber propriedades.
- Informações sobre lâminas de pilares parede e estimativa de travamento para dimensionamento.	- Os pilares são inteiros ou segmentados, mas não de maneira a agregar estas informações de cálculo.
- Separação de lajes por apoios e atribuição de diferentes características estruturais.	- No modelo BIM as lajes não são necessariamente separadas nos apoios.
- Outras informações de modelagem, como a continuidade de uma viga com diferentes seções.	- A estrutura de dados do BIM é diferente, com cada tramo da viga com seção diferente representado por um objeto diferente.
- Outras informações globais como carregamentos de vento e sismo, informações de análise incremental, combinações e outros.	- Precisam ser especificamente programadas dentro do <i>software</i> BIM, que trata objetos individuais.

Com a tecnologia disponível hoje, as diferenças nas estruturas de dados implicam que a comunicação bidirecional pode gerar perda de informações no processo, e de forma insegura, causar alteração estrutural não percebida pelo engenheiro de estruturas. Daí chegamos ao segundo problema: somente o engenheiro estrutural tem responsabilidade civil e penal pelo seu projeto. O coordenador de projeto ou contratante não se responsabilizará por quaisquer problemas mesmo que eles façam a alteração no projeto.

Mesmo com estas limitações, define-se um BIM viável, o BIM Maturity Level 2, ou Nível 2 de Maturidade BIM, onde o contratante recebe os modelos BIM das diversas disciplinas, e faz a coordenação de projetos lendo os diversos modelos. Este agrupamento de modelos BIM, onde se pode ler diretamente, mas não fazer alterações em todos, é também chamado de Modelo Federado. Este modelo é viável e definido como requerimento mínimo a partir de 2016 para todas as obras públicas no Reino Unido. Ao propor soluções de projeto estrutural a um contratante, o engenheiro com TQS mostrará que está pronto para este nível de BIM, e que seu modelo estrutural fará parte de um Modelo Federado. É importante comentar, também, que os projetos feitos em TQS têm conexão direta BIM com o sistema GerPrE para Gerenciamento da Produção de Estruturas usado pelas construtoras, e com o sistema G-Bar, para corte, dobra e gerenciamento da produção de barras de aço para construção.

Equacionando alterações de projeto

Uma certeza que existe no desenvolvimento de um projeto é a constante alteração nos elementos arquitetônicos e, conseqüentemente, dos elementos estruturais. Isto ocorre, frequentemente, durante todo o desenvolvimento do projeto. Como equacionar esta troca de informações entre o projetista de arquitetura e o projetista de estruturas uma vez que nem todos dados existentes no TQS, muitas deles fundamentais para o projeto estrutural, tais como cargas, critérios de geração dos modelos analíticos, etc. não são tratados na comunicação bidirecional entre os *softwares*?

A solução atual, mais prática e objetiva, é a definição completa de todas as informações geométricas da estrutura apenas no TQS e exportação dessa geometria para o projetista de arquitetura. As modificações realizadas pela arquitetura não devem resultar em nova importação completa (com a estrutura) pelo engenheiro estrutural; apenas as modificações realizadas pela arquitetura é que devem ser transmitidas ao projetista estrutural para que ele faça a devida atualização nos elementos estruturais que necessitem ser alterados no seu modelo.

O engenheiro estrutural pode até receber modelos modificados pelo contratante em uma fase inicial de anteprojeto e concepção do empreendimento e da estrutura. Mas, a partir do momento em que se inicia o projeto executivo, todas as alterações de projeto devem ser formalizadas e o modelo estrutural ajustado manualmente no TQS, para que sejam avaliados a viabilidade e os custos envolvidos nas alterações.

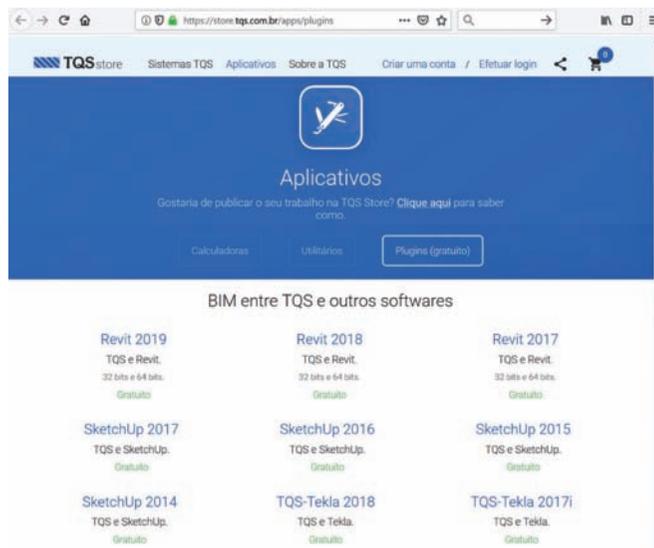
Instalando *plug-ins* em *softwares* BIM

Conforme comentado anteriormente, o uso de *plug-in* é preferível quando esse estiver disponível para determinado *software* e versão. Os *plug-ins* devem ser instalados no *software* BIM que vai importar ou exportar dados do TQS. Nem sempre o engenheiro de estruturas tem este *software*, assim poderá ser necessário repassar

estas instruções para o contratante ou projetista que pretende fazer essa transferência de informações.

Os *plug-ins* estão disponíveis na loja TQS, através do seguinte link: <https://store.tqs.com.br/apps/plugins>

Eles podem ser baixados gratuitamente após pequeno cadastro, e devem ser escolhidos conforme o *software* e versão utilizada. Por exemplo, no final de 2018, estes *plug-ins* estavam disponíveis:



A TQS dispõe atualmente de *plug-ins* especialmente desenvolvidos para os *softwares* Autodesk® Revit®, Trimble® Tekla® e Trimble® SketchUp® (somente objetos em 3D). Tanto o Revit® quanto o Tekla®, admitem também a interface por arquivos IFC. Para os demais *softwares* do mercado, as interfaces têm que ser feitas obrigatoriamente através de arquivos IFC.

Uma vez instalado o *plug-in*, um novo menu “TQS” se abre com comandos de interface. No Revit®, por exemplo, é como este:



Os principais comandos desenvolvidos são:

Comando	Finalidade
Importar TQR	Trazer modelo BIM de estruturas desenvolvido no TQS para o <i>software</i> BIM do contratante
Exportar RTQ	Exportar modelo BIM para o TQS. Este modelo pode conter arquitetura, instalações, e também uma estrutura composta por vigas, pilares, lajes e fundações definidas como “Estruturais” no <i>software</i> BIM.
Exportar objetos genéricos E3X	Exportar objetos em 3D que não são estruturais para o TQS. Estes objetos aparecerão no 3D TQS e serão reexportados para o modelo BIM do contratante mais tarde.
Alvenaria estrutural (TQRA)	Função especial para importar modelos de alvenaria estrutural (Alvest) do TQS para o BIM.
Ferramentas: extrair referências externas	Exportar somente visualização das plantas dos pavimentos, para serem usadas como referências externas no lançamento da estrutura no TQS.

Recebendo modelos BIM no TQS

A maior parte dos comandos de importação e exportação de modelos BIM estão localizados no gerenciador, sob a aba “Interfaces BIM”. Alguns comandos específicos estão localizados dentro do Modelador.



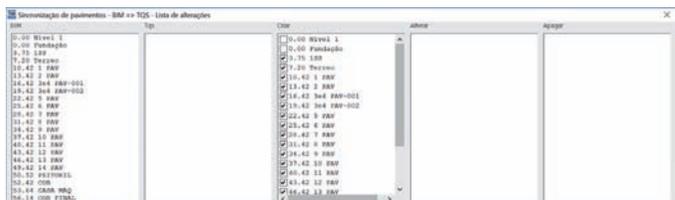
Geometria como referência em 2D e em 3D

A importação de geometria cria um novo edifício ou adapta um edifício existente com os níveis dos pavimentos, gera plantas de pavimentos para serem usadas como referências externas, e gera um modelo em 3D em formato E3D para ser usado como referência externa no 3D estrutural TQS. Como o visualizador TQS permite separar a transparência do modelo estrutural dos demais modelos importados, é possível verificar em algum momento como um modelo interfere com outro.

Tanto a importação de arquivo RTQ (gravado pelo *plug-in* TQS para Revit® ou Tekla®) quando o arquivo IFC, gravado por qualquer *software* BIM podem ser usados nesta operação. Os comandos no grupo “Modelo BIM” são:

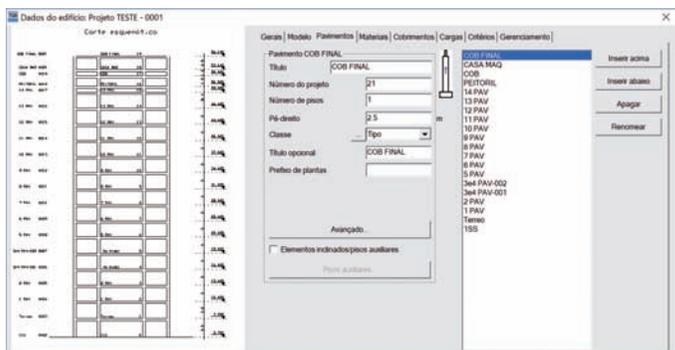
- “Revit®, Importar/Sincronizar modelo do Revit®”
- “IFC, Importar modelo IFC”

Estes comandos pedem, inicialmente, a confirmação dos pisos de um novo edifício a ser criado:



Muitas vezes, os pisos definidos no *software* BIM são meramente auxiliares e não serão usados para definir pavimentos no TQS. Neste ponto da importação, você tem a possibilidade de retirar da seleção os pisos que não farão parte do modelo estrutural.

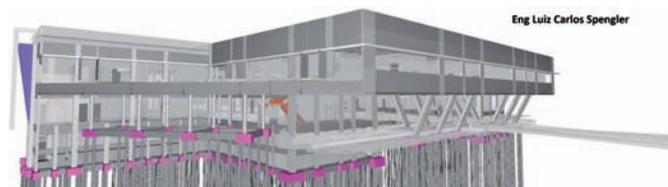
Após a importação, é possível que seja necessário ajustes nas cotas definidas. Nem sempre os pisos de referência da arquitetura coincidem com o nível de referência da estrutura, na face superior das vigas e lajes de concreto dos pavimentos.



Dentro do Modelador, na janela de referências externas, duas informações importantes:

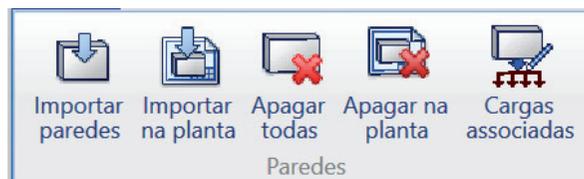


As plantas de cada pavimento foram extraídas e colocadas, automaticamente, na pasta correspondente. Estas plantas se tornam referências externas em 2D. O modelo em 3D importado, convertido para formato E3D, passou a ser uma referência externa em 3D e pode ser visualizado, juntamente, com o modelo estrutural TQS.



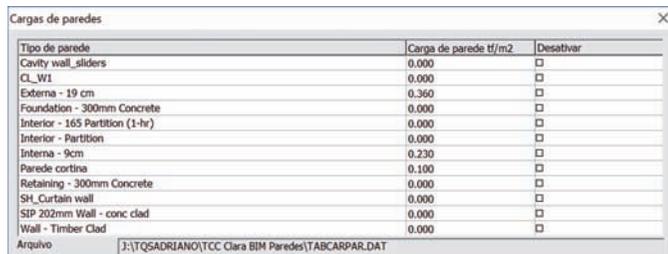
Importação de paredes e cargas

Dentro do Modelador é possível fazer a importação de paredes e transformá-las em cargas, através do menu “Instalações”. O tratamento dado às paredes pode ser global (todas as paredes de todos os pisos de uma vez) ou da planta atual (somente as paredes da planta atual). Todas as paredes podem ser apagadas e reintroduzidas de uma vez, em caso de atualização:



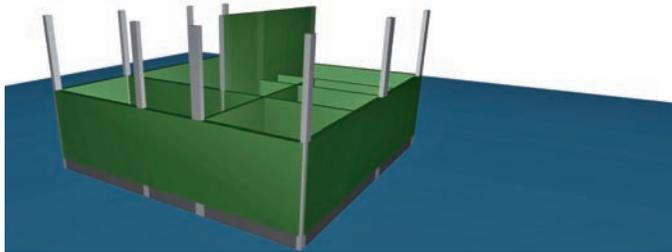
Paredes podem ser importadas tanto a partir de arquivos IFC quanto RTQ – a escolha é feita na caixa de seleção de arquivos. O momento da gravação de paredes no arquivo RTQ é quando o modelo BIM é exportado pelo *plug-in* para o TQS.

As cargas de paredes são a princípio indefinidas. O TQS abre uma caixa no momento da importação onde é possível atribuir valores:



O engenheiro deve, então, fornecer o valor de carga de parede distribuída por área, por classe de parede extraída do BIM. Alguns tipos de parede podem ser auxiliares (por exemplo, na definição de camadas para facilitar a composição de uma parede no BIM). Neste caso, pode-

se desativar uma determinada parede a ser importada, para não surgirem redundâncias.



Os dados de cargas fornecidos são armazenados no edifício (TABCARPAR.DAT) e reutilizados se houver uma atualização posterior. As paredes cuja carga não foi fornecida são marcadas com carga inválida no Modelador, e precisam ser definidas antes que o modelo final possa ser processado.

Importação de tubulações e geração de furos

Assim como paredes, tubulações podem ser importadas pelo mesmo menu de instalações:



E o tratamento é semelhante a paredes: as operações podem ser globais ou somente para um pavimento.



O importante na importação de tubos não é tanto a sua representação; por exemplo, todo o tipo de conectores e acessórios não são importados. O mais importante é usar os tubos para furar vigas, pilares e lajes, e locar com precisão estes furos, permitindo posteriormente aprovar sua posição, e possivelmente dimensionar armaduras de reforço (somente para vigas). Com o retorno do modelo estrutural para o contratante, os furos estarão corretamente locados e outras verificações de interferências poderão ser feitas.

Dimensões de furos para tubos			
Tipo de tubo	Formato	Largura	Altura
AR EXTERNO	Retangular	0	0
DRENO	Retangular	0	0
Esgoto/Vent./Pluvial - PVC Série Normal	Retangular	0	0
EXAUSTÃO	Retangular	0	0
Flexível - Redondo	Retangular	0	0
FRIGORIGENA	Retangular	0	0
INSUF. AC ISOLADO	Retangular	0	0
PRESSURIZAÇÃO ISOLADO	Retangular	0	0
TA_PVC	Retangular	0	0
Água Fria - PVC Marrom Soldável	Circular	5	5
Água Fria-Quente/PPR - PN20	Retangular	0	0

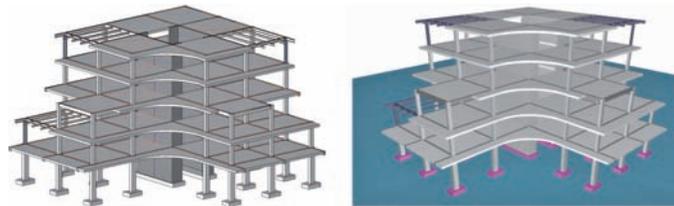
Arquivo: J:\TQSADRIANO\ARBOS CLINICA VET v11 - Estaca\TABTUBFUR.DAT

A caixa de importação permite definir formato retangular ou circular para furos em volta dos tubos e a largura e

altura correspondente a cada classe de tubo importado. Se não forem fornecidos, ainda assim o TQS adota uma folga padrão, conforme as dimensões do tubo. Tubos podem ser importados de arquivos RTQ ou IFC, sendo gravados no momento da exportação do modelo pelo BIM para o TQS.

Importação de um modelo estrutural do BIM

Exclusivamente com o uso do *plug-in* Revit®, e dentro de certas limitações, é possível importar não somente a arquitetura e instalações, mas também um modelo estrutural lançado do lado do *software* BIM. Para isto é necessário que vigas, pilares, lajes e fundações tenham sido lançados no Revit® como elementos estruturais:



Como comentamos anteriormente, esta comunicação é limitada e sujeita a perda de informações. Entretanto, se estas limitações forem respeitadas, é possível em uma etapa de concepção, fazer vários tipos de simulação e trocar dados de maneira bidirecional entre o Revit® e o TQS.

Nem todos os tipos de elementos estruturais são contemplados neste modelo, apenas vigas, lajes maciças, pilares e elementos metálicos. As cargas, neste caso, devem ser definidas no Modelador – na importação inicial, os elementos estruturais são marcados com cargas inválidas que causam erro de consistência e precisam ser definidas.

Enviando modelos ao BIM

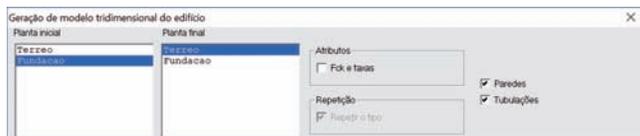
Enviar modelos TQS para o *software* BIM do contratante é a parte mais simples de toda a operação. O TQS conhece o modelo estrutural e seus atributos. Acionando-se o comando de exportação, o arquivo desejado será gerado, pronto para envio. É possível exportar o modelo BIM de estruturas de concreto armado, pré-moldado (PREO) e de alvenaria estrutural (Alvest).

Exportando projetos para *plug-in*: formato TQR

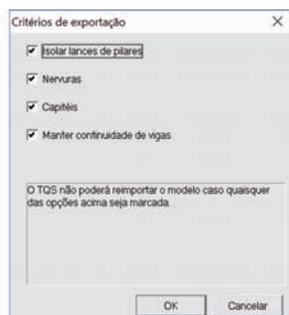
Os comandos para exportação em formato *plug-in* estão no menu “Interfaces BIM” do gerenciador. Para exportar para os *plug-ins* TQS nos *softwares* Revit® e Tekla® use os comandos:

- “Revit®”, “Exportar/Sincronizar modelo para o Revit®”
- “Exportar para o Tekla®”

Na verdade, ambos acionam a gravação do mesmo formato TQR, com as seguintes opções:



Paredes e tubulações podem ser exportadas de volta para o BIM, mas em geral isto não é necessário. O TQS permite escolher uma parte menor a ser exportada (até um pavimento), e exportar “fck e taxas”. Este é um item importante, pois ele agrega ao modelo BIM informações de dimensões de elementos, títulos, materiais, fcks, taxas de armadura, etc. Esta informação é muito importante para gerar orçamentos com o modelo exportado. Outros critérios adicionais pedidos:



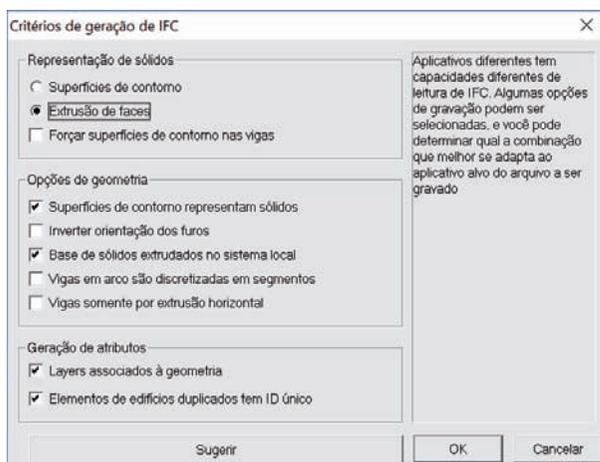
São algumas opções de como os elementos serão gerados do lado do *software* BIM. No TQS, um pilar pode ser um único elemento que nasce na fundação e termina no topo do edifício. Pode ser preferível separar o pilar por lances, pois alguns *softwares* BIM não permitem visualizar apenas um lance do pilar. A geração de nervuras e capitéis em lajes nervuradas é opcional pois, em alguns casos, a geração destes elementos dentro do BIM pode ser muito demorada e inviabilizar o modelo.

Exportando projetos em formato IFC

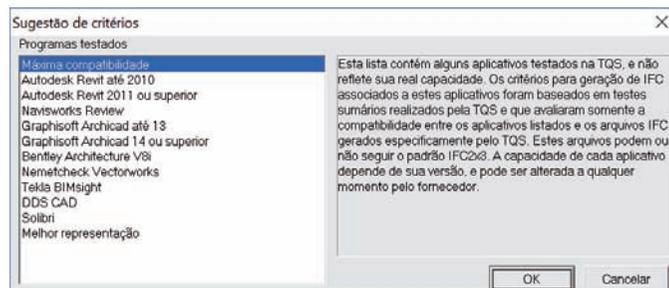
Também no menu “Interfaces BIM”, no grupo “Modelo BIM”, temos o comando para exportar IFC:

- “IFC”, “Exportar modelo IFC”

Além da escolha de pisos e dos atributos de fck e taxas, a exportação de IFC contém diversas outras opções:



Estas opções foram criadas após testes de importação realizados em alguns *softwares* BIM. Cada um deles tem incompatibilidades ou dificuldades de importação, conforme opções de representação de sólidos, geometria e atributos. O botão “Sugerir” permite marcar automaticamente algumas opções testadas em alguns *softwares*:

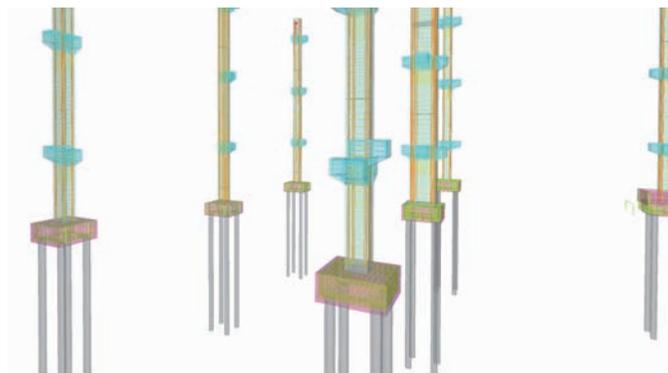


Em caso de problemas, você pode gerar diversos modelos ligando e desligando as opções acima, e depois escolher as opções compatíveis com o *software* BIM de destino.

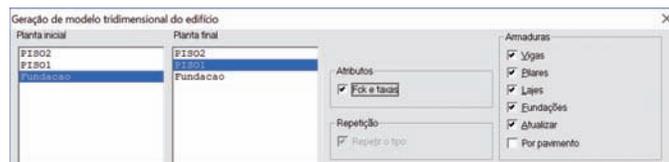
Exportando armaduras

A exportação de armaduras para o BIM, em geral, não alcançou um grau de maturidade suficiente. Atualmente, as armaduras exportadas sobrecarregam excessivamente o modelo BIM, tornando algumas vezes inviável a importação ou uso do modelo com armaduras.

Entretanto, a exportação para modelos de concreto pré-moldado se revelou boa para acabamentos e verificações de interferências em *softwares* como o Tekla®:



Atualmente, o TQS coloca as opções para geração de armaduras em edifícios que sejam pré-moldados. Neste caso, opções extras aparecerão na caixa de exportação através de *plug-in*:



Marque as opções do grupo “Armaduras” (menos “Por pavimento”) para que os ferros de um edifício pré-moldado possam ser exportados.

Coordenadas sincronizadas do modelo

Ao longo dos anos, nos acostumamos a trabalhar com um sistema de coordenadas XYZ global, com o projeto locado em pontos de coordenadas conhecidas. Um modelo exportado do BIM para o TQS vem com as coordenadas originais atribuídas pelo sistema BIM, mesmo que o usuário não tenha consciência delas. Além disso, mais de um sistema de coordenadas pode ser fornecido localmente no BIM, além de um que pode definir a localização UTM do projeto.

Isto tem causado alguma confusão na exportação do modelo TQS para o BIM. Em alguns casos, o contratante pede para que o projeto TQS seja realocado geometricamente. Isto pode ser feito através do comando de transformação global do Modelador, da aba “Modelo”, grupo “Planta”:



O comando pede uma rotação e uma translação no plano. Este comando é aplicado a todos os elementos do Modelador, em todos os pavimentos do edifício atual. Se for necessário transladar na direção Z, e é necessário alterar a cota inicial do edifício no Editor de Dados do Edifício.

Modelagem de elementos não estruturais

Como dissemos antes, pode ser necessário modelar elementos que não fazem parte do modelo estrutural, pois são de concreto e são requeridos pelo contratante. Estes elementos podem ser escadas e rampas, beirais, peitoris, jardineiras, etc.

Controle de exportação de vigas, pilares, lajes, fundações, rampas e escadas

Certos elementos não estruturais podem ser substituídos por outros, para completar a rigidez ou carga da estrutura. Diversos elementos estruturais têm na aba “BIM” uma opção para exportar ou não o elemento, cujo valor padrão é “Sim”:



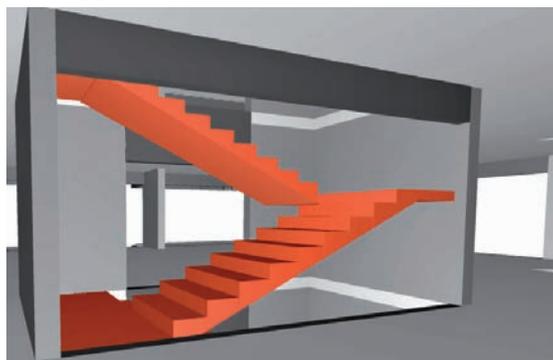
Por exemplo, uma laje no plano pode substituir a carga lançada por uma escada que não está no modelo estrutural. Esta laje não deve ir para o BIM, e para isto marcamos para não exportar.

Rampas e escadas não estruturais

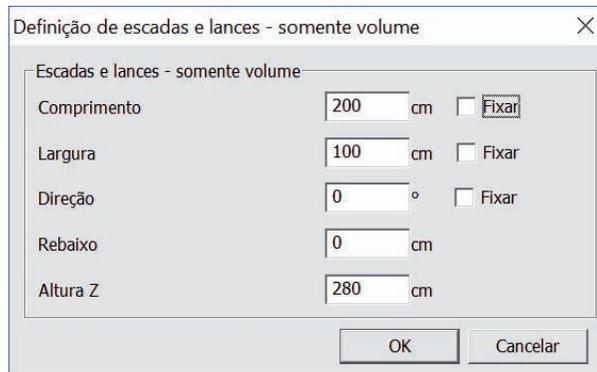
A definição de rampas e escadas estruturais é mais trabalhosa, pois é necessário indicar o caminho das cargas e apontar todos os elementos de contorno. O edifício também precisa ser subdividido em pisos auxiliares, para facilitar a definição de patamares no meio dos lances de escadas, e os pavimentos marcados com elementos inclinados, para a geração de grelhas no espaço. A modalidade de definição de rampas e escadas “Somente de Volume” permite definir estes elementos, somente, para serem exportados para o BIM:



Como resultado, teremos rampas, patamares e escadas de fácil definição e que serão exportados para o BIM:



Rampas, patamares e lances de escada tratados como volume têm seus dados fornecidos da mesma maneira que os correspondentes estruturais. Entretanto, a definição em planta é bem mais simples, somente com o fornecimento de um retângulo envolvente, e outros dados que podem ser fornecidos interativamente. A edição, também, tem *grips* exclusivos, permitindo alterar comprimento e largura rapidamente. Eles podem ser lançados em qualquer cota, sem a necessidade de criação de pisos auxiliares.

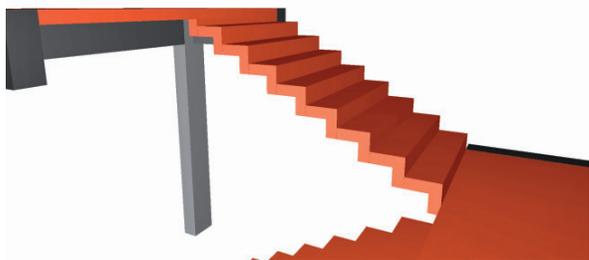


Apesar de serem não estruturais, recebem numeração e podem ser renumerados junto com as demais lajes, rampas, patamares e lances de escada. Os elementos não estruturais não carregam automaticamente a estrutura.

Como substituição ao carregamento destes elementos inclinados sobre os elementos de apoio, pode-se lançar manualmente as cargas ou lançar lajes planas estruturais, e marcá-las como não exportáveis e não detalháveis.

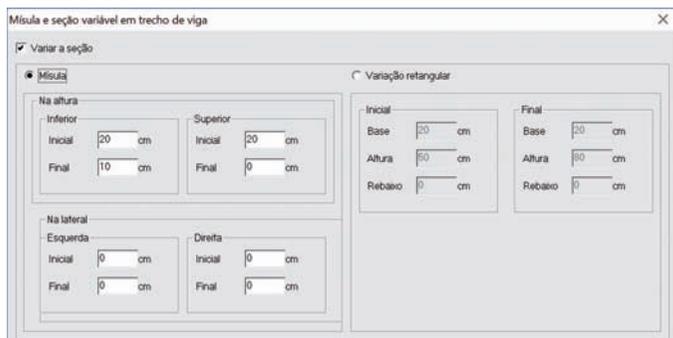
Escadas plissadas

Somente para efeito de exportação para o BIM, escadas podem ser marcadas como “plissadas”, na aba “BIM” de dados de lajes.



Vigas com seção variável não prismática e mísulas

É possível definir uma variação de seção para um trecho de viga, seja através de uma mísula inferior, superior ou lateral, ou ainda, uma variação retangular ao longo do trecho. Se a variação e/ou mísula for somente em uma parte do trecho, é necessário criar um nó adicional para que esta variação seja exclusiva de uma região:

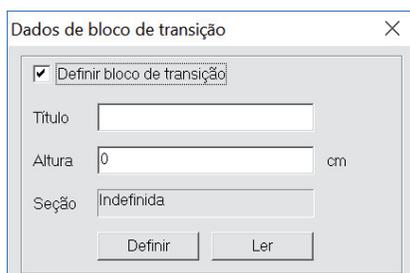


Esta janela de dados está disponível na aba “Seção/Carga” dos dados de vigas, exclusivamente para a definição de um trecho da viga.

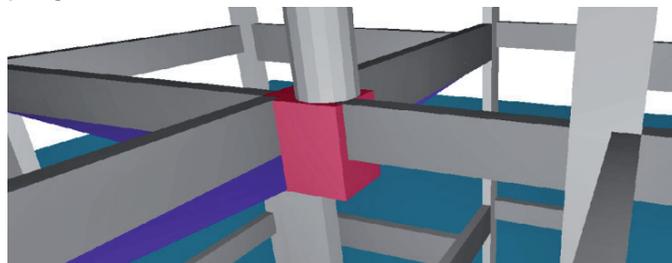


Blocos de transição em pilares

Um bloco de transição pode ser definido no topo de um pilar na planta atual. Os dados para a definição de um bloco estão na aba “Seção” dos dados de pilares:



A seção do bloco pode ser definida por uma poligonal definida por pontos na planta ou pela leitura de uma poligonal existente.

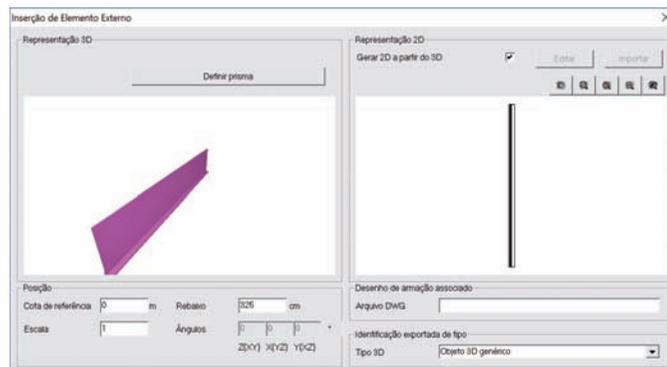


Elementos de extrusão horizontal e vertical

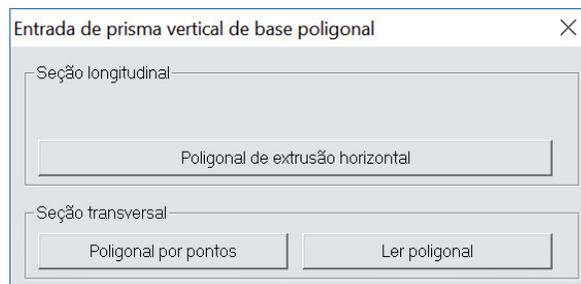
Objetos simples extrudados horizontal ou verticalmente podem ser definidos através do menu “Acabamento”, grupo “Objetos em 3D”:



Por exemplo, para a definição da extrusão horizontal de uma seção de um muro de contenção, teremos uma janela como esta:



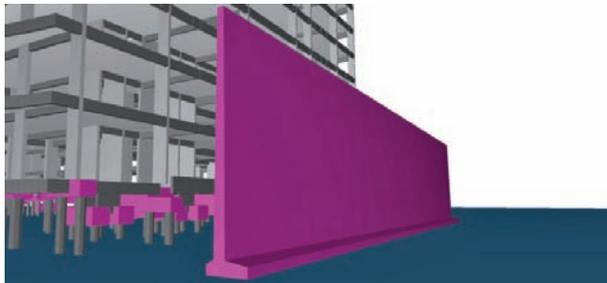
O botão “Definir prisma” chama uma janela onde definiremos a linha por onde o prisma corre e os botões para a definição da seção transversal:



A seção transversal pode estar em um desenho de referência:



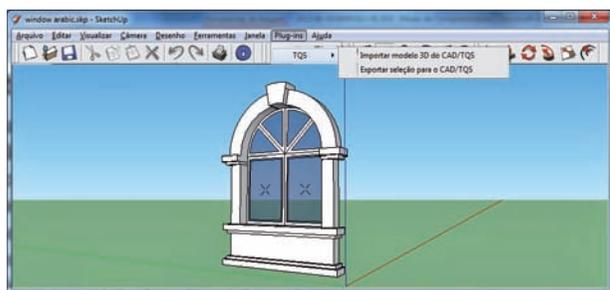
Como resultado teremos um muro de contenção extrudado, horizontalmente, a partir da sua seção transversal:



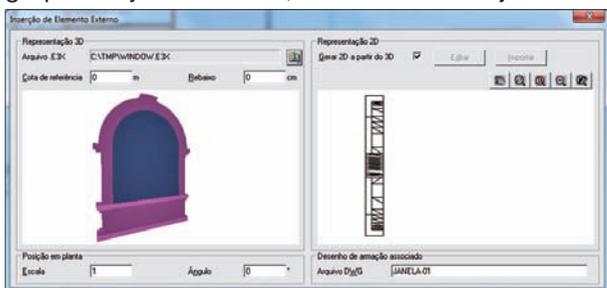
A janela de dados permite controlar também a cota de referência, rebaixo e rotação por 3 eixos diferentes. Este elemento será representado em planta por uma projeção vertical montada automaticamente pelo programa, mas que pode ser editada por um botão na janela de dados, ou ainda importada a partir de um desenho em 2D.

Elementos quaisquer importados – formato E3X

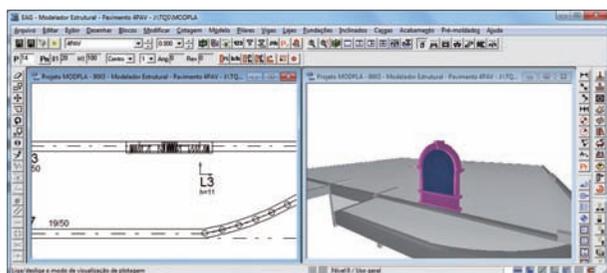
É possível incluir elementos complexos arbitrários quaisquer no modelo estrutural e exportá-los para o modelo BIM. A TQS desenvolveu o formato E3X que descreve objetos arbitrários, e este formato é gravável pelos *plug-ins* para Revit® e Sketchup®. A partir destes programas, pode-se escolher um objeto qualquer e exportar a representação em formato E3X:



Dentro do Modelador, através do menu “Acabamento”, grupo “Objetos em 3D”, inserimos um objeto externo:



A tela de dados gera uma representação automática em 2D da vista que irá para a planta de formas. Esta representação em 2D pode ser editada antes da inserção, inclusive com o acréscimo de anotações. A inserção, tam-



bém, pode ser associada com um DWG externo contendo armaduras. Neste caso, as armaduras neste desenho externo serão associadas à esta planta de formas, e classificadas como “Outros”, no resumo estrutural.

Emissão de desenhos no BIM com modelo exportado pelo TQS

Pode ser uma exigência do contratante a emissão de desenhos de formas e/ou armaduras através do *software* BIM que ele possui. Trata-se de uma redundância em relação à emissão dos mesmos desenhos através do TQS, que incorrerão em um dispêndio extra de recursos de projeto.

O Modelo exportado pelo TQS é orientado às tarefas principais do BIM, para levantamento de quantitativos, coordenação de projeto e eliminação de interferências. Os elementos estruturais são separados de maneira que possam ser facilmente modelados e analisados. Um corte feito no *software* BIM do contratante, muitas vezes, revelará linhas auxiliares não desejadas, como por exemplo, na separação de vigas e lajes, ou da capa de uma laje nervurada da porção preenchida com cubetas. Este problema deve ser resolvido do lado do BIM do contratante, por exemplo com operações de soma booleana de sólidos, e não no TQS.

Estimando recursos de projeto

Partindo da forma tradicional de como era feito o projeto para a nova forma no ambiente BIM, teremos um aumento nos recursos necessários para realizar o projeto, uma vez que o novo ambiente acrescenta novas responsabilidades e modelos a serem entregues ou recebidos. O aumento dos valores de projeto são ínfimos frente às vantagens do uso do BIM em toda a cadeia da construção. Entretanto, é necessário estimar estes recursos. Devem ser planejados os recursos para preencher as atividades a seguir, conforme o nível de exigência do contratante:

Atividade	Possível requisito	Recursos
Recebimento do modelo BIM	Arquivos IFC e RTQ	Treinamento em TQS
	Arquivo em formato proprietário	Licenciamento de <i>softwares</i> Treinamento em outros <i>softwares</i>
Entrega do projeto de estruturas	Plantas em 2D e outros formatos TQS	Treinamento em TQS
	Arquivos IFC e/ou TQR	Treinamento em TQS
	Arquivo proprietário	Licenciamento de <i>softwares</i> Treinamento em outros <i>softwares</i>
Nível de detalhamento em BIM	Projeto estrutural básico em 3D	Treinamento em TQS
	Projeto executivo com detalhamento em 2D.	Treinamento em TQS
	Detalhamento em 3D completo, incluindo elementos não estruturais.	Treinamento em TQS
	Detalhamento em formato proprietário.	Treinamento em TQS Licenciamento de <i>softwares</i> Treinamento em outros <i>softwares</i>

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

Para efetuar sua inscrição e fazer parte dos grupos, basta acessar <http://br.groups.yahoo.com/>, criar um ID no Yahoo, utilizar o mecanismo de busca com as palavras “Calculistas-ba” e “ComunidadeTQS” solicitando sua inscrição nos mesmos.

Alvenaria de vedação utilizada como forma e escoramento

Prezados, saudações.

Há alguns anos, houve essa discussão aqui na comunidade. Não consegui localizar as mensagens. Se alguém, por acaso, as tiver, peço a gentileza de disponibilizá-las.

De qualquer forma, a questão é a seguinte: projetamos uma obra de pequeno porte recentemente e que está em execução. Visitei a obra para verificar o andamento geral e me deparei com essa situação. Foram levantadas as alvenarias (vedação) antes da estrutura, justamente para serem utilizadas como formas e escoramentos.

As alvenarias servem de formas laterais para os pilares e de fundo para as vigas. Embora seja uma edificação de pequeno porte, trata-se de uma obra comercial com vãos consideráveis e, estas vigas apoiadas nas alvenarias possuem alturas de 60 e 70 cm e cargas de até 6 tf/m (considerando todas as cargas verticais).

O que me indignou, ainda mais, é que não é uma obra “tocada” simplesmente por um empreiteiro (não que justificaria o ocorrido). O proprietário contratou uma construtora para realizar o empreendimento.

Como fiz essa visita ontem e, no horário que fui o engenheiro não estava, ainda não tive a oportunidade de falar com ele. Gostaria de me fundamentar melhor tecnicamente antes da conversa, fazer os eventuais apontamentos e registrar o ocorrido, se for o caso.

Vejo como preocupações a fluência do concreto, que ao longo do tempo fará com que essas vigas solicitem as alvenarias, podendo ocorrer patologias. Também me preocupa que o concreto perderá água para essas alvenarias.

Gostaria da opinião dos colegas da comunidade.

Abraços,

Eng. Rodrigo Landgraf, Cuiabá/MT

Caro Rodrigo Landgraf

Sob o ponto de vista estrutural, esta prática de fazer a alvenaria servir de escoramento das vigas durante a concretagem deve ser evitada em qualquer caso, porque a estrutura vai se comportar bem diferente do modelo que você projetou.

No final desta mensagem sugerimos uma solução para restabelecer o comportamento estrutural da obra para o modelo projetado por você.

Observe que quando usamos o escoramento convencional (pontaletes):

- na ocasião da concretagem das lajes e vigas, todo o peso próprio e as outras cargas (pessoas, equipamentos, etc) são transferidas diretamente para o escoramento;

- enquanto o escoramento for mantido, as tensões no aço e no concreto continuam praticamente zeradas, mesmo o concreto ganhando resistência com o tempo;
- somente no dia da retirada do escoramento é que as lajes e as vigas serão mobilizadas, tentando “cair”, gerando flechas e rotações nas seções de forma que teremos uma parte das seções com o concreto comprimido e a outra parte com o aço tracionado, gerando assim os binários correspondentes aos Momentos fletores atuantes nas seções;
- as lajes e as vigas só passarão a receber esforços depois que elas se deformarem. Sem deformação não há tensões. Com deformações restringidas pelo escoramento (alvenarias) as tensões e os esforços no concreto armado são menores.

Observe, agora, quando usamos o escoramento com pontaletes nas lajes e com alvenarias nas vigas:

- quando tiramos o escoramento das lajes, estas transferem para as vigas todas as cargas que recebem;
- as vigas que passaram a receber cargas das lajes, terminaram transferindo estas cargas para as alvenarias abaixo delas que estão se comportando como escoras permanentes. Estas cargas são acrescidas do peso próprio delas e das eventuais cargas que as paredes sobre elas venham receber depois;
- desta forma a estrutura vai tentar se comportar como uma Alvenaria Estrutural em que as paredes do Térreo receberem cargas de todos os pavimentos acima delas. Isto é um grande fator de patologias porque as cintas não foram projetadas para receber estas cargas;
- assim as vigas ficarão submetidas a esforços bem menores que as projetadas, mas as alvenarias ficarão submetidas a tensões antes não previstas, e, portanto, bem diferentes do que foi projetado, não sendo aconselhável esta “técnica”;
- certamente não foi este o modelo com alvenaria estrutural que você usou no seu projeto estrutural. Você projetou uma estrutura, mas o teu cliente terminou construindo uma outra completamente diferente. No meu entendimento isto é uma falha gravíssima em qualquer situação. É uma economia irrisória que vai de encontro a uma boa prática de engenharia.

Aqui em Recife, nas décadas de 1970 a 1990, tinha uma construtora que usava muito esta “técnica” nos seus prédios. Não sei das patologias geradas. Mas já vi matérias que em outros maiores centros houve ruptura (com grande estrondo) de alvenarias submetidas a este tipo de comportamento.

Antes desta ruptura, foram constatadas fissuras em alvenarias em vários pavimentos próximos.

No teu caso, mesmo que o cliente tenha feito as alvenarias servindo de escoras, sugiro que elas sejam soltas das vigas em pelo menos 2 cm para que as vigas sejam

mobilizadas e passem a funcionar como você projetou. Depois da execução do piso e das alvenarias superiores é só fazer o acunhamento destas alvenarias com uma argamassa flexível que tudo será restabelecido.

Desculpe-me pela extensão do texto, mas espero ter ajudado.

Um abraço,

Eng. Antônio Alves Neto, Recife/PE

Meus caros.

Porque não usar a alvenaria como forma de fundo? Qual a inconveniência?

Por certo que a maior delas é não permitir a deformação da viga quando em carga, e transmitir as cargas da viga para a parede que, por sua vez, transmite as vigas de fundação que não foram dimensionadas para esta carga.

Então, se eu conseguir evitar isto, estará resolvida a questão, e terei minha execução dentro da técnica.

Se você usar sobre a alvenaria uma placa de EPS de 2 cm, e depois de concretado você retirar o EPS, ninguém vai saber que você usou a alvenaria como forma. Nem mesmo a alvenaria, nem o concreto, e sua obra estará funcionando como se tivesse sido feito o fundo de madeira e escoramento.

A grande economia não é a forma de fundo, e sim o escoramento.

Se fizer assim, economiza o escoramento e está dentro da técnica.

Bom proveito.

Eng. Jorge Vianna, Salvador/BA

Meus caros.

Ainda sobre este assunto:

Para a retirada do EPS, basta o soprador de ar quente, ou mesmo uma serra, ou um serrote.

Quanto à largura da viga, se a largura do bloco for menor que a da viga, vai ter que botar a tábua de fundo, e esta

PLANNIX Software para pré-fabricados

Gestão integrada e eficiente com a flexibilidade que você precisa!

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

apoiada sobre o EPS. Como falei, o caro é o escoramento e não a forma.

Se for bloco de 14 e o estrutural for bem compatibilizado, já está na conta.

Tem cidades do sul em que as paredes são normais com 20, e até mais, e de tijolos. Pelotas que o diga.

Se tiver contra-flecha na viga, coloca-se a mesma no bloco que no fim dá certo.

Sobre a compensação, até que compensa, mas o principal é que não será necessário ficar “batendo” de frente com o mestre que quer fazer assim e você pode ser flexível sem perder a qualidade do produto.

Como quem vai fazer é ele, e ele acha melhor assim, que o faça, mas na condição tal e tal. E todos saem felizes.

Por vezes, chegamos na obra com o martetele, e o peão diz que com a marreta e o ponteiro é melhor.

Já que está na empreitada, e como quem vai fazer é ele, que assim seja.

Cada caso é um caso e temos sempre que pesar todas as circunstâncias.

Eu prefiro fazer as formas, e deixar a obra mais limpa. Mas ele não pensa assim.

Eng. Jorge Vianna, Salvador/BA

Detalhamento de bloco de cinco estacas não pentagonal

Prezados, bom dia.

Alguém tem um modelo, material ou sugestão de como detalhar o bloco em anexo pela NBR 6118, sem criar um emaranhado de armadura?

Obrigado,

Eng. Felipe Carvalho Silva Santos

Caro Felipe, boa noite.

Segue o Manual da Franki usado para dimensionar quatro-quilhões de blocos mundo afora.

Segundo as teorias modernas tem pouca valia.

Abraços caetés,

Eng. Marcos Carnáuba, Maceio/AL

Marcos!

Obrigado pelo material compartilhado!

Nosso detalhamento deste tipo de bloco é igual ao apresentado neste manual. Contudo, estamos buscando um detalhamento que atenda a NBR 6118.

As soluções encontradas resultam em 3 ou 4 camadas de aço sobre as estacas. Queríamos evitar isso.

Muito obrigado,

Eng. Felipe Carvalho Silva Santos

Caros, boa noite.

O que eu vou dizer parece um absurdo, mas alguém já fez alguma verificação dessas contas, ou simplesmente aceita-se, porque quem fez foi a Franki ou algum cara ultra-mega-top, mais ou menos como o caso do dimensionamento de blocos com pilares associados do Aderson? Uma verificação simples, pra ver se a armadura bate, por exemplo, com o nosso saudoso Bléivot, originalzão, véio de guerra, sem majorações adicionais de gama n..

Alguém?

Atenciosamente,

Eng. Márcio Cunha, Recife/PE

Márcio,

Espero que você não vá se zangar comigo mas eu tenho que lhe dizer algumas coisas. Tenho notado que você quer usar a sua ótima inteligência para, cientificamente, se aproximar cada vez mais da verdade, isso está certo, mas não procure exagerar pois fazendo isso você vai despender um esforço desproporcional ao seu ganho final.

Durante muito tempo eu calculei à mão, encontrava momentos em vigas contínuas pelo método gráfico dos pontos fixos, coisa que acredito que você nunca fez, (talvez na escola, caso tenha tido um professor doido), mas que eu fazia para comprar o leite das crianças. Quando apareceram as máquinas programáveis e logo depois com os computadores melhorou muito. Na época do PC XT de memória de 640 Kb e DOS, eu usava o SISTRUT, que calculava as lajes pelo método da ruptura, (viva o Telemaco!), e eu ajustei os parâmetros do programa para que o resultado ficasse o mais

próximo do método de Marcus, que era como eu calculava à mão, eu era criticado porque o método de Czer-ny era mais econômico (bobagem, depende muito do painel de lajes).

Assim, eu demorei muito para entrar para o TQS, no início, época do DOS, achava ele uma caixa preta. Quando surgiu o Windows e o TQS passou para ele, algumas modificações me levaram a adquirir o TQS. Passei um ano (repare bem: um ano), fazendo meus projetos no SISTRUT e estudando-os no TQS para depois disso usar o TQS com a confiança que tenho nele.

Agora, porque eu estou contando isso? Acontece que nunca encontrei uma diferença preocupante dos meus primeiros projetos para os de hoje. Têm diferenças? Ah! Têm sim! Só que tais diferenças não me levam a preocupar. Hoje estamos mais perto da verdade? Estamos sim, mas estávamos tão longe que fazíamos bobagens? Eu lhe asseguro que não!

Abraço fraternal,

Antonio Palmeira, São Luís/MA

Responsabilidade do projeto de laje pré-moldada

Boa noite engenheiros. Gostaria da opinião de profissionais desta comunidade sobre a seguinte situação:

Recebi um projeto estrutural com a seguinte observação: "As dimensões, armações e especificações das lajes pré-moldadas (treliçadas) é de inteira responsabilidade do fabricante ou fornecedor, sendo que este deverá obedecer os carregamentos das

Professor Rigoroso



 @joseseriodossantos



 @joseseriodossantos

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

lajes contido neste projeto. O fornecedor ou fabricante deverá fornecer ART de montagem e fabricação das lajes deste projeto”.

Vocês concordam com essa observação? Eu sei que o TQS detalha essa laje e que é possível fazer o detalhamento, mas todos projetistas estruturais, aqui de Goiás, passam essa responsabilidade para o fornecedor. Como orçamentista, eu não concordo pelo fato de o fornecedor passar o detalhamento somente depois de fechar com ele, ou seja, não é possível orçar exatamente a laje!

Eng. Diego Carvalho da Silveira, Anápolis/GO

Bom dia colegas,

Prezado Diego, sou o engenheiro responsável por uma fábrica de laje aqui em São Paulo - SP e 99% dos projetos que recebo contém essa nota passando a responsabilidade para o “fornecedor” da laje.

Hoje por causa da concorrência desleal do mercado, a nossa proposta de fornecimento de laje contém uma estimativa de consumo de aço negativo e positivo para resolver esse seu problema.

Na verdade, comecei a fazer isso porque algumas empresas passam para o cliente orçamentos com a laje “limpa” (sem reforço de aço adicional positivo dentro das peças), após a venda eles indicam, no projeto de montagem, o aço positivo que deve ser colocado, na segunda camada (vai ficar mais caro do que colocar na hora da fabricação das peças).

Assim, o meu valor do m² se torna mais caro e perco a venda porque a grande maioria dos clientes não fazem essa conta, não colocam no custo da laje o aço negativo e positivo comprado depois.

Perdi várias propostas na primeira laje e ganhei na segunda quando o cliente fez essa conta e percebeu que o barato saiu caro.

Infelizmente essa é nossa realidade.

Você levantou um problema referente ao detalhamento do custo, que fica difícil definir o custo final da laje, eu vejo um problema maior em relação à segurança, na maioria dos projetos faltam informações importantes para dimensionar uma laje.

Acho muito complicado isso, sabendo que são poucas as fábricas de lajes pré-moldadas que possuem um engenheiro e que seguem as NORMAS para a fabricação das peças.

Quando vou iniciar um dimensionamento para enviar uma proposta e o projeto não especifica detalhes sobre as lajes, eu entro em contato com o engenheiro responsável pelo projeto para obter todas as informações técnicas (sobrecarga acidental e permanente, tipo de apoio das lajes, tipo da laje e seus h para saber qual o peso próprio da laje que o projeto foi dimensionado, etc.) para poder dimensionar a laje corretamente, da melhor forma possível.

Aqui temos controle de qualidade dos materiais, controle técnico do concreto e seguimos as NORMAS, mas está cada dia mais difícil conseguir competir nesse mercado “sujo” onde algumas empresas não estão nem aí para a segurança e qualidade e alguns proprietários estão apenas preocupados com o PREÇO, já cansei de escutar - “O que me interessa é o preço”.

Desculpem o desabafo.

A todos um ótimo final de semana e bons negócios.

Atenciosamente,

Eng. Kiko Alves, São Paulo/SP

Caros, boa noite.

Um tempo atrás eu tive um “arranca rabo” com um professor de uma universidade de Londrina, que alardeava aos quatro ventos que essa responsabilidade era do fabricante da laje.

A responsabilidade do fabricante e a da fabricação.

Mas, devolvo sua pergunta com outra pergunta: Tem sentido gastar-se quase R\$ 30.000,00 em um software de cálculo e detalhamento de estruturas, modelar o edifício (ou residência) no Modelo VI, analisar grelha não linear, e depois disso tudo, jogar a responsabilidade do dimensionamento dessa laje pro ábaco do “Seu João”?

Atenciosamente,

Eng. Márcio Cunha, Recife/PE

Bruno, saudações.

Apesar desta prática ser regular e inclusive aferida pelo sistema CONFEA / CREA, depois de muitos entraves e discussões, temos deixado em nossos projetos a indicação de armadura mínima que nós calculamos. Ou seja, a responsabilidade continua sendo do fabricante, porém se a armadura das treliças que ele calcular for maior que a nossa, pode usar, se for menor, deve usar a nossa.

LAJES PRÉ-FABRICADAS			
A ALTURA E AS ARMADURAS DAS LAJES DEVEM SER CALCULADAS E ESPECIFICADAS PELO FABRICANTE, NÃO PODENDO SER INFERIOR ÀS INDICADAS ABAIXO			
LAJE N°	TIPO	TRELIÇA	ARM. CA-60
3,9,13,16,17	TRELIÇADA 12cm	TR8645	-
10	TRELIÇADA 12cm	TR8645	1Ø5
2,4,7,15,20,21	TRELIÇADA 12cm	TR8645	2Ø5
1,6,14,19	TRELIÇADA 12cm	TR8645	3Ø5
5,8,11,12,18	TRELIÇADA 12cm	TR8645	2Ø8
23,24,25,26,27	MACIÇA	-	-
AS ARMADURAS NEGATIVAS E DE DISTRIBUIÇÃO DEVEM SER ESPECIFICADAS PELO FABRICANTE, NÃO PODENDO SER INFERIOR À 0,66cm ² /m ² (Ø5 c/30)			

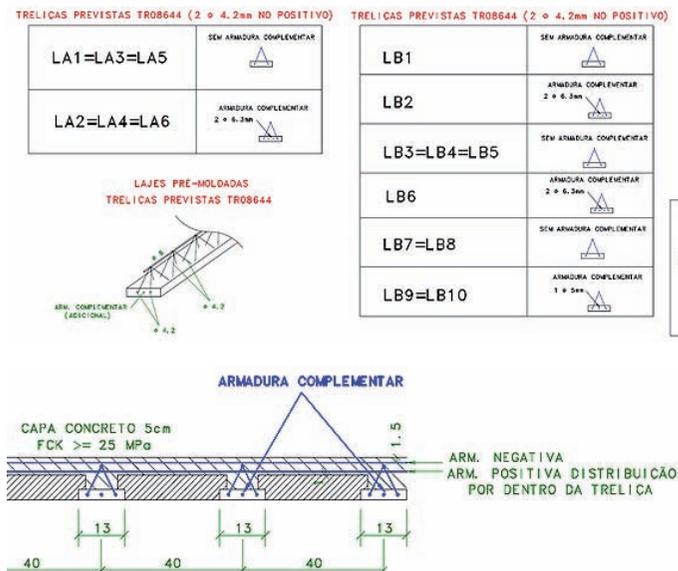
Um abraço,

Eng. Marcio Conte, Pinhais/PR

Marcio e demais,

Devido às mesmas discussões, eu adotei algo parecido e também ilustro no projeto.

Porém, a negativa eu detalho completa, pois sempre têm locais especiais, balanços, etc... Nunca é quadrado, certinho.



Um abraço,

Eng. Alan Marra, Barra da Tijuca/RJ

Dimensões mínimas de pilares

Boa tarde a todos.

Como vocês estão se comportando na situação de espessura mínima para os pilares de 14 cm (Norma), já que no interior dos Estados mal são encontrados blocos com 12 cm, na realidade blocos com espessura de 11,5 cm.

Colocar na cabeça do construtor que ele tem que engrossar a caixaria do pilar é, praticamente, impossível (para nivelar a parede imagina a espessura do reboco).

Estou dizendo isso para projetos de pequeno e médio porte.

Acho que a Norma foi pensada apenas para os grandes centros, onde se encontra todo tipo de bloco.

Elvis Euzébio, São José do Rio Preto/SP

Boa tarde Elvis,

Entendo a situação pela qual você está passando e confesso que já foi motivo de alguns desgastes nossos com alguns arquitetos da nossa região. Falando sobre nós, particularmente, estamos em Salvador/BA, uma região litorânea e agressiva, ambientalmente falando. Classificando uma estrutura em CIII (cob de vigas = 4 cm), tomando um pilar com 14 cm e tirando os cobrimentos, sobraria 6 cm para alojamento de estribos e armaduras longitudinais, 6 cm é muito

pouco (na minha opinião) e, em diversos casos, não atenderia às necessidades normativas de alojamento. Outro ponto importante a ser lembrado, é a imposição de Norma para o acréscimo de 25% de cargas verticais neste pilar com 14 cm o que reflete na carga das fundações. Analisando a NBR 6118, considero ela prudente e correta nessa questão de cobrimentos e classe de agressividade, principalmente em se tratando da minha cidade onde já pude vivenciar diversas situações de desgaste precoce das estruturas devido ao não cumprimento da legislação.

Em nossos projetos seguimos à risca o que recomenda a Norma, mesmo em projetos de pequeno porte e acredito que esta deveria ser uma prática de todos. Para você ter ideia, um cliente confrontou o nosso projeto com o de outro calculista que, além de não ter seguido a Norma em relação à classe de agressividade e aos cobrimentos, ainda constavam pilares com 12 cm (projeto feito em 2016). Só o que pude falar na hora: "Vamos fazer o correto para mim, para você e para o cliente". A estrutura é para ser vista! não é coisa feia e não desvaloriza o imóvel, pelo contrário, valoriza e muito! Então, minha sugestão é: vamos seguir a Norma e orientar os clientes sobre ela e sobre as implicações do não cumprimento delas, assim seguiremos com a consciência tranquila....

Eng. Renato Santana, Salvador/BA

Prezados colegas.

Observando a discussão, me surgiu uma dúvida, qual o motivo ou razão para a Norma limitar o uso da seção dos pilares a 14 cm?

Desde que garantido o adequado cobrimento teremos boa proteção e durabilidade das armaduras.

Quanto à última carga, algum dos colegas já teve a oportunidade de ensaiar um pilar com essa dimensão? A resistência não fica tão afetada devido à espessura de 12 cm, o fator mais impactante realmente é a esbeltez.

Deixando um pouco de lado a limitação da Norma e levando em consideração, apenas, as questões físicas e mecânicas, qual seria o motivo para não utilizar essa medida em elementos de esbeltez moderada?

Não é minha intenção sugerir que alguém venha a projetar fora de Norma, mas também não gosto de vender meus olhos.

Deve existir uma explicação bem coerente para a limitação da Norma, porém eu desconheço.

Abraço,

Eng. Daniel Venancio Vieira, Criciúma/SC

Prezados amigos.

Nada melhor do que fazer os cálculos e depois pensar nisso...

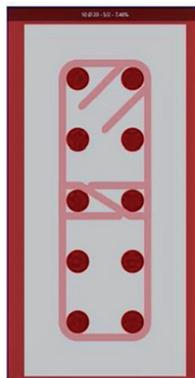
Calculei um pilar com lambda moderado (!?!?) (como sugerido) com 14 cm de largura por 30 cm de compri-

mento. Concreto de 30 MPa e aço CA 50. Comprimento de flambagem quase padrão de 300 cm e imaginei haver um cruzamento de vigas com 14 cm no topo desse pilar que sai direto da fundação e morre no tal pavimento de 300 cm.

A carga aplicada foi considerada axial e sem qualquer momento fletor estranho atuando nem no topo e nem na base (tipo papai e mamãe).

Propus-me a obedecer a NBR 6118-2014 sem nenhuma fuga dessa regra (amenos do recobrimento para determinadas situações) e encontrei uma armação para a minha carga axial de 7,48 %, ainda estritamente obedecendo a Norma.

Encontrei o arranjo que aparece na foto abaixo.



Sugiro que desenhem isso na escala 1:1 e imaginem as armações das vigas de 14 cm cruzando lá no topo do pilar para exercerem suas funções.

Não seria melhor dizer para o nosso colega arquiteto que o melhor pilar deveria ter 20 cm? E com 12 cm? Como ficaríamos mesmo sabendo que podemos aumentar o seu comprimento para suportar a carga que tenho?

Exercitem... Mas eu acho que a coisa, para atender a Norma, é meio “punk” e não tem como chorar a meu ver, é claro!

Eng. Godart Sepeda, Rio de Janeiro/ RJ

Caro Godart,

Muito bem observado esse problema do engarramento das armaduras de viga e de pilar.

Se mandar de qualquer jeito pro canteiro, você chega na obra e o encarregado te encontra e diz.

‘Dotor’, a ferragem daquela viga não ia caber dentro do pilar... mas já arrumei uma solução. Passei uma barra da viga por dentro do pilar e outra por fora.. Genial, né?

Genial, com certeza! A armadura da viga nem precisa de cobertura mesmo...

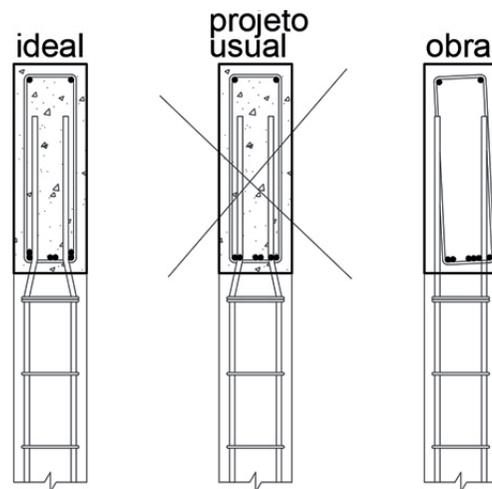
Atenciosamente,

Eng. Pedro Sant’Anna, Itaperuna/RJ

Caro Pedro,

De fato, o problema é recorrente. A solução usual é dobrar as pontas da armadura superior do pilar para dentro da viga.

Enfim, não podemos culpar apenas o pobre do encarregado, pois a maioria dos projetos não prevê o engarramento, principalmente quando há traspasses.



Eng. Roger Scapini, São José/SC

FR Projetos, João Pessoa, PB



Eng. Rufino Plata, Bolivia



Feicon Batimat 2018 10 a 13 de março de 2018, São Paulo, SP

Durante os dias 10, 11, 12 e 13 de março de 2018, ocorreu em São Paulo, no SP Expo, a Feicon Batimat 2018. Durante a feira muitas novidades foram apresentadas. O movimento em nosso estande foi muito bom, com diversos amigos, clientes e interessados nas soluções TQS.



Stand TQS



Stand TQS

60° Congresso Brasileiro do Concreto 17 a 21 de setembro de 2018, Foz do Iguaçu, PR

O 60° Congresso Brasileiro do Concreto, evento técnico-científico promovido pelo Instituto Brasileiro do Concreto - IBRACON, foi realizado de 17 a 21 de setembro, no Centro de Convenções do hotel Recanto Cataratas, em Foz do Iguaçu, no Paraná.

O evento contou com 1.189 inscritos entre estudantes, pesquisadores, professores, engenheiros e profissionais técnicos de escritórios de projetos, laboratórios, construtoras, empresas de energia, fabricantes de equipamentos e componentes do concreto, concreteiras, indústria de pré-fabricação, órgãos governamentais e associações.

O 60° CBC teve a participação de estudantes e profissionais de quase todos os estados brasileiros e de 15 países. O Estado com maior número de inscritos foi São Paulo, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná. Por sua vez, Paraguai, Portugal e França foram os países com maior número de participantes estrangeiros.

O objetivo do Congresso Brasileiro do Concreto é divulgar as pesquisas científicas e tecnológicas sobre a tecnologia do concreto e seus sistemas construtivos, desenvolvidas nas universidades, institutos e empresas, nacionais e estrangeiras.

De um total de 2.264 resumos submetidos, foram recebidos 1.282 artigos, sendo 998 aprovados pela Comis-

são Científica do 60° CBC, formada por 208 profissionais. Dos artigos aprovados, 699 foram apresentados no 60° CBC em sessões orais, *pecha kucha* (sessão na qual os autores apresentam 20 slides com 20 segundos cada) e pôsteres. Materiais e suas propriedades foi o tema com maior número de artigos, seguido pelos temas “Análise estrutural” e “Sustentabilidade”.

Na avaliação feita pelo presidente do IBRACON, eng. Julio Timerman, na solenidade de abertura, “os números corroboram ser o Congresso Brasileiro do Concreto o maior evento nacional de discussões sobre o concreto e seus sistemas construtivos, ao bater em sua sexagésima edição os recordes das edições anteriores”.

“É o fórum onde se celebra a tecnologia e o conhecimento sobre o concreto, material construtivo mais consumido no mundo”, resumiu a professora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA, prof^a. Edna Possan, integrante da comissão organizadora regional.

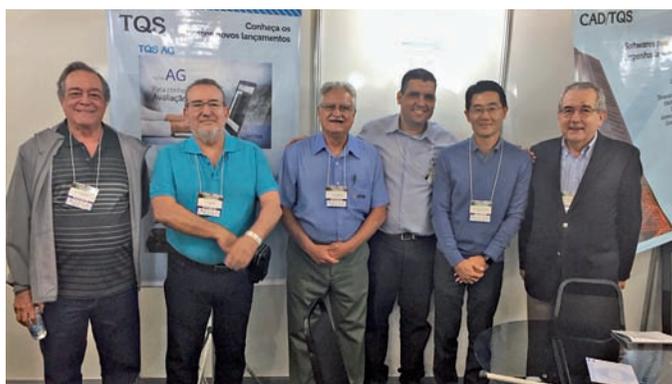
No balanço feito pelo diretor de eventos do IBRACON, prof. César Henrique Daher, que participa das edições do Congresso Brasileiro do Concreto desde 1997, quando era ainda estudante de Engenharia Civil, “o evento é oportunidade para os estudantes e profissionais da engenharia civil conviver com as referências da cadeia produtiva do concreto e aprender com eles”.



Alio Kimura, Luiz Aurelio, Daniel Miranda e Nelson Covas



Sonia Freitas, Ruy Ohtake e Alio Kimura



Ruy Fonseca, Antonio Palmeira, Marcos Terra, Daniel Miranda, Alio Kimura e Nelson Covas



Sonia Freitas, Marcos Terra e Evandro Duarte



Alio Kimura, Julio Timerman e Nelson Covas



Abram Belk, Marcelo Silveira, Denise Silveira e Alio Kimura



Eng. Alio Kimura durante lançamento do livro no stand da Oficina do Texto

Como nos anos anteriores, a TQS realizou o sorteio de cópias dos Sistemas TQS, exemplares da NBR 6118:2014 e livros.



Vencedores do sorteio de 2018 no stand da TQS

Mais informações: www.ibracon.org.br

Lançamento do Livro *Informática aplicada a estruturas de concreto armado* – 2ª edição Autor: Alio Ernesto Kimura

Informática aplicada a estruturas de concreto armado não apenas ensina como utilizar programas computacionais para a análise do comportamento estrutural, como também apresenta os cálculos e conceitos por trás desses processamentos. Por meio de exemplos didáticos, explica as questões mais importantes a serem consideradas na modelagem estrutural, como ações e combinações, verificação de resultados, análise não-linear, estabilidade global e efeitos de segunda ordem.

A segunda edição da obra traz uma nova seção sobre a utilização do BIM (*Building Information Modeling*), com exemplos práticos de aplicação no projeto de estruturas de concreto. A apresentação dos exemplos passo a passo também foi atualizada e reformulada de modo a facilitar sua consulta.

Saiba mais:

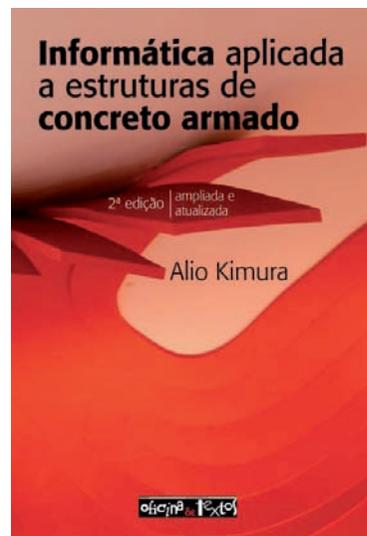
<https://www.ofitexto.com.br/livro/informatica/>

ENECE 2018 - Redirecionando a engenharia estrutural 25 de outubro de 2018, São Paulo, SP

Cerca de 300 participantes, entre projetistas estruturais, construtores, fornecedores de produtos e serviços, estudantes e interessados acompanharam o 21º ENECE - Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, o maior evento voltado exclusivamente para a engenharia estrutural do País, que aconteceu no dia 25 de outubro de 2018, em São Paulo, SP.

A abertura do evento, marcada pela posse da nova diretoria da entidade eleita para o biênio 2018-2020, contou com representantes de entidades parceiras, como Carlos Roberto Mingione, presidente da Regional São Paulo do Sinaenco (Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva); Sérgio Hampshire, presidente da ABPE (Associação Brasileira de Pontes e Estruturas); Julio Timerman, presidente do Ibracon (Instituto Brasileiro do Concreto); Miriana Pereira Marques, vice-presidente do Instituto de Engenharia; Iria Lícia Oliva Doniak, presidente executiva da ABCIC (Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto); Carolina Fonseca, gerente-executiva do CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço) e Paulo Camillo Penna, presidente da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), que integraram a mesa ao lado do então presidente da ABECE eng. Jefferson Dias de Souza Junior.

A nova diretoria foi empossada pelo conselheiro da entidade, eng. Eduardo Barros Millen, e ficou assim composta: João Alberto de Abreu Vendramini (presidente), Enio Canello Barbosa (vice-presidente de Relacionamento), Luiz Aurélio Fortes da Silva (vice-presidente de Tecnologia e Qualidade), Leonardo Braga Passos (vice-presidente de Marketing) e os diretores Roberto Dias Leme (Administrativo-financeiro), Suely B. Bueno (Normas Técnicas), Tomás Vieira (Estruturas Metálicas), João Luis Casagrande (Pontes e Estruturas), Luis Otávio Baggio Livi (Pré-moldados), Alio Ernesto Kimura, Claudio Adler, José Augusto de Ávila, José Martins Laginha Neto, Ricardo Borges Kerr, Rodrigo Nurnberg, Tiago Garcia Carmona e Túlio Nogueira Bittencourt.



O novo presidente da ABECE, eng. João Alberto de Abreu Vendramini, agradeceu a maciça presença das entidades parceiras, dos patrocinadores e apoiadores do evento e dos profissionais do setor e estudantes. Enfatizou que o Brasil está entrando numa nova fase de sua história, após o recente período de grandes dificuldades na economia e, em especial, na construção, é um momento de um posicionamento diferente da ABECE frente a seus associados, colaboradores, parceiros e demais *players* do segmento.

“A ABECE deverá ser protagonista de um processo intenso de valorização do profissional da engenharia estrutural, buscando o reconhecimento da sociedade para a importância do engenheiro de estruturas, quase sempre um desconhecido”, ressaltou.

Para o novo presidente, a ABECE tem que retomar parcerias antigas, identificar novas possibilidades de atuação, intensificar a sinergia com os clientes e fazer com que a sociedade brasileira conheça e reconheça a excelência da engenharia nacional.

Destacou algumas ações a serem empreendidas para expandir a atuação da entidade em nível nacional e enfatizou a necessidade de motivar os profissionais do setor a se unirem e colaborarem em prol da engenharia estrutural brasileira.

A programação do evento seguiu com palestras proferidas por profissionais convidados e culminou, no encerramento, com a entrega do 16º Prêmio Talento Engenharia Estrutural revelando os vencedores deste concurso promovido, anualmente, pela ABECE e pela Gerda (veja os premiados: <http://site.abece.com.br/index.php/ultimas-noticias-2/3434-vencedores-do-premio-talento-engenharia-estrutural-2018>).

Na cerimônia de premiação, foi feita uma homenagem especial ao eng. Eduardo Barros Millen, que recebeu o título de Personalidade da Engenharia Estrutural 2018.

Fonte: *Abece News*

XVI Prêmio Talento Engenharia Estrutural 25 de outubro de 2018, São Paulo, SP

A ABECE e a Gerdau anunciaram, na noite de 25 de outubro de 2018, em cerimônia realizada em São Paulo, SP, os vencedores da 16ª edição do Prêmio Talento Engenharia Estrutural, considerado a maior premiação do segmento no Brasil.

A iniciativa reconhece o trabalho de projetistas estruturais que contribuíram para o desenvolvimento do setor nas categorias Infraestrutura, Edificações, Obras de Pequeno Porte, Obras Especiais e Construção Industrializada.

A escolha dos vencedores foi feita por uma comissão de profissionais formada por membros da ABECE e da Gerdau. Entre os aspectos avaliados estão o uso adequado de materiais, a economia de produtos, a concepção estrutural, a implantação harmônica em relação ao ambiente, os processos construtivos, a originalidade, a beleza e a criatividade.

Além dos vencedores de cada categoria, a obra escolhida como Destaque do Júri recebe menção honrosa, assim como a escolhida pelo público na votação *on-line*.

Categoria: Edificações

Vencedor: Ricardo Leopoldo e Silva França

Empresa: França e Associados Projetos Estruturais (São Paulo, SP)

Obra: São Paulo Corporate Tower (São Paulo, SP)



Eng. Ricardo França (ao centro) recebe troféu das mãos do eng. Enio Canavello Barbosa (à esq.), vice-presidente de Relacionamento da ABECE e Eduardo Buratto, gerente de Vendas Construção Metálica da Gerdau



Na categoria Infraestrutura, o vencedor foi Leonardo Perazzo Barbosa, com a obra Terminal Olímpico, no Rio de Janeiro, RJ. Em Edificações, Ricardo Leopoldo e Silva França conquistou a premiação com o projeto do Corporate Tower, em São Paulo, SP. Entre os projetos de Obra de Pequeno Porte, o primeiro lugar foi para Nicolas Pfeuti, com a Residência Condomínio Fazenda Boa Vista, em Porto Feliz, SP. Na categoria Obras Especiais, o prêmio ficou com Jairo Fruchtergarten, responsável pelo projeto do SESC 24 de maio, em São Paulo, SP. Em Construção Industrializada, o ganhador foi Francisco Paulo Graziano, responsável pelo Shopping Parque da Cidade, também em São Paulo, SP.

O Destaque do Júri desta edição foi para Fabrício Gustavo Tardivo, com o Projeto Sirius - LNLS, em Campinas, SP. Por fim, na votação aberta ao público no *site* do Prêmio, o vencedor foi Leonardo Martins, com o projeto da Estação Maracanã da Supervia, no Rio de Janeiro, RJ.

Conheça a lista completa dos vencedores:

Menção honrosa: Wanderlan Paes Filho

Empresa: Sistema Consultoria e Projetos (Salvador, BA)

Obra: Edifício Mansão Wildberger (Salvador, BA)



Eng. Wanderlan Paes Filho (ao centro) recebe placa de menção honrosa das mãos do eng. Enio Canavello Barbosa (à esq.), vice-presidente de Relacionamento da ABECE e Eduardo Buratto, gerente de Vendas Construção Metálica da Gerdau



Categoria: Infraestrutura**Vencedor:** Leonardo Perazzo Barbosa**Empresa:** Perazzo Engenharia (Rio de Janeiro, RJ)**Obra:** Terminal Olímpico (Rio de Janeiro, RJ)

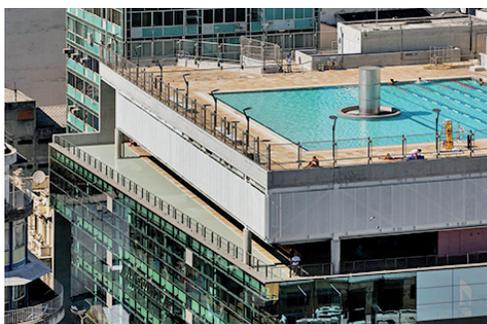
Eng. Leonardo Perazzo Barbosa (ao centro) recebe troféu das mãos do eng. Leonardo Braga Passos, vice-presidente de Marketing da ABECE (à esq.) e Mauricio Silveira Martins, especialista de Marketing Construção Civil da Gerdau

**Menção honrosa:** Geraldo Filizola / Gilberto Filizola**Empresa:** Cerne Engenharia e Projetos (Rio de Janeiro, RJ)**Obra:** Viaduto Deodoro em Balanços Sucessivos (Rio de Janeiro, RJ)

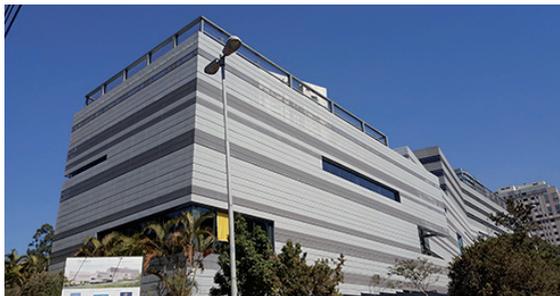
Eng. Gilberto Filizola (ao centro) receber placa de menção honrosa das mãos do eng. Leonardo Braga Passos, vice-presidente de Marketing da ABECE (à esq.) e Mauricio Silveira Martins, especialista de Marketing Construção Civil da Gerdau.

**Categoria: Obras Especiais****Vencedor:** Jairo Fruchtengarten**Empresa:** Kurkdjian e Fruchtengarten Engenheiros Associados (São Paulo, SP)**Obra:** SESC 24 de Maio (São Paulo, SP)

Eng. Jairo Fruchtengarten (ao centro) recebe troféu das mãos de Ricardo Rocha, gerente de Marketing Construção Civil da Gerdau (à esq.) e Luiz Aurélio Fortes da Silva, vice-presidente de Tecnologia e Qualidade da ABECE.

**Menção honrosa:** Jéssica Tarenzi Ramos / Virgílio Augusto Ramos**Empresa:** CEC Cia de Engenharia (São Paulo, SP)**Obra:** Retrofit Escola Americana Avenues (São Paulo, SP)

Engenheiros Jéssica Tarenzi Ramos e Virgílio Augusto Ramos (último à dir.) recebem placa de menção honrosa das mãos de Ricardo Rocha, gerente de Marketing Construção Civil da Gerdau (à esq.) e Luiz Aurélio Fortes da Silva, vice-presidente de Tecnologia e Qualidade da ABECE.



Categoria: Obras de Pequeno Porte**Vencedor:** Nicolas Pfeuti**Empresa:** NPE Engenharia e Projetos (São Paulo, SP)**Obra:** Residência Condomínio Fazenda Boa Vista (Porto Feliz, SP)

Eng. Nicolas Pfeuti (ao centro) recebe troféu das mãos do eng. Ricardo Kerr, diretor de Relacionamento da ABECE (à esq.) e César Peres, diretor de Marketing e Vendas da Gerdau.

**Menção honrosa:** Dirk Mader**Empresa:** Aluizio A. M. D'Avila Engenharia de Projetos (São Paulo, SP)**Obra:** Saint Gobain - Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (São Paulo, SP)

Eng. Dirk Mader (ao centro) recebe placa de menção honrosa das mãos do eng. Ricardo Kerr, diretor de Relacionamento da ABECE (à esq.) e César Peres, diretor de Marketing e Vendas da Gerdau.

**Categoria: Construção Industrializada****Vencedor:** Francisco Paulo Graziano**Empresa:** Pasqua & Graziano Consultoria, Concepção e Projetos (São Paulo, SP)**Obra:** Shopping Parque da Cidade (São Paulo, SP)

Eng. Francisco Paulo Graziano (ao centro) recebe troféu das mãos do eng. Eduardo Barros Millen, diretor da Regional São Paulo e conselheiro da ABECE (à esq.) e César Pereira, gerente-técnico Construção Metálica da Gerdau.

**Menção honrosa:** Cesar Pereira Lopes**Empresa:** Escritório Técnico Cesar Pereira Lopes (São Paulo, SP)**Obra:** Hospital Nove de Julho - Ampliação (São Paulo, SP)

Eng. César Pereira Lopes (ao centro) recebe placa de menção honrosa das mãos do eng. Eduardo Barros Millen, diretor da Regional São Paulo e conselheiro da ABECE (à esq.) e César Pereira, gerente-técnico Construção Metálica da Gerdau.



Destaque do Júri

Vencedor: Fabricio Gustavo Tardivo

Empresa: Engeti Consultoria e Engenharia (São Paulo, SP)

Obra: Projeto Sirius - LNLS (Campinas, SP)



Eng. Fabrício Gustavo Tardivo (ao centro) recebe troféu das mãos de Rodrigo Rosê, gerente-geral de Vendas e Marketing da Gerdau (à esq.) e João Alberto Vendramini, presidente da ABECE (à dir.)



Votação On-line

Homenageado: Leonardo Martins

Empresa: Plena Engenharia Estrutural (Vitória, ES)

Obra: Estação Maracanã da Supervia (Rio de Janeiro, RJ)



Eng. Leonardo Martins (ao centro) recebe placa das mãos do eng. José Martins Laginha Neto, diretor de Marketing da ABECE (à esq.) e Ricardo Loureiro, especialista técnico de Construção Metálica da Gerdau



Veja imagens da premiação no site www.premiotalento2018.com.br

Cursos TQS

Ao longo do segundo semestre de 2018, muitos cursos dos Sistemas TQS ocorreram em todo o Brasil. Alguns



Curso Hands On Lajes Protendidas – São Paulo, SP



Curso TQS Hands On – São Paulo, SP

outros cursos foram realizados pela equipe TQS e outros em parceria com empresas e universidades:



Curso Hands On SISEs – São Paulo, SP



Curso Hands On Lajes Protendidas – Chapecó, SC



Minicurso TQS – PUC – Campinas, SP



Minicurso TQS – IFSP – São Paulo, SP



Seminário BIM – Chapecó, SC



Curso Grelha e Pórtico – São Paulo, SP



Minicurso TQS – Unesp – Ilha Solteira, SP



Minicurso TQS – Unesp – Bauru, SP



Minicurso TQS – USP – São Carlos, SP



Minicurso TQS – UFSCAR – São Carlos, SP



Curso TQS Hands On – São Paulo, SP



Curso TQS Hands On – Belo Horizonte, MG



Curso TQS Hands On – São Paulo, SP



Curso TQS Hands On – Sao Paulo, SP



Curso TQS Hands On – Chapecó, SC



Curso TQS Hands On – Porto Alegre, RS



Curso Grelha e Pórtico – São Paulo, SP



Curso TQS Hands On – São Paulo, SP

Cursos 2019

Acompanhe nossas mídias sociais ou acesse nosso [site](#) para o calendário 2019 de Cursos TQS

Saiba mais: <http://www.tqs.com.br/cursos-e-treinamento>

Dissertações e teses

AGUIAR, Caio Cesar Pereira de
Dimensionamento de estruturas especiais de concreto armado pelo método de bielas e tirantes

Dissertação de Mestrado

Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro 2018

Orientador: Prof. Dr. Sergio Hampshire de Carvalho Santos

Este trabalho apresenta um estudo sobre a aplicação do método de bielas e tirantes ao dimensionamento de estruturas especiais de concreto armado, como lajes e vigas com aberturas, vigas e pilares com seção variável, situações de aplicação de carga direta e indireta, vigas parede, consolos curtos, blocos sobre estacas e sapatas. Na Norma Brasileira de Projeto de Estruturas de Concreto, ABNT NBR 6118 (2014), é definido o método de bielas e tirantes como uma forma de solucionar as regiões de descontinuidade, com a exemplificação de algu-

mas situações para sua aplicação. Neste trabalho aplica-se o método de bielas e tirantes a partir do modelo tridimensional de um edifício desenvolvido no software CAD/TQS. São analisados os resultados desse aplicativo comparando-os com resoluções manuais, a fim de se avaliar de que forma essas regiões de descontinuidade são tratadas no aplicativo.

Para mais informações, acesse:

<http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli2171.pdf>

Oliveira Júnior, Rômulo Fontoura de
Desempenho de um edifício de múltiplos andares com ênfase nos efeitos de Interação Solo-Estrutura

Dissertação de Mestrado

Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, 2010

Orientador: Orientador: Prof. Dr. Alexandre Duarte Gusmão | Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Stela Fucale Sukar

Contando com as evoluções nos simuladores computacionais, há uma necessidade crescente de se modelar estruturas que cada vez mais traduzam a realidade do que acontece com as edificações. Diante disto, esta pesquisa avalia o desempenho de um edifício de múltiplos andares que sofreu problemas de recalques diferenciais e como consequência apresentou diversas patologias e necessitou de reforço de fundação. O presente estudo estabelece uma correlação entre os efeitos da Interação Solo-Estrutura - ISE e as patologias sofridas pelo edifício. Apresenta a instrumentação necessária para o acompanhamento de recalques em obras. Utiliza o software CAD-TQS na modelagem e processamento da estrutura, realizando 49 (quarenta e nove) processamentos entre 05 (cinco) cenários de cálculo, onde o primeiro considera todos os apoios do edifício indeslocáveis e os demais sofrem imposições dos recal-

ques medidos. A metodologia do presente trabalho faz um comparativo entre os cenários de cálculo, analisando os mesmos através de indicadores que descrevem o comportamento linear do edifício, abordando ainda os efeitos da ISE, tais como a redistribuição dos esforços. Com os indicadores apresentados por Borges (2009), de fácil incorporação aos novos projetos, obtém-se ainda uma boa aproximação dos efeitos de 2ª ordem, que influenciam bastante o comportamento da estrutura. Alteração na metodologia dos projetos de edifícios de múltiplos andares, onde precisam ser considerados os efeitos da ISE, sob pena de se executarem edificações que não contemplem a realidade.

Para mais informações, acesse:

http://pecpoli.com.br/exibir_teses/2010

PRODUTOS

TQS Pleno

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 6118:2014. Análise de esforços através de Pórtico Espacial, Grelha e Elementos Finitos de Placas, cálculo de Estabilidade Global. Dimensionamento, detalhamento e desenho de Vigas, Pilares, Lajes (convencionais, nervuradas, sem vigas, treliçadas), Escadas, Rampas, Blocos e Sapatas.

TQS Unipro / TQS Unipro 12

A versão ideal para edificações de até 12 e 20 pisos (além de outras capacidades limitadas). Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2014.

TQS EPP Plus

Versão intermediária entre a EPP e a Unipro, para edificações de até 8 pisos (além de outras capacidades limitadas). Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à nova NBR 6118:2014.

TQS EPP

Uma ótima solução para edificações de pequeno porte de até 5 pisos (além de outras capacidades limitadas). Adaptada à nova NBR 6118:2014.

TQS Universidade

Versão ampliada e remodelada para universidades, baseada em todas as facilidades e inovações já incorporadas na Versão EPP. Adaptada à nova NBR 6118:2014.

TQS Editoração Gráfica

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

AGC & DP

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

Alvest

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

Alvest Light

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

ProUni

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

TQS EPP 3

Ótima solução para edificações de pequeno porte de até 3 pisos (além de outras capacidades limitadas). Incorpora os mais atualizados recursos de cálculo presentes na Versão Plena. Adaptada à NBR 6118:2014. Software para projeto, cálculo, análise, dimensionamento e detalhamento de estruturas de concreto armado.

SISEs

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

Lajes Protendidas

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

G-Bar

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

GerPrE

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

TQS-PREO - Pré-Moldados

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

TQSN⁶⁴NEWS

DIRETORIA

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk
Eng. Alio Kimura
Eng. Rodrigo Nurnberg
Eng. Guilherme Covas

EDITOR RESPONSÁVEL

Eng. Guilherme Covas

JORNALISTA

Mariuza Rodrigues

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA

PW Gráficos e Editores

IMPRESSÃO

MaisType

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

10.000 exemplares

TQSNews é uma publicação da
TQS Informática Ltda.

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

Fone: (11) 3883-2722

Fax: (11) 3083-2798

E-mail: tqs@tqs.com.br

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

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