

# TQSN EWS

Ano XXV - Nº 51

Janeiro de 2023

## Editorial

Eng. Rodrigo Nurnberg

O tema sustentabilidade tornou-se relevante após a Conferência de Estocolmo em 1972, sobre o Meio Ambiente e a Estratégia de Conservação do Planeta, da *International Union for the Conservation of Nature*. Os líderes mundiais compreenderam que os cidadãos dos países desenvolvidos tinham começado a prestar atenção às questões ambientais e sentiram-se pressionados a enfrentar o impacto ambiental do desenvolvimento. Muitos anos se passaram desde então e, atualmente, o tema sustentabilidade é discutido de forma global e também chega ao Brasil.

Repensarmos a forma como desenvolvemos os edifícios e as cidades é o novo desafio. Afinal, a construção civil é responsável pela emissão de quase 40% do CO<sub>2</sub> do planeta, consumindo muitos bens naturais e gerando quantidades exorbitantes de resíduos. Segundo o CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, quase 75% dos recursos do meio ambiente são extraídos pelas indústrias da construção.

Adicionalmente, as práticas sustentáveis são cada vez mais cobradas pelos clientes e pela sociedade e, em breve, chegaremos a um patamar no qual arquitetos, urbanistas e engenheiros que não se atentarem a essa questão não terão espaço no mercado. Este é um processo parecido com o que ocorreu com o BIM há cerca de 10 anos.

Neste contexto, os últimos seminários ocorridos nacionalmente tiveram o tema sustentabilidade como seu principal tema. O IBRACON, também, manifestou sua posição institucional em relação ao assunto durante o ano de 2022. A TQS, também, tem participado de discussões sobre o assunto e estará no evento "Globe Consensus Workshop" deste ano, cujo objetivo é desenvolver métodos para comparação de pegadas de carbono em estruturas de edificações. Estes exemplos

demonstram que o tema está cada vez mais presente nas discussões e na tomada de decisões na cadeia da construção civil, seja ela moldada *in-loco* ou pré-moldada.

Mas afinal, o que podemos fazer, na área de projeto estrutural, para auxiliarmos neste novo foco de desenvolvimento da construção? Este é um questionamento que ouço de muitos colegas e para o qual ainda não tenho uma resposta bem formulada. Ainda assim, irei comentar alguns pontos sobre os quais considero importantes:

**Concepção de projeto:** um maior investimento de capital e tempo nas etapas iniciais do projeto influenciam diretamente o impacto ambiental e o desempenho do edifício ao longo de toda sua vida útil. Decisões de longo prazo e novas tecnologias devem ser adotadas nestas fases para auxiliar no menor consumo de energia e água, por exemplo. A maior valorização e remuneração dos projetos (estruturas, instalações, fundações etc.) faz parte deste item, uma vez que profissionais mais valorizados e com maior tempo de tomada de decisão, com certeza, tomarão melhores decisões.

**Diminuição no consumo de combustível:** o planejamento de obra deve ter foco na redução do transporte de materiais, inclui-se aqui a seleção de fornecedores e organização do canteiro de obras, por exemplo. Menos deslocamento significa menos consumo de combustível e menos emissões de poluentes.

**Tecnologias para operação:** sensores, medidores e dispositivos inteligentes interligados por redes de comunicação robustas são capazes de adicionar uma camada de inteligência e transformar edifícios em *smart buildings*. Com isso, é possível poupar recursos e aumentar a rentabilidade, trazendo benefícios e conforto para os usuários.

**Novos materiais:** vergalhões de fibra de vidro, aço com patamar de escoamento maior, concretos de alto desempenho, concreto sem cimento, estruturas mistas com madeira e aço, painéis de fachada etc. Todo um novo conjunto de

materiais mais sustentáveis está, atualmente, em desenvolvimento para serem utilizados em projetos futuros.

**Avaliação da pegada de carbono:** atualmente, já existem metodologias que permitem calcular a pegada de carbono de um determinado projeto. Em breve, será possível compararmos soluções diferentes para um mesmo projeto e até mesmo compararmos um projeto com a média de outros projetos parecidos que estão sendo executados em diversos locais do Brasil e do mundo.

Enfim, talvez alguns acreditem que o que escrevi seja apenas "futurologia sem sentido", mas é importante que saibam que não é. Em breve, a "sustentabilidade" baterá à sua porta!

## Destaques

**Entrevista:** Engenheiro Eduardo Both  
Página 3

**Entrevista:** Engenheiro Luciano Coelho  
Página 9

**Desenvolvimento**  
Página 17

**Artigo: Aluguel de cérebros: softwares**  
Eng. A. C. Vasconcelos (*in memoriam*)  
Página 36

**Artigo: Por que não aceitamos a proposta para revisão e redução de consumos de projeto de colega**  
Eng. Augusto Pedreira de Freitas  
Página 40

**Artigo: Perspectivas do uso de CFD para cargas de vento**  
Eng. Alan Lugarini  
Página 42

**Artigo: Associação Brasileira de Protensão - ABP**  
Eng. Guilherme Laini  
Página 46

**Espaço virtual**  
Página 48

**Notícias**  
Página 58

**Dissertações e teses**  
Página 69

**REPRESENTANTES****Amazonas**

**Eng. Dr. Winston Junior Zumaeta Moncayo**  
Av. 7 de Setembro, 649, sala 1, Planeta dos Tecidos, Centro  
69005-140 · Manaus, AM  
Fone: (92) 98233-0606  
E-mail: [wjzm@hotmail.com](mailto:wjzm@hotmail.com)

**Bahia**

**Eng. Fernando Diniz Marcondes**  
Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112  
41820-020 · Salvador, BA  
Fone: (71) 3341-1223 | 99177-0010 | Fax: (71) 3272-6669  
E-mail: [fernandodinizmarcondes@gmail.com](mailto: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](mailto:lichonglee@gmail.com)

**Minas Gerais**

**RLF Engenharia de Estruturas**  
**Eng. M.Sc. Reginaldo Lopes Ferreira**  
Rua Severiano de Lima, nº 169, Centro,  
34000-285 · Nova Lima, MG  
Fone: (31) 3541-4598 | 98725-4598  
E-mail: [reginaldo@rlf.com.br](mailto:reginaldo@rlf.com.br)

**Paraná**

**Eng. Rodrigo Lopes Correa**  
Av. Roberto Koch, 1.570, rua 04, casa 198, Bairro Aragarça  
86037-010 · Londrina, PR  
Fone: (43) 99101-0919 | 3024-1219  
E-mail: [rodrigo@engebrac.com.br](mailto:rodrigo@engebrac.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](mailto: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: [cadeestrutura@uol.com.br](mailto:cadeestrutura@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](mailto:liviorios@lrios.com.br)  
[www.lrios.com.br](http://www.lrios.com.br)

**Rio Grande do Sul**

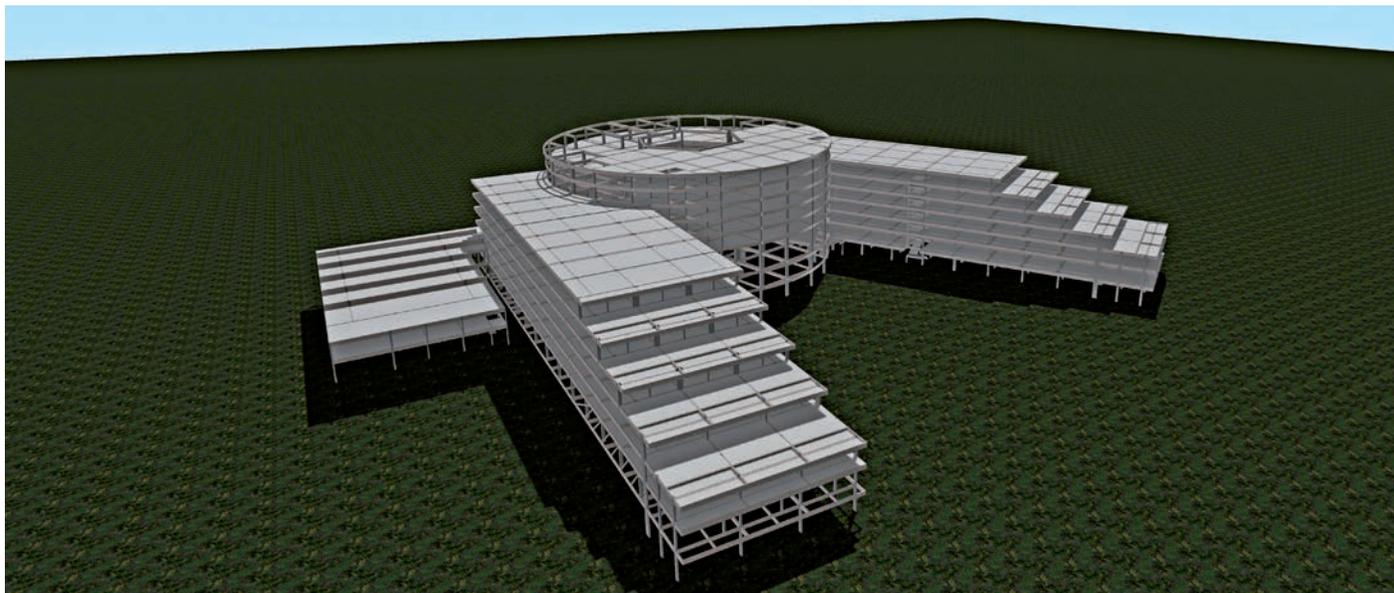
**Eng. Emiliano Duncan Aita**  
Av. Iguassu, 485/501, Petrópolis  
90470-430 · Porto Alegre, RS  
Fone: (51) 4100-2987 | 99957-7737  
E-mail: [comercial@multisigma.com.br](mailto:comercial@multisigma.com.br)

**Santa Catarina**

**Eng. Mario Gilsone Ritter**  
Rua Borges de Medeiros, 897E, sala 501,  
esquina com rua Guaporé, Ed. Vértice Office,  
Bairro Presidente Médici  
89801-101 · Chapecó, SC  
Fone: (49) 3323-8481 | 98404-2142  
E-mail: [mario@alphaprojetos.net](mailto:mario@alphaprojetos.net)

**Argentina**

**Eng. José Gaspar Filippa**  
Sayago 2337  
5000 · Córdoba  
Fone: +549.351.5527063 (celular)  
E-mail: [gaspar@tecbim.com](mailto:gaspar@tecbim.com)



## Engenharia nas alturas

Entrevista com o eng. Eduardo André Both  
Diretor da Zeplin Engineering Solutions

Por Mariuza Rodrigues

*Sem dúvida é tempo de grandes mudanças no campo da Engenharia brasileira e uma das mais interessantes será na altura dos edifícios sobretudo nas grandes metrópoles, seja como alternativa construtiva, arquitetônica ou até mesmo financeira. Sem saber direito quando essa mudança iria acontecer, o engenheiro Eduardo André Both passou intuitivamente a se interessar por esse aspecto. Seu interesse o levou a buscar profissionais e escritórios que avançavam neste conceito, mesmo que aos poucos. Até que o universo conspirou a seu favor e o levou a conquistar o projeto de cálculo de um dos edifícios mais altos do Brasil de 60 pavimentos, em Balneário Camboriú, Santa Catarina. Não existe acaso. Both se preparou longamente até chegar sua vez de colocar em prática conceitos, ensaios, pesquisas e estudos sobre os desafios de projeto de um edifício dessa magnitude. Para isso, diz ele, é preciso cercar-se de outros profissionais de igual interesse e qualificação, testar, testar e testar e, acima de tudo, não ter medo de buscar a opinião contraditória. A construção do Balneário Camboriú acabou tornando-se um marco na Engenharia nacional assim como hoje estes edifícios altos tornaram-se um verdadeiro ponto turístico da Engenharia brasileira e da cidade litorânea que o abriga. E sobretudo um modelo de estudo para os próximos empreendimentos similares. A Zeplin está levando sua escola agora para o Paraguai onde atua no projeto da Petra Tower, que será o edifício mais alto do País, com 170 m de altura. Se o céu é o limite, na terra não existe limite para o apetite de crescimento dos meninos da Zeplin. Veja a seguir a entrevista (e as dicas) de Eduardo Both, especialista em edifícios altos no Brasil para os seguidores do TQS News.*

**Por que você escolheu a Engenharia como profissão? Qual a faculdade que você cursou (e quando) e o que o influenciou no seu interesse pela área de Cálculo Estrutural?**

Creio que o motivo vem da infância. Nasci na zona rural de uma cidadezinha do Rio Grande do Sul. Para se ter ideia do quão isolado era o local, nem falávamos português. Quando criança, vivia construindo coisas, desde castelos de cartas tão altos até as cartas flambarem (eu tinha muitos baralhos à disposição) até minicidades com forquilhas de árvores e sarrafos de bambu. Fazia todo tipo de experimento construtivo. Foi uma época estimulante. Cursei Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) de 1998 a 2002. Me interessei por estruturas por gostar de mecânica estrutural e achar intuitivo, e por influência de minha irmã mais velha, engenheira Alessandra Both, também calculista e hoje integrante do time Zeplin.

**Me interessei por estruturas por gostar de mecânica estrutural e achar intuitivo, e por influência de minha irmã mais velha, engenheira Alessandra Both, também calculista e hoje integrante do time Zeplin.**

**Como se deu o início de sua carreira? Onde começou como estagiário e, posteriormente, como passou a atuar como profissional?**

Iniciei a carreira na Projetak, em Porto Alegre, na mesma semana que concluí o curso de Engenharia. Foram 5 anos de intenso aprendizado. Sou muito grato por tudo que aprendi com os grandes engenheiros da Projetak na época,



como os engenheiros José Júlio Tavares (dono do escritório), Leandro Rachevsky, Claudia Gewehr e Charles Roncato. O método de trabalho era, a meu ver, excelente para um engenheiro novato com vontade de aprender. Recebíamos 100% por produção e cada engenheiro era integralmente responsável por suas obras. Isto incentivava o aprendizado e a responsabilidade. Em um ano, saí do zero para precisar conhecer todos os aspectos de um projeto.

**Quais são os aspectos mais interessantes, a seu ver, com respeito ao Cálculo Estrutural que o atraiu para essa área?**

O mais interessante para mim é sem dúvida encontrar/criar uma solução única, elegante e eficiente dentre as infinitas soluções estruturais que existem para determinada obra.

**O que considera fundamental para o aprendizado de um projetista? É necessário passar ou buscar uma diversidade de atuação em termos de projetos assim como cursos de especialização?**

O mais importante é amar o que faz. Estar apaixonado não é suficiente. A paixão tem vida curta. Depois disso, vá atrás e aprenda com os melhores profissionais da sua área. Se espelhe neles. Procure saber como pensam e por quê. Valorize-os ao máximo. Você deve seu futuro a eles. Se quiser enxergar mais longe, se apoie em ombros de gigantes, como dizia Newton.

### O que marcou mais em seu aprendizado? Teve algum projeto que o senhor destacaria nessa caminhada?

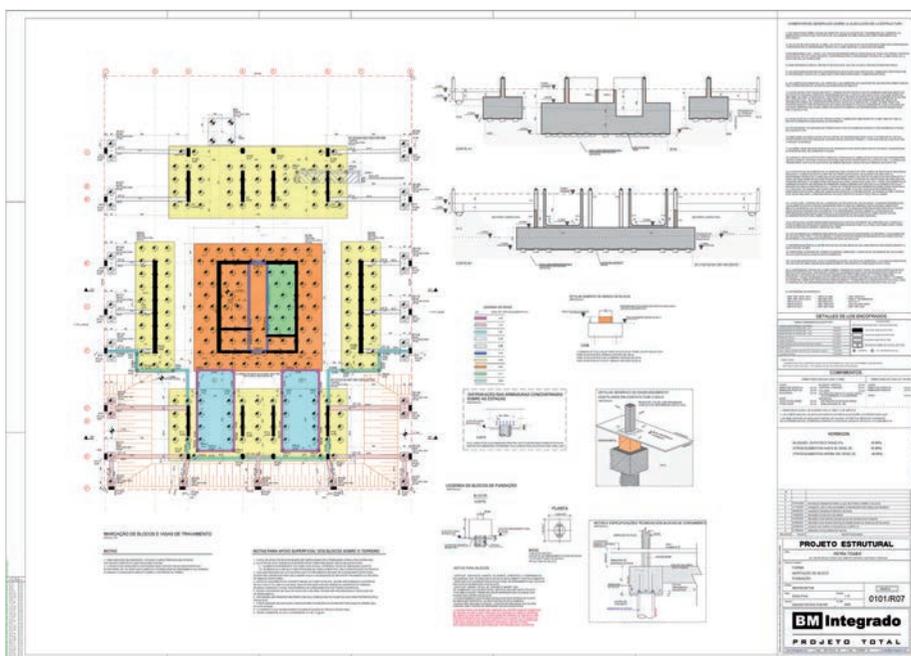
Até hoje, o projeto que mais me marcou foi o primeiro que fiz, o Shopping Center Bourbon em São Leopoldo, RS. O aprendizado que tive nessa obra é incalculável. A construção era parcialmente *retrofit* de uma fábrica. Sou eternamente grato pelos inestimáveis ensinamentos e paciência do engenheiro Leandro Rachevsky, que era o líder daquele projeto.

O mais importante é amar o que faz. Estar apaixonado não é suficiente. A paixão tem vida curta.

### Como começou seu interesse em atuação no projeto de edifícios considerados altos, acima de 40 pavimentos?

Durante o curso de Engenharia, minha irmã comentou sobre os edifícios altos que ela estava ajudando a projetar em Balneário Camboriú (era final dos anos 1990). Me senti atraído (talvez pelos castelos de carta da infância...rs). Comecei a cursar matérias eletivas e estudar os fundamentos do assunto.

Já no início da carreira, na Projetak, procurei aplicar os princípios nos edifícios que tinha em mãos, mas não eram verdadeiramente altos



Blocos/fundação

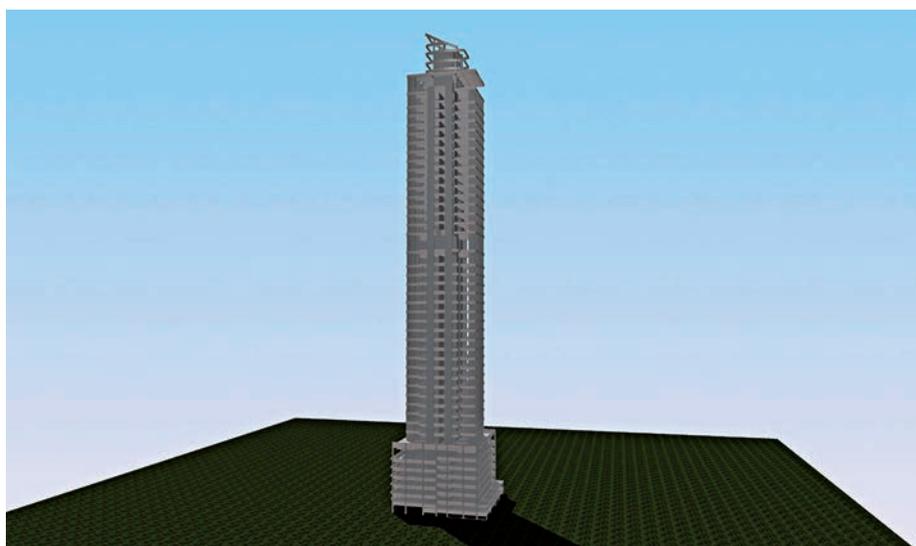
(em torno de 20 andares). Tentei modelar o World Trade Center na época, mas encontrei pouca informação. A primeira oportunidade em um edifício de mais de 150 m de altura só veio 10 anos depois, em 2012, já no escritório do engenheiro Aníbal Knijnik (outro engenheiro que tenho enorme gratidão) em São Paulo. Nesta época, começamos a projetar edifícios em Balneário Camboriú. Com a possibilidade de aplicar os conhecimentos, procuramos nos aprofundar nos conceitos que regem esse tipo de estrutura, estudando as soluções dos maiores edifícios do mundo. É uma jornada que nunca termina. Continuo estudando e todos os dias aprendo algo novo.

### Um dos marcos de sua trajetória é justamente o projeto do Balneário Camboriú de 60 andares. Como o senhor se qualificou para atender a este projeto?

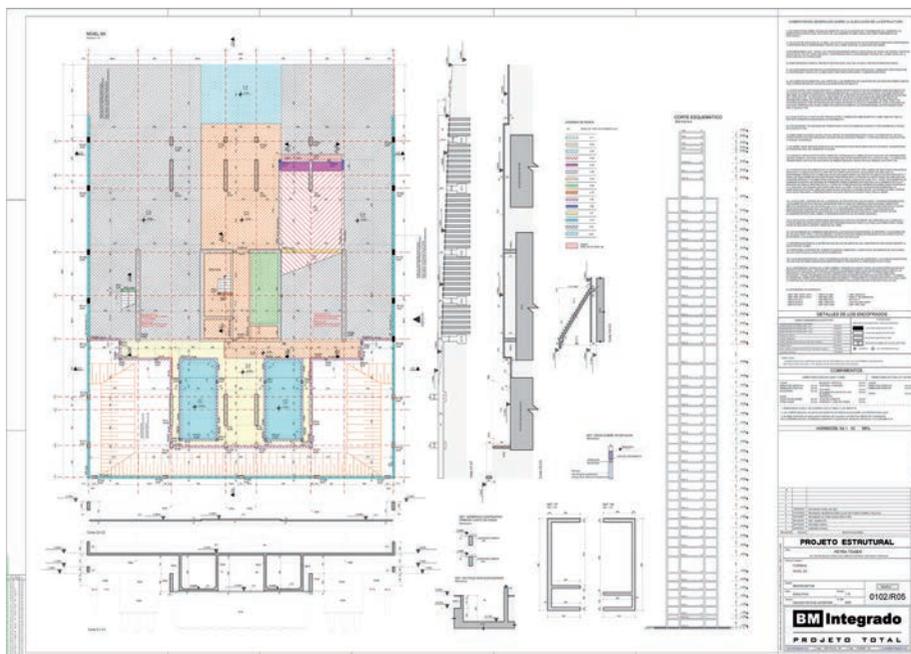
Foi uma concorrência. Precisávamos apresentar a proposta comercial com a solução estrutural e quantitativos. Após a fundação da Zeplin, escritório de cálculo em parceria com meu sócio engenheiro Leonardo DeMartini e, logo em seguida, com a chegada do engenheiro Guilherme Huber, que também se tornou sócio, estávamos atrás de uma oportunidade para atuar em Balneário Camboriú.

Até hoje, este edifício de 195 m de altura, esbeltez 10/1 e 37 cm de espessura média no pavimento tipo é nosso parâmetro em eficiência estrutural e sempre será um marco para a Zeplin.

Sabíamos que se quiséssemos projetar obras desafiadoras e particularmente edifícios altos, era esse o local certo. Aí veio a oportunidade. Neste momento, mergulhamos novamente nos estudos técnicos e aproveitamos para registrar o conhecimento em um



Petra Tower. Modelo 3D



Planta de formas

documento que virou uma palestra sobre estruturas de edifícios altos. Infelizmente, devido à pandemia, ministramos somente uma em Itapema e não retomamos as palestras até hoje.

**Como aprendizado destaco a humildade de admitir que você não vai acertar de primeira. É necessário pensar e testar soluções diferentes até chegar lá.**

**Como o escritório se organizou para desempenhar esse projeto: foi preciso se dividir em grupos de estudo? Que etapas foram mais críticas? Como se dava a verificação dos processos? E como a tecnologia colaborou em todo o desenvolvimento desse cálculo?**

Focamos em alcançar a melhor solução possível. Para isso, investimos em três frentes: i) aprofundar nossa base conceitual; ii) pesquisar o máximo de edifícios no mundo com características semelhantes e estudar suas soluções estruturais; iii) realizar análise exaustiva.

O passo a passo da solução foi da seguinte maneira: inicialmente identificamos as variantes de solução mais promissora com base

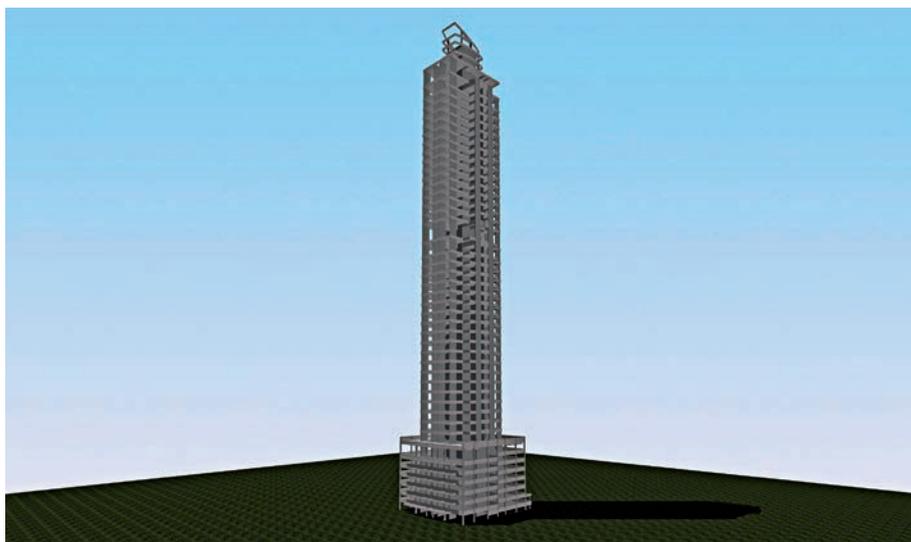
nos conceitos, nas soluções típicas dos edifícios estudados e na nossa experiência prévia. Após essa etapa, aprofundamos a análise em cada uma das variantes até compreender qual era a vencedora. Por último, analisamos exaustivamente a vencedora até alcançar o ponto de otimização. No total realizamos testes com aproximadamente 200 modelos diferentes no sistema TQS.

**Um aspecto a mais é a localização numa região litorânea e conhecida pelas intempéries (como tempestades) e velocidade dos ventos. Como esses fatores**

**definiram o projeto? Como projetista de uma obra tão exclusiva o senhor acompanha o desempenho dessa estrutura?**

Para análise da ação dos ventos recomendamos o ensaio de túnel de vento, estudo climático e de pressões de fachada. Esse serviço foi realizado pelo competente laboratório da NOVA Fluid Mechanics, em Gênova, Itália. Após o ensaio de túnel de vento, recebemos uma excelente notícia. O desempenho estrutural fora aprovado sem necessidade de ajustes, apesar do edifício ser de frente para o mar, exposto ao vento. Complementarmente, para análise dinâmica e de *sloshing* da piscina de 20 m que existe na cobertura contratamos o engenheiro Sergio Stolas, que é o melhor no assunto. Queríamos ter certeza de que estávamos seguros nestes itens. Durante o projeto, também, modelamos o edifício num dos principais *softwares* para edifícios altos dos EUA, a título de verificação. Até hoje, este edifício de 195 m de altura, esbeltez 10/1 e 37 cm de espessura média no pavimento tipo é nosso parâmetro em eficiência estrutural e sempre será um marco para a Zeplin. Recentemente, iniciamos conversas com construtores locais interessados em monitorar o desempenho dos edifícios altos após construídos, cujos dados serão interessantes de analisar e, eventualmente, utilizar em pesquisas.

Petra Tower. Modelo 3D



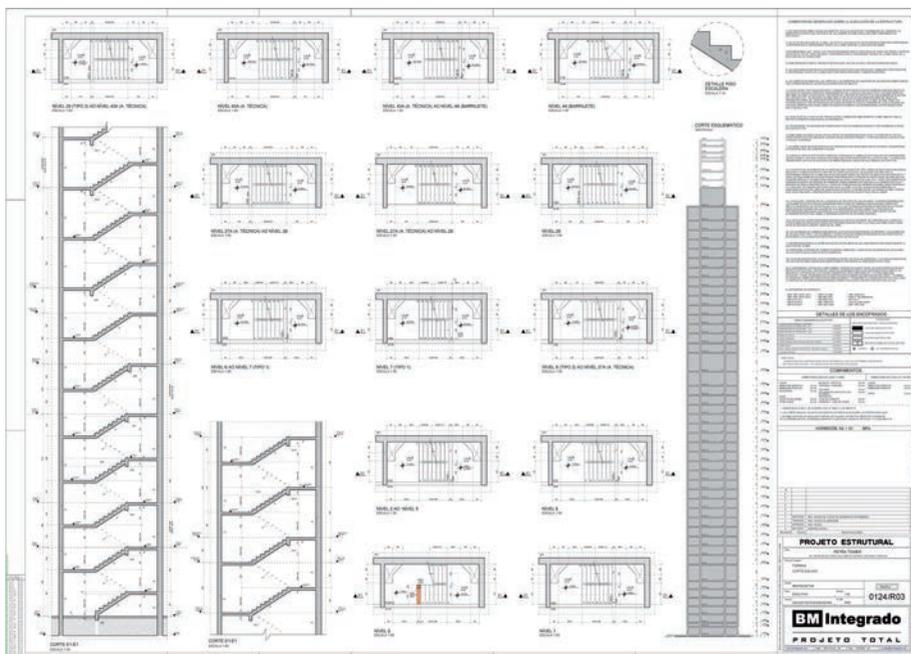
**Essa característica de altura tornou os edifícios altos um verdadeiro ponto turístico na cidade. Como o senhor analisa esse poder da Engenharia e da Arquitetura?**

Desde a pré-história com Stonehenge, a antiguidade com as pirâmides e o Coliseu, passando pelos castelos medievais, muralha da China, as grandes catedrais e chegando até os dias atuais com o Burj Khalifa, as grandes obras da Engenharia e Arquitetura simbolizam o poder de uma sociedade e sua capacidade de superar desafios. As maiores obras vão muito além da necessidade do dia a dia. A ida do homem à lua não foi uma necessidade, mas um desafio encarado e vencido, do qual podemos nos orgulhar. Os grandes marcos da Engenharia são um símbolo da capacidade humana. Não devemos menosprezar o poder dos símbolos.

**Um dos principais desafios foi atender a alta demanda de rigidez imposta pelas condições locais. Os ventos fortes da região e o entorno preponderantemente de casas impuseram grande esforço à estrutura.**

**O Brasil já tem uma cultura sólida na execução desses edifícios? A seu ver esse conceito está se difundindo mais com outros projetos no País? O que destacaria deste projeto como um aprendizado para outros empreendimentos?**

A cultura de edifícios altos no Brasil está em processo de formação. Em Balneário Camboriú e arredores ela é forte. Mas no restante do Brasil ainda é tímida. Em São Paulo, por exemplo, uma das maiores cidades do mundo, o edifício mais alto tem a mesma altura do edifício que projetamos recentemente em Assunção no Paraguai. Mas tenho a expectativa que durante os próximos 20 anos esse cenário irá mudar, com um boom de edifícios altos pelo Brasil.



*Formas - corte da escada*

Se isso se confirmar, devemos dar o devido crédito à liderança e ousadia dos empresários da construção civil de Balneário Camboriú. Como aprendizado destaco a humildade de admitir que você não vai acertar de primeira. É necessário pensar e testar soluções diferentes até chegar lá. Há uma frase, creio que atribuída ao dr. Mário Franco, que diz aproximadamente o seguinte “em toda arquitetura há uma solução estrutural escondida”. Às vezes ela pode estar bem escondida (rs) e é nossa missão encontrá-la.

**Que critérios são fundamentais para a solução de cálculo de um edifício acima de 60 andares?**

Edifícios altos, particularmente com mais de 60 andares, possuem alta demanda de rigidez horizontal. Neste contexto, é útil compreender com a maior profundidade possível os conceitos básicos da Engenharia Estrutural, as soluções típicas e eficientes para cada caso e, acima de tudo, não ter constrangimento de admitir que há coisas que você só saberá se testar. Teste ao extremo. Faça quantas variantes forem necessárias para ter certeza que alcançou uma ótima solução. Para organizar os testes e agilizar a otimização, sugiro utilizar o conceito de árvore, algoritmo evolutivo

ou equivalente. O nome assusta, mas o conceito é simples.

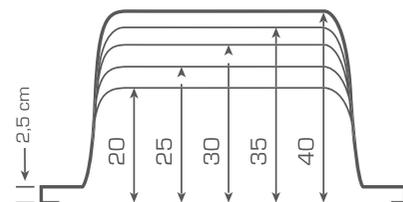
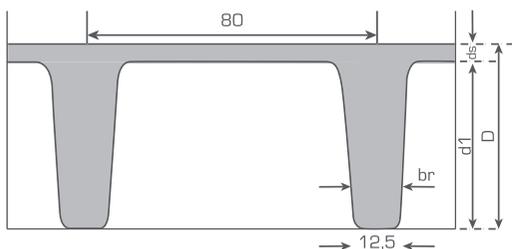
**Qual foi o papel das tecnologias TQS ou outras nesse projeto? Esse tipo de projeto também exige a evolução constante dessas ferramentas? Como acontece esse diálogo entre projetista e desenvolvedor? Pode dar algum exemplo de melhoria que ocorreu nesse processo?**

O TQS foi o *software* utilizado neste projeto e foi decisivo para sua eficiência e confiabilidade. No quesito eficiência, o TQS se sobressai sobre todos os grandes *softwares* que conheço. A interface do modelador é incrivelmente prática, assim como o detalhamento de armaduras pelas diversas interfaces do programa. No quesito confiabilidade, tivemos excelentes resultados comparando-o com *software* amplamente difundido no exterior, utilizado no projeto de vários dos prédios mais altos do mundo. Nossa relação com a TQS é a melhor possível. Estão sempre abertos a sugestões. Dialogamos recentemente com os desenvolvedores sobre a possibilidade de fazer ajustes no *software* para modelar um edifício com mais de 100 andares, no qual devemos trabalhar. Creio que será viabilizado em breve.

Ed. Barão do Café | Ribeirão Preto - SP



## FÔRMAS CIENTIFICAMENTE PROJETADAS PARA EVITAR DEFORMAÇÕES DURANTE A CONCRETAGEM



Disponibilizamos meias-fôrmas em todas as alturas citadas acima.

Ao utilizar a fôrma 80x72,5 cm, o cliente encontra à sua disposição alguns fornecedores, podendo negociar melhores preços.

31 3392.6550 • 31 99712.6642  
contato@brasilformas.com • www.brasilformas.com



**Atualmente o escritório atua em um novo projeto de edifício alto no Paraguai. Pode dar uma breve descrição desse projeto e como ele irá se diferenciar em termos de Engenharia e Arquitetura?**

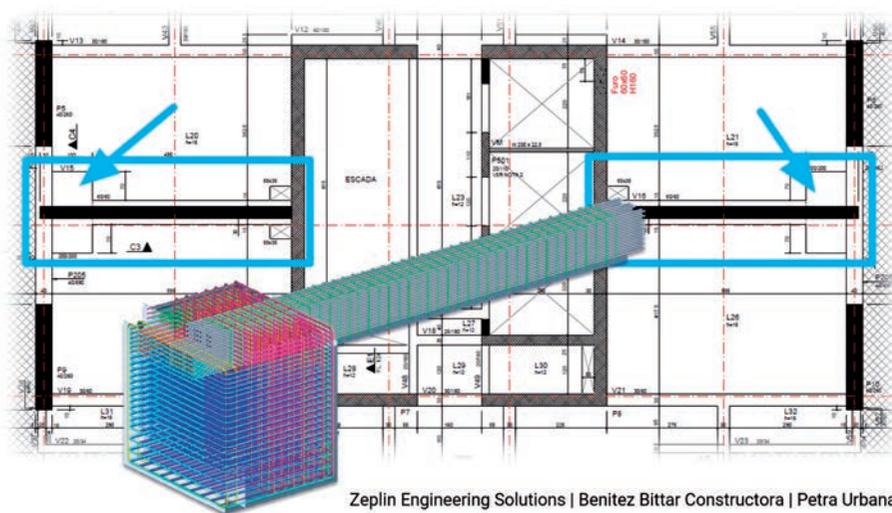
O edifício se chama Petra Tower e será o mais alto do Paraguai, com 170 m de altura. É um edifício residencial, em região nobre da cidade. Tivemos o grande prazer de trabalhar neste projeto novamente com o engenheiro Sergio Stolovas, que realizou a análise dinâmica e teve participação decisiva na definição da concepção estrutural. Um dos principais desafios foi atender a alta demanda de rigidez imposta pelas condições locais. Os ventos fortes da região e o entorno preponderantemente de casas impuseram grande esforço à estrutura.

**O que esse trabalho vai receber de conhecimento agregado do Balneário Camboriú?**

Em todo edifício que projetamos, independentemente do local e altura, buscamos aplicar o conhecimento acumulado dos projetos anteriores. Procuramos transferir para esta construção do Paraguai as melhores técnicas que utilizamos no Brasil não só de projeto, mas também de construção. Viabilizamos o encontro do construtor do Paraguai com os de Balneário Camboriú para troca de conhecimento. Foi uma experiência profissional e pessoalmente gratificante.

**Que conselhos o senhor pode dar para quem deseja seguir esse caminho de buscar novos mercados?**

Embora a Engenharia Estrutural não mude muito de um país para outro, a cultura é diferente e realmente é um ponto de atenção. Há variação de disponibilidade e preço de materiais, variação de soluções típicas locais, tem a questão do idioma, do câmbio etc. Mas tudo é facilmente superado se o cliente é sério e quer fazer o certo, como foi o caso. Nossa experiência com o projeto do Petra Tower foi excelente. A arquitetura foi rapidamente definida, o que nos permitiu dar vazão ao projeto, concluindo-o com boa antecedência para a obra. As dúvi-



Zeplin Engineering Solutions | Benitez Bittar Constructora | Petra Urbana

*Detalhe 3D de tirante de viga-parede*

das de obra estão sendo mínimas. Sempre fomos muito bem recebidos por lá. Creio que é uma das obras que mais visitamos entre todas que projetamos, sempre a convite do cliente. Sugiro conhecer bem os construtores e incorporadores com quem irá trabalhar antes de iniciar a jornada num local novo.

**O Brasil oferece condições para o aperfeiçoamento dos projetistas tanto em termos de um projeto de edifícios altos ou é preciso buscar fora do País?**

Temos grandes engenheiros de estruturas no Brasil e uma longa tradição de profissionais de excelência. Me orgulho dos colegas de profissão que tenho. Mas no quesito edifícios altos, sem dúvida recomendo buscar conhecimento fora do País. Não é uma questão de capacidade. É uma questão de

experiência. A experiência é fundamental e a grande experiência está com engenheiros estrangeiros. Temos que ter a humildade de admitir isso. Devemos buscar trabalhar com os grandes profissionais da área, estejam eles aqui ou no exterior, e não competir com eles. Com isso, juntar forças e estar sempre do lado da solução e não do problema, como diria um engenheiro grande amigo meu.

**Qual seria o primeiro passo para um profissional em início de carreira que deseja atuar em projetos diferenciados em termos de limite de altura?**

Venha trabalhar com a gente. Brincadeira (rs). Tenha uma ideia clara do que você quer ser e onde quer chegar como profissional da Engenharia. Encontre as pessoas mais competentes no Brasil e no mundo que já chegaram aonde você quer chegar. Faça todo esforço necessário para trabalhar com elas e aprender o máximo. Valorize muito essas pessoas que irão lhe ensinar. Não tem segredo. Não tem erro. Você chegará lá.

Gostaria ainda de agradecer a oportunidade de participar deste quadro e de compartilhar um pouco do que fazemos. Foi um grande prazer. E agradecer imensamente a todas as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui, principalmente aos meus colegas de trabalho do passado, à equipe Zeplin, à minha esposa Jeane e aos meus queridos filhos Ana e Daniel. Obrigado!

Petra Tower. Modelo 3D



## Trabalho remoto na Engenharia - um caminho irreversível

Entrevista com o eng. Luciano Coelho  
Diretor da CETEC Engenharia Estrutural

Por Mariuza Rodrigues

O engenheiro Luciano Coelho, diretor da CETEC Engenharia Estrutural, formou-se e cresceu em um ambiente marcado pelo uso da tecnologia. No entanto, nem mesmo ele poderia imaginar o desafio de colocar um escritório inteiro, do dia para a noite, em operação virtual. Isso aconteceu com o confinamento em casa promovido por conta da pandemia do Covid 19 no início de 2020. O que poderia ser uma dificuldade acabou tornando-se uma vantagem competitiva do escritório, que buscou a padronização das atividades em nível "hard", jargão comum da galera que trafega no maravilhoso mundo virtual dos sistemas computacionais. Mais do que eficiência esse novo momento permite um reposicionamento perante os valores individuais como maior qualidade de vida, mais tempo com a família, além de permitir uma incrível integração entre profissionais localizados nos mais diversos pontos. E, sobretudo, favorece as interpretações, interações e a conquista do resultado mais interessante para o cliente. O mundo mudou. O trabalho remoto substituiu o trabalho presencial. E o papel da Engenharia mais uma vez é acompanhar ou conduzir o processo. Nesta entrevista, Luciano Coelho dá a visão de quem fez esse caminho passo a passo, transformando os obstáculos em diferencial competitivo, num processo, a seu ver, "irreversível".

**Por que você escolheu a Engenharia como profissão? Qual a faculdade que você cursou e o que o influenciou no seu interesse pela área de Cálculo Estrutural?**

Optei pela Engenharia porque eu tinha muita afinidade com a área de Ciências Exatas e sempre admirei muito as construções. Fiz a faculdade de Engenharia Civil na Universidade Presbiteriana Mackenzie, em São Paulo, e concluí a pós-graduação pelo PECE - Programa de Educação Continuada da Universidade de São Paulo em Sistema Estruturais. Iniciei o mestrado em Estruturas na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), não concluído.

**Estagiei num escritório de projeto chamado OSMB Projetos Estruturais do meu grande mentor, ídolo e amigo, já falecido, José Roberto Braguim. Isso foi fundamental para me desenvolver na área de estruturas.**

O que me levou a me interessar e, posteriormente, trabalhar na área de estruturas foi um curso extracurricular sobre elementos finitos. Percebi minha aptidão por esse caminho, além de receber a influência de alguns professores da área de estruturas em projetos, o que agregou muito para despertar meu interesse definitivo por essa área.

**Onde você estagiou e como essa experiência foi fundamental para sua evolução profissional posteriormente?**

Estagiei num escritório de projeto chamado OSMB Projetos Estruturais do meu grande mentor, ídolo e amigo, já falecido, José Roberto



Braguim. Isso foi fundamental para me desenvolver na área de estruturas. Ele era uma pessoa muito inteligente, atenciosa e paciente para ensinar. Além de ter empresa de projeto, também era professor universitário na área de estruturas e foi responsável por boa parte do que eu sou hoje. Ele é a pessoa que está sempre na minha lembrança e nas minhas orações.

**Quais são os aspectos mais interessantes, a seu ver, com respeito ao Cálculo Estrutural?**

Sem dúvida um dos aspectos mais fascinantes dessa atividade para o profissional é a liberdade de criar, de desenvolver uma concepção estrutural, pensar numa estrutura completa. Cada engenheiro vai projetar de um jeito, de acordo com sua formação e critérios pessoais, buscando extrair o máximo de aproveitamento dos materiais e soluções estruturais. É um campo da Engenharia em que precisamos nos desenvolver permanentemente, assim como nos capacitar, nos atualizar, pois a evolução do mercado é constante e rápida. É um desafio constante ao longo de toda carreira e, ao mesmo tempo, muito prazeroso.

**A seu ver o profissional de cálculo deve buscar uma especialização dentro de sua área ou visar uma atuação mais abrangente no mercado?**

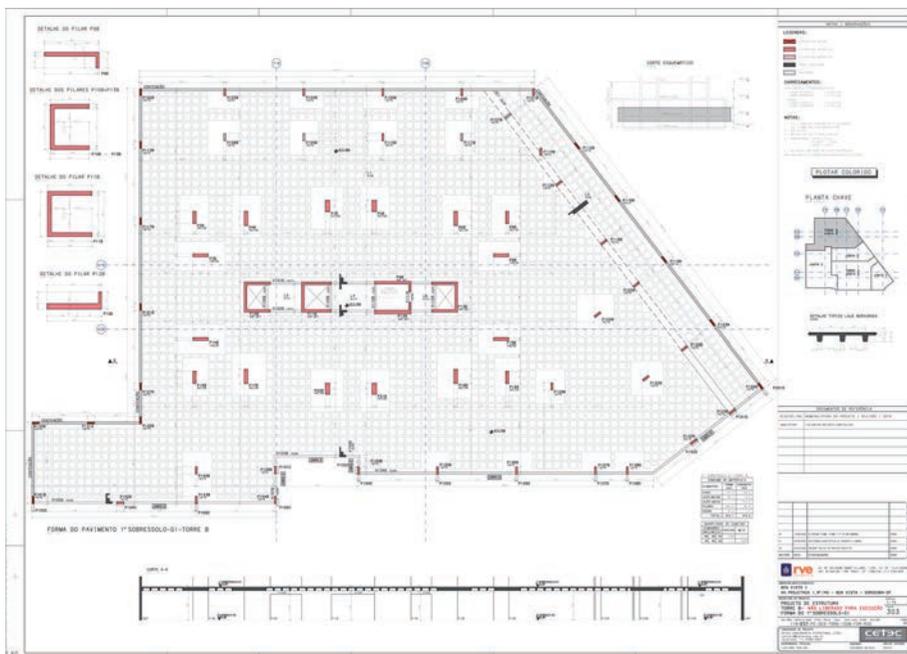
Sem dúvida nenhuma o profissional da área de estruturas tem que buscar uma especialização, mas

acredito que ainda mais importante que a especialização é o profissional, em início de carreira, buscar boas referências na área, se aproximar de pessoas e profissionais a quem admira, e buscar aprender junto, se desenvolver junto. Todo mundo tem que ter um mentor. Com isso a evolução se torna mais rápida e mais segura. A especialização também é fundamental para confirmar se o seu aprendizado está alinhado ao dia a dia de trabalho, ou mesmo que seja apenas para se atualizar. Eu fiz minha especialização quando era recém-formado em Engenharia e, para mim, foi importante o reforço do conhecimento e o *networking* obtido nessa fase. Fiz amigos que tenho até hoje.

### Como e por que você começou a atuar na área de Avaliação Técnica de Projeto?

O campo da Avaliação Técnica de Projeto, conhecida no meio como ATP, começou a fazer parte da minha vida quando ainda trabalhava na empresa Socalculo. Tivemos um projeto verificado por outra empresa de projetos e foi muito saudável e valioso.

Já na empresa CETEC Engenharia Estrutural, em que sou diretor, a ATP começou a “pegar” com força em 2018, quando fui convidado a participar da concorrência para fazer verificação para um cliente para quem fazíamos muitos projetos. Apesar de não termos o costume de fazer a avaliação para as mesmas empresas para qual fazíamos os projetos, eles insistiram e optamos pelo rodí-



Forma do 1º pavimento

zio entre os projetistas. Hora um fazia o projeto e eu verificava, hora eu verificava o projeto de outro. E nesse mesmo ano a demanda aumentou muito. Outros clientes nos procuraram para atuar nessa área e compor seu time de projetos.

**Todo mundo tem que ter um mentor. Com isso a evolução se torna mais rápida e mais segura.**

### Foi um processo natural então?

O grande diferencial da Cetec com relação à Avaliação Técnica é que acreditamos piamente que a verifi-

cação deve ser um trabalho em conjunto com o projetista estrutural. Melhor dizendo, um trabalho a quatro mãos em que buscamos até a exaustão entender os critérios adotados pelo autor da estrutura. Buscamos discutir tecnicamente pontos os quais discordamos. E sempre estamos abertos para avaliarmos em conjunto as divergências. Sempre nos pautamos nas normas vigentes e nas boas práticas de projeto para essas interações. Evitamos ao máximo que o produto da Avaliação Técnica Profissional para a construtora seja uma solução envoltória, cobrindo os resultados obtidos pelo projetista e pelo ATPista, a fim de não onerar o consumo de materiais.

### Qual é a importância desse trabalho para o contratante e o mercado como um todo?

Esse trabalho reforça ainda mais a segurança de um empreendimento, confirmando que a solução do projetista estrutural está validada por mais um profissional capacitado. É um processo complementar que garante o cumprimento das normas técnicas e boas práticas de projeto evitando erros e acidentes estruturais ocasionados pelo projeto.

É válido ressaltar o quanto a contratação da ATP em concomitante ao início dos projetos, além de

ATP: Cetec  
Projeto Estrutural: Pedreira Topázio



Modelo 3D



**BELGO.**  
**MODERNA**  
COMO NUNCA.  
**FORTE**  
COMO SEMPRE.

Cinco letras carregam a essência, a história e a força da indústria líder em arames no Brasil.

**A nova marca da Belgo vem para mostrar esse orgulho de sermos quem sempre fomos. E que, só assim, sabemos para onde ir.**

Com o nome que você e o Brasil nos deram, vamos, juntos, criar vidas ainda melhores.

**AFINAL, MESMO EM UM NOVO TEMPO, A BELGO JÁ É DE CASA.**

Uma parceria entre ArcelorMittal e Bekaert.

**belgo**  
arames

Assista  
ao vídeo  
da nova  
marca:



[www.belgo.com.br](http://www.belgo.com.br)  
**0800 727 200**



permitir ganho de tempo, gera economia para obra, com qualquer eventual problema sendo resolvido ainda na fase de projeto, antes do início da obra. Isso representa muito em segurança e custos para a obra e para o cliente.

### Esse trabalho de consultoria evidencia uma falha de formação dos engenheiros? Como você avalia esse cenário?

Primeiro que esse trabalho não é uma consultoria estrutural, pois a consultoria tem outro enfoque, que pode ser de buscar soluções mais econômicas ou de validar alguma alteração de resistência etc. Enquanto para ATP o foco é validar a segurança da estrutura onde uma empresa que tem capacidade para fazer o mesmo projeto que está sendo verificado é contratada para fazer a Avaliação Técnica de Projeto Estrutural. Com isso o intuito é confirmar se a solução está dentro dos critérios e normas dentro das boas práticas e se a concepção é exequível e segura.

De uma certa forma sim, ajuda em alguma falha na formação, mas eu acredito que mais grave que isso é a falha do planejamento das obras no Brasil, onde temos muito pouco tempo para desenvolver os projetos, na corrida das construtoras, para ver quem sai na frente nos lançamentos, enquanto em países mais desenvolvidos os projetos levam mais tempo para serem executados. Com isso a obra é mais bem planejada, executada em menor tempo e consequentemente com os gastos mais controlados. Nessa corrida com o prazo dos projetos, é muito valioso o *double check* realizado pela ATP.

### Que atributos são necessários para atuar nesse campo?

O profissional contratado deve ter experiência anterior em projetos do mesmo porte que está sendo verificado. Existe um documento de "Recomendações para Atividade de Avaliação Técnica de Projeto" publicada pela ABECE - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural que é o documento mais completo a respeito desse assunto e está disponível no site da ABECE para ser baixado por



Forma do tipo

qualquer interessado. Entre outros itens abordados nesse documento, se destaca o cuidado ético que o verificador deve ter, prezando pelo respeito ao projetista e deixando claro o trabalho de forma que não levante a menor dúvida com relação aos conflitos de interesses.

### O grande diferencial da Cetec com relação à Avaliação Técnica é que acreditamos piamente que a verificação deve ser um trabalho em conjunto com o projetista estrutural.

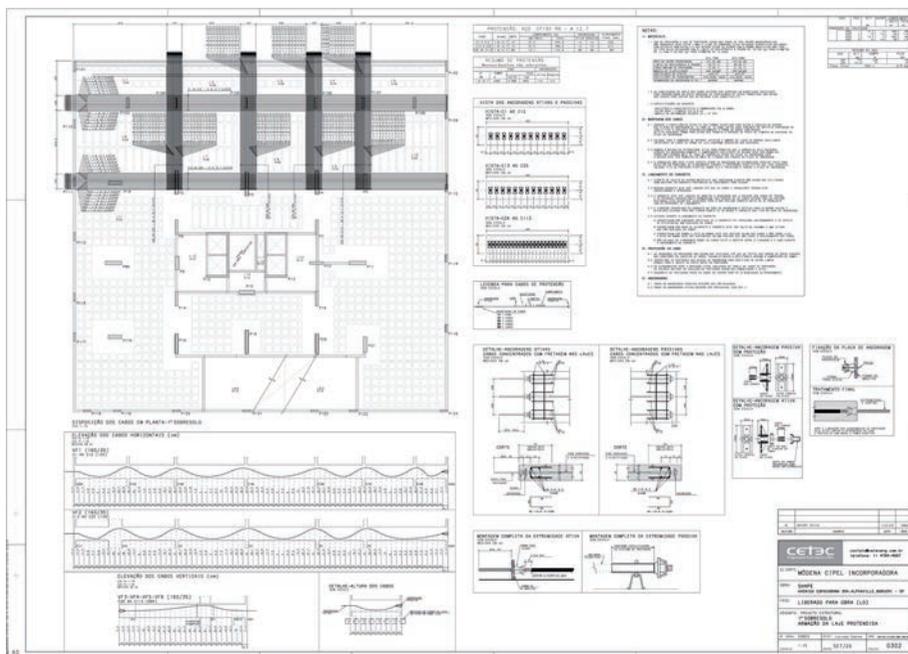
### Que tipo de deficiências são mais encontradas nos projetos?

Grande parte das deficiências que encontramos estão relacionadas à compatibilização de projetos, detalhamento de peças, geometria diferente entre a planta de formas e armação. Tem também algumas divergências entre a arquitetura e a estrutura. Mas tiveram situações mais graves onde encontramos diferenças de cargas na fundação, detalhamento de algumas peças subdimensionadas, onde a área de aço apresentada no projeto estrutural não resistia aos esforços obtidos sendo necessário reforços após a execução.

Importante ressaltar que as ATPs em projetos em alvenaria estrutural requerem um entrosamento ainda maior entre o projetista e o verificador. Isso ocorre porque a norma de alvenaria não é tão completa como a norma de concreto e ainda existem muitos critérios específicos que variam de um projetista para o outro. Se o projeto for executado por um profissional que siga uma linha de raciocínio diferente a do verificador, o resultado será uma quantidade enorme de comentários e divergências entre ambos. Portanto o cuidado que temos é de solicitar ao projetista o máximo de informações sobre as premissas aplicadas aos projetos e critérios utilizados, antes mesmo de começarmos os trabalhos, pois já nessa etapa inicial é possível avaliar se há ou não um desalinhamento. E se vale a pena seguir em frente caso haja diferenças significativas de conceitos.

### A que você credita certos tipos de erros no cálculo?

Por conta da correria do projeto e de uma falta de verificação interna nos escritórios. Muitas vezes o prazo para compatibilização dos projetos, o excesso de alterações e consequentemente o retrabalho podem acarretar a perda do controle dessas modificações e erros na revisão.



Armação de laje protendida

### Como a tecnologia te auxilia nessa área para passar um “pente fino” nos projetos?

A gente conta demais com a nossa área de inovação no apoio para desenvolver soluções para nossos departamentos de verificação de projeto, que funciona como um controle de qualidade. Então contamos com rotinas de leitura de sistema na linguagem PDF que apontam, quantificam inconsistências identificadas pelos verificadores, e que geram dados para orientar lições aprendidas, assim como planos de ação de melhorias direcionando os esforços gerais para otimização de procedimentos. Bem como desenvolvendo soluções para dar suporte com as rotinas relacionadas aos trabalhos da ATP.

Desde a montagem dos relatórios da ATP, fizemos com que essa etapa fosse mais automatizada refletindo hoje numa “linha de produção” ou numa padronização de atividades que pode ser resumida da seguinte forma: os engenheiros capacitados fazem os modelos e verificações; os coordenadores apoiam as validações; e por fim os assistentes de Engenharia montam os relatórios com as informações, levantando os dados de controle de verificação e gerando painéis de validação que indicam o que está verificado ou não, o que tem comentários e tornando mais assertiva e clara a entrega dessa in-

formação para o cliente. Por fim, o cliente visualiza perfeitamente a situação geral e o resultado alcançado pela Avaliação Técnica de Projeto.

**Basicamente a gente saiu de 100% presencial e foi para 100% remoto. Desde março 2020 a gente opera de maneira remota, e cada um trabalha de onde tem mais comodidade, de cada equipe.**

### A pandemia refletiu de que maneira no desempenho geral dessa área?

Na área de projeto estrutural a pandemia não afetou o desempenho dos engenheiros. Pelo contrário, a gente precisou sim passar por uma fase de adaptação a uma nova realidade em março de 2020, assim como qualquer outra empresa que se viu tendo que acabar com o trabalho presencial. Passamos pelas mesmas dúvidas de não ter uma previsão de voltar “ao normal”, sem saber quanto tempo ia durar o *lockdown*, de não saber quanto tempo iria durar a pandemia.

Então, a gente rapidamente precisou se reorganizar, se adaptar e teve que se estruturar como uma empresa remota e, desde então, a

gente trabalha no modelo virtual com toda equipe, que hoje ainda permanece 100% remota.

Nossas ferramentas de trabalho, para os engenheiros e projetistas quanto a rotinas de modelagem, cálculo, dimensionamento, detalhamento, as verificações e, até a parte de gestão de tarefas, o necessário para realizarmos a nossa entrega, já se concentravam em ferramentas virtuais e podiam ser executadas a partir de um computador.

O que foi necessário fazer para assegurar que o desempenho não fosse afetado foi estruturar os processos de “como” realizar as atividades, para que os fluxos de informação que antes eram no presencial, acontecessem de maneira também efetiva no remoto, bem como tornar mais robustas as nossas informações relativas à padronização e documentação.

Mas a tecnologia e ferramentas para isso também já existiam, então foi mais uma questão de estar aberto aos testes e adaptação do que ter que inventar tudo do zero! Além disso, manter o senso de equipe, a adaptação da cultura ao remoto, formação das lideranças também foi importante para assegurar o desempenho e a capacidade de entrega da equipe, tanto quanto redesenhar e reorganizar nosso processo produtivo.

Então ao longo desse trajeto dividimos a equipe de projetos e da área de ATP, também criamos um departamento de estudo preliminar/anteprojeto separando uma equipe dedicada para a alvenaria estrutural.

E para interligar tudo isso, retroalimentamos essas frentes com treinamentos, cursos, capacitações, revisões de procedimentos e tudo embasado em reuniões técnicas, das quais todo o time técnico participa ativamente, até para que seja alinhado o projeto com a validação da ATP, assegurando principalmente que ambas as equipes dialoguem harmonicamente e cheguem a uma só conclusão.

### O que ficou de lição ou legado desta fase?

O maior legado na Cetec foi perceber o quanto é importante ter uma

equipe inovadora, adaptável e com a mentalidade aberta para mudanças. Pois diante da velocidade de transformação do contexto de mercado, surgiram diversas demandas por novas ferramentas, exigindo disponibilidade para assimilação e impacto intrínsecos ao campo da tecnologia. E pudemos contar com o trabalho remoto e percebemos o quanto ele foi significativo e importante para virar essa chave de forma mais rápida, mudando completamente nossa visão, crenças e a nossa rotina com relação ao trabalho presencial. Eu acredito que esse ciclo tem sido uma grande reassignificação de muitos conceitos para todos e sobretudo para o nosso setor da Engenharia.

### **A seu ver o que muda no mercado daqui para frente a partir dessa mudança de comportamento? A tecnologia resolve tudo?**

Na minha opinião, a principal mudança foi de fato a alteração do sistema de trabalho do presencial para o remoto. Basicamente a gente saiu de 100% presencial e foi para 100% remoto. Desde março 2020 a gente opera de maneira remota, e cada um trabalha de onde tem mais comodidade, de cada equipe.

Cada um opta como quer viver, se é perto do trabalho ou montando uma base na sua própria residência, e ter mais qualidade vida. Eu acho que hoje em dia está cada vez mais forte este conceito de buscar qualidade vida, e o quanto é fundamental estar em um ambiente de trabalho saudável. E hoje existem as ferramentas que nos permitem isso.

A tecnologia entra como um grande facilitador para que o trabalho seja remoto. As ferramentas que dispomos para dimensionamento, cálculo e detalhamento, de verificação sofreram melhorias que apoiaram essa transição, mas são basicamente as mesmas.

**Nosso time realmente se engajou com esse novo formato de trabalho, e crescemos justamente em cima dessa prática e possibilidade, então é algo que já faz parte da nossa identidade.**

O que mudou demais são as ferramentas para gestão de comunicação e dos fluxos de informação que apoiem o trabalho remoto. Hoje temos os ambientes de trabalho virtual, utilizando uma plataforma de compartilhamento de arquivos na nuvem, onde a comunicação e informações geradas ao longo do dia dentro das equipes e entre os integrantes ficam armazenadas e organizadas.

A comunicação, trocas de informação, passagem de serviços, alinhamentos são todos feitos através de videoconferência. E somado a tudo isso, também foi fundamental a criação de rotinas que fazem com que esse trabalho funcione, aproxime, engaje e motive nosso time. Em paralelo esse processo levou a uma adaptação de nova cultura resgatando e consolidação de valores muito fortes para nossa empresa, em um pro-

cesso permanente de transformação, melhorias e adaptação.

Os desafios permanentes a serem vencidos são a melhora constante das padronizações, processos, fluxos de comunicação e informação, gestão do tempo, produtividade etc. e que não são exclusividade do trabalho remoto. Na verdade, o desafio só passa a ser maior, mas tem mais a ver com o crescimento e maturidade da empresa no contexto acelerado de transformação ao qual estamos sujeitos, e que só foi intensificado da pandemia para cá!

### **A seu ver, as faculdades estão preparadas para este novo mercado virtual na Engenharia?**

Algumas faculdades têm se desenvolvido mais e estão mais atentas a essa nova dinâmica do trabalho remoto em si, e a esta possibilidade de trabalho que permite maior qualidade vida. Mas creio que no setor da Engenharia isso ainda não é muito comum.

Eu acho que ainda existe uma resistência por parte de empresas conservadoras, e de seus líderes que ainda acreditam na eficiência das tarefas no campo presencial. Mas essa crença cada vez mais tem caído por terra. E a atividade remota está sendo muito difundida entre gestores e líderes renomados que perceberam a tempo que não é apenas a atividade presencial que faz com que ocorra a entrega de projetos e de resultado.

Muito pelo contrário. Eu acho que o que determina a entrega de um resultado no trabalho é a construção de um ambiente saudável, favorável, que reflete a cultura da empresa, favorece relações e valorização de relacionamentos e de pessoas. Isso está muito acima de ser presencial ou não. O trabalho não é um local. É uma comunidade de pessoas em torno de um objetivo em comum, alinhadas com uma cultura, comprometidas com um mesmo propósito e com os rituais, os valores que regem a companhia. Para mim “como são feitas as atividades” acabam se sobrepondo com relação “onde está” a pessoa que integra esse ecossistema.



Modelo 3D

## Até que ponto o projetista pode desempenhar um processo “virtual”, se afastando do campo de obras. Há um limite para o uso da tecnologia?

Estamos falando de coisas distintas. Eu acredito que o trabalho com projeto não tem limitação para ser desenvolvido em um ambiente remoto, assim como qualquer outro trabalho onde as pessoas têm uma demanda.

Um projeto é um trabalho que tem uma duração, um determinado tempo para começar e terminar, tem prazos de entrega, tem pessoas envolvidas e os responsáveis pelo projeto que são responsáveis por gerir esse fluxo de demanda, recursos, informações e prazos.

Então a partir de um planejamento prévio e utilizando as ferramentas disponíveis e adequadas, in-

clusivo online, cada um acaba controlando a sua demanda do dia a dia e alinhando as suas entregas, sempre utilizando uma base de fluxo de informações robusta que tem que ser construída para atender essas necessidades.

Claro que é preciso de um ambiente colaborativo eficiente proporcionado, mais uma vez, pela cultura da empresa, ainda mais quando se trata do trabalho remoto.

Mas isso é diferente de adotar um estilo de vida remota para tudo. Muito pelo contrário - o trabalho é remoto, mas os eventos e visitas, as trocas e reuniões com clientes, troca com o pessoal de obra, podem e devem ser presenciais. Eu acredito muito na relação olho no olho, a relação de troca de pessoas para pessoas. A participação em eventos permite um uma in-

teração que é insubstituível. Não tem como comparar a eficiência de um evento remoto e um evento presencial.

Isso está muito claro para nossa empresa, tanto que pelo menos uma vez por ano a gente se reúne presencialmente. Realizamos uma convenção em que todos os colaboradores de toda parte do País, oito estados diferentes, nos reunimos e fazemos questão de manter esse ritual e prática por entender a importância dessa conexão, desse contato interpessoal para que a gente possa alinhar expectativas, direcionar as metas, unir o time e fortalecer nosso senso de pertencimento e valor de família. Para que possamos desse ponto, durante o resto do ano, retroalimentar todo um planejamento e execução do plano no remoto.

**PAVPLUS** ESTRUTURA 4.0  
MODULARIZAÇÃO + TECNOLOGIA + SUSTENTABILIDADE + PROCESSOS

**IMPACTO**  
Inovando desde 1996  
@impactonaobra

BAIXE O APP PAVPLUS  
simule sua obra

**A EVOLUÇÃO DA LAJE NERVURADA**

- Inovadora e patenteada
- Aumento de produtividade
- Economia de até 20% de concreto
- Economia de até 10% do aço ativo/passivo
- Sistema modularizado (forma, armadura passiva e armadura ativa)
- Sistema ambientalmente sustentável (substituição de até 93% de madeira por plástico)

**FORTALEZA - MATRIZ**    **SÃO PAULO**    **RECIFE**    **SALVADOR**    **MANAUS**    **PARANÁ**  
 ☎ (85) 3273-7676    ☎ (11) 2207-2032    ☎ (81) 3341-5966    ☎ (71) 3240-7247    ☎ (92) 3651-7953    ☎ (45) 98822-1144

## Como você começou a operar com os sistemas da TQS e como elas são úteis em seu trabalho?

O TQS faz parte da minha vida desde 1999, quando comecei a estagiar na OSMB, ainda com meu mentor Braguim. Então comecei a trabalhar na versão V9 ainda empregando o sistema DOS que emprego até hoje. É sem dúvida a ferramenta mais completa do mercado para projetos estruturais de edifícios. Não vejo como atuar no mercado de projeto estrutural e ATP sem ela.

## Que conselho você daria a um colega que está começando no mercado agora já lidando com todas essas transformações?

O primeiro conselho que eu dou para quem está começando na área de estruturas é: tenha uma referência, um ídolo, e mentor! Observem a carreira dessa pessoa, o quanto ela cresceu, o quanto ela construiu profissionalmente e pessoalmente, seu caráter. Além disso, a pessoa precisa estar preparada para as oportunidades que surjam à sua frente, sempre estudando, capacitando-se e fazer uma boa pós-graduação, enfim se atualizar sempre.

Portanto é começar pela sua formação técnica e, se possível, atuar numa empresa de projeto estrutural, que além de fortalecer seu conhecimento e confiança, acelera demais seu crescimento.

Outra característica indispensável para atuar no campo da Engenharia Estrutural é estar muito atento à Inovação. Ter habilidades em programação é um diferencial considerável para profissionais da área de estruturas.

Esses três itens já o colocariam numa posição de destaque para o início da carreira e, mais adiante, as capacitações vão depender de qual caminho irá seguir, se o técnico ou de liderança e daí buscar desenvolvimento específico conforme sua evolução e opção.

## Quais são as vantagens e desvantagens desse novo ciclo para o projetista?

Eu enumero como vantagens o ganho de tempo com o não deslo-

Modelo 3D



camento; maior qualidade de vida; mais contato com a família; redução de custos; maior possibilidade de contratação; manter equipes mais motivadas com mais flexibilidade, diversidade e pluralidade no time; e com a liberdade de deslocamento, permitir realmente ao profissional encaixar o trabalho no seu projeto pessoal de vida.

**Outra característica indispensável para atuar no campo da Engenharia Estrutural é estar muito atento à Inovação. Ter habilidades em programação é um diferencial considerável para profissionais da área de estruturas.**

Mas como desvantagem, eu enumero a necessidade de estruturar um ambiente propício para o trabalho; educar para a privacidade e organização desse ambiente; necessidade de agenda e privacidade; cuidado para não se isolar socialmente; necessidade de rituais para manter o desenvolvimento profissional; cuidado para não trabalhar em excesso e fora de hora; atenção redobrada com *burnout* por não estar à vista dos outros colegas que poderiam notar o desgaste na convivência presencial; não ter o contato presencial do time em momentos de lazer como um *happy hour*, ou mesmo uma comemoração do time.

## Você considera possível a volta ao escritório ou essa é uma mudança irreversível?

Não há a menor possibilidade de isso acontecer. Deixamos livre caso algumas pessoas sintam necessidade de sair de casa ou mudar o ambiente de trabalho a procurar um *coworking* para que supram essa necessidade, mas até o momento nunca foi solicitado na Cetec. Nosso time realmente se engajou com esse novo formato de trabalho, e crescemos justamente em cima dessa prática e possibilidade, então é algo que já faz parte da nossa identidade.

## O que ficou de aprendizado deste período especificamente para os profissionais do setor?

Que inovação e adaptabilidade não são opção e, sim, necessidades básicas para empresas que buscam sobreviver à velocidade da transformação que estamos vivendo em qualquer setor! Ainda que em uma área tão tradicional e resistente como a de Engenharia Estrutural, nós estamos inseridos nesse contexto de mudança que só tende a ser intensificado. Outro conceito fundamental que viabilizou nosso crescimento é a construção e a vivência de uma cultura muito forte na Cetec, e que foi responsável por fixar essa mentalidade de adaptabilidade e inovação no nosso DNA! Um caminho sem volta, com certeza, irreversível, que só tende a se aperfeiçoar.

Após o lançamento da versão V23 em março de 2022, nossa equipe de engenheiros se empenhou em disponibilizar melhorias e ajustes nas subseqüentes revisões da V23 e, ao mesmo tempo, iniciou o desenvolvimento de novos recursos para a

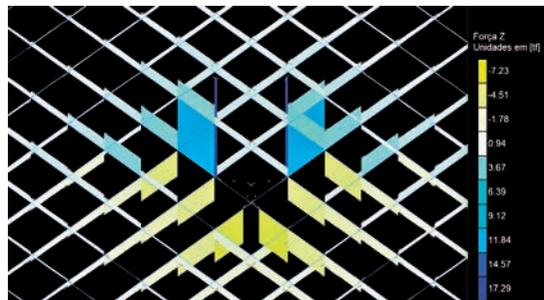
futura versão V24, cujo lançamento está previsto para 2023. Conheça, nesta seção Desenvolvimento, as principais novidades das revisões V23, bem como obtenha em primeira mão algumas informações sobre a futura V24.

## Novidades na V23

A lista a seguir contém um resumo das principais novidades introduzidas nas revisões V23.1 até a V23.6.

### Punção em lajes

O processo de cálculo de força cortante para o dimensionamento da punção até a V22 era genérico, considerava qualquer geometria de laje e grelhas, e não exigia entender a topologia do pilar, contornos e furos, que complica o cálculo conforme a norma. Entretanto, o modelo de grelha tem uma tendência de gerar descontinuidades de cortantes que, dependendo da posição dos apoios, pode exigir muita interação por parte do engenheiro para uniformizar os valores.



Naturalmente, o equilíbrio de forças leva às reações de apoio corretas, mas os valores medidos para punção nem sempre podem ser usados diretamente.

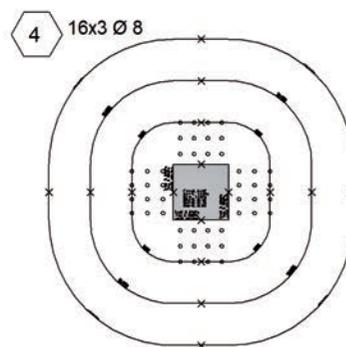
Reformulamos o cálculo de punção na V23.4, de maneira a tornar o processo mais simples e próximo da norma, apesar de menos genérico. O cálculo agora é feito diretamente pela medição das reações de apoio (força normal e momentos), chegando a resultados mais próximos do cálculo manual seguindo a NBR 6118.

Para cálculo de tensão atuante, à parcela de força cortante se somam parcelas de momento fletor, com influência da força Z deslocada do CG do pilar para o CG do perímetro de punção. O coeficiente C1/C2 é medido de maneira simplificada nas direções X e Y globais, acompanhando os momentos da reação de apoio que também vêm neste sistema.

As faixas de punção foram refinadas e passaram a ser limitadas próximas a bordos livres.

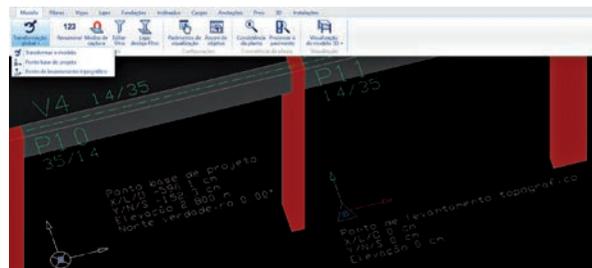
Os grupos de forças ainda existem, mas a força total em cada grupo é proporcional ao comprimento do grupo em relação ao perímetro total, de maneira que todos os grupos têm a mesma tensão. Por isto também, a edição destas faixas foi desabilitada.

A reação nos apoios de pilares (Fz/Mx/My) está sendo mostrada junto com as taxas de armaduras no cálculo de punção, com o parâmetro de visualização de dados de cálculo ligado.



### BIM

Na V23.1, foram adicionados novos objetos no Modelador para facilitar a integração com modelos BIM: o ponto base de projeto, e o ponto de levantamento topográfico. Eles podem ser inseridos no menu de transformação global. Estes objetos são únicos por modelo, podendo ser editados também no painel de propriedades. O ângulo do norte verdadeiro é medido no sentido horário. No ponto de levantamento topográfico, as coordenadas fornecidas são UTM.



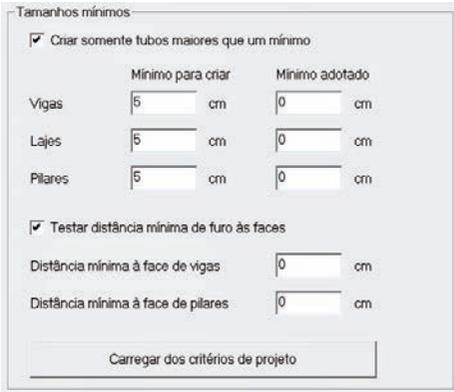
Além disso, nas revisões V23, foram incorporados esses itens:

- A área de superfície de lajes em m<sup>2</sup>, com desconto de furos implícitos e explícitos, passou a ser mostrada nos tooltips e gravada na exportação para o BIM (RTQ/IFC).
- O programa Visicon® foi colocado na lista de sugestões de parâmetros de IFC.
- Vigas e pilares metálicos têm cor diferente dos de concreto. Eles aparecem agora na árvore de objetos do visualizador 3D como elementos de material não padrão. Vigas-faixa agora são visualizadas como se fossem lajes.

## BIM e tubulações

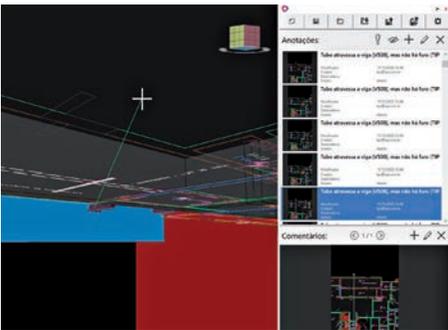
No que se refere ao tratamento de tubulações importados de modelos BIM, foram realizadas as seguintes melhorias nas revisões V23:

- Novas variáveis para filtrar os furos que devem ser realizados em volta de tubos importados. Estas variáveis têm valor padrão nos critérios de formas.



- Melhorada verificação de interferências entre a tubulação e a estrutura. Um novo pré-processamento acelerou em até 40 vezes a verificação em um modelo real testado com 80.000 tubos.

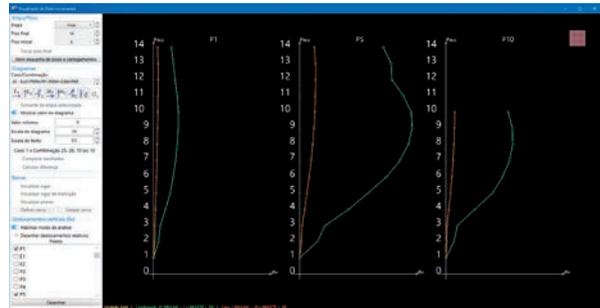
- São visualizados agora apenas os tubos em um nível abaixo e outro acima do pavimento, conforme os critérios de visualização da referência 3D.



- Melhorada a transição de uma mensagem BCF para outra, quando ambas estão na mesma janela 3D.
- Diversos acertos e novas consistências de intersecção de furos, tubos e elementos estruturais.
- Algumas mensagens emitidas na janela BCF passaram a apontar para o ponto de interferência no espaço, não apenas em planta.
- Novo resumo de furos por planta e elemento no Resumo Estrutural/Resumo de Plantas e Materiais.

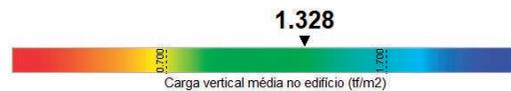
## Análise incremental

Na V23.4, foi adicionado o desenho de diagrama de deslocamentos verticais em pilares no Visualizador de Análise Incremental. Com esse novo diagrama, é possível fazer uma comparação entre a análise aproximada (MULAXI) e a análise incremental. Além disso, é possível identificar os pisos onde ocorrem os maiores deslocamentos verticais relativos.

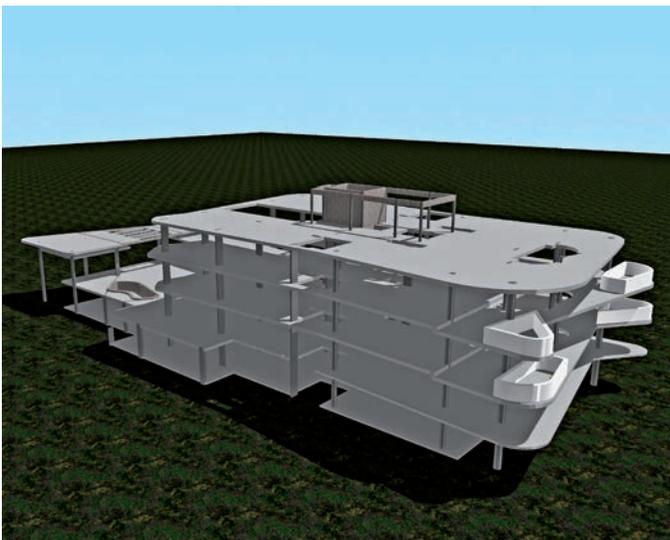


## Resumo estrutural

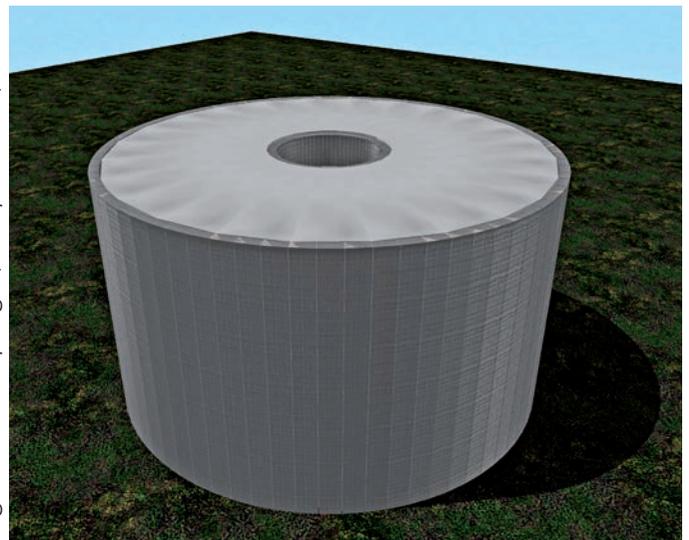
Na V23.4, passou a ser apresentado o valor de carga total média no edifício num gráfico com gradiente de cores.

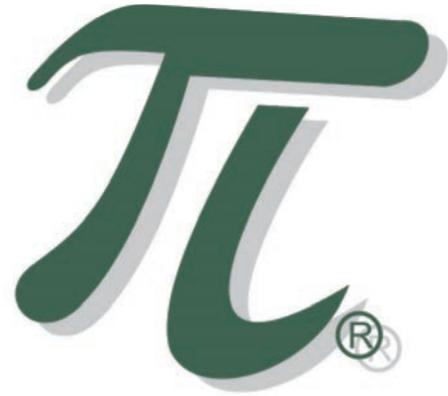


Optima Estrutural, Florianópolis, SC



Eng. Luiz Carlos Spengler, Campo Grande, MS



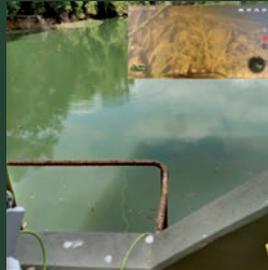


## PI Engenharia

**SOLUÇÕES EM DIAGNÓSTICO,  
DURABILIDADE E DESEMPENHO  
DAS ESTRUTURAS**



PROVA DE CARGA  
ESTÁTICA



INSPEÇÃO  
SUBAQUÁTICA



LABORATÓRIO DE  
ENSAIOS QUÍMICOS



INSPEÇÃO POR ROBÔ  
TERRESTRE

**A PI ENGENHARIA POSSUI EQUIPE ALTAMENTE QUALIFICADA E EQUIPAMENTOS MODERNOS PARA O AUXÍLIO DOS ENGENHEIROS ESTRUTURAIS E EXECUTORES EM OBRAS DE RETROFIT, REFORÇO E RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL. CONTE CONOSCO!**



TOMOGRAFIA DE PULSO  
ECHO



ENSAIO DE GEORADAR  
EM SOLOS



ULTRASSONOGRRAFIA  
DINÂMICA EM CONCRETO



Nossas redes:



[piengenharia.com.br](http://piengenharia.com.br)

Contato:(31) 3426-6308

## Python

No que se refere à programação em Python, foram incorporadas as seguintes melhorias nas revisões V23:

- O programa TQSPYINST.EXE simplifica a instalação da interface TQS-Python. O instalador é acionado automaticamente durante a instalação do TQS e pode ser executado manualmente. Arquivos do PYTHON criador pelos usuários não são mais apagados da pasta EXEC\PYTHON durante a instalação do TQS.
- O módulo EAGPPY.DLL, que faz a ponte entre o Editor de Aplicações Gráficas EAG e comandos em Python, foi alterado para não depender da versão do Python instalada.
- A interface TQSUTIL ganhou a rotina EXECQts para executar programas na pasta TQS
- Interface TQSGRID de gravação de tabelas em desenho, que facilita o desenho de tabelas. Distribuído o programa de teste TSTGRID.PY.

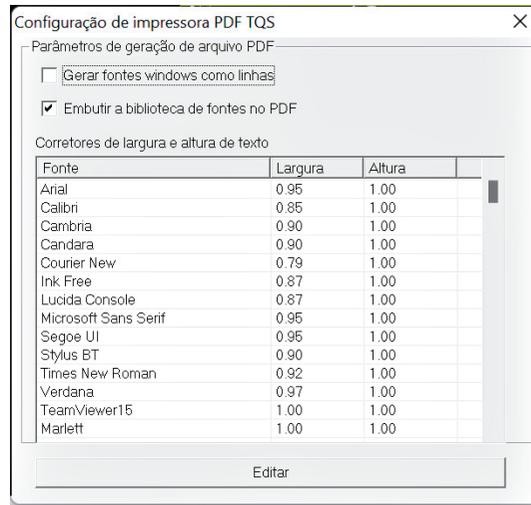
Aço	Pos	Bit	Quant	Comprimento	
				Unit	Total
<b>V1</b>					
50A	1	12.50	3	590	1770
50A	2	12.50	3	455	1365
60B	3	5.00	12	363	4356
50A	4	6.30	5	364	1820
50A	5	6.30	16	427	6832
				Total	32266
<b>V2</b>					
50A	1	12.50	3	590	1770
50A	2	12.50	3	455	1365
60B	3	5.00	12	363	4356
50A	4	6.30	5	364	1820
50A	5	6.30	16	427	6832
				Total	32266

- Nova interface para processamento do gerenciador TQS em batch. É a TQSEXEC.PY. Distribuído o programa de teste TSTEXEC.PY, que roda 10 edifícios copiados de um único, variando 5 vezes o Fck e entre os modelos IV e VI.
- Nova rotina para reposicionar identificadores de um ferro para a posição padrão do programa. Acerto no retorno do tipo de elemento nos iteradores de desenho. Correção da propriedade FIRSTMARK.
- Corrigido o acesso a múltiplos desenhos de uma vez, com programa de teste TSTITERATOR.PY.
- Novas funções de leitura de linhas e faixas de distribuição de ferros SMARTREBAR, e o programa de teste TSTLISFER.PY.
- Acerto no salvamento de DXF.
- Na edição gráfica com Python, acertada a rotina de fila de coordenadas e definido o último comando Python na execução, para que possa ser repetido com <Enter>

## Plotagem

Existe hoje uma diferença, variável com o tipo de fonte, entre a altura de um tipo fonte no Windows e na plotagem em PDF. Isto foi solucionado na V23.3 com uma tabela de corretores de altura e largura de texto, por fonte. Estes corretores podem ser calibrados para que um tipo fonte ocupe espaços semelhantes no PDF e na visualização de plotagem.

Para a definição dos corretores, no menu de plotagem, comando de configuração de impressora PDF TQS, foi criada uma tabela onde os corretores podem ser definidos:



Corretores de 12 fontes comuns já foram pré-definidos.

## SCP

Nas revisões V23, foram feitas diversas melhorias no SCP, com melhor integração com o OneDrive.

- Proteção contra a falha do OneDrive em pastas compartilhadas sem a identificação do e-mail.
- Atualização da barra de status, com o diretório remoto do TQS selecionado na tela de configurações gerais. Opção de redimensionamento da janela do SCP. Alteração na janela de log para ajustar conforme a tela principal do SCP.

Petrus Nóbrega e  
Márcio Medeiros, Natal, RN



Petrus Nóbrega e  
Márcio Medeiros, Natal, RN



## Alvest

Nas revisões V23, foram implantadas seguintes melhorias no Alvest:

- Possibilidade de exportação por pavimento do modelo BIM (TQRA e IFC).
- Gravação dos furos e shafts em lajes.

## Outras novidades

Além dos itens apresentados anteriormente, mais novidades foram incorporadas nas revisões V23, veja a seguir:

### Novidades V23.1

EAG 3D | Melhoria de performance na abertura do editor com arquivos de arquitetura de médio e grande porte.

EAG 3D | Utilizado o Modo 3D mesmo quando o Modo 2D está ativado nas configurações de edição gráfica.

Análise Incremental | No Visualizador de Análise Incremental, foi adicionado valor mínimo para desenho de textos e alterada a escala de diagramas.

Flechas | Compatibilidade do Visualizador de Flechas com o TQS PREO.

Flechas | Alterada coluna de tabelas com relação entre os deslocamentos calculados e limites.

Flechas | Acerto de abort no desenho de curvas de isovalores em casos particulares.

Flechas | Mais controles para definição da altura de textos.

Vigas | Eliminado o desenho de armaduras em 3D no Editor Rápido de Armaduras quando o Modo 2D está ativado nas configurações de edição gráfica.

Vigas | Acerto de abort em caso particular de edição de armadura de suspensão em 3D.

Vigas | Acerto no comando de imposição de armadura quando a viga tem um único balanço à esquerda.

Vigas | Cálculo de viga-parede pela norma argentina CIRSOC-201.

Pilares | Cotagem de raio de estribo circular e transpasse superior (com critério).

Pilares | Acerto na seleção de barras longitudinais no Editor Rápido de Armaduras em casos particulares.

Pilares | Acerto na atualização do desenho exibido no Editor Rápido de Armaduras.

Pilares | Acerto na visualização dos últimos níveis do relatório quando o pilar não passou.

Lajes | Acerto na definição de armação treliçada padrão para lajes com altura de 10 cm e 12 cm.

Lajes | Acerto no processamento paralelo em caso particular (pavimento sem grelha).

BIM | Gravação de repetição de ferros em arquivo IFC.

EAG 2D | Cotagem relativa com dois novos atributos: mostrar ou não unidades, usar unidades de planta ou elevação.

Alvest | Melhorias na consideração de altura de paredes.

Alvest | Melhorias na edição de critérios.

PREO | Acerto na quebra de armadura de pele e construtiva para vigas com mais de 12 m.

Dinâmica | Novos critérios (tempo de recorrência e a probabilidade de ocorrência) para a análise de conforto de vento segundo a NBR 6123.

Gerenciador | Página inicial passa a ser carregada no navegador padrão.

Pórtico Espacial | Melhorias no editor que define condições de contorno particulares.

Visualizador de Vento | Diferenciação do vento selecionado no diagrama da base.

### Novidades V23.2

Análise Incremental | Melhorias na interface do visualizador.

Armaduras 3D | Visualização 3D de estribos duplo-C em vigas.

Armaduras 3D | Melhoria de performance na visualização 3D no Editor Rápido de Armaduras de Pilares.

Flechas | Compatibilidade do Visualizador de Flechas em pavimentos de edifícios do Alvest.

Alvest | Melhoria no processo de convergência em seção armada de paredes com abas.

Alvest | Melhoria da consideração do graute no programa de análise do efeito arco.

VPRO | Melhoria no dimensionamento com armadura dupla.

### Novidades V23.3

Edifício | Os mapas de isopletras de vários países foram adaptados para visualização mais eficiente com várias resoluções de placa gráfica. Isto inclui os mapas da Argentina, Bolívia, Colômbia, Paraguai e Estados Unidos.

Gerenciador | Os arquivos E3D e E3X deixaram de ser automaticamente eliminados no comando de "Limpeza de arquivos". Eles, atualmente, podem conter dados importantes de projeto. Estes arquivos, ainda, podem ser selecionados manualmente para serem apagados.

Modelador Estrutural | O tooltip de lajes passou a mostrar a área com desconto de furos.

Modelador Estrutural | A tabela de baricentros de estacas passou a considerar origem diferente de (0,0).

Visualizador 3D | Vigas e pilares de material diferente de concreto são gerados com tipos 3D independentes e aparecem na árvore de objetos como "Viga de material não padrão" e "Pilar de material não padrão".

Visualizador 3D | O desenho 3D das patas dos estribos de vigas passou a considerar o critério de armação que define o ângulo das patas.

Análise Incremental | Adicionado o comando para visualização da tensão normal nas barras no visualizador.

Vigas | Aumento do tamanho da janela de resultado da verificação no Editor Rápido de Armaduras.

Fundações | Ajustes nos editores rápidos de armaduras de sapatas e blocos sobre estacas.

Vigas Protendidas | Tratamento de vigas com DFS e diferentes alturas nos diversos vãos.

Editor Gráfico | Novo comando “Girar a janela”.

Editor Gráfico | Acertada a entrada gráfica de coordenadas em modo 3D com aceleradores de teclado de um caractere.

Gerenciador | Nova opção para ativar/desativar a inclusão de arquivos DWG não categorizados no Painel Central.

Plotagem | Acerto na definição de cores do PDF 3D.

#### **Novidades V23.4**

Modelador Estrutural | Pilares que nascem em laje (Modelo VI) deixam de formar contorno de laje.

Modelador Estrutural | Restaurada a possibilidade de editar coeficientes elásticos em apoios fictícios.

Flechas | Melhoria no desempenho no Visualizador de Flechas.

Visualizador 3D | Acertada a visualização 3D de cabos protendidos.

Visualizador 3D e BIM | Vigas-faixa passam a ser mostradas com cores de lajes no Visualizador 3D e exportadas como elementos lfcSlab no IFC.

#### **Novidades V23.5**

Pilares | Melhoria na apresentação das lâminas de pilar-parede no relatório.

Fundações | Melhorias no relatório de sapatas.

TQS Licenças | Exibido um texto de ajuda quando ocorre o Erro 118 durante instalação da licença.

PREO | Novo critério para ignorar a taxa de armadura mínima em vigas pré-moldadas com capeamento.

PREO | Indicada etapa construtiva na janela que se abre após Processamento Global.

SISES | Aumento do limite de número de barras em fundações rasas.

Diversos | Introdução de cabeçalho com nome, endereço etc. em relatórios e no Memorial Descritivo.

#### **Novidades V23.6**

BIM | Em edifícios de alvenaria (Alvest), foi criada a possibilidade de exportação de modelo 3D por pavimento.

BIM | Importação de tubos com elementos tipo proxy em arquivos IFC.

Grelha | No Visualizador de Grelha Não-linear, passam a ser apresentados os valores máximo e mínimo junto da escala de cores lateral para deslocamentos totais, imediatos e após a construção de alvenarias.

Gerenciador | Na janela aberta após o Processamento Global, passa a ser listada a quantidade de avisos leves e médios.

Lajes | Ajustes pontuais no cálculo de punção.

Fundações | Ajustes pontuais e melhorias no relatório de blocos sobre estacas.

Fundações | Ajustes pontuais no Editor Rápido de Armaduras de blocos.

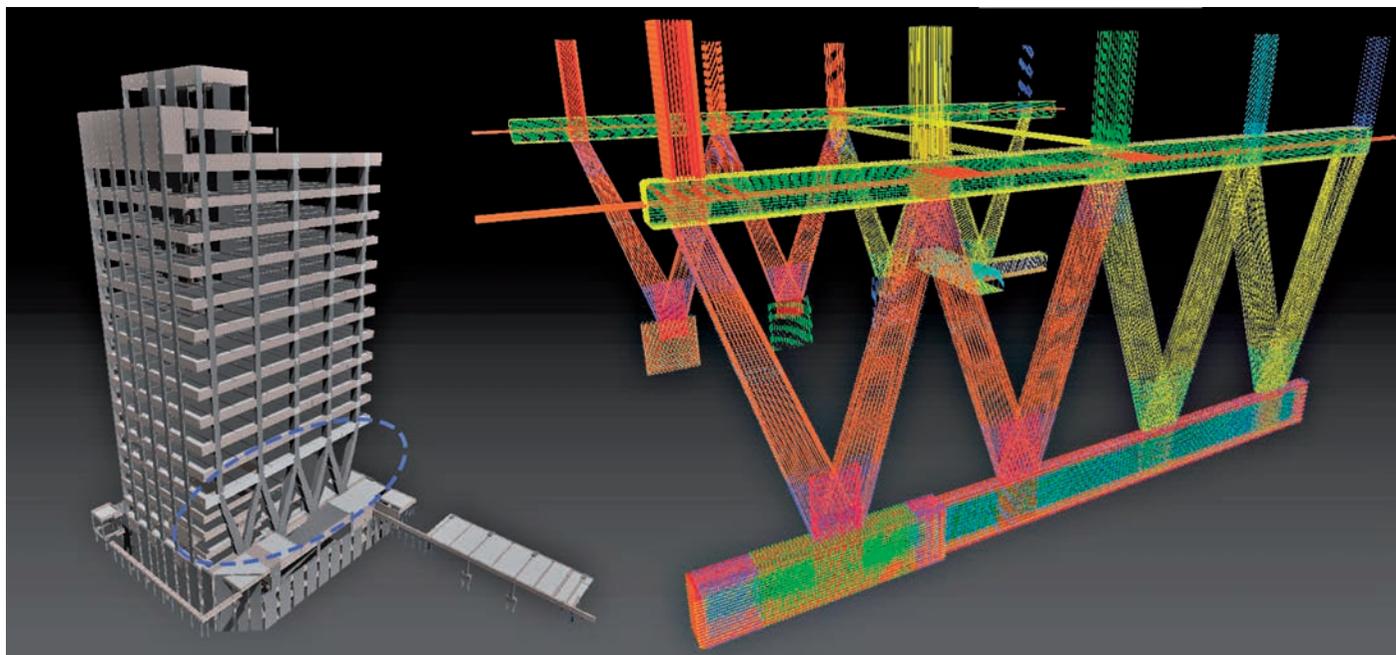
Calculadoras | Melhorias na calculadora à flexão composta oblíqua.

Plotagem | Ajuste na inserção de nova fonte na tabela de fontes.

EPP | O comando Exportar para Geotecnia foi adicionado no menu ribbon.

Alvest | Melhorias e ajustes pontuais.

Paredes de Concreto | Melhorias e ajustes pontuais.

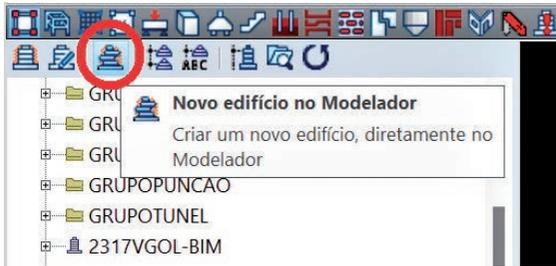


## Futura V24

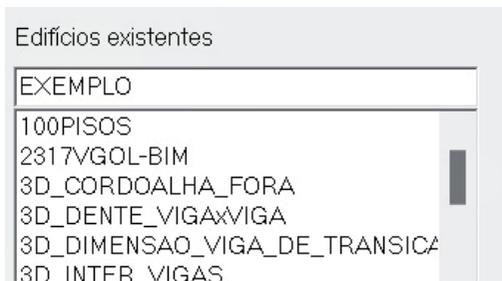
O lançamento da futura versão V24 está previsto para 2023. Conheça, a seguir, algumas das possíveis novidades que estão sendo estudadas e desenvolvidas.

### Criação de edifícios

Desenvolvemos um caminho alternativo para criação de edifícios, que permite seguir o tempo todo dentro do ambiente do Modelador Estrutural. Ele começa com o comando “Novo edifício no Modelador”, chamado da barra de ferramentas em cima da árvore de edifícios do gerenciador:



Como sempre, é pedido um nome para o edifício novo:

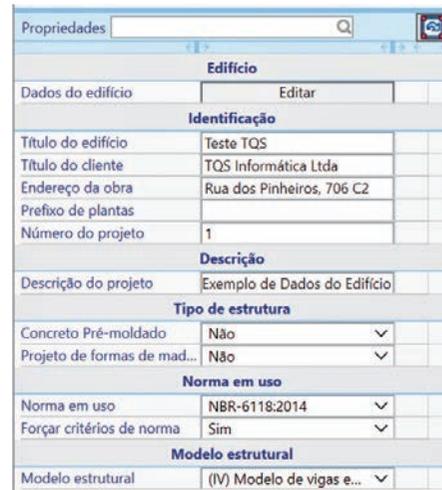


A diferença é que agora o edifício novo já é criado com parâmetros padrão e planta da fundação aberta, dentro do Modelador:

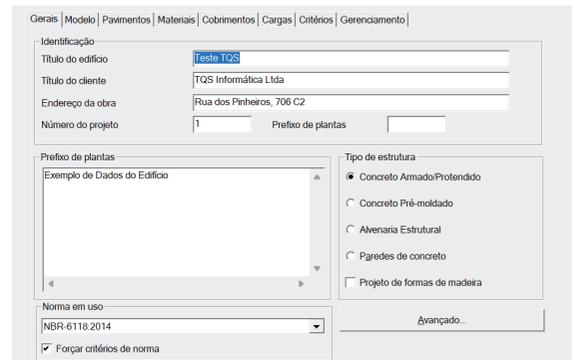


A partir daí, pode-se começar a lançar a estrutura no Modelador, completar novos pisos, definir alguns dados do edifício no painel de propriedades, ou chamar o Editor de Dados do Edifício, tudo sem sair do Modelador.

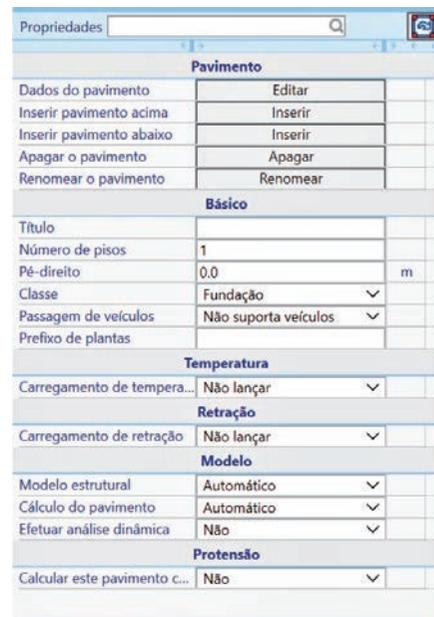
A seleção do nome do edifício na árvore de objetos faz com que alguns dados possam ser editados no painel de propriedades:



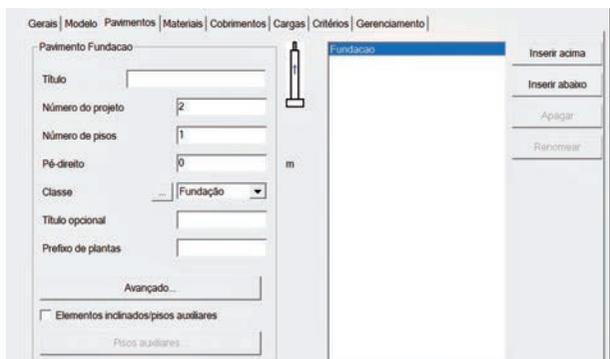
Você pode apertar o botão “Editar” neste painel ou chamar o mesmo comando pelo menu de contexto sobre o nome do edifício para ter o Editor de Dados do Edifício:



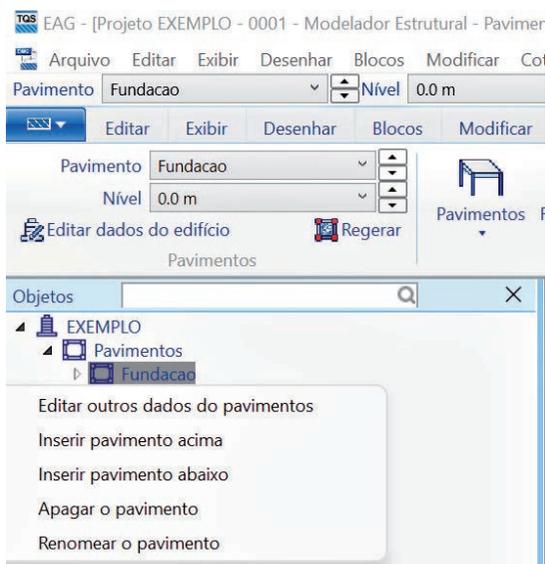
Ao selecionar o nome de uma planta, alguns dados da planta também podem ser editados no painel de propriedades:



Se você apertar o botão “Editar”, o Editor de Dados do Edifício já entrará na página do pavimento:



Também no painel de propriedades, a partir de um pavimento selecionado, você pode inserir um pavimento acima ou abaixo do atual, e ainda apagar ou renomear o pavimento. Você também tem estas funções ao selecionar o pavimento e usar o menu de contexto:

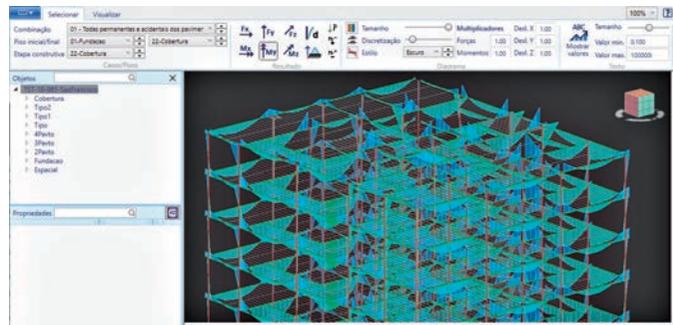


Você só pode apagar pavimentos que não tenham elementos estruturais definidos. O Modelador sincroniza com o gerenciador, e ambos atualizam a árvore do edifício se necessário, simultaneamente.

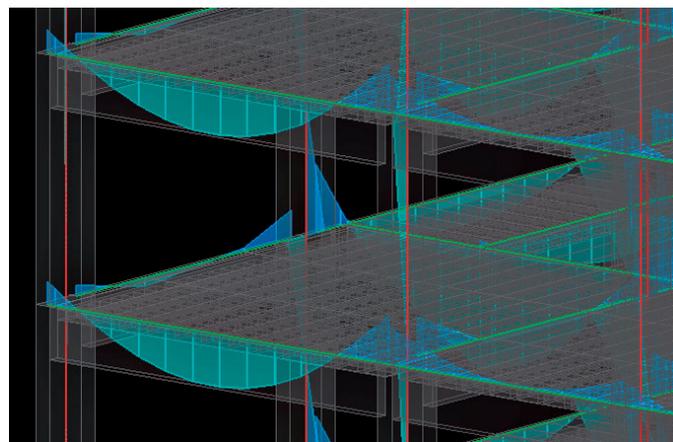
Inicialmente, alguns dados do edifício poderão ser editados diretamente no painel do gerenciador. A definição completa de carregamentos, materiais, cobrimentos e outros é feita com o Editor de Dados do Edifício.

## Visualizador de grelha e pórtico espacial

O visualizador de pórtico espacial e grelha foi totalmente recriado, utilizando agora o mesmo motor gráfico do Visualizador 3D e Modelador Estrutural. Isso trouxe uma grande melhoria na performance, qualidade de imagem e navegação.



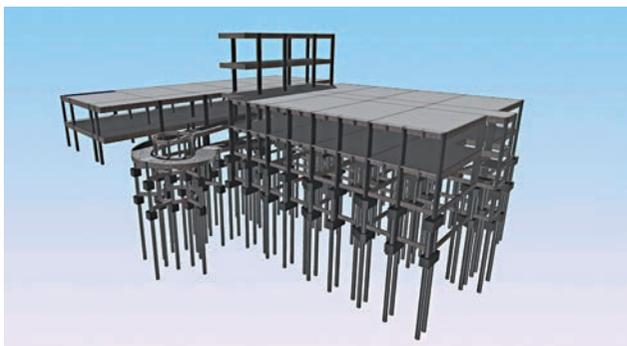
Agora é possível visualizar o edifício em 3D junto com o modelo de pórtico/grelha, isso facilita a identificação visual dos elementos e torna mais evidente a correlação entre os elementos da forma e as barras do pórtico/grelha.



Quando disponíveis, os resultados de cada etapa da análise incremental podem ser visualizados facilmente.

Todos os elementos do modelo de pórtico e grelha estão categorizados, hierarquicamente, na interface à esquerda do visualizador. Ao selecionar uma categoria e um elemento é possível visualizar todos os dados daquele elemento na caixa de propriedades e, com isso, ter certeza, por exemplo, de todas as caracte-

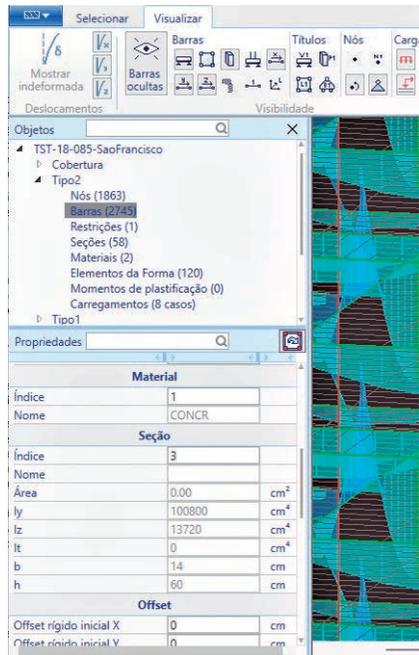
Eng. Li Chong Lee e Ademar Pereira Associados,, Brasília, DF



E. Bicalho Rodrigues, Belo Horizonte, MC



terísticas geométricas de uma barra, características de materiais, molas de restrições, etc.



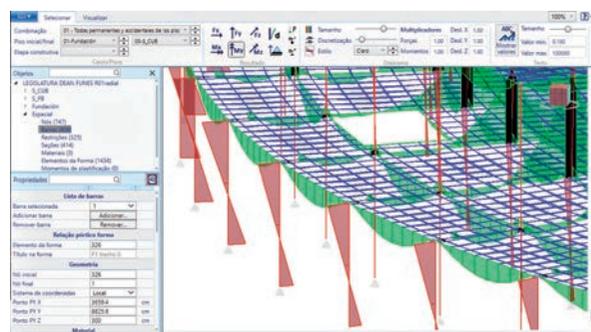
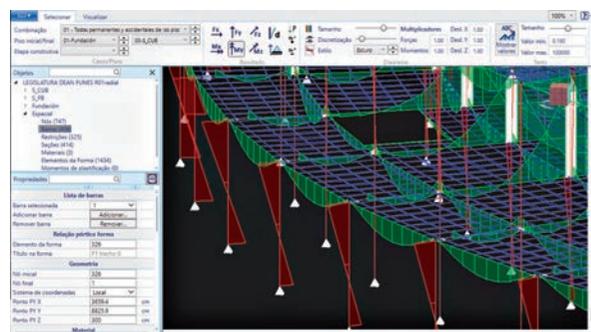
Também é possível modificar o modelo diretamente na caixa de propriedades e salvá-lo ao sair do visualizador, o modelo pode então ser processado com estas alterações. Semelhante ao que era feito no Editor de Dados de Pórtico e Grelha.

O Menu Ribbon foi totalmente remodelado e agora conta com inúmeros atalhos e novas opções de visualização. Antes toda essa configuração era feita em janela separada (Parâmetros de Visualização), agora todos os parâmetros foram trazidos para o Ribbon e fornece resposta em tempo real no modelo analisado.

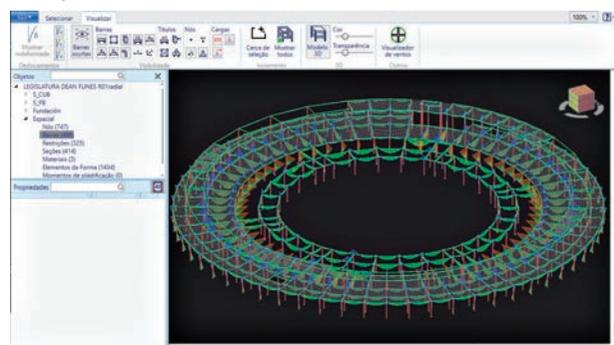


Os elementos visíveis podem ser facilmente selecionados no Ribbon, por tipo (Ex: vigas, lajes, pilares, etc.), ou por direção (X, Y ou Z). Há também uma opção para eliminar as barras completamente do modelo ou apenas esconder os diagramas.

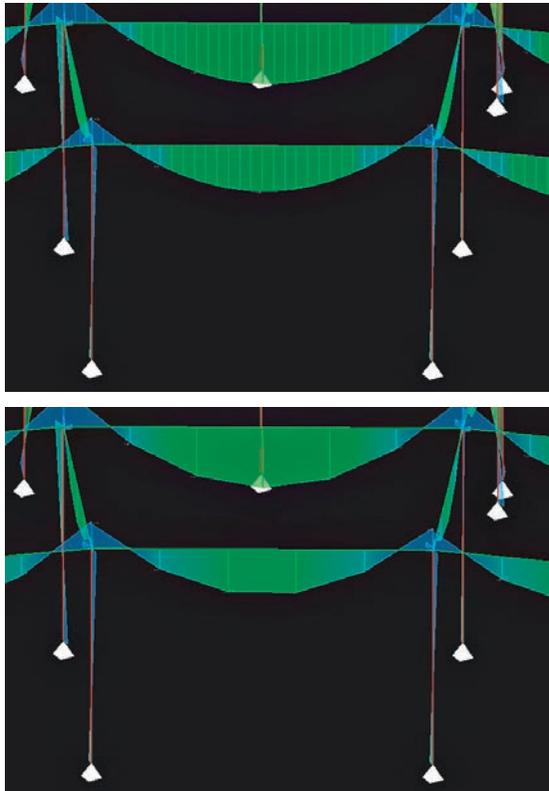
Com relação às cores, há opções de temas onde o usuário pode escolher entre o "Modo claro" e o "Modo escuro", que transforma a experiência visual em algo totalmente diferente.



Os diagramas podem ser visualizados somente com linhas, ou podem ser preenchidos com uma cor diferente para cada tipo de elemento visualizado (viga, pilar, laje, etc.), cada um tem uma cor diferente. Alternativamente, as cores dos diagramas podem ser em função da intensidade, o que torna imediata a identificação de elementos mais solicitados.



A quantidade de pontos nos diagramas, que antes era fixada em 3 pontos intermediários por barra, agora pode ser controlada pelo usuário durante a visualização. Vale ressaltar que os pontos intermediários que mostramos não são uma mera interpolação. Os esforços e deslocamentos são calculados, respectivamente, através das equações de equilíbrio e funções de forma da barra. Nos dois casos, são considerados os resultados nodais obtidos da análise estrutural, todas as cargas aplicadas e as condições de vinculação do elemento, garantindo um resultado mais preciso. Apesar da complexidade, na maioria dos modelos, toda essa operação ocorre instantaneamente.

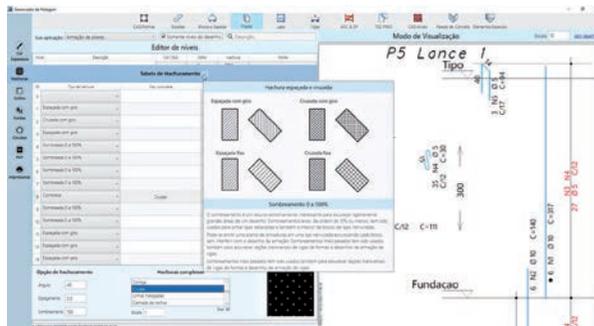


### Configuração de plotagem

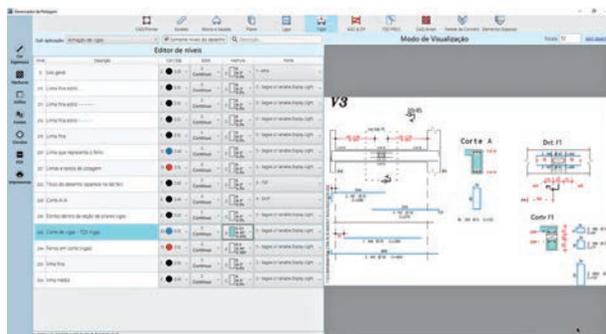
A fim de otimizar a manipulação dos critérios de plotagem, foi desenvolvido um novo programa para configurar cores e espessuras, fontes, estilos de linhas, círculos, impressoras e plotters, PDF e tabelas de plotagem. Tudo foi concentrado numa única janela somada com a visualização do PDF gerado de forma interativa, facilitando o acesso e interações entre as informações.



A tabela de plotagem recebeu um campo de busca através das descrições de cada nível. Em cada nível, além do índice anteriormente utilizado, agora também é possível visualizar a cor, espessura, estilo de linha, uma pré-visualização da hachura e seus atributos de espaçamento, ângulo e porcentagem de sombreamento e a fonte. Alterá-los tornou-se mais simples e claro a partir da própria tabela, eliminando a necessidade de conferir o índice em outra janela.



Os desenhos gerados pelo TQS são classificados a partir de sua aplicação e sub-aplicação. Um exemplo de cada é mostrado ao escolher alguma sub-aplicação e configurar a aparência dos desenhos gerados pelo sistema. Também, é possível, abrir um desenho ou planta qualquer para ajustar as configurações de plotagem, visualizando o PDF gerado de forma interativa.



### Cálculo de molas da fundação

O conceito de “edifício engastado na base” não representa corretamente o comportamento das fundações, independentemente de seu tipo (sapatas ou estacas) e já vem sendo atacado há muito tempo para todos os tipos de estruturas.

Para casos mais simples de elementos de fundação, é possível estimar o comportamento da interação solo-estrutura de forma simplificada e com poucos parâmetros de entrada. Obviamente esta estimativa é muito genérica e pode não representar corretamente o comportamento esperado, mas é um ótimo “ponto de partida”.

Para sapatas, será necessária a definição dos seguintes dados:

- Geometria;
- Coeficiente de reação vertical do solo ( $\kappa_v$ );
- Coeficiente de atrito ( $\mu$ ).

Para blocos sobre estacas, será necessária a definição dos seguintes dados:

- Capacidade de carga da estaca ( $F_{adm}$ );
- Módulo de elasticidade da estaca ( $E_p$ );
- Perfil de sondagem;
- Coeficiente de atrito ( $\mu$ );

Com estes dados e algumas formulações simplificadas, como a de Randolph e Wroth (1978), os coeficientes de mola do conjunto fundação/solo serão calculados de forma automática.

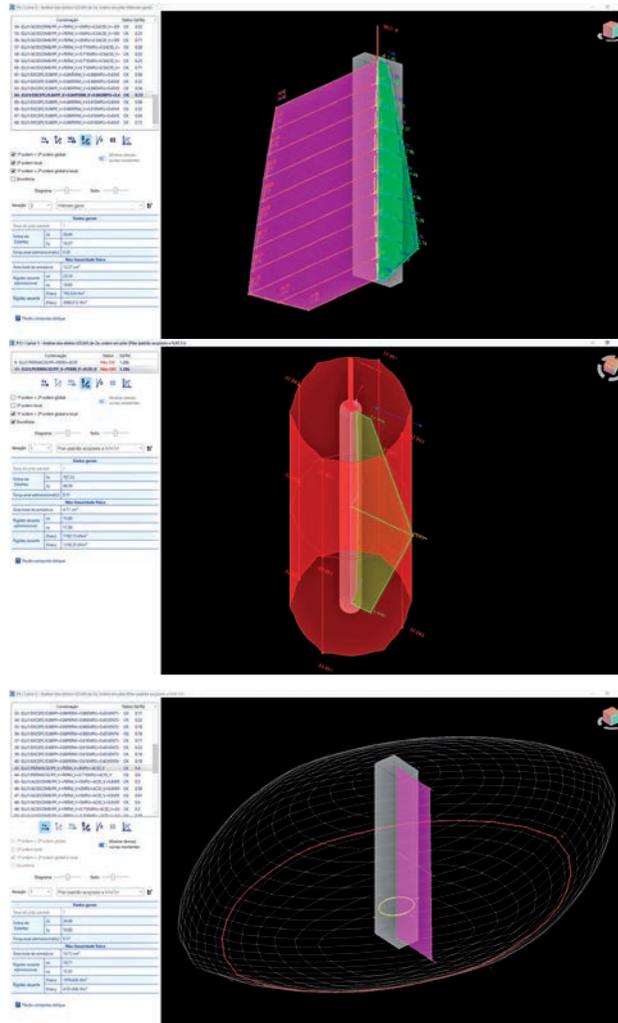
## 64 bits

Começamos a conversão dos sistemas TQS para 64 bits. A principal diferença se dará no aumento na capacidade de processamento, com importação de arquiteturas e instalações em BIM de maior porte, assim como na visualização de modelos com múltiplas referências, e em edifícios de alvenaria estrutural. A previsão é de uma versão mista 64/32, onde os programas que usam mais memória serão convertidos primeiro para 64 bits.

## Visualizador de efeitos de 2ª ordem

O Visualizador de Efeitos de 2ª Ordem, chamado dentro do Editor Rápido de Pilares para análises local e localizada, foi completamente reformulado. Agora, os esforços nas duas direções podem ser visualizados em 3D de forma concomitante, facilitando a análise. Possui novo recurso para visualizar as curvas resistentes para outros níveis de força. O acesso às informações ficou mais direto, com tudo disponível em uma só ja-

nela. Ficou mais fácil percorrer as combinações. O valor da força adimensional passa a ser apresentado.

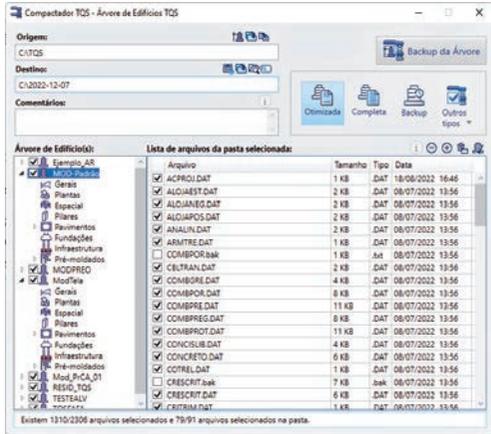


J. A. Linhares de Carvalho, Manaus, AM



## Compactador de edifícios

O compactador de edifícios foi remodelado, utilizando uma nova biblioteca que possibilita uma compactação ou restauração de edifícios de forma mais rápida. Na restauração e *backup* de edifícios, a disposição dos arquivos passa a ser feita em forma de árvore.



## Pré-dimensionamento de fundações

Foi desenvolvido um novo relatório específico para análise do pré-dimensionamento dos blocos. Com ele, o usuário tem controle sobre diversos resultados obtidos no pré-dimensionamento como, por exemplo, a utilidade e o custo da fundação. Também é possível analisar os resultados da otimização do pré-dimensionamento, onde são calculadas diversas soluções de blocos com diâmetros distintos para cada pilar e selecionado o bloco com o menor custo. Nessa parte, o usuário tem as informações do resultado de cada diâmetro selecionado, podendo escolher manualmente outra solução, caso preferir.

Pré-dimensionamento de blocos

**Critérios Utilizados**

Cálculo da altura útil  
 $d = 0,9 \cdot (ALT - ALT_B)$

Distância entre estacas =  $2,5 \cdot d^2$

Tipo de carregamento = considerar toda a envoltória de forças e momentos

**Soluções encontradas no pré-dimensionamento**

Bloco	Estacas	Diâmetro (cm)	Capacidade estaca (tf)	Reação max (tf)	Utilidade	Capacidade estaca Min (tf)	Reação min (tf)	Utilidade min
B1	1	25	13,00	13,48	0,5	-1,50	0,00	0
B2	1	25	13,00	10,33	0,69	-1,50	0,00	0
B3	1	30	16,00	7,91	0,79	-1,00	0,00	0
B4	1	40	30,00	29,99	1	-6,00	0,00	0
B5	2	30	30,00	43,86	0,81	-5,00	0,00	0
B6	3	25	13,00	14,32	0,95	-1,50	0,00	0
B7	1	30	30,00	30,73	0,61	-5,00	0,00	0

**Otimização do pré-dimensionamento**

Abaixo a tabela com o custo e utilização para cada diâmetro selecionado na otimização do pré-dimensionamento

Diâmetro (cm)	Estacas	Capacidade Estaca (tf)	Reação max (tf)	Comprimento Previsto (cm)	Custo escavação /m	Custo do concreto /m³	Custo total \$	Utilidade
20	4	10,00	6,36	1000	150	215	6143,08	0,94
25	3	13,00	13,01	1000	200	215	6101,75	0,87
30	2	20,00	17,31	1000	250	215	5987,07	0,87
40	2	30,00	17,28	1000	300	215	6140,73	0,58
50	1	50,00	30,73	1000	350	215	5999,44	0,61

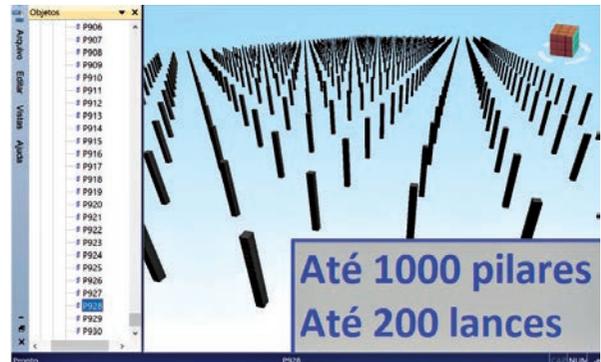
Diâmetro selecionado na otimização = 50 cm (Diâmetro onde o bloco tem o menor custo)

## ABNT NBR 6118:2023

Estamos atentos e preparados para incorporar nos sistemas as novidades introduzidas na proposta de revisão da NBR 6118, cujo texto foi submetido em Consulta Nacional em outubro de 2022. Assim que o texto de revisão for oficialmente publicado pela ABNT, nossa meta é disponibilizar as novidades o mais rápido possível.

## Limites de pilares e lances

Aumento no número máximo de pilares para 1.000 e no número máximo de lances para 200, buscando atender a esta exigência de mercado que tem apresentado edifícios cada vez maiores, com mais elementos.



## Processamento de pilares



Estamos fazendo um estudo para tentar otimizar o tempo de processamento de pilares e pilares-parede. Com atenção especial para pilares-parede discretizados no pórtico, que podem levar a tempos elevados de processamento.

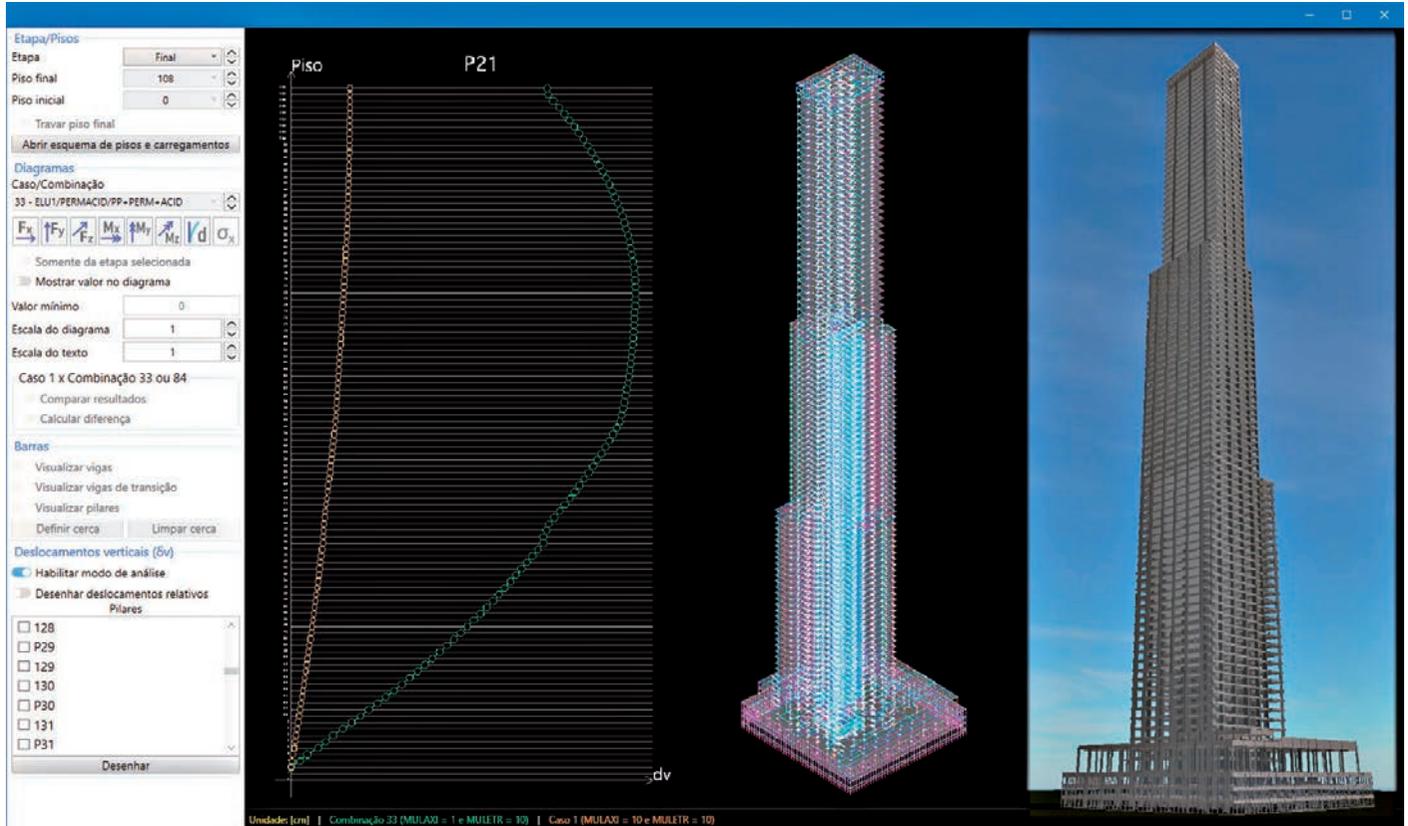
Norcalc Projetos Estruturais, Fortaleza, CE



## Edifícios super altos

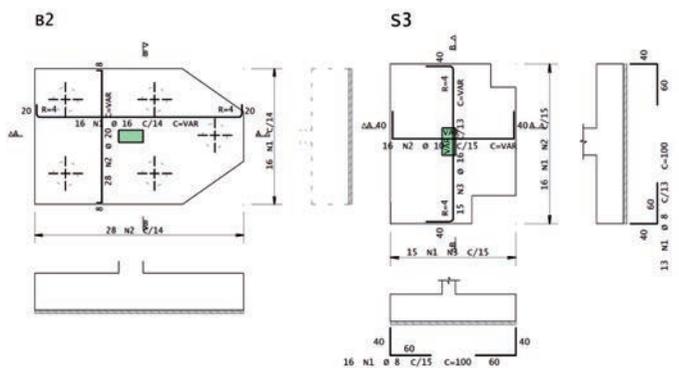
Estamos nos preparando para o processamento de edifícios super altos, comuns em outros países e que, talvez, passem a fazer parte do cenário brasileiro. Para isso, estamos tendo que readequar alguns limites de programas, bem como fazendo alguns testes. Abaixo,

segue a imagem de uma estrutura hipotética com mais de 100 pisos e mais de 340 m de altura. O edifício foi calculado com o Modelo VI e seu pórtico espacial contém 1.268.957 barras. O seu processamento foi realizado considerando a análise incremental.



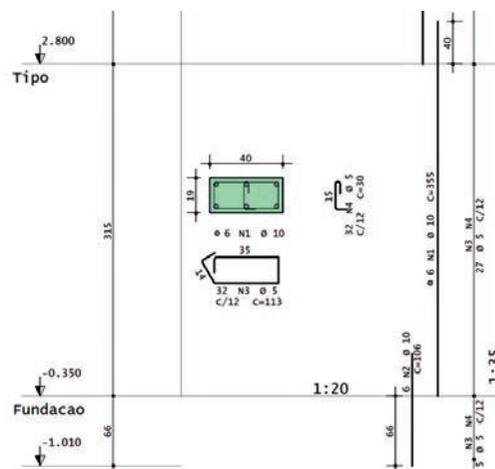
## Sapatas e blocos com geometria qualquer

Foi desenvolvido o dimensionamento e detalhamento automático de sapatas e blocos com contorno poligonal.



## Desenho de pilares

Novas opções de cotagem do pé-direito do pilar, de posicionamento e quebra dos textos das armaduras, de cotagem da espera da armadura longitudinal do piso superior, defasagem de estribos abertos etc. foram incorporadas no desenho de pilares.



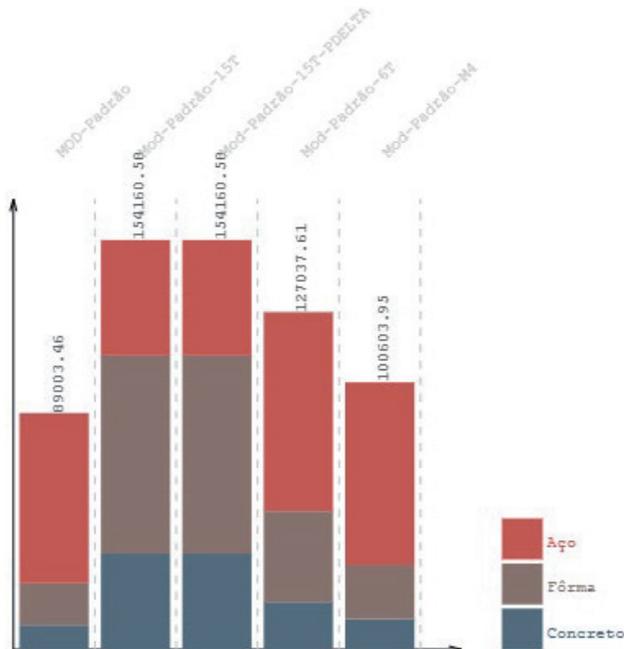
## Comparador de edifícios

No dia a dia dos escritórios de projeto estrutural, é comum que diferentes soluções estruturais sejam avaliadas para um mesmo empreendimento. A escolha da melhor solução depende de diversos fatores, sejam eles econômicos, construtivos ou estrutural.

Diante disso, está sendo desenvolvido um novo programa de comparação de edifícios que reúne na forma de tabelas e gráficos as principais informações disponíveis no Resumo Estrutural (consumo e custo de materiais; parâmetros de durabilidade, como resistência do concreto e cobrimentos; informações do modelo estrutural, ações e combinações e estabilidade global; resultados de deslocamentos e da análise dinâmica; e carga média) de um número qualquer de edifícios selecionados.

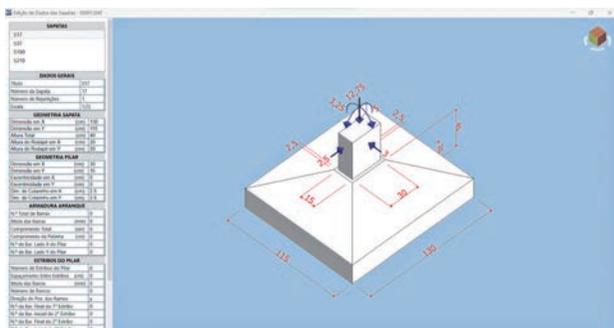
### Custos

Edifício	Concreto [R\$]	Fôrma [R\$]	Aço [R\$]	Total [R\$]
Mod-Padrão	9189,60	15779,54	64034,31	89003,46
Mod-Padrão-15T	36045,55	74634,63	43480,39	154160,58
Mod-Padrão-15T-PDELTA	36045,55	74634,63	43480,39	154160,58
Mod-Padrão-6T	17879,53	34172,33	74985,75	127037,61
Mod-Padrão-1H	11362,08	20377,74	68864,13	100603,95



## Editor de sapatas

Com o novo editor, o usuário poderá contar com a praticidade de visualizar a geometria e carregamentos das sapatas em 3D.



## Novo painel central (TQS Desktop)

O TQS Desktop ou painel central que aparece no centro do Gerenciador do TQS está sendo remodelado, trazendo novas funcionalidades e melhorias visuais.

As funcionalidades da interface anterior continuam presentes nesta nova, como por exemplo: o acesso aos arquivos, a barra de pesquisa, a barra de acesso às pastas, indicação de erros, desenho editado/verificado e outros.

Novos modos de visualização estão sendo estudados para a nova interface, são eles:

O modo mosaico, visa destacar itens mais importantes e otimizar o aproveitamento do espaço do painel. Neste modo, conseguimos dar destaque aos itens e funcionalidades principais em cada contexto. Também estamos estudando funcionalidades dinâmicas, como por exemplo, acender botões ao passar o mouse por cima, onde cada um dos botões oferece uma funcionalidade diferente sobre aquele arquivo (Ex: "Edição rápida de armaduras", "Marcar desenho como verificado", etc.).



O modo lista, presente na interface anterior foi evoluída para o modo Explorer. A ideia deste arranjo é trazer mais informações de cada arquivo preenchendo o espaço horizontal, a barra de título permite a ordenação dos arquivos por cada um dos atributos. Além disso, nesse modo, todos os arquivos da pasta são visualizados, dando mais autonomia para o usuário e eliminando a necessidade de acessar a pasta manualmente pelo Windows Explorer.



O modo miniatura, que traz todos os itens da pasta de forma simplificada, é ideal para pastas com muitos arquivos de desenho como vigas e pilares. Neste

modo, é possível identificar rapidamente os elementos de cada arquivo.



Estamos estudando também a possibilidade de trazer informações do edifício e/ou desenhos junto aos itens da pasta. No contexto do edifício, é possível trazer, por exemplo, informações do modelo de pórtico utilizado, informações de vento, tipologia, etc. No contexto de um pavimento, é possível trazer informações de cota, número de pisos, informações do modelo de grelha, etc. Informações estas que somente seriam possíveis de se obter abrindo a interface de edição, em outra janela.

## Markups de furação

O TQS já possui o recurso de importar tubulações dentro do modelador estrutural, com possibilidade de verificação de interferências e geração automática de furos nas colisões dos tubos com a estrutura.

Ocorre que este é um assunto complexo, enquanto a criação de furos a partir dos tubos é possível em muitos casos, ela traz a responsabilidade de criação para o engenheiro.

A importação das marcações de furos (que é o que estamos desenvolvendo) deixa a responsabilidade de criação para outra disciplina, assim, o engenheiro importa marcações dentro do Modelador Estrutural e navega por elas, aceitando ou rejeitando cada sugestão de furo, que já vêm posicionados e com dimensões mínimas bem definidas.

É possível ganhar muita produtividade com este novo recurso quando usado junto com a manipulação de arquivos BCF, o qual estamos também com novidades.

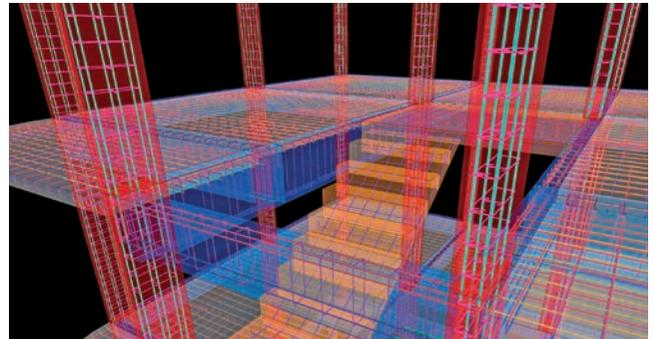
## Integração com BIMCollab

O TQS já possui o recurso de leitura/edição/gravação de arquivos .bcf dentro do modelador estrutural e visualizador 3D.

Agora, em uma parceria com a BIM Collab, estamos criando uma integração que possibilitará a transferência dos arquivos .bcf diretamente para a plataforma em nuvem "BIMCollab", possibilitando a emissão e acompanhamento digital de arquivos .bcf.

## Mais BIM

- Novo esquema de cores para representação de ferros em 3D, seguindo aproximadamente o "Manual de Boas Práticas de Montagem de Armaduras de Estruturas de Concreto Armado" dos engs. Jorge "Satoru" Nakajima e Larissa Arakawa Martins.



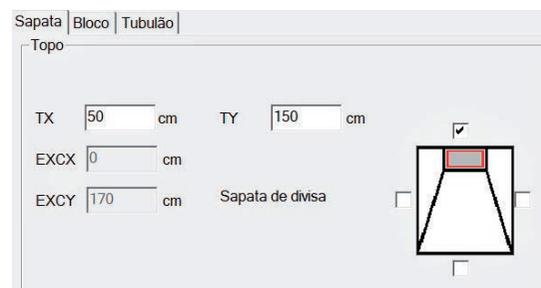
- Atributo "Cortina" passou a ser gravado nas propriedades BIM do grupo "Geometria" para vigas e pilares.
- Critério para exportar pisos sem a separação de pisos auxiliares, com referência no piso superior.
- Novos tipos de elementos 3D para diferenciação de alvenarias: Bloco inteiro, meio, T (1 ½), L, Variável, Compensador, Hidráulico, Canaleta, J Baixo, Canaleta Baixa, Canaleta Média, J Alto, J médio.
- Definição de material não padrão para objetos 3D genéricos.
- Atributos de  $f_{ck}$  exportados sem necessidade de processamento da estrutura. Definido  $f_{ck}$  para sólidos genéricos.

## Fôrmas e armaduras

- Faixas de vigas, pilares, lajes e fundações podem ter o comprimento entre parênteses ou não.
- Identificação de bitolas por "Ø" ou "#", atendendo o sistema imperial.
- Poligonais de corte de formas preenchidas ou simples, conforme critérios.

## Modelador estrutural

- Opção de "Sapata de divisa", com cálculo automático de excentricidades para 8 posições diferentes do centro do pilar em relação a uma sapata retangular.



- Inversão automática de vigas espelhadas ou giradas, para que continuem nos quadrantes I e IV. Vale também para a transformação global do edifício. A rotação não altera mais ângulo de texto usado para identificar elementos.
- Realinhamento automático de textos após transformação global, rotação ou espelhamento de elementos.
- O número máximo de pisos auxiliares por pavimento subiu de 10 para 32
- Novos objetos no painel de propriedades e árvore de objetos, todos editáveis. Cotagens lineares, eixo de locação, desnível de pavimento, capitéis, furos em vigas, ponto-base e de levantamento topográfico. Alguns destes objetos têm dados atuais também no painel.



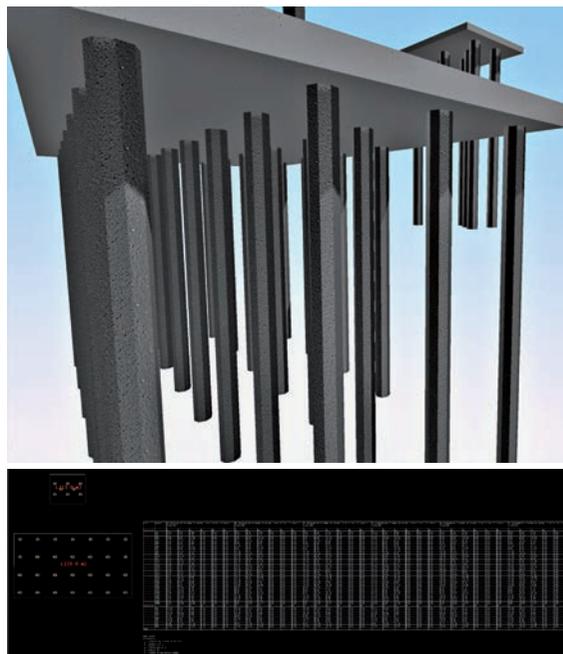
- Nova leitura de plantas com pré-moldados sob demanda, diminuindo o tempo de regeneração de tela.
- As áreas de formas de lajes pré-moldadas passaram a entrar no resumo estrutural.

## Edição gráfica

- Lógica de multiseleção para cotagens associativas. Modifique várias cotas de uma só vez.
- Plotagem de linhas de comprimento zero, para mostrar o centro de gravidade dos pilares.

## Planta de cargas

Geração da planta de cargas dos *radier* estaqueados em formato de desenho e em planilha.



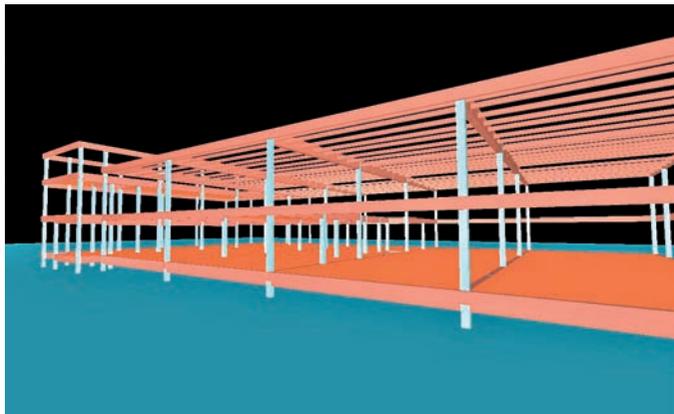
Na planta de cargas, quando é marcada a opção “tabelar coordenadas de CG”, o programa carrega a planta de fundação e tenta usar a “Origem de baricentros”, se definida pelo usuário, como sistema de coordenadas.

## Lajes

- Valor do momento de fissuração passou a ser mostrado na edição de dados de faixa (duplo clique), se o GamaF de referência for 1.4.
- Os diagramas de momento com valores em módulo abaixo do momento de fissuração são mostrados em amarelo. Os demais momentos são mostrados em vermelho (negativos) ou azul (positivos).
- As faixas de cisalhamento passam a ter a armadura calculada em função do comprimento da faixa, não dos trechos de barras. Assim, a edição do comprimento das faixas afeta a quantidade de ferros.

## Visualizador de flechas

O visualizador de flechas receberá dois novos recursos na V24. O primeiro, muito solicitado durante o ano de 2022, é a opção de exportar os valores de deslocamentos para um arquivo. Será possível exportar os resultados de todos os elementos, para todas as combinações. Caso haja combinações não-lineares, serão exportados os valores das análises não-lineares (análise incremental e rigidez final) com seus respectivos modos de análise (“flechas totais”, “flechas imediatas” e “flechas após construção das alvenarias”). O arquivo exportado será do tipo XLSX (Microsoft Excel®).

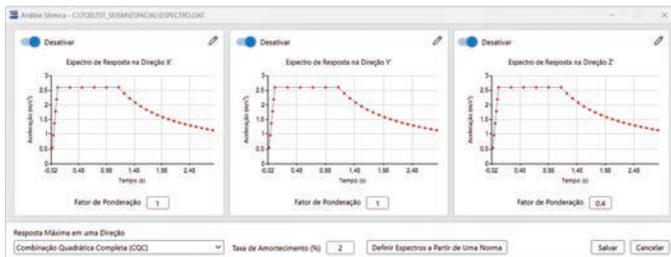


O segundo recurso foi desenvolvido devido à dificuldade de visualizar os valores do modelo ao exportar uma imagem, dependendo do tamanho do modelo. Foi adicionado uma legenda relacionando as cores utilizadas nas isocurvas com os seus respectivos valores.



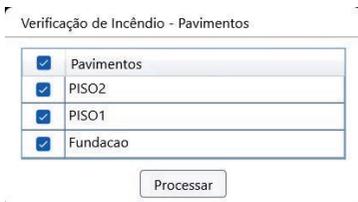
### Editor de espectros de sismo

O aplicativo foi reformulado para trazer mais praticidade na geração, edição e visualização dos espectros de resposta, contando atualmente com as normas de estruturas sismo-resistentes da Argentina e Peru.



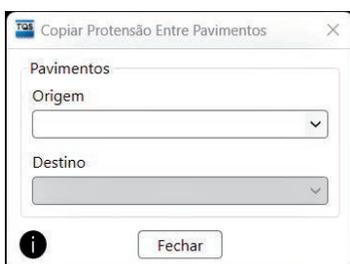
### Verificação de incêndio

Agora é possível realizar a verificação da estrutura em situação de incêndio em pavimentos específicos, nos quais as armaduras já foram dimensionadas.



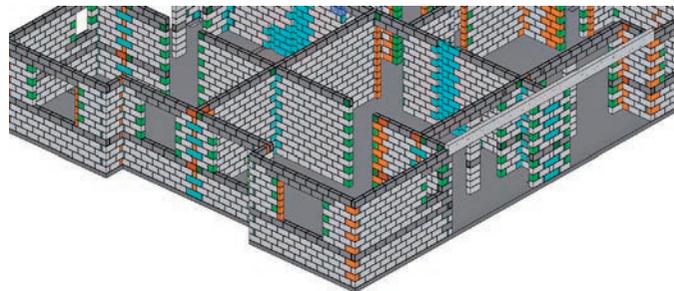
### Lajes protendidas

A interface do aplicativo que executa a cópia de dados de protensão (lajes) entre pavimentos foi simplificada, tornando-a mais objetiva.

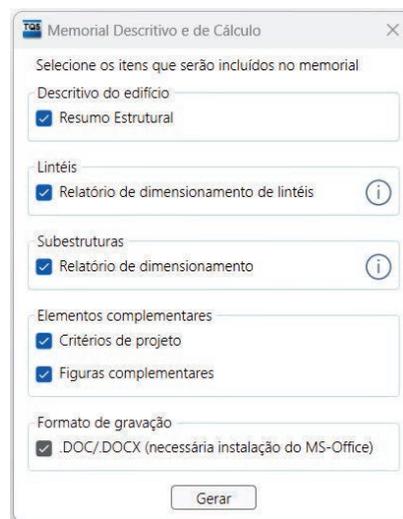


### Alvest

Novo esquema de cores por tipo de bloco, de forma que fique visível no 3D os diferentes tipos de bloco (canaleta, inteiro, meio, L, T, pastilha, etc.), bem como no modelo exportado para o BIM.

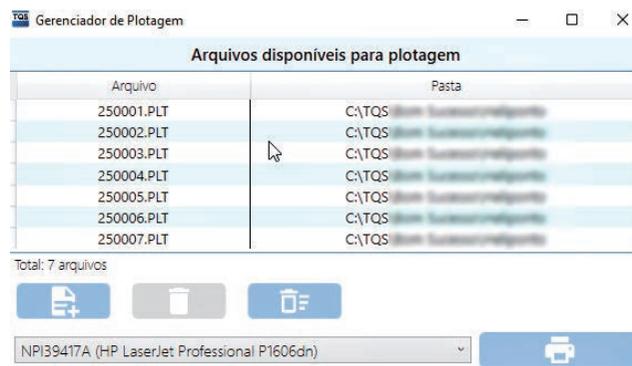


A janela que define os itens a serem incluídos no memorial descritivo de edifícios de alvenaria teve sua interface atualizada.



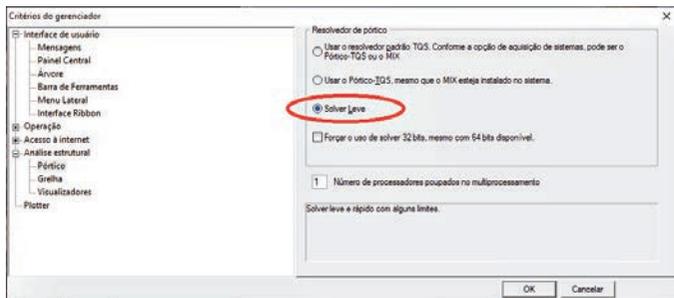
### Gerenciador de plotagem

O atual gerenciador de plotagem já existente no sistema teve sua interface remodelada.



## Solver leve com P-Delta - versão EPP, EPP3, AG e Estudante

Uma nova versão de solver foi desenvolvida utilizando metodologia de multithread, que permitiu com que o tempo de processamento de modelos estruturais caísse para cerca de 30% do tempo utilizado com o Solver-TQS, anteriormente, utilizado pelas versões EPP, EPP3, AG e Estudante.



Este novo solver, além de mais ágil no tempo de processamento também permite a análise com P-Delta dos modelos estruturais, uma requisição pedida por diversos clientes ao longo dos anos.

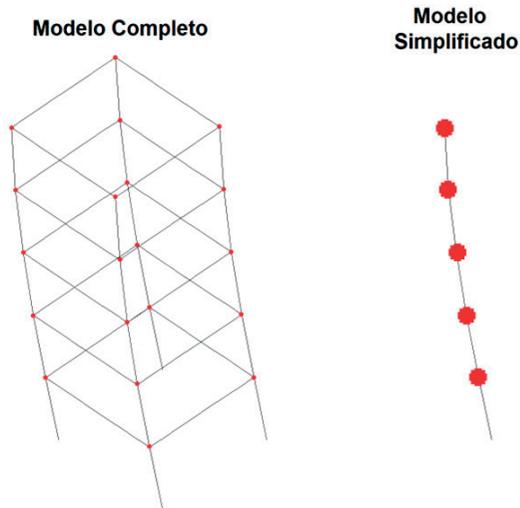
Este novo solver estará disponível apenas para modelos estruturais com Modelo IV. Posteriormente, pretende-se que este solver permita a análise modal e o processamento de modelos estruturais com Modelo VI.

## Dados modais simplificados

A análise modal efetuada pelo TQS considera que, de modo geral, todos os nós da estrutura possuem algum valor de massa. Esta massa é calculada em função dos carregamentos atuantes nas barras que chegam nestes nós e diretamente nos nós. Assim, após a análise estrutural e modal, o número de nós e

graus de liberdades existentes é grande e pode levar a uma pós-análise demorada ou mesmo impossível.

No caso de túneis de vento, é comum que estes trabalhem com modelos simplificados para a análise dos modos de vibração de edifícios altos para facilitar as análises e entendimento global dos efeitos atuantes na estrutura. Apesar de simplificado, este modelo é totalmente adequado para as análises. O modelo simplificado utilizado é tal que, para cada pavimento, toda a massa do pavimento é concentrada em apenas um nó e existem apenas 3 graus de liberdades: translação em X, translação em Y e rotação em torno de Z. De modo visual, teríamos o seguinte:



Os dados modais simplificados são exportados para três arquivos de texto, que podem ser facilmente abertos no MS-Excel e que permitem que o processo de interação com túneis de vento seja feito de maneira mais direta com o engenheiro estrutural.

## Viga pré-moldada protendida

Com a publicação “ABNT NBR 9062:2017 – Comentários e exemplos” o setor de pré-moldados passou a ter um ótimo exemplo de cálculo de viga pré-moldada protendida. A calculadora existente dentro do PREO foi adaptada para seguir os mesmos critérios apresentados no exemplo desta publicação.



# T&A. EXCELÊNCIA EM ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO.

Estamos sempre atentos às inovações tecnológicas em nossos processos e estruturas, à garantia de qualidade e segurança dos nossos produtos, ao atendimento dos prazos e, sobretudo, às soluções de engenharia apresentadas por nossa equipe. Tudo isso faz da T&A uma empresa sólida e confiável há mais de 25 anos. Orgulho de sermos uma das empresas com maior expertise em estruturas de concreto de todo o Brasil. **T&A, concretizando o futuro.**



[www.tea.com.br](http://www.tea.com.br) |    /teaprefabricados |  T&A Pré-Fabricados

## Aluguel de cérebros: *softwares*

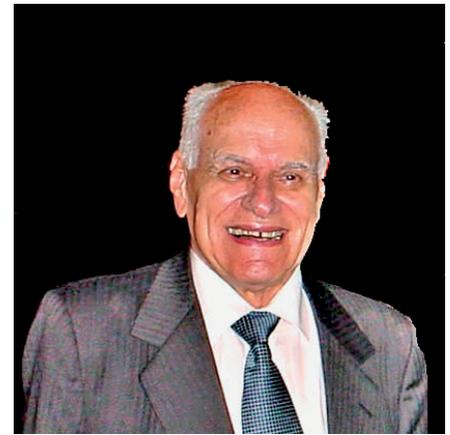
Por eng. A. C. Vasconcelos (In memoriam)

O homem sempre foi muito egoísta. De fato, sempre guardou com sigilo todos os seus inventos e realizações. Com essa finalidade, imaginou uma maneira de se precaver contra a "pirataria". Criou um registro de patentes, pelo qual, qualquer invenção estaria legalmente protegida contra cópias sem prévia autorização. Tal autorização seria concedida mediante um acordo, geralmente envolvendo algum pagamento. A isto foi dado um nome: pagamento de *royalties*. Outra expressão comum é "direitos autorais". Tal egoísmo é compreensível, pois decorre de muito dispêndio de energia mental e tempo de trabalho. Qualquer trabalho deve ser remunerado e o registro de patente representa um ganho de recompensa pelo trabalho desenvolvido. Se esse trabalho representa algo com o qual outros podem ganhar dinheiro, por que não gratificar o próprio autor pelo aluguel de suas ideias?

Uma gratificação desse tipo corresponderia ao aluguel de um imóvel, de um equipamento ou de qualquer coisa que tenha custado dinheiro para sua obtenção. Ninguém discute a necessidade de pagar o aluguel de uma casa que está sendo ocupada por estranhos durante um certo tempo. Tal aluguel deve corresponder aos juros que seriam ganhos pela aplicação do valor equivalente ao do imóvel, em alguma atividade lucrativa.

**Qualquer trabalho deve ser remunerado e o registro de patente representa um ganho de recompensa pelo trabalho desenvolvido.**

E quando se trata de uma atividade cerebral? Esta não envolve diretamente um dispêndio de dinheiro. Envolve, isto sim, um tempo de aprendizado, um tempo de dedicação a um trabalho intenso capaz de



proporcionar algum ganho a alguém que use o resultado daquela atividade. Um professor, ao ensinar alunos numa classe, está aplicando o que já havia acumulado em seu cérebro, ao transmitir ensinamentos a outras pessoas. Isso envolve também o tempo dispendido na transmissão de conhecimentos, porém, muito mais do que isso, a transmissão de seu conhecimento.

O que dizer da preparação de programas para computador?

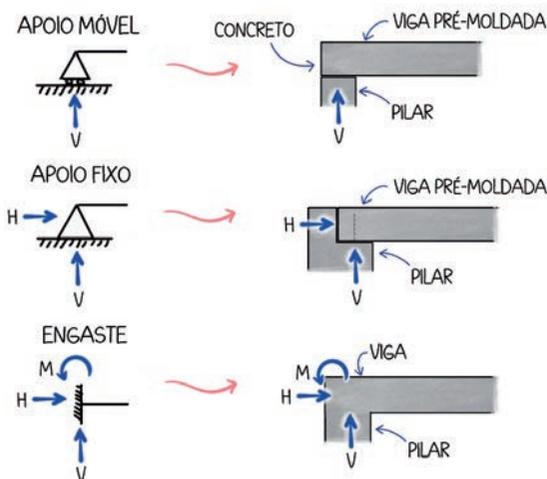
Essa atividade, da qual não se cogitava há 40 anos, constitui um trabalho exaustivo que pouca gente pode avaliar. Para ser um

### EU APRENDENDO QUAIS SÃO TIPOS DE APOIOS

@ENGMATHEUSBORGES

O QUE É ISSO, GENTE?

AH! AGORA ENTENDI!



FORMOU E FOI TIRAR UMAS FÉRIAS NA SAVANA...



@ENGMATHEUSBORGES

FIM. LITERALMENTE..

bom programador, é necessário possuir uma natureza toda peculiar: não ser afobado, ser minucioso, extremamente atento, desligado do ambiente em sua volta, não atender telefone, não ter horário para refeições ou para dormir, ser idealista, ser perseverante, não ser apaixonado pelo dinheiro, ter interesse no que está fazendo. Poucas pessoas reúnem tais qualidades. Depois de verificar a pequena recompensa e, principalmente, a falta de encorajamento das pessoas diretamente interessadas, muitos desistem. Na verdade, o trabalho é tão ingrato, que dificilmente as pessoas conseguem estímulo suficiente para prosseguir.

**Um professor, ao ensinar alunos numa classe, está aplicando o que já havia acumulado em seu cérebro, ao transmitir ensinamentos a outras pessoas. Isso envolve também o tempo dispendido na transmissão de conhecimentos, porém, muito mais do que isso, a transmissão de seu conhecimento.**

Um *software* pronto não deve ser usado sem um programa exaustivo de testes que comprovem sua exatidão. As possibilidades são geralmente tão numerosas, que é necessário testar a aplicação do programa em todos os caminhos e sinuosidades de seu fluxo. É possível, que o número de horas desenvolvidas seja maior no teste do que na própria formulação do programa.

Quando se escolhe um bom marceneiro para fazer um móvel, não é difícil perceber que o profissional contratado é melhor do que outro, pelo capricho com que executa o trabalho, pela perfeição com que afia a ferramenta, pelo comportamento e pela dedicação. O “aluguel” de seu trabalho pode ser avaliado até mesmo por um leigo. Quando se encomenda um *software*, é quase impossível julgar o nível do trabalho executado. O que se pode apreciar é apenas o modo de apresentação dos resultados, a maneira de entrada dos dados, a clareza com

que se solicitam as informações com as opções muito bem explicadas. O tempo de execução quase não importa pois, com a velocidade de processamento dos computadores modernos, geralmente é menor do que o tempo que se gasta ao fornecer os resultados e ter que tomar as decisões. Um bom programa é aquele que deixa por conta do usuário a escolha de determinados procedimentos ao invés de incluir tudo sob a forma de *default*, de modo que o usuário frequentemente nem fica sabendo qual é a escolha interna tomada...

Essa introdução foi necessária para se poder compreender o que este artigo tem em mira para explicar. A evolução do setor de informática está cada vez mais rápida. Dentro de pouco tempo não mais teremos condições de pensar como agora. Nem teremos acesso ao que se explica neste momento.

Os engenheiros atuais que gostam de estudar procuram saber o que fazem os computadores, ainda que nunca venham a fazer qualquer conta com suas próprias mãos. Quando falo “com suas próprias mãos”, quero explicar que isto significa “usar uma calculadora de bolso”. Nem se pensa hoje em dia, fazer um cálculo “no papel”! Os engenheiros mais responsáveis, que obtiveram seus diplomas com merecimento e que, mesmo depois de graduados, venham a executar um projeto, tentam entender qual o procedimento seguido pelo programa que adquiriram. O que será feito com os dados que digitaram? Como os resultados foram combinados uns com os outros para obter os máximos esforços em cada seção? Como interpretar a suficiência das dimensões previamente fornecidas para que, com elas, fossem calculados os pesos próprios a serem adicionados às cargas fornecidas? Como foram calculados os consumos de materiais para julgar se o projeto foi sensato ou exagerado? Com tudo isto, o engenheiro consciente deve se preocupar e procurar repetir os processamentos com outros valores, melhorados, tomando por base os primeiros resultados obtidos. Isso deve ser considerado um aprendizado. O engenheiro só pode se considerar “formado” depois que repetir este

procedimento muitas e muitas vezes, até adquirir um “sentimento” a respeito do que fará a vida toda...

Insisto: o engenheiro, mesmo aqueles bem-intencionados, nunca farão os cálculos manualmente, pois isto requer tanto trabalho e tanto tempo, que não haverá estímulo em fazer “um trabalho inútil”!

**Para ser um bom programador, é necessário possuir uma natureza toda peculiar: não ser afobado, ser minucioso, extremamente atento, desligado do ambiente em sua volta, não atender telefone, não ter horário para refeições ou para dormir, ser idealista, ser perseverante, não ser apaixonado pelo dinheiro, ter interesse no que está fazendo.**

Como será o progresso? A cada ano são incorporadas nas normas novas cláusulas com inovações, indicando também como corrigir erros anteriores só percebidos depois de publicados os resultados de ensaios recentes. Estes são feitos em laboratório, em condições diferentes daquelas a que as estruturas reais estarão sujeitas. Os ventos constituem carga aleatória, baseada em registros esparsos que são generalizados. As estruturas estão orientadas em cada lugar em direções que podem não coincidir com a direção dos ventos dominantes. Por isso os programas precisam ser “rodados” para vários azimutes de atuação dos ventos, pois não se pode saber *a priori* qual a direção preferencial para cada obra. Quem faz atualização dos programas? Só podem ser os próprios autores. É impossível para um programador estranho informar-se de todos os detalhes de um programa existente e modificá-lo sem implicações em outras partes do próprio programa. O programador precisa estar atento às modificações introduzidas pelas normas revisadas e atualizar seu trabalho. Só assim ele garante que seu *software* não ficou obsoleto. Seu trabalho não cessa

nunca. Se ele deseja continuar vendendo seu programa, precisa mantê-lo sempre atualizado. É diferente do detentor de patentes. Sua patente é para tal produto sem qualquer alteração. Tem duração limitada que, depois de vencida, pode ser copiada sem penalizações. Nos *softwares* não existe tempo de validade. Quem vai definir se ele continua servindo ou não é a clientela. Se um programa não acompanhar o desenvolvimento, os clientes partirão para outros *softwares*. Ele terá que se inteirar de como funciona o novo programa adquirido, mas nunca entrará no mérito do que está sendo executado.

**O programador precisa estar atento às modificações introduzidas pelas normas revisadas e atualizar seu trabalho. Só assim ele garante que seu software não ficou obsoleto. Seu trabalho não cessa nunca.**

Tudo isto serviu para esclarecer o seguinte: estamos partindo para uma situação em que os usuários não sabem (ou não se interessam em...) fazer um programa. Seus conhecimentos se limitam a saber, no máximo, qual o processo seguido na programação e quais os resultados que se podem obter, conforme a opção escolhida. Eles adquirem um manejo eficiente e conseguem “rodar” o programa com grande velocidade, adquirindo enorme desembaraço na im-

postação dos dados. A cabeça pensante, entretanto, não é a dele. É a do programador, que conhece profundamente tudo o que se passa quando se dá o comando que permite “rodar” o programa. Ele, entretanto, nunca adquiriu o desembaraço de “rodar” com rapidez o próprio programa, nem adquiriu o senso dos resultados obtidos, nem de como mudam os resultados quando se alteram os dados de entrada. São dois conhecimentos diferentes: um, conceitual, de conhecer o processamento; outro, de saber processar rapidamente. Um faz o programa e “aluga” seu conhecimento. Outro conhece todos os procedimentos de uso, quais as vantagens de um programa em relação a outros e adquire os direitos de usá-los.

**Um engenheiro só pode se considerar “formado” depois que repetir este procedimento muitas e muitas vezes, até adquirir um “sentimento” a respeito do que fará a vida toda...**

O uso indevido de um programa chama-se “pirataria”. Os detentores dos direitos de uso costumam introduzir senhas ou dispositivos de segurança, colocados na entrada do computador, sem os quais não se consegue “rodar” o programa. Mesmo assim já se descobriu como vencer essa barreira e fazer com que se consiga copiar um programa e “rodá-lo” em outro computa-

dor. Sempre existirá quem desafie as leis e passe a “alugar” os conhecimentos de alguém que se esforçou para desenvolver o *software* sem pagar o respectivo aluguel... Assim caminha a humanidade.

**Sem um julgamento eficiente de quem maneja a máquina, os resultados são apenas tinta impressa num papel ou apenas um quadro de arte gráfica.**

Como será o futuro? Já se pode prever alguma coisa: algumas cabeças pensantes imaginam como fazer o cálculo de estruturas, mas não se dedicam ao treino de interpretação dos resultados ou à obtenção de melhores estruturas. Outros nunca aprenderão, ainda que não venham a fazer, como seria feito manualmente o que o programa executa. Sabem, entretanto, usar com maestria aquilo que adquiriu, podendo até sugerir alguns melhoramentos. Quem ganha mais? Impossível prever. O certo é que o “valor de mercado” dos serviços oferecidos é que determina o “valor da mercadoria”. Os projetos serão considerados apenas uma mercadoria. Quem vender pelo menor preço, leva. Não importará muito a qualidade do que se vende. Como você pode cobrar mais se foi feito tudo pelo computador? O cliente nivela tudo por baixo. Deixam de ser considerados os valores individuais. O profissional não faz nada, é o computador que faz tudo sozinho. O cliente chega a não reconhecer que o computador sozinho, sem ser carregado com um programa, não faz nada. Sem um operador eficiente, o computador também não faz nada. Se eventualmente existir um erro no programa, ou este for aplicado incorretamente, o resultado será fornecido, mesmo que seja completamente errado. Sem um julgamento eficiente de quem maneja a máquina, os resultados são apenas tinta impressa num papel ou apenas um quadro de arte gráfica.

Quando quiser alugar um cérebro, procure saber se ele é sadio, pois pode acontecer de você estar alugando uma casa cheia de vazamentos.



Alleoni Engenharia, São Paulo, SP



# Aplicativos na TQS Store

<https://www.tqs.com.br/apps/calculators>

Além de *plug-ins* para BIM, a TQS Store conta com inúmeras ferramentas auxiliares para engenheiros, de diversos assuntos, desenvolvidos por terceiros e que não dependem do TQS para funcionar.

**V-PRO** | Calculadora de Vigas Protendidas  
Sander David Cardoso Júnior

**Reservatórios** | Calculadora de reservatórios  
TQS Informática Ltda.

**CalcLajes** | Calculadora de Lajes  
Valério S.A.

**SECAOVIG** | Mudança Brusca de Seção em Viga  
Celso Jaco Faccio Júnior

**GeoEst** | Reações e Capacidade de carga de estacas  
TQS Informática Ltda.

**AlfaR** | Fator de Restrição à Rotação  
TQS Informática Ltda.

**LPUNC** | Calculadora de Punção  
Celso Jaco Faccio Júnior

**DETPRO** | Ancoragens de Protensão  
Celso Jaco Faccio Júnior

**LIP** | Pontes em Vigas Múltiplas  
Sander David Cardoso Júnior

**LocBase** | Locações de pilares  
Guilherme Luiz Pereira Pinto

**KROKI-FCR** | Estabilidade de Pilares e Seção de Concreto Armado.  
Lucas Chaves de Aguiar

**Conten** | Muros de contenção/arrimo  
Sander David Cardoso Júnior

**CALCMOLA** | Estimativa de molas de fundação  
TQS Informática Ltda.

**MetalCheck** | Elementos metálicos  
TQS Informática Ltda.

**ESCPUS** | Escadas Plissadas  
Celso Jaco Faccio Júnior

**ProUni** | Peças pré-moldadas protendidas  
Augusto C. Vasconcelos e Alfo Kimura

**ESCAD** | Escadas Usuais  
Celso Jaco Faccio Júnior

**QFER** | Extração dos Quantitativos de Ferros TQS  
TQS Planear Consultoria Ltda.

**PREF** | Programa de Reforço Estrutural com Fibra de carbono  
Fabio Sello Prado, Pedro Henrique Cerento de Lyra

**PRECALC** | Vigas e lajes protendidas com armadura reta aderente  
João de Oliveira Dorta Filho, Rafael Alves de Souza

**HFPIBR** | High Frequency Pressure Integration  
Sérgio R. P. Medeiros e Sérgio Stolovas

**CARAMBOLA** | Calculadora de Vida Útil  
Thomas Garcia Carmona

**Sapforte** | Sapata isolada rígida  
João Pedro Aparecido Mestre Farinelli

**CALCLaje** | Calculadora de armadura para lajes  
Murilo José Marques da Silva

**P-Calc** | Pilares de concreto  
Sander David Cardoso Júnior

**FSCalc** | Seções de concreto armado sujeitas a flexão normal simples e cisalhamento  
Jackson Deliz Ditz

**T-Rüsch** | Tabelas de Rüsch para pontes  
Gustavo Elias Khouri, Mariana Silva Serapião e Sander David Cardoso Júnior

**CalculaTimber\_CLT** | Calculadora de Lajes de Madeira Engenheirada (CLT)  
Johnny Fontana, Maurizio Vairo, Ana Carolina Pegoraro

**FlexCisTor** | Dimensionamento à Flexão Normal Simples, Cisalhamento e Torção  
Reginaldo Lopes Ferreira

**Alvena** | Resistência do prisma e bloco de alvenaria estrutural à compressão  
Rangel Lage e TQS Informática Ltda.

**SECC** | Seções de concreto armado ou protendido  
Sander David Cardoso Júnior

**SCAPE** | Aparelhos de apoio elastoméricos  
Fellipe Premazzi Rego, Larissa Xavier de Melo, João Paulo Bortolazzo de Campos e Sander David Cardoso Júnior

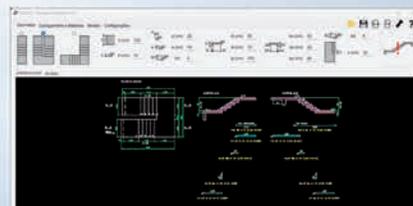
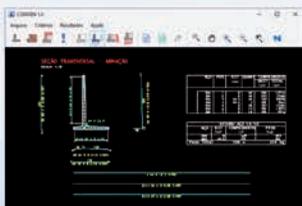
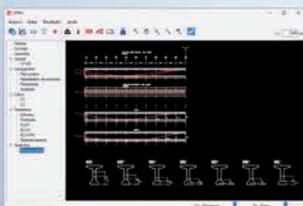
**RLF SecPro** | Seções Protendidas  
Reginaldo Lopes Ferreira

**ARMSUSP** | Armadura de Suspensão de Vigas  
Petrus Gorgônio B. da Nóbrega, Eduardo Marques Vieira Pereira e Ítalo Samuel da Silva Araújo

**PROPGEO** | Propriedades geométricas de seções arbitrárias  
Ítalo Samuel da Silva Araújo, Selma Hissae Shimura da Nóbrega e Petrus Gorgônio B. da Nóbrega

**LDB** | Geração de Linhas de Balanço  
TQS Planear Consultoria Ltda.

Se tiver interesse em publicar seu trabalho na TQS Store, acesse <https://www.tqs.com.br/developers>. Há inúmeras bibliotecas de programação disponíveis no SDK (*Standard Development Kit*) da TQS.



## Por que não aceitamos a proposta para revisão e redução de consumos de projeto de colega

Por eng. Augusto Pedreira de Freitas  
Diretor da Pedreira Onix

Conversando com o Guilherme comentamos que um parceiro nosso, que iria construir para um incorporador, tinha recebido um projeto já finalizado e com índices que ele julgava altos e nos solicitou para fazer uma análise e propor revisões no sentido de diminuir os índices.

Estranhamos quando comentamos que tínhamos recusado e o Guilherme comentou que ele concordava com a recusa, mas queria saber o motivo de não aceitarmos. Afinal, entendemos ser antiético este tipo de serviço.

Mas, depois, refletindo um pouco sobre o questionamento, percebemos que a resposta não era tão simples assim.

Afinal, tivemos todo um cuidado ao dizer para nosso parceiro que não iríamos fazer o trabalho pois, obviamente, para ele não era antiético pois se achasse não teria solicitado.

**Ética é um conceito bastante complexo, uma linha tênue divide o que um e outro considera como ético e antiético e não podemos dizer que um ou outro estejam corretos**

Ética é um conceito bastante complexo, uma linha tênue divide o que um e outro considera como ético e antiético e não podemos dizer que um ou outro estejam corretos. Na verdade, é uma questão muito pessoal e, por isso, de definir padrões.

Sendo assim, entendemos que valeria a reflexão e a resposta sobre o motivo que nos faz achar antiético este tipo de serviço. Na verdade, achamos também que é um tipo de serviço que pode con-

duzir a desvalorização de nossa atividade e só isso já seria um bom motivo para a recusa.

Temos acompanhado um processo de aumento de complexidade dos projetos e, na contramão, diminuição do prazo de desenvolvimento.

Temos acompanhado o desenvolvimento de projetos com informações (como definição de arquitetura e instalações) chegando após a concepção da estrutura, gerando revisões e, com estas revisões, situações não ideais de desenvolvimento.

**Temos acompanhado um processo de aumento de complexidade dos projetos e, na contramão, diminuição do prazo de desenvolvimento.**

Temos acompanhado a necessidade de desenvolvimento antecipado de armações para atender prazos de entrega cada vez maiores dos fornecedores, gerando, além de revisões futuras, inseguranças no detalhamento prematuro.

Só isso já seria motivo para entender que um projeto concebido nos formatos atuais, desde que as normas sejam seguidas, tende a ter índices acima da ideal.

Tem ainda o fato de cada projetista ter seus conceitos, ter suas decisões e que podem conduzir a índices diferentes. Algo que faz parte da essência do engenheiro.

Por isso, entendo que todos os projetos desenvolvidos nos moldes atuais podem ser “otimizados” com redução pequena ou não de índices.

Ao analisarmos um projeto nosso depois de concluído reavaliando decisões, conseguimos reduções.



Às vezes, somos obrigados a fazer isso para chegar em taxas adequadas, embora nem sempre tenhamos este tempo.

Assim, se aceitássemos a solicitação de nosso parceiro, provavelmente teríamos condições de melhorar algum ponto, assim como o próprio projetista poderia fazê-lo.

Seria justo recebermos o projeto completo com todas as compatibilizações feitas, esquecendo todos os percalços do desenvolvimento e “garimpar” reduções?

Não seria uma desvalorização do trabalho desenvolvido pelo colega?

E se fosse o inverso, nós aceitaríamos normalmente que um colega “garimpasse” nosso projeto em busca de reduções?

**Seria justo recebermos o projeto completo com todas as compatibilizações feitas, esquecendo todos os percalços do desenvolvimento e “garimpar” reduções?**

Foi com esse argumento que passamos para o nosso cliente que ele deveria procurar o autor do projeto para entender os motivos que resultaram em índices maiores e solicitar uma reavaliação, caso fizesse sentido.

O cliente entendeu e comentou que “poderia ter tido um desenvolvimento complicado que acabou gerando taxas maiores” e que ia verificar isso com ele. Como nosso parceiro não tinha tido contato com o projetista, nos colocamos a disposição para fazer esta aproxima-

mação ressaltando que o colega era um excelente profissional.

Este é o outro ponto: A valorização da Engenharia Estrutural.

Temos dois caminhos:

O primeiro é incentivar a prática de ter mais um trabalho a ser desenvolvido pelos profissionais: O de "Reavaliar projetos prontos buscando reduções".

O segundo é trabalhar para mostrar que o formato atual não conduz aos melhores projetos e que "precisamos alinhar ajustes nos

fluxos de desenvolvimento para gerar projetos melhores".

Podemos até pensar que mais um serviço pode conduzir a mais ganhos, mas não é verdade pois a desvalorização do projeto original vai conduzir a valores cada vez menores de contratação.

A Valorização Profissional passa por projetos melhores e a melhoria na remuneração pelo entendimento do contratante do valor agregado de nosso trabalho.

No caso de possibilidade de economia da estrutura, nossa pro-

posta de ATP (temos feito muito pouca, só quando um parceiro pede muito...) inclui este texto:

Não faz parte deste escopo:

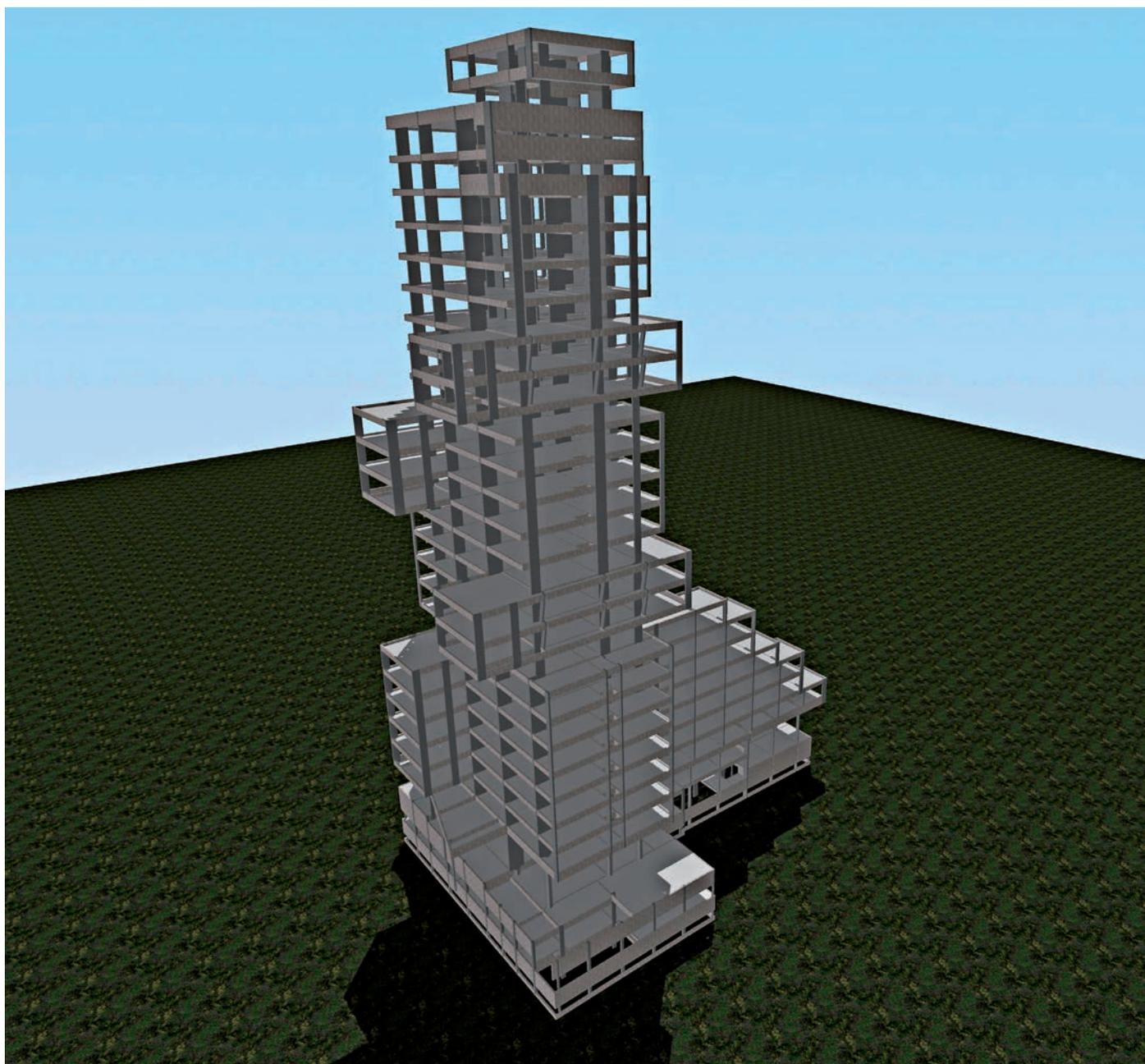
- ◊ Verificação de estrutura metálica.
- ◊ Economicidade de Projeto

Conforme recomendação 002 do Abecex, item 5, reproduzido abaixo:

*"O grau de economicidade da estrutura não será objeto de comentários ou de qualquer outro tipo de consideração por parte do Avaliador Técnico, caso a solução adotada em projeto esteja em conformidade com os requisitos de qualidade das normas técnicas em vigor. Se o Contratante demonstrar interesse no serviço de um consultor, visando a obtenção de bases de soluções alternativas estruturais diferenciadas, nos moldes do que os Contratantes têm feito com projetos de outras especialidades, isso deve ser objeto de outro formalização contratual, diferente da Avaliação Técnica."*

No caso de verificarmos a possibilidade de solução mais otimizada, esta será discutida diretamente com o projetista estrutural que poderá ou não, à sua escolha, adotar. No caso de adotar a solução, não se faz necessário informar que tal sugestão veio do Avaliador.

É por isso, Guilherme, que recusamos este trabalho. Porque entendemos que devemos respeitar nossos colegas e brigar pela valorização de nossa atividade profissional.



## Perspectivas do uso de CFD para cargas de vento

Por eng. Alan Lugarini

Doutor em mecânica dos fluidos computacional pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e diretor da AeroSim, startup de tecnologia que desenvolve soluções de túnel de vento virtual para estruturas. E-mail: [contact@aerosim.io](mailto:contact@aerosim.io)

Seguidamente, os projetistas têm sido desafiados a realizar projetos mais arrojados e eficientes. Em diversas obras, o resultado final passa por uma determinação precisa das cargas de vento sobre a estrutura. É natural que haja um crescente interesse pelo uso de CFD em projetos de estruturas. Porém, há muito mais perguntas do que respostas neste assunto, além das divergências de opiniões entre especialistas. Meu objetivo neste artigo é explicar as ressalvas a respeito do uso e o panorama de adoção futura do CFD para cargas de vento em estruturas.

Antes de qualquer coisa, eu preciso esclarecer o seguinte. **CFD não é um método, é uma área do conhecimento.** A sigla CFD vem de *computational fluid dynamics*, e se refere à coleção de modelos, métodos e algoritmos que servem para resolver numericamente as equações governantes do movimento de fluidos. Para ilustrar, imagine perguntar para um engenheiro o que ele(a) usou como critério de falha de um certo componente, e ouvir como resposta “usei Mecânica dos Sólidos”... Tenho certeza de que não é isso o que você esperava ouvir, mas sim, qual foi o método ou critério em particular. Eu tenho a mesma reação quando pergunto para alguém como calculou as cargas de vento, e a pessoa me responde “usei CFD”. Existem inúmeras formas de se resolver problemas com CFD, só que a aplicabilidade e nível de precisão delas diferem substancialmente.

No caso da aerodinâmica, a palavra-chave do problema é **turbulência**. Em um escoamento turbulento, as flutuações de velocidade e pressão ocorrem em um amplo espectro de frequências. Por isso, modelos matemáticos são necessários para tornar a solução viável em termos de processamento. O modelo mais popular para turbulência se chama RANS - *Reynolds-averaged Navier-Stokes*. O que este modelo resolve é o campo de velocidade média temporal. Tomando como exemplo a Figura 1, que mostra uma série temporal de pressão, o modelo RANS representa apenas a pressão média da série.

A minha opinião profissional é de que modelos RANS não são adequados para determinar a carga de vento em projetos de estruturas. Além de não fornecer as pressões extremas, a falta da resposta transiente não permite compor carregamentos dinâmicos, que dependem do espectro da pressão. *Softwares* de CFD com modelos RANS são bastante difundidos no mercado, inclusive existem produtos voltados especificamente para aplicações de construção civil. É justamente neste ponto que reside a maior ressalva quanto ao uso de CFD em Engenharia Estrutural: a facilidade de utilização por parte de usuários não especia-

lizados, que podem acabar adotando resultados inapropriados. Outra ressalva muito pertinente com relação a modelos RANS é o fato de possuírem um grande rol de parâmetros numéricos que são calibrados caso à caso, tornando questionável a sua aplicação para formas arquitetônicas variadas.

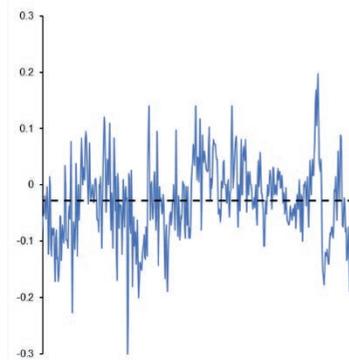
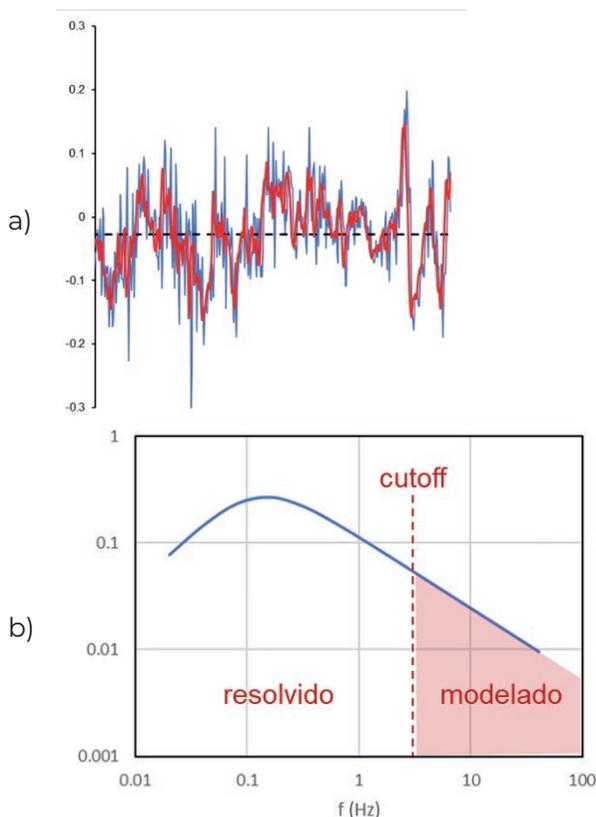


Figura 1. Leitura de um sensor de pressão (linha azul) e média temporal da série (linha preta).

Dentro da família de abordagens em CFD para aerodinâmica, existem os modelos transientes, que representam a variação temporal das flutuações turbulentas. Eu poderia citar diversos modelos, mas vou me ater ao mais promissor. O modelo de *Simulação de Grandes Vórtices* (LES) tem como princípio resolver diretamente a faixa de baixa frequência do espectro (porção energética), enquanto que a faixa de alta frequência (porção dissipativa) é modelada. Para ilustrar, a Figura 2 mostra um comparativo entre um espectro real e um espectro LES. Ao contrário de outros modelos de turbulência, o modelo LES não possui parâmetros calibrados caso-a-caso. A transição entre o espectro resolvido e o modelado (*cutoff*) é a definição de maior importância para a aplicação deste modelo. Digamos, a título de exemplo, que se deseja determinar a carga de vento em um edifício com frequência natural de 0,2 Hz. Para isto, é necessário que a resolução do modelo LES seja tal que resolva a frequência natural, e mais uma sobra (um *cutoff* em 2 Hz estaria razoável). Quanto maior a capacidade de processamento, maior a faixa do espectro resolvido, e maior o custo da solução. Portanto, o nível de precisão entregue por este modelo se traduz em uma

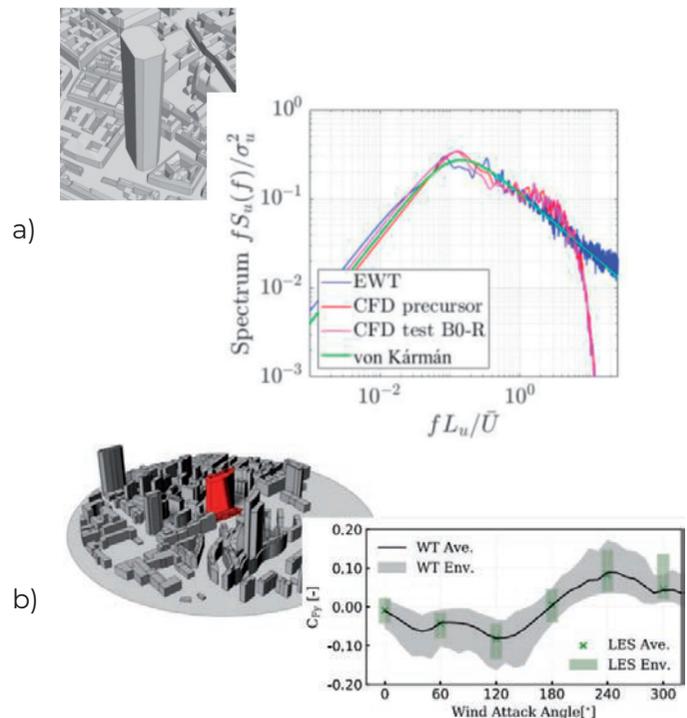
questão de viabilidade econômica. Algumas normas de carga de vento internacionais fazem menção ao modelo LES, indicando a sua aplicabilidade em contraste com outras opções de CFD [1–3].

Em se tratando de modelagem em CFD, é preciso exigir as validações, que são as comparações com resultados experimentais. Nos últimos anos, a quantidade de publicações sobre o uso de modelo LES em Engenharia Estrutural, tem se intensificado, devido à queda no custo por capacidade de processamento. Um ótimo exemplo de implementação competente deste modelo é o trabalho de THORDAL *et al* [4], ilustrado na Figura 3a. Nota-se que o corte do espectro modelado foi bem apropriado, pois ficou uma ordem de magnitude acima da frequência mais energética. Com isto, os autores obtiveram carregamentos extremos muito próximos dos valores medidos em túnel de vento, para vários ângulos de incidência. Outra excelente implementação foi publicada por XING *et al* [5], ilustrado na Figura 3b. Eles reproduziram com modelagem LES um ensaio de túnel de vento do edifício Torre Gioia 22, e concluíram que o método é apropriado para a determinação de cargas de vento sobre edifícios altos, com a ressalva de que o custo (em hora-máquina) é equivalente ao de um ensaio em túnel de vento. Um fato muito importante a respeito deste trabalho foi a representação da vizinhança em maquete digital, pois a configuração dos edifícios próximos tem um efeito preponderante nas cargas de vento medidas. Para os interessados em outros exemplos, eu deixo algumas sugestões de leitura [6–8].



**Figura 2. a) Série temporal de pressão da Figura 1 com modelagem LES (linha vermelha). b) Ilustração de um espectro de sinal de pressão, com a indicação das faixas resolvidas e modeladas em LES.**

Qualquer metodologia tem as suas limitações, e com o LES não seria diferente. Além do alto custo de processamento, vou destacar mais algumas. A mais importante ressalva é que o nível de qualidade do resultado depende da experiência da equipe executora. Uma solução numérica através deste método passa por várias etapas, como tratamento da geometria, geração da malha computacional, configuração dos métodos de discretização e análise estatística de dados. Cada etapa requer diversas decisões e julgamentos, os quais impactam o resultado final. Eu creio que não vai demorar muito para que surjam no mercado *softwares* em LES direcionados ao usuário leigo em CFD, com fluxo de trabalho à prova de erros. No momento, este tipo de produto ainda não existe. Sendo assim, permanece a ressalva de que a qualidade do resultado depende da equipe (não seria isto válido também para várias outras atividades?). Outra ressalva a respeito deste modelo, e na verdade isto serve para CFD em geral, é a falta de *guidelines* para a aplicação de LES para avaliação de cargas de vento. Para túnel de vento de laboratório, existem *guidelines* formais e muito bem aceitos. Porém, por se tratar de algo que está em desenvolvimento, os *guidelines* de CFD para carga de vento atualmente são encontrados somente como propostas esparsas. Uma exceção é o Instituto de Arquitetura do Japão, que possui sua própria norma de uso de CFD para cargas de vento em edificações [3].



**Figura 3. a) Espectro obtido por LES, com destaque para o *cutoff* (linha rosa). b) Envelopes de coeficiente de força obtidos por LES, para vários ângulos de incidência.**

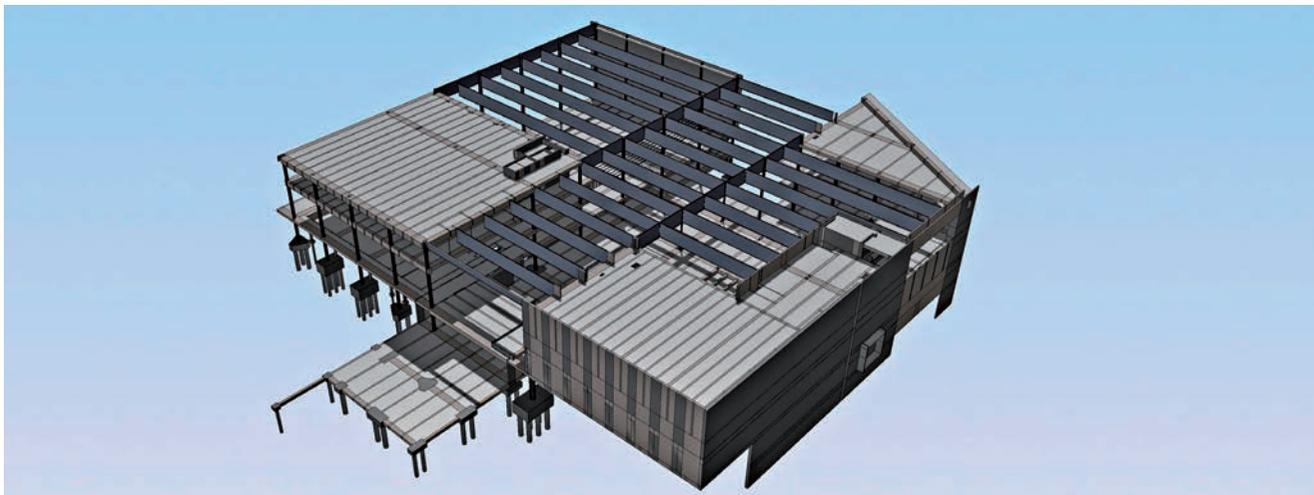
Dentre os profissionais de engenharia de vento, as recomendações quanto ao uso de CFD para cargas de vento se dividem. Sem entrar em polêmicas, eu gostaria apenas de fazer duas críticas construtivas.

1) Devido ao fato de que modelos médios (RANS) são muito mais populares/acessíveis do que modelos transientes, muitas opiniões acabaram sendo formadas a respeito de “CFD” tomando como base resultados de RANS. Esta generalização tende a atrasar o desenvolvimento de tecnologias para a Engenharia Estrutural. Por este motivo eu insisto em explicar que CFD não é um método. Cada método em CFD possui a sua própria relação de custo/benefício/risco. 2) É muito precoce falar em substituir túnel de vento por CFD. Considero improdutivo tratar destes métodos como concorrentes. Por isso, eu defendo que uma solução bem implementada, e validada, em CFD é mais precisa do que soluções analíticas (ábacos, tabelas, correlações, etc.), mas certas aplicações devem contar com ensaios de laboratório para seu projeto executivo. Eu gosto de citar como exemplo a indústria da aviação, que foi precursora no uso de CFD industrial. Tipicamente, no projeto de uma nova aeronave, são realizados ensaios de CFD na ordem de dezenas de milhares de horas. Na aviação, a adoção de CFD não tornou o túnel de vento obsoleto. Pelo contrário. Os resultados numéricos são usados para evidenciar oportunidades e justificar a construção de túneis de vento maiores e mais modernos [9].

A adoção de CFD em projetos estruturais não será uma virada de chave. Para este processo ser bem-sucedido, penso que é preciso gradualmente validar as soluções para cada segmento construtivo. É o que estamos fazendo na **AeroSim**. Felizmente, em nossa comunidade técnica brasileira estamos encontrando muitos profissionais de excelência que apoiam o desenvolvimento destas soluções, pois entendem que se não desenvolvermos tecnologia no Brasil, em breve estaremos comprando de fora. Sem dúvidas, o custo de processamento é o maior desafio tecnológico para a adoção do CFD (LES) em projetos de estruturas. Por hora, para quem se interessar em utilizar resultados de CFD em projetos de estruturas, meu melhor conselho é sempre estar atento ao currículo da equipe e aos resultados de validação.

## Referências bibliográficas

- [1] NF EN 1991-1-4/NA: France National Annex to EN 1991-1-4.
- [2] Italian National Research Council, CNR-DT 207/2008: Guide for the assessment of wind actions and effects on structures, 2008.
- [3] Guidebook of Recommendations for Loads on Buildings 2 - Wind-induced response and load estimation/Practical guide of CFD for wind resistant design, 2017, 434p.
- [4] THORDAL, M. S., BENNETSEN, J. C., CAPRA, S., KRAGH, A. K., & KOSS, H. H. H. Towards a standard CFD setup for wind load assessment of high-rise buildings: Part 2—Blind test of chamfered and rounded corner high-rise buildings. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 205, 104282, 2020.
- [5] XING, J., PATRUNO, L., POZZUOLI, C., Pedro, G., DE MIRANDA, S., & UBERTINI, F. Wind loads prediction using LES: Inflow generation, accuracy and cost assessment for the case of Torre Gioia 22. *Engineering Structures*, 262, 114292, 2022.
- [6] HOU, F., & JAFARI, M. Investigation approaches to quantify wind-induced load and response of tall buildings: A review. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102376, 2020.
- [7] KATAOKA, H., ONO, Y., & ENOKI, K. Applications and prospects of CFD for wind engineering fields. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 205, 104310, 2020.
- [8] BUFFA, E., JACOB, J., & SAGAUT, P. Lattice-Boltzmann-based large-eddy simulation of high-rise building aerodynamics with inlet turbulence reconstruction. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 212, 104560, 2021.
- [9] CODY, S. MIT unveils new Wright Brothers Wind Tunnel. *MIT News*, 2022. Disponível em: <<https://news.mit.edu/2022/mit-unveils-new-wright-brothers-wind-tunnel-0608>>. Acesso em: 09 de Janeiro de 2023.





**BRASIL**  
**atex**  
a fôrma da obra

Laje Nervurada  
Atex. Mais de  
**120 geometrias**  
de fôrmas.

O Sistema Atex aumenta a produtividade, reduz custos e permite o desmolde da laje 72h após a concretagem\*.



**Palácio do Governo de MG.**  
Maior vão livre suspenso da América Latina.  
(Proj. de Oscar Niemeyer)



**Sede da Honda em São Paulo.**



A Atex tem um departamento focado no **suporte aos Engenheiros Calculistas**. Tendo como eixos a **redução dos custos da obra, maior produtividade e a sustentabilidade dos projetos**, realizamos estudos técnicos para entregar as melhores soluções em sistemas construtivos para lajes nervuradas, lajes protendidas, lajes com furos horizontais, lajes maciças, vigas, pilares, cimbramento e escoramento. **Fale com a gente para saber mais.**



Aponte a câmera do celular para o QR Code e **baixe os arquivos das nossas fôrmas para usar em seu projetos.**

Ou acesse: [solucoes.atex.com.br/bim/](http://solucoes.atex.com.br/bim/)



**DESENVOLVIDO E FABRICADO PELA ATEX**

**atex.com.br**  
**0800 9793611**

☎ 31 992970830

📱 📺 📷 📧 📧 follow atex brasil

**+de 70**  
milhões de m<sup>2</sup> realizados

**6**  
milhões de árvores preservadas



**Lider na América Latina**  
em soluções para lajes nervuradas

\*O Sistema Cabetex permite o desmolde da laje 72h após a concretagem, no entanto, o tempo do desmolde deve seguir a orientação do projeto estrutural.

## Associação Brasileira de Protensão - ABP

Por eng. Guilherme Laini  
Diretor da Optima Estrutural

O concreto protendido é uma das soluções estruturais que auxiliam o engenheiro a obter bons resultados em muitos casos, não se limitando apenas a estruturas especiais e obras de arte. A verdade é que não há uma única solução estrutural que resolva qualquer problema, mas o engenheiro que inclui o concreto protendido em seu rol de soluções pode obter vantagem em alguns projetos. Atualmente, esta solução é amplamente utilizada em projetos de concreto pré-fabricado e, nos últimos anos, sua utilização em estruturas moldadas no local tem crescido substancialmente.

A protensão atua no concreto impondo tensões que agem no sentido contrário daquelas que serão impostas pelo carregamento de utilização da estrutura, sendo os principais objetivos a anulação das tensões de tração na seção transversal e o controle de deslocamentos causados pela flexão dos elementos. Por anular as tensões de tração e inibir a fissuração, a estrutura passa a ter um comportamento mais elástico, com melhor aproveitamento da seção de concreto. Podemos dividir o concreto protendido em dois formatos de aplicação da protensão: antes da concretagem, chamada de pré-tração – geralmente utilizada nas fábricas de concreto pré-fabricado; e após a concretagem, chamada de pós-tração – geralmente utilizada em estruturas moldadas no local.

São as vantagens do concreto protendido, em comparação ao concreto armado:

- Vence maiores vãos do que o concreto armado com a mesma esbeltez, possibilitando maior liberdade arquitetônica e conforto em garagens com economia de materiais.
- Praticidade de montagem da estrutura, economizando mão-de-obra.
- Maior velocidade na desforma e quantidade reduzida de escoramentos.

- Redução do consumo de materiais para vãos superiores a 7 metros.
- Redução ou eliminação de flechas e fissuração na estrutura.
- Melhor aproveitamento do pé-direito do edifício por eliminar vigas.

Com a franca expansão da utilização desta solução, houve a necessidade de uma instituição nacional que auxiliasse os engenheiros a projetar e a executar o concreto protendido de forma segura, eficaz e econômica. Assim surgiu a Associação Brasileira de Protensão - ABP, constituída em 12 de março de 2020, uma associação civil de âmbito nacional, formada por profissionais experientes em protensão, com o intuito de planejar, orientar e organizar ações de mercado que visem o desenvolvimento do setor, através da melhoria da qualidade e produtividade, da difusão de informações e da formação de recursos humanos.

No último ano, a ABP desenvolveu o manual técnico de execução de estruturas protendidas, focado em pós-tração, que guia os engenheiros e interessados no tema para uma execução com qualidade, apresentando todos os materiais e ferramentas envolvidas e indicando o que deve conter e como deve ser interpretado um projeto de protensão. Também atuou ativamente na elaboração das normas técnicas junto à ABNT que mencionam o concreto protendido.

Neste ano, estão previstos os desenvolvimentos de manuais de escoramento de estruturas protendidas e de execução de pré-tração, além de um curso de extensão em concreto protendido que abordará teoria e prática.

Ao associar-se o membro ABP tem acesso aos comitês, onde pode participar ativamente, contribuindo com toda a comunidade técnica. Em seu estatuto estão descritos, dentre outros, os seguintes objetivos da instituição:

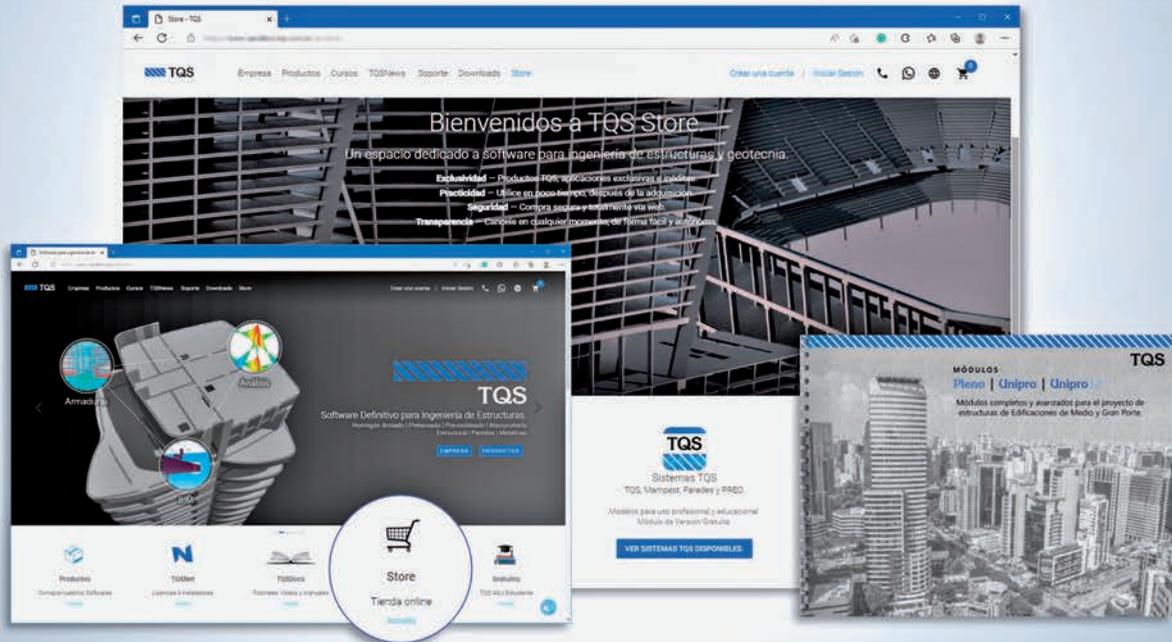


- Liderar o avanço responsável do setor de concreto protendido, ampliando cada vez mais sua utilização e inspirando confiança ao consumidor.
- Desenvolver estratégias, táticas e ações que visem desenvolvimento sustentável do setor, estimulando a elevação contínua dos padrões de qualidade das estruturas de concreto protendido para construção civil e estimulando inovações tecnológicas.
- Promover, organizar e apoiar congressos, conferências, cursos e seminários para capacitação de mão de obra, formação de técnicos e projetistas, bem como elaborar e publicar boletins e artigos técnicos, estimulando o desenvolvimento de estudos e pesquisas nos campos da produção, comercialização, administração e aplicação, visando qualificar os produtos do segmento.
- Atuar permanentemente junto a ABNT, fornecendo subsídios na elaboração e revisão de normas propostas, visando resguardar os interesses diretos de seus associados.

Venha fazer parte da ABP e participe do desenvolvimento deste belo setor das nossas estruturas, tendo acesso em primeira mão a todo o material produzido, cursos, palestras, congressos. Basta enviar um e-mail para [secretaria@abprotensao.org.br](mailto:secretaria@abprotensao.org.br) com a sua intenção de se tornar membro e entraremos em contato.

# TQS Store ES-AR

Sistemas TQS disponíveis para comercialização na Argentina.



## Novo TQSApp

Aplicativo **gratuito** para dispositivos móveis.

### Calculadoras

Vigas, flexão simples, flexão composta oblíqua, cortante, cortante com torção, preço de projeto.

### TQSNWS

Todas edições disponíveis para leitura.

### Notificações

Avisos, promoções etc.



Nesta seção, são publicadas mensagens que se destacaram no grupo Comunidade TQS ao longo dos últimos meses.

Para efetuar sua inscrição e fazer parte do grupo, basta acessar <https://groups.io/g/comunidadeTQS/>

**ATP**

Colegas,

O Brasil, agora em setembro, começa formalmente sua entrada na OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Dentre uma das medidas que nosso País tem que cumprir, vai ser o fim dos salários mínimos das profissões liberais, incluindo a Engenharia.

E pensar que, anos atrás, algumas de nossas entidades profissionais, queriam o tabelamento de preços dos projetos estruturais. Ridículo, que logo morreu.

Anos após, uma outra entidade, queria a obrigação de que cada projeto de estrutura, fosse submetido a revisão por outro profissional. Mais ridículo ainda, e logo morreu.

Agora, uma das entidades acima, quer instituir um selo de qualidade, com a obrigação da realização de uma provinha. Também vai cair.

Viva o liberalismo.

**Eng. José Artur Linhares, Manaus, AM**

Bom dia, eng. José Artur!

O ATP caiu? Morreu? Para quem? Nos grandes centros está mais firme do que nunca. Até as anteriores recomendações estão em revisão. Outras normas (pontes, alvenaria, pré-moldado) passaram a adotar o mesmo procedimento da pioneira NBR 6118!

O que vejo atualmente é o contrário, contratantes muitas vezes oferecendo um valor baixo, depois contratam um ATP (sim, eles tem medo) e ainda enviam

para um terceiro elemento solicitando uma otimização da estrutura (o medo passou depois do ATP).

Ahhh, e tudo isso com um escopo maior atualmente, o tal do BIM.

No começo estava ruim, agora parece que estamos no começo, eles disseram....

Um grande abraço!!!

**Eng. Guilherme Covas | TQS, São Paulo, SP**

Eng. Guilherme, bom dia!

Tenho minhas dúvidas da efetividade de se colocar uma obrigatoriedade administrativa em uma Norma Técnica. Se a contratação do ATP fosse responsabilidade nossa, concordo que a Norma Técnica seria o local adequado. Graças a Deus, não é?

Temos uma característica no Brasil de redigir textos ambíguos, para alegria dos advogados.

Se querem que determinada coisa seja obrigatória, porque não escrevem "A realização da ATP é obrigatória em qualquer tipologia e tamanho de edificação. A responsabilidade financeira pela sua contratação é do proprietário do empreendimento e deve ser realizada por profissional habilitado, comprovadamente com mais experiência que o elaborador do projeto no tipo de edificação que está sendo projetada."?

Acabava o choramingo, acabavam as interpretações.

Só não tenho certeza se querem que a ambiguidade acabe.

Atenciosamente,

**Eng. Márcio Cunha, Recife, PE**

ESTCon Projetos de Engenharia, Belo Horizonte, MG



RM Mais Projeto Estrutural, Vímhedo, SP



Prezados colegas da comunidade TQS,

Em relação à questão da interpretação do texto da norma sobre a obrigatoriedade ou não do ATP, é interessante notar em uma comparação entre as normas de concreto armado e a nova de alvenaria estrutural:

*NBR 6118:2014 - Item 5.3.4: A avaliação da conformidade do projeto deve ser realizada antes da fase de construção e, de preferência, simultaneamente com a fase de projeto.*

*NBR 18868-1:2020 - Item 5.4.5: A avaliação da conformidade do projeto é obrigatória e deve ser realizada antes da fase de construção e, de preferência, simultaneamente com a fase de projeto.*

A única diferença entre os dois textos é a inclusão, na norma mais recente do item, *é obrigatória*.

O que pode causar então, na atual norma de concreto, essa dúvida de interpretação.

E nesta norma de alvenaria tem também o Item 5.4.6, onde é apresentado na primeira frase: *Recomenda-se ao projetista da estrutura alertar o seu contratante sobre a obrigatoriedade da avaliação da conformidade do seu projeto nos termos previstos nesta subseção.*

Para alvenaria estrutural está o famoso “preto no branco”.

**Eng. Alonso Droppa Junior, Presidente Prudente, SP**

Nobres colegas,

Até então eu estava apenas acompanhando a discussão e disse a mim mesmo que não entraria na “briga”.

Mas entendo que um comentário é válido.

Lembremos da velha máxima de nossa profissão: “Engenharia = Física + Bom Senso”.

Infelizmente o que faltou em todos os textos, seja na 6118 ou na de paredes e de alvenaria foi o Bom Senso; com o pessoal do salto em altura diz, “subiram demais o sarrafo e aí ninguém passa”.

Quando se estabelece que é obrigatório para tudo, entra no mesmo balaio um edifício de 100 andares e também o estábulo, isso gera descrédito e ninguém respeita.

O que seria necessário seria definir um número, seja área, seja altura, seja um misto entre ambos, o importante é ter um critério claro e sem margens a discussão para dizer: até este limite não precisa nada, acima deste limite preciso “disso” acima deste outro precisa “aquilo”.

Numa auditoria de qualidade se o construtor não coleta o número adequado de CP’s de concreto, o auditor dá a ele uma não conformidade porque está escrito um número na norma, o cara confere e diz que coletaram um número inferior.

Nossa norma não traz número e com isso nunca vi nenhum auditor dar não conformidade pra construtora por não ter feito a avaliação de conformidade. Pode até ser obrigatório se o texto da nova revisão assim reescrever, mas se não der um critério mensurável, continuará sem uso!!!!

**Eng. Márcio Conte | MC Projetos, Pinhais, PR**

Colegas,

A crueza do dia a dia é o que conta, no frigidar dos ovos. Qualquer profissional de estruturas, andando pelas ruas de sua cidade, ou de outras cidades, se depara com uma quantidade enorme de obras sem nenhum projeto estrutural.

E essas nossas normas seguindo o politicamente correto, estão querendo obrigar o empreendedor contratar um segundo calculista. A primeira pergunta que a maioria dos construtores vão fazer, ao ouvir uma bobagem dessas, é: “Tão doidos?”.

O grande problema é que o pessoal de redação dessas normas, não tem nenhum conhecimento do livre mercado e de que tudo na vida tem um custo. Gente que vive no mundo da lua, e que não fica com vergonha de escrever coisas que nunca serão obedecidas.

Obrigado.

**Eng. José Artur Linhares, Manaus, AM**

Prezado eng. José Artur,

Analisando a sua frase “o pessoal de redação dessas normas, não tem nenhum conhecimento do livre mercado e de que tudo na vida tem um custo”, fico me perguntando se esse pessoal não tem nenhum conhecimento realmente, ou se prefere preservar a Engenharia?

Respeito sua opinião, mas tenho a obrigação de discordar. Não é direito, mas sim obrigação, já que participei ativamente da revisão da norma de paredes de concreto que inclui a ATP para edifícios não simplificados. Trabalhamos em cima de uma definição muito bem elaborada para distinguir o que tem e o que não tem necessidade de uma ATP. Justamente para não “cair” em desuso. Espero que não “caia”. Seria muito bom para a Engenharia que fossem todas as obras, mas olhamos para a questão de custo e resolvemos delimitar a abrangência da obrigação de fazer.

Que existem muitas aberrações nos projetos estruturais, não se pode negar. Imagino que pela sua experiência, já vivenciou várias alheias. A ideia é que essas aberrações não atinjam as obras de maior responsabilidade. Também sou contra a ATP obrigatória para todas as construções em alvenaria estrutural, por exemplo. Aliás, espero que numa próxima revisão eles mirem o que está sendo feito nas paredes de concreto. Entendo que as obras menores podem ter impedimentos financeiros para bancar um acréscimo de segurança, infelizmente, mas as obras maiores, penso que não. Pagar menos de 0,5% num projeto estrutural acrescido de 0,2% da ATP, ainda é muito pouco em relação a 3% de *marketing* + 3% de corretagem. Estamos falando de custo total de projeto estrutural e verificação da ordem de um décimo do custo com a venda.

Esse é um assunto bastante polêmico. Todos podem pensar diferentemente, mas tirar conclusões que esse “pessoal de redação dessas normas, não tem nenhum conhecimento do livre mercado”, acho que foi um pouco além, na minha opinião. As comissões são compostas dos mais diversos setores da cadeia

produtiva: construtores, fornecedores, acadêmicos, projetistas, entidades de representação de determinados setores etc. Cada um defendendo seus interesses. No caso particular da ATP, os construtores poderiam discordar, mas, pelo menos no caso das PCs, nem chegou a ser polêmico, pois o meio termo foi bem compreendido pelos construtores. Aliás, não se iluda, eles sabem que um bom projeto, incluindo a sua verificação, será sempre barato nos empreendimentos maiores. A choradeira é somente quando está ajustando o preço, mas chame o construtor para o canto, abra o coração dele e verá que todos os bons construtores consideram o projeto estrutural um elemento barato relativamente. Nós é que precisamos nos dar mais valor.

**Eng. Marcelo Rios | Geotest Projetos e Consultoria, Salvador, BA**

Colegas, sobre a ATP!

Não creio que deve ser obrigatório. Deve-se ser mantido como recomendação.

Cabe as instituições de classe (como a ABECE) fazer a campanha demonstrando a importância disto, em especial para obras de maior complexidade.

Obra pública é superimportante ter ATP, até porque o projeto vai a licitação e o menor preço leva por vezes que acaba sendo feito por profissionais sem experiência.

E realmente fica difícil explicar a um proprietário que ele necessita contratar alguém para rever o projeto do seu engenheiro.

Nesta situação de obras mais simples a ATP me parece algo feito para resolver a falta de qualidade dos profissionais (quem não garante que será esta a interpretação do proprietário???)

O que se deve ter é uma maior qualidade dos profissionais calculistas. Como fazer isto? Não sei.

**Eng. Silvio Edmundo Pilz | SEP Engenharia Ltda., Chapecó, SC**

Eng. Roger,

Desculpa a demora em comentar seu comentário.

Eu sou a favor de ter uma norma de ATP. Já que a ATP é obrigatória para alguns serviços, que se estabeleça o formato, a abrangência, as responsabilidades e principalmente a conduta ética.

Para quem não gosta de norma, vai dizer que estou burocratizando, mas o fato é que já começaram as rugas entre projetistas e ATPistas, assim como, também, já começam a aparecer as situações meio ... assim ... assim.

Sabemos que existe uma recomendação da ABECE, mas não tem força. Quem gosta e faz parte da ABECE, pode até seguir, mas não poderá exigir nada de ninguém porque não tem força de lei. Até a forma como são criadas as normas, com o acesso de qualquer pessoa e passando por consulta pública, tem muito mais credibilidade de representar a sociedade do que os documentos da ABECE.

Por favor, não estou duvidando da ABECE tampouco enaltecendo a ABNT, mas é fato que um documento representa a sociedade e o outro representa um grupo fechado.

Percebam que um financiamento da Caixa, por exemplo, já deve (ou já deveria) estar exigindo a ATP, toda vez que a norma do sistema construtivo também a exige. Imagina que pode chegar qualquer tipo de documento de uma ATP, quicá de um parágrafo, com verificação parcial ou total? E quando acontecer um sinistro com ATP, quem será responsabilizado? E quando o contratante pagar pela ATP, qual o retorno ele pode esperar? Tudo isso precisaria estar normatizado.

Por fim, quero dizer que não estou me colocando no mercado como ATPista. Já fiz, mas não pretendo fazer mais, justamente porque entendo que é muito tênue a linha da ética quando se faz as duas coisas. E se o contratante me contratar para uma ATP e no próximo empreendimento ele quiser me contratar para fazer o projeto, como isso será encarado pelo

Infelizmente ele atingiu o  
ELU (Estado Limite Último)



Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE

## Novos Materiais



@josesergiiodossantos

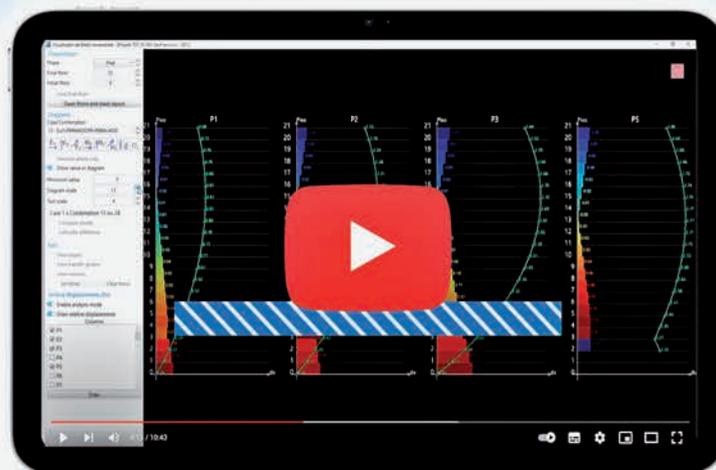
Eng. José Sérgio dos Santos, Fortaleza, CE



## Vídeos TQS no YouTube®

<https://www.youtube.com/user/TQSInformatica/videos>

Diversos vídeos produzidos pela TQS foram recentemente publicados no YouTube®.



### Visão Geral do TQS

Tenha uma visão geral do TQS em poucos minutos.

### Visão Geral da Análise Estrutural no TQS

Conheça os principais tipos de modelo e análise disponíveis no TQS.

### Análise Incremental de Edifícios

Entenda a diferença entre a análise aproximada e a análise incremental com exemplos.

### Vigas no TQS

Veja como o TQS dimensiona, detalha e desenha vigas de concreto armado.

### Pilares no TQS

Veja como o TQS dimensiona, detalha e desenha pilares e pilares-parede de concreto armado.

### Lajes no TQS

Veja como o TQS dimensiona, detalha e desenha lajes de concreto armado.

### Fundações no TQS

Veja como o TQS dimensiona, detalha e desenha sapatas, blocos sobre estacas e radiers.

### BIM com o TQS

Conheça todos os recursos do TQS para projetar estruturas dentro do contexto BIM.

### Folder TQS Pleno

Conheça os principais recursos do TQS por meio de um folheto digital.

### Tutorial AG – Avaliação Gratuita

Aprenda como processar um projeto residencial completo no TQS, incluindo a interface com arquivos BIM.

primeiro projetista? As duas últimas vezes que me procuraram para ATP de parede de concreto eu declinei. Certamente lá adiante esse cliente vai voltar para fazer projeto, o que já aconteceu com um deles. Eu pude ficar à vontade de dar a proposta.

**Eng. Marcelo Rios | Geotest Projetos e Consultoria, Salvador, BA**

Caro eng. Márcio,

Discordo respeitosamente.

Você está partindo do pressuposto que só erra quem sabe pouco, despreparado ou mal-intencionado.

Mas errar é humano, errar sem intenção é mais humano ainda.

Até a NASA erra, a Boeing, o melhor dos homens e mulheres ativas.

Só não erra quem não faz nada.

Eu já errei muitas vezes e agradeço as oportunidades que tive de me corrigirem, de discordarem de mim.

Então o ATP é para ajudar, não é para atrapalhar.

Eu pelo menos aprendi muitas vezes que duas cabeças pensam melhor que uma.

Abraços

**Prof. Paulo Helene, PhD, São Paulo, SP**



Max Walter Wagner Eng. de Estruturas, São Paulo, SP

Caro Prof. Paulo Helene,

Aqui concordamos totalmente com seu apontamento.

Não temos modéstia alguma em falar que fazemos excelentes estruturas complexas, porque fazemos.

Mas não temos a arrogância de dizer que nunca erraríamos algo por ser simples, pois já erramos.

Somos totalmente pró-ATP. Para nós, TEM DE SER OBRIGATÓRIA.

E ela deveria ser obrigatoriamente feita por pessoas ainda mais capacitadas que o projetista original.

Com algum tipo de controle. Pois poderia servir para ajudar o mercado a não correr riscos com profissionais inexperientes ("xófens" com cursos de operador de *software*) ou mesmo incompetentes (aqueles largados nos bancos das péssimas escolas ou aqueles incapacitados por inúmeras razões).

Aí, quem sabe um dia?, poderíamos ganhar minimamente bem por projeto, não precisando competir com preços pornográficos praticados, uma vez que tais profissionais foram postos de lado por essa entidade "fantástico-maligna" do tal mercado.

Saudações!

**Eng. Ricardo Bozza | Inner Engenharia e Gerenc., Campinas, SP**

Caros amigos, boa tarde!

Tenho acompanhado de longe a discussão sobre ATP que está correndo no GP.

Não quero entrar no mérito da obrigatoriedade ou não, e sim no formato e objetivo.

Tenho visto alguns ATPs que em seu relatório lançam dúvidas sobre a idoneidade técnica do autor do projeto, questionando decisões que são de responsabilidade única do calculista. Por exemplo, há questões em estruturas que podem ser resolvidas com a metodologia A ou B, ambas consagradas na literatura técnica e que conduzem a resultados próximos e ambos corretos. Quando o calculista escolhe a metodologia A e o ATP joga a metodologia B como sendo a única válida, e em descrédito o conhecimento técnico do calculista por ter utilizado a metodologia A, creio que o ATP não cumpre a sua função.

Tomo como diretrizes para um bom ATP o que encontramos no arquivo anexo que retirei do site da ABECE.

O ATP deve contribuir na melhora do projeto e não em competir engenharia ou "queimar" um profissional em detrimento do outro. ATP deve ser ajuda, união de forças em prol da sociedade, e não um instrumento de desmonte profissional e criador de intrigas.

Ao menos é assim que entendo e é assim que penso e tento fazer quando tenho um ATP a realizar.

Atenciosamente,

**Eng. Artur Lenz Sartorti | Pórtiko Eng. Estrutural, Engenheiro Coelho, SP**

Prezados amigos,

Inicialmente devo esclarecer que não sou projetista de estruturas, mas que meu trabalho no IPT ao longo de algumas décadas, frequentemente, obrigou-me a analisar projetos de estruturas, geralmente em caso de ocorrência de patologias graves. Aprendi um pouco com isso.

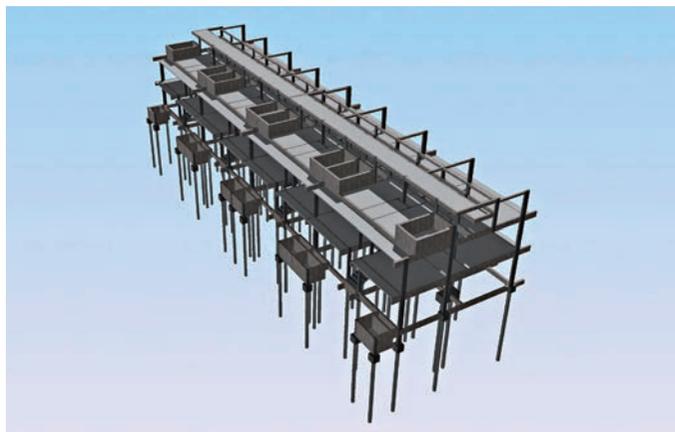
Mas para aclarar ou confundir um pouco mais a discussão, onde todos os colegas que defenderam posições contraditórias têm razão (por mais contraditório que isto pareça), quero apenas mencionar alguns poucos pontos:

- Em alguns casos de patologias que atuei, ATP teria sido decisiva no sentido de evitá-las;
- Estou participando, ao lado de vários colegas, de uma futura publicação do IBRACON, voltada para "Estruturas de pequeno porte e pequena complexidade". Nesse documento, desde que a estrutura seja concebida dentro da parametrização estabelecida (no máximo 05 pavimentos, aperticamento nas duas direções, vãos máximos, seções e taxas mínimas de armaduras etc.) constará objetivamente a "dispensa da necessidade de ATP" (não passou ainda pelo crivo da Diretoria do IBRACON, mas quero crer que obteremos a concordância, além do que alguns colegas ficam receosos pela responsabilidade que isso envolve);
- Num caso recente de uma obra importante, o ATPista indicou uma série de pontos que precisavam ser revistos no projeto original, o que foi rebatido quase que integralmente pelo projetista, e o que colocou o diretor da obra numa "sinuca de bico". Com proposição do diretor, e anuência das duas partes controversas, ambos de escritórios muito respeitáveis, coube-me a "honrosa" e ingrata tarefa de "arbitrar" a real necessidade das revisões, sendo que conseguimos chegar a bom termo de comum acordo num período relativamente curto (talvez porque todos os engenheiros envolvidos sejam meus amigos).

Concordando com todas as posições, penso que o assunto deveria ser regimentado pelo CREA, mas concordo com os colegas que manifestaram que nosso CREA só serve para cobrar taxas e anuidades.

Abraços,

**Eng. Ercio Thomaz, São Paulo, SP**

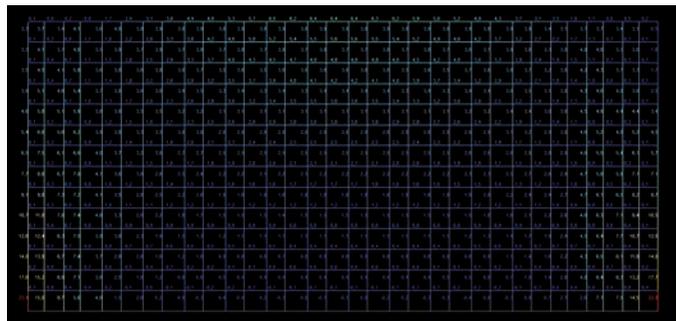


## Efeito Arco

Me chamo Marcos Alexandre Ximenes Trigueiro, sou engenheiro civil em São Luís/MA e tenho uma dúvida com relação a leitura dos resultados da calculadora de efeito arco do TQS.

Ao processar uma parede e marcar a visualização dos esforços normais nos blocos, é gerado um gráfico da malha da parede mostrando os resultados dos esforços por barra, como na imagem anexada. A partir desse gráfico, para definir o valor de tensão de compressão máximo (MPa) na parede, eu poderia pegar o maior valor, na barra da extremidade, e dividir pela área da malha (0,2x0,2m no caso), ou poderia somar todos os esforços dentro de uma área de 1m<sup>2</sup>, entre outras maneiras.

Como não estou familiarizado com o modelo de discretização em malha de paredes no programa, estou com dúvida sobre qual seria a maneira recomendada de se usar esses resultados da calculadora para chegar à tensão máxima na parede e dimensionar o fbk.



**Eng. Marcos Alexandre Ximenes Trigueiro, São Luís, MA**

Prezado eng. Marcos Trigueiro, boa tarde!

Parabeno-o pelo interesse no tema ao mesmo tempo que alerta para que tenha a adequada compreensão sobre todos os aspectos envolvidos nesse tipo de análise. Tentarei ajudar no que estiver ao meu alcance.

A discretização da parede de alvenaria com elementos do tipo barra é um procedimento bastante semelhante ao que já é realizado para o caso da discretização das lajes por grelha, também com o emprego de elementos do tipo barra. Apesar disso, os efeitos avaliados são bastante distintos: na parede são mobilizados esforços (forças normais e forças cortantes) associados à rigidez e à atuação de carregamento no próprio plano da parede, enquanto que na laje são mobilizados esforços (momentos fletores e de torção, e forças cortantes) associados à rigidez e à atuação de carregamento na direção ortogonal ao plano da laje.

Em relação ao seu questionamento, é importante avaliar os seguintes aspectos:

- A mobilização do arco na interação com a viga de transição (interação parede-viga) se dá pela diferença de rigidez à flexão entre esses dois elementos estruturais, alguns autores denominam rigidez relativa parede-viga;

- Considerando essa diferença de rigidez, há uma tendência da viga deslocar-se um pouco mais que a parede nas regiões distantes dos apoios;
- Em razão dessa tendência, ocorre uma migração das cargas da região da parede sobre o vão da viga em direção aos trechos na proximidade dos apoios dessa viga, ocorrendo, dessa forma, concentração de tensões, tanto tensões normais na direção vertical, quanto de cisalhamento na direção horizontal (juntas horizontais de argamassa);
- Esse comportamento pode ser visualizado no modelo que você apresentou verificando que as forças normais das barras verticais na região central do vão da viga são pequenas ou quase nulas, podendo, inclusive, ocorrer tensões de tração, e nas regiões próximas aos apoios da vigas essas tensões apresentam intensidades muito elevadas.

Considerando esses aspectos, creio que os comentários em relação ao seu questionamento seriam os seguintes:

- A verificação da concentração de tensão de compressão vertical deve ser realizada de forma localizada, e não considerando uma distribuição para uma faixa de 1,0m ou para uma área com 1,0m<sup>2</sup>;
- Em sendo de forma localizada, basta tomar a força normal atuante na barra e dividir seu valor pela área da seção transversal da correspondente barra. Creio que a modelagem no TQS seja realizada considerando a área bruta da alvenaria, portanto, deve ser essa a área a ser considerada na verificação.

É importante atentar que os resultados obtidos com a modelagem no TQS, creio eu, devam estar associados aos valores característicos, sendo necessário aplicar os coeficientes de segurança pertinentes aos valores de cálculo antes da realização da verificação.

Sugiro a leitura das duas referências abaixo por tratarem de forma sistemática a modelagem da interação parede-viga com o emprego de elementos do tipo barra:

- MEDEIROS, K. A. S. Modelagem computacional para avaliação da interação entre painéis de alvenaria e estrutura de suporte em concreto armado. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Centro de Tecnologia - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, p. 134, 2015.
- LOPES, A. C. S. Aperfeiçoamento de modelagem computacional para análise da interação entre painéis de alvenaria e estrutura de suporte em concreto armado. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p. 73, 2016.

Na primeira referência foi dado tratamento considerando apenas área bruta da seção das barras, enquanto que na segunda foram realizadas modelagens também na área líquida correlacionando com os resultados na área bruta.

Espero tê-lo ajudado de alguma forma.

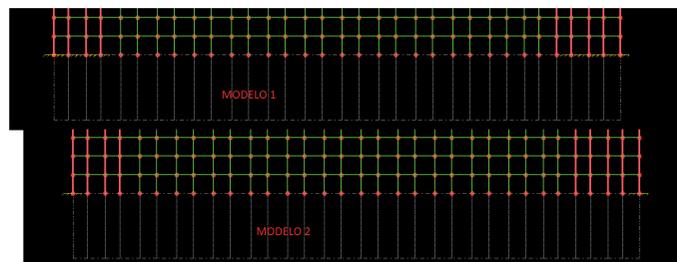
Cordialmente,

**Eng. Joel Nascimento, Natal, RN**

Bom dia Professor Joel, é uma honra poder estar tirando essas dúvidas com o senhor.

Entendo, então estava analisando os esforços de compressão/tração de maneira equivocada, visto que devo usar a área da seção transversal da parede para chegar à tensão.

Então, tendo em vista que a análise deve ser feita de maneira local (barra a barra), seria correto dizer que, para definir o modelo de maneira mais precisa, devo indicar as condições de apoio barra a barra? Explico, se tenho uma viga de transição apoiada em dois pilares (no caso considerando o apoio como engastado) e estes pilares têm seção de 25x80 (um exemplo) com sua maior seção no sentido longitudinal da viga, lançaria o ponto de apoio não em apenas uma das barras do modelo na calculadora (MODELO 2) mas na quantidade equivalente aos 80cm do pilar (MODELO 1). Essa poderia ser dita como uma maneira mais precisa de lançar as condições de apoio das barras no modelo?



E, uma outra questão, para o caso de haver uma outra viga apoiada nessa viga de transição. Existe alguma maneira de lançar (ou simular) esse carregamento adicional na calculadora de efeito arco do Alvest?

**Eng. Marcos Alexandre Ximenes Trigueiro, São Luís, MA**

Prezado Marcos, boa noite!

Estive fora por alguns dias e só agora verifiquei sua mensagem no grupo.

Relativamente às condições de vinculação no modelo de barras equivalentes, a consideração da seção dos pilares de apoio para a viga de transição poderia, sim, ser feita da forma que você mencionou considerando, entretanto, um importante ajuste: a ligação das barras verticais também deve ser articulada nessa região.

Nas duas referências que sugeri para leitura há várias situações específicas desse tipo de modelagem, incluindo esses aspectos da vinculação a ser adotada na base das barras verticais na região dos pilares do pilotis, fazendo-se, inclusive, comparações com simulação via MEF.

Com relação aos efeitos provenientes de outras vigas na viga de transição, não saberia dizer se é possível simular esse efeito na calculadora do TQS.

Cordialmente,

**Eng. Joel Nascimento, Natal, RN**

## Preços de Projeto e Mercado

Boa noite, amigos,

Estive participando de algumas licitações de projetos, e fiquei um tanto chocado.

Muito já ouvi nesta estrada da vida que o mercado é ingrato, e que quer sempre o máximo pagando o mínimo.

Mas nas licitações, o governo diz o máximo que aceita pagar, e é feito o leilão inverso (pega o menor preço).

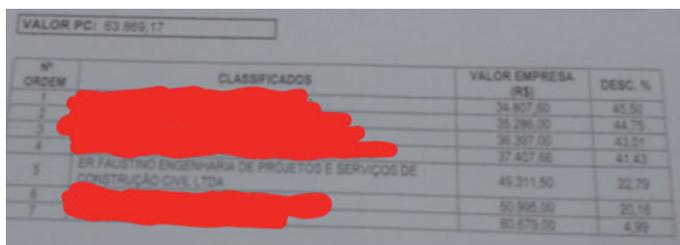
Para minha surpresa vi empresas que se dispõem a trabalhar pela metade do que o governo oferece.

Vejam abaixo os descontos oferecidos por algumas empresas.

Embora este documento seja de domínio público, pintei o nome das empresas para não ofender ninguém.

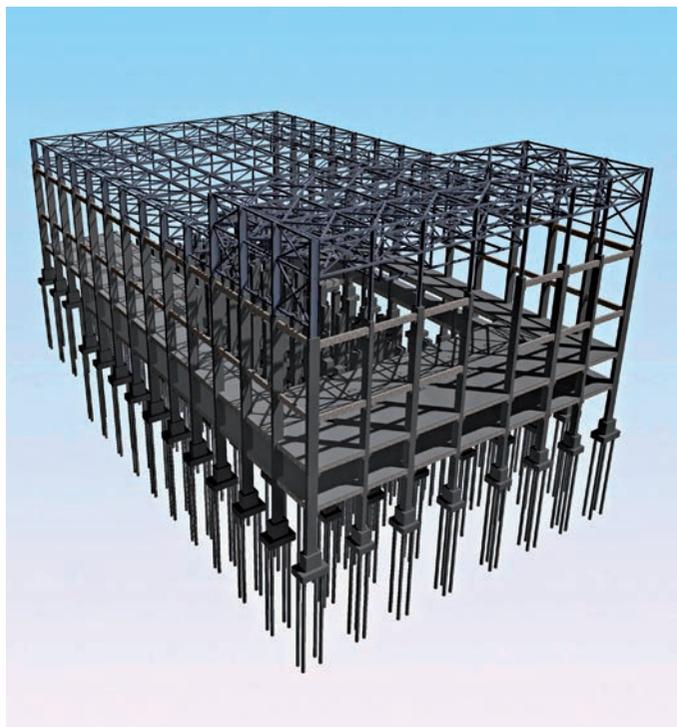
Qual a conclusão que podemos tirar destes números? Será que o mercado é tão ruim assim, ou somos nós que não estamos nos dando o devido valor????

Apenas um desabafo! Sei que esta realidade não vai mudar.



Nº ORDEM	CLASSIFICADOS	VALOR EMPRESA (R\$)	DESC. %
	[REDACTED]	34.877,50	45,50
	[REDACTED]	35.298,00	44,75
	[REDACTED]	36.397,00	43,97
	[REDACTED]	37.437,50	43,43
	ER FALCÃO ENGENHARIA DE PROJETOS E SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL LTDA	48.311,50	22,70
	[REDACTED]	55.999,00	20,18
	[REDACTED]	60.679,00	4,99

Eng. Evandro Faustino, Campinas, SP



GMR Projetos Estruturais, Recife, PE  
Cliente: PDI, Desenvolvimento Industrial

Eng. Evandro Faustino, boa noite!

Na verdade, os engenheiros estruturais estão valendo o quanto eles acham que valem.

Uns valem “pouco” porque cobram “muito” e outros valem “muito” porque cobram “pouco”, mas na realidade de estes valem pouco porque valem “pouco mesmo”.

O negócio é analisar o que o projeto vale e mandar um valor justo. (Nem consulte tabela), pois elas não valem muita coisa.

Valor justo conforme sua consciência profissional.

A vida segue.

Abs.

Eng. José Luiz Cavalheiro | JLC Enga. Estr., São Paulo, SP

Prezados,

Licitação é complicado, pois eles só comparam preço de projeto e não qualidade do projeto!

Na minha humilde opinião, o processo licitatório (privado ou público) é muito malfeito:

1. Quem está “contratando”, geralmente, NÃO é engenheiro ou não entende muito de projeto. Com isto, ele não teria a capacidade de distinguir um projeto de QUALIDADE de um projeto RUIM. Daí resta comparar somente o preço.
2. Quem elabora o processo licitatório, geralmente, não tem ideia de que o projeto estrutural é primordial para o preço global da obra e de que seu preço não chega a nem 1% do preço global do empreendimento. Ou seja, preferem economizar no projeto e “gastar” na estrutura... (não entendo esta conta que fazem). Quando tenho oportunidade, eu sempre indico que seja comparado o preço de projeto + estimativa de quantitativos da estrutura (mas também não vale estimar valores baixos e depois aumentar), daí sim seria uma comparação mais justa.
3. Além desta parte técnica, ainda tem “os esquemas” (cartas marcadas) nestas licitações.

Mas não desanimem, tem bastante trabalho para todos. Só não vamos nos desvalorizar!!

Atenciosamente.

Eng. Fábio Kazu Inoue | Tecnicalc, Curitiba, PR

Prezados, bom dia!

É uma situação muito complicada.

Não estou querendo ofender os membros ou não membros do grupo, mas de modo geral estou cansado de ouvir aquela frase: “é o programa que calcula” ou “eu fiz tudo, já modelei, o resto é o programa quem faz”... “só preciso de um piloto para gerar o detalhamento”!

Tenho 12 anos de experiência (não sou dos antigos), mas tive a oportunidade de aprender e conviver em escritórios de cálculo estrutural com profissionais de mais de 50 anos de experiência. O que ouvi (os mais antigos do grupo podem corrigir se eu estiver errado)

é que no passado fazia-se menos e ganhava-se mais, tinha poucas pessoas no mercado e para fazer o projeto tinha que ter domínio (saber teórico e prático), uma boa formação.

Já ouvi falar de casos de escritório que colocam um para assinar ART e outras pessoas que nem tem formação acadêmica para pilotar o programa de cálculo estrutural. Essa pessoa, boa de computação, deve até utilizar certos *softwares* com valor mais acessível (ou sabe lá se tem licença de uso) para praticar tal preço.

Não estou querendo ofender quem trabalha por percentuais etc. e nem querendo voltar conversas antigas, mas na maioria das vezes esse pessoal que pega os serviços por “precinho” não tem e nem deseja ter o compromisso de repassar (não está dando, repasse) uma remuneração digna para o colaborador, desvaloriza a profissão. Assim, ainda sai dizendo que quem define o preço é o mercado, por isso adota essa intitulada ética.

Eu vejo os *softwares* como excelentes ferramentas de auxílio, indispensáveis. Mas colocar acima de tudo e sair por aí praticando os precinhos é mau-caratismo.

Será que conseguem pagar os demais custos (atualizações, aluguel etc.)???

Infelizmente não sei se é possível (ajudará) ter uma regra para atrelar ART (o CREA não emitir) e Nota Fiscal com intuito de cumprir pelo menos um valor justo de projeto (ver se ele é bom mesmo, contratou pela técnica), traduzir em índices mínimos profissionais em função da quantidade de trabalho (não estou dizendo hoje que o valor do piso salarial é justo ou não) .... o mercado é livre, isso vai interessar a quem? Quem ganha e quem perde (ou todos ganham)? É isso aí!

Como o colega falou, o projeto custa pouco perante o preço global. Tratar o projeto como um produto que se compra no supermercado, buscando um indivíduo que entrega uma saída de programa (ainda fala que é memória de cálculo), na maioria das vezes nem sabe o que sai.

Eu perco proposta de projeto igual placar de partida de tênis, é estarrecedor... kkk

Para finalizar o desabafo, peço permissão para usar a frase do colega: “vida que segue”.

Sds,

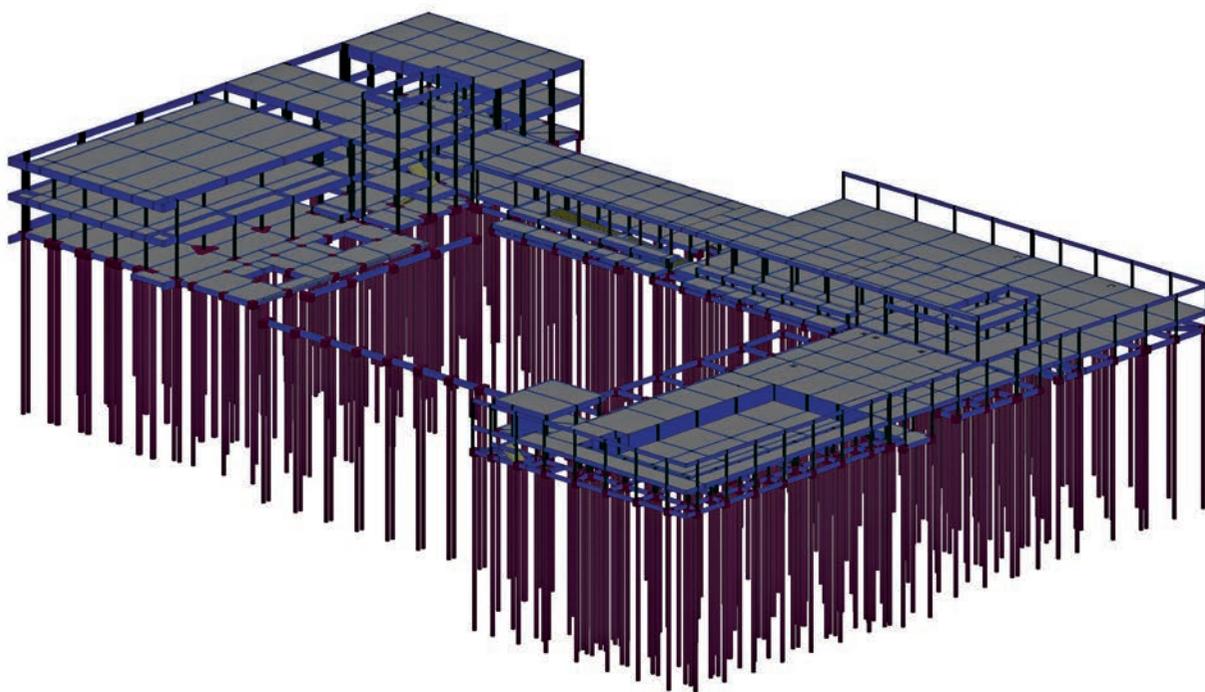
**Eng. Aécio Rios | Salvador, BA**

Prezado eng. Aécio,

Hoje eu estou focado num sistema construtivo que já nasceu com a influência danosa dos pilotos de *software*. Estou há dez anos trabalhando e estudando PC - Paredes de Concreto. A coordenação da revisão da norma me fez aprimorar bastante os conceitos. Principalmente os “porquês” das coisas.

Hoje, quando sou procurado por algum cliente novo, eu não dou mais proposta sem antes fazer uma reunião virtual. Preciso de 15 minutos para mostrar nosso trabalho e justificar os preços que cobramos. Parto do pressuposto que o meu projeto não é o pior e, por esse motivo, não pode ser o mais barato. E se for o mais caro, talvez tenha um porquê, que somente mostrando, o cliente pode se convencer a pagar.

A conversa segue sobre o projeto dele e, via de regra, ele ganha uma “consultoria” nessa conversa. Só para ele ter na prática a sensação desse diferencial.



Nessa conversa eu explico porque uso o *software* X e não uso o Y, e como isso pode ser um diferencial. Repare que não estou dizendo que minhas escolhas são as melhores, mas são as melhores para mim.

Com isso, hoje temos mais de 75% dos nossos projetos em PC, caminhando para 100%.

Tem preço baixo por aí? Tem bastante. Estamos fazendo um projeto que foi cotado por menos de 1/6 do nosso preço. O cliente contou quase pedindo desculpas por ter comparado, mas que ele não seria maluco de contratar um projeto por 1/6 do preço. Alguns contratantes são muito conscientes, mas outros nós precisamos torná-los conscientes.

Como eu já estou na reta de chegada, não dá mais para disputar preço com 1/6 nem com 1/2. Aos mais novos, recomendo paciência, mas também seguir no caminho de criar diferenciais, pois o cliente precisa ter um motivo para não pagar o mais barato.

**Eng. Marcelo Rios | Geotest Projetos e Consultoria, Salvador, BA**

Boa tarde a todos.

Essa é a frase, Marcelo Rios!

“O cliente precisa ter um motivo para não pagar mais barato!!”

Simplesmente assim!!

**Eng. Godart Sepeda, Rio de Janeiro, RJ**

“Parto do pressuposto que o meu projeto não é o pior e, por esse motivo, não pode ser o mais barato. E se for o mais caro, talvez tenha um porquê, que somente mostrando, o cliente pode se convencer a pagar.”

Espetacular, Marcelo Rios!!!!

Vou usar!!!

Abraço

**Eng. Dionísio A. A. N. Souza | Proger Engenharia Ltda., Rio de Janeiro, RJ**

Eng. Marcelo, boa noite.

Sou mais um a agradecer sua colocação.

Sou sabedor e, parcialmente adotante, dessa sua excelente estratégia.

A nossa empresa participou de uma concorrência na qual a sua empresa também participou, para +/- 700 casas em Nova Iguaçu, RJ.

Nosso foco eram as soluções em alvenaria e/ou CA convencional. Mas era nítido que a melhor solução para este empreendimento do cliente era PC. Disparado, ainda mais com o faseamento que eles queriam.

O gerente de engenharia, cliente nosso já há algum tempo, me ligou para entender as nossas considerações de preço e repetições. E claro, falar de valores, já que o nosso não era o mais baixo, mas ele queria fazer conosco, pois já estamos contratados em outros 2 empreendimentos verticais deles.

No meio da conversa ele me falou da sua apresentação e perguntou se eu o conhecia. Respondi que pessoalmente não, mas que você participava dessa Comunidade e que eu acompanhava suas boas colocações sobre PC aqui.

Minha resposta para ele: “Vai tranquilo, é a sua melhor opção, independente de valor, nem abra mais essa concorrência”.

Espero que o projeto esteja rolando!!!

Abraço.

**Eng. Alan Marra | Marra Projetos Estruturais, Rio de Janeiro, RJ**

Colegas,

Outra frase, muito interessante, eu vi pendurada numa placa enorme no interior do enorme galpão industrial da indústria ZANINI:

**“A qualidade só será lembrada quando o preço já tiver sido esquecido.”**

**Eng. Duverney Lopes Jr. | Neo Tecne Engenharia, São Paulo, SP**



Zocco Engenharia e Projetos, Londrina, PR

## Engenheiro estrutural Hugo Mota completa 90 anos

O engenheiro estrutural Hugo Mota completou nove décadas em 16 de novembro de 2022. Nascido na cidade de São Gonçalo do Amarante, no Ceará, o engenheiro civil conquistou destaque em todo o País, tendo se tornado uma grande referência na construção civil brasileira. Formou-se em Engenharia Civil com especialização em Estruturas, na turma de 1957, da então Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro. Em 1964, especializou-se em estruturas de concreto na Universidade Técnica de Stuttgart, na Alemanha Federal. Foi também professor na Universidade Federal do Ceará e hoje é sócio da Hugo A. Mota Consultoria e Engenharia de Projetos.

Sua empresa é responsável pelo projeto de grandes obras de infraestrutura no Brasil. Particularmente no Ceará, projetou prédios, pontes, viadutos, reservatórios, bem como o Estádio Castelão e o Terminal do Aeroporto Pinto Martins, além de várias obras de arte para a Ferrovia Transnordestina e, mais recentemente, o Shopping Parangaba e o estacionamento subterrâneo do Palácio da Abolição, ambos em Fortaleza. O engenheiro também é o responsável pela introdução, na Região Nordeste, do concreto protendido e da técnica da construção em balanços sucessivos.

O calculista Hugo Mota já recebeu, merecidamente, diversas homenagens das principais entidades do



Eng. Hugo Mota

setor, tanto na Região Nordeste quanto em âmbito nacional, como a ABECE, o IBRACON e o Sistema CONFEA-CREA, sempre pelos seus relevantes serviços prestados à Engenharia nacional, no campo do projeto e aplicação do concreto.

A TQS e a T&A festejam esta data e agradece ao Hugo Mota pelas importantes contribuições concedidas ao nosso setor, ao longo de tantas décadas. Parabéns!

## Aquisição dos Sistemas TQS V25!

Há alguns anos foi criado um *slogan* significativo para os Sistemas TQS “Software Definitivo”.

Este *slogan* foi atribuído devido a fidelidade dos clientes com os Sistemas TQS. Milhares de clientes que não optaram pela modalidade de Assinatura, por razões mais diversas, acabam, ao longo de décadas, atualizando os sistemas para versões mais recentes. Clientes sempre fiéis aos Sistemas TQS. Os clientes que estão na modalidade de Assinatura já recebem as versões mais recentes há muitos anos.

Agora em 2022, durante o 50º Congresso do IBRACON realizado em Brasília, tivemos uma ocorrência ainda mais inusitada que atesta esta condição de “Software Definitivo”. Um antigo cliente (1990), ADC Projetos Construções e Consultoria Ltda, através do

seu diretor eng. Alexandre Domingues Campos, resolveu adquirir versões futuras dos Sistemas TQS, versões ainda inexistentes. Na ocasião, o eng. Alexandre adquiriu as versões V24 e V25 que ainda não foram desenvolvidas e liberadas. Enfatizamos com o eng. Alexandre para que optasse pela modalidade Assinatura, mas como ele sempre adquiriu as versões novas pela modalidade de Perpétua, a solução foi adquirir versões futuras nesta mesma modalidade.

Esta foi uma transação comercial inusitada, o que atesta ainda mais a fidelidade do cliente com os Sistemas TQS, fazendo valer ainda mais o *slogan* de “Software Definitivo”.

A TQS parabeniza e agradece o eng. Alexandre Domingues Campos, pela visão de futuro e a confiança no desenvolvimento e evolução constante dos Sistemas TQS.

## Bim Fórum Brasil

Em 18 de Novembro de 2019 a TQS participou do evento de pré-lançamento do BFB - BIM FÓRUM BRASIL. Este evento contou com reconhecidas autoridades do BIM, como os engenheiros Wilson Catelani, Rogério Suzuki e José Carlos Lino, entre outros. O BFB é uma associação civil de âmbito nacional, neutra, sem fins lucrativos que reúne agentes da cadeia da construção civil, como incorporadores, construtores, escritórios de projetos, coordenadores, consultores, gerenciadores, fabricantes, entidades acadêmicas e desenvolvedores de *software* BIM, como a TQS. O BFB foi concebido para unir os es-

forços que visam estimular a adoção do BIM no setor público e privado, facilitando os esforços e iniciativas.

A TQS se orgulha de participar e de ser uma associada do BFB, que hoje é uma instituição madura e atuante no mercado. Desde 2007, a TQS atua no sentido de espalhar o conhecimento de BIM no projeto estrutural, e desenvolver soluções de *software* estrutural que permitam ao engenheiro se integrar cada vez mais na cadeia da construção com BIM.

Saiba mais em: <https://www.bimforum.org.br/>

## Nota de Falecimento – Engenheiro Marco Antonio Nagliati

É com profundo pesar que a ABECE comunicou o falecimento, no dia 28 de janeiro de 2022, do eng. Marco Antonio Nagliati, sócio-proprietário da Aeolus Engenharia e Consultoria, empresa associada da ABECE desde 2005, com sede em São Carlos (SP).

Engenheiro civil formado pela Unicamp em 1977 e com diversos cursos de especialização na Escola de Engenharia de São Carlos - USP, na área de estruturas, Nagliati trabalhou como engenheiro de estrutu-

ras com o prof. José Roberto Leme de Andrade, de 1977 a 1984, e com o prof. Paulo dos Santos Netom, de 1985 a 1988. Em 1988, iniciou atividades próprias na Aeolus no ramo de projeto e consultoria de estruturas de concreto armado e protendido, alvenaria estrutural e estruturas de aço.

A Engenharia Estrutural brasileira perde um grande profissional, que deixará saudades na família, amigos e parceiros de trabalho.

## Nota de Falecimento – Engenheiro Mario Terra Cunha

É com profundo pesar que a ABECE comunica o falecimento do eng. Mario Terra Cunha, sócio-diretor da Avante Engenharia e da Avantec Consultores, no Rio de Janeiro (RJ), e vencedor por duas vezes da categoria Obras Especiais do Prêmio Talento Engenharia Estrutural, promovido pela ABECE e pela Gerdau, com o projeto Estação Ciência, Cultura e Artes (João Pessoa, PB) em 2008, e com o Projeto Museu de Arte Popular da Paraíba (Campina Grande, PB), em 2013.

Engenheiro civil com especialidade em estruturas formado na Escola de Engenharia da UFRJ (1972) e Mestre em Engenharia Civil pela COPPE da UFRJ (1981), publicou “The Civil Design of the Angra Nuclear Power Plant. - Units 2 and 3”, que foi apresentado no II Congresso de Energia Nuclear no Rio de Janeiro.

Deixa saudades aos familiares e amigos e pela importante colaboração à Engenharia Estrutural em obras como o Monumental Oscar Niemeyer - Niterói, RJ; Megacentro Cultural Holoteca (Projeto Básico) - Foz do Iguaçu, PR; Catedral Cristo Rei - Belo Horizonte, MG; Memorial Ulysses Guimarães - Rio Claro, SP; Memorial Luis Carlos Prestes (Projeto Básico) - Porto Alegre, RS; Museu Casa do Artista Popular - Campina Grande, PB; Parque Dona Lindu - Recife, PE; Centro Cultural Oscar Niemeyer Astúrias, Espanha; Termoeletrica de Pernambuco; Termoeletrica de Três Lagoas, MS; Metropolitano do Rio de Janeiro Ampliação Botafogo, Copacabana; RIOCENTRO - Centro Internacional RIOTUR - Rio de Janeiro, RJ; Museu Nacional de Brasília, DF, entre tantas outras.

## Homenagem - prof. Augusto Carlos de Vasconcelos

Em 4 de novembro de 2022, a diretoria nacional e conselho diretor do IBRACON, representados pelo prof. Paulo Helene, dr. Julio Timerman e eng. Rafael Timerman, estiveram presentes na solenidade de

homenagem ao prof. Augusto Carlos de Vasconcelos, realizada na Câmara dos Vereadores de SP, atribuindo seu nome ao Viaduto sobre a linha da CPTM da Avenida Jacu Pêssego em Itaquerá, SP.



## IBRACON faz balanço histórico de contribuições e projeta desafios para os próximos 50 anos

Cinquenta anos depois, em 23 de junho de 2022, mais de uma centena de convidados e profissionais representantes de todos os segmentos da cadeia do concreto reuniram-se no berço de fundação do Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, o auditório da Engenharia Mecânica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), onde foi assinada a ATA de fundação do Instituto.

Estiveram presentes os fundadores do IBRACON Simão Prizskulnik, Francisco de Assis Basílio, Vladimir Paulon, Eduardo Serrano e Claudio Sbrighi Neto (que foi o mestre de cerimônia), o presidente da Companhia de Saneamento de São Paulo (Sabesp), Benedito Braga, representando o governador Rodrigo Garcia, o secretário de Infraestrutura Urbana e Obras da cidade de São Paulo (SIURB), Marcos Monteiro, a diretora administrativa-financeira do IPT, Flávia Motta, o presidente da Associação Brasileira de Normas Técnicas, Mário William Esper, o presidente do Instituto de Engenharia de São Paulo, Paulo Ferreira, e diretores da ABCIC, ABCP, ABECE, ABESC, ABPP, ABPE, ALCONPAT, IBI, Sinduscon-SP e ConcreteShow.

### Breve retrospecto do IBRACON

O presidente do IBRACON, prof. Paulo Helene, resgatou em seu breve discurso a contribuição do concreto para a sociedade, as motivações que levaram à fundação do IBRACON e o que o Instituto tem feito em prol do concreto e da sociedade nesses cinquenta anos de atividade.

No início da década de 1970, a alta demanda por obras no Brasil e, especificamente, um convênio entre a Sabesp e o IPT, levaram um grupo de profissionais a organizarem colóquios para discutir a permeabilidade e a durabilidade do concreto que, por sua vez, resultou na fundação do IBRACON.

“Durabilidade e permeabilidade do concreto eram novidades quando o IBRACON foi fundado. Na época, a ênfase quanto ao projeto estrutural era dada apenas à resistência e à estabilidade da estrutura”, esclareceu o prof. Paulo Helene aos presentes.

Esta foi, portanto, a primeira contribuição técnica do IBRACON para o setor construtivo: introduzir no meio técnico-profissional e nas normas técnicas de concreto os conceitos de permeabilidade e durabilidade.

Outras contribuições listadas por Paulo Helene:

- 1980 disseminação dos conceitos de vida útil, adições e sustentabilidade;
- 1990 disseminação dos concretos de alto desempenho, de alta resistência, com fibras, autoadensável;
- 2000 contribuiu para o Brasil bater recorde mundial de resistência de concreto em pilares de edifício; para o País obter concreto sem fissuras no Projeto Sirius;

- 2008 contribuiu para que a norma ABNTNBR 6118 fosse internacionalmente reconhecida;

- 2021 contribuiu para o Brasil ganhar o primeiro e segundo lugar do Prêmio ACI de edifícios altos e melhores obras de infraestrutura.

O presidente do IBRACON finalizou seu discurso com os valores e legados dos cinquenta anos de história do IBRACON:

Compromisso com o avanço e a inovação da tecnologia do concreto e da Engenharia em benefício da sociedade;

Pluralidade e respeito de uma equipe multidisciplinar composta por engenheiros, químicos, geólogos, tecnólogos, estagiários, que têm respeito pela opinião dos outros e busca o consenso, tendo como norte a ciência, os fatos, a pesquisa, os ensaios, a coerência como fiel das decisões;

Ambição nacional: nasceu e se mantém com a visão de que todas as regiões do País são importantes e que o conhecimento precisa ser levado a todos, com a criação, manutenção e estímulo das regionais;

Compromisso com o País, contribuindo com as normas técnicas, posicionando-se proativamente sobre as tragédias, envolvendo-se em grandes projetos nacionais, certificando pessoal técnico e qualificando profissionais.

“O Instituto leva conhecimento e busca inovação no uso do concreto, que é material fundamental para obras de saneamento, que trazem saúde e bem-estar para as pessoas”, disse o presidente da Sabesp, Benedito Braga.

Já, o secretário municipal da SIURB, Marcos Monteiro, reforçou o compromisso do IBRACON com a inspeção e a manutenção periódica de obras e sua contribuição com o Programa de Manutenção de Obras de Arte.

Flávia Motta, diretora administrativa-financeira do IPT, argumentou que os grandes desafios do mundo são superados por meio da sinergia entre pessoas talentosas, como aconteceu com a fundação do IPT e do IBRACON, cuja visão empreendedora de seus fundadores mudou o patamar de desenvolvimento do País.

Nos seus 50 anos de atividade, o Instituto realizou 62 congressos, inicialmente chamados de colóquios, que reuniam semestralmente duas centenas de profissionais, que posteriormente passaram a ser reuniões anuais, denominadas REIBRACs, realizadas em São Paulo e outros estados, para finalmente se consolidarem como as edições do Congresso Brasileiro do Concreto, reunindo todos os anos milhares de pessoas de todo Brasil e do exterior para debater e conhecer as mais recentes tecnologias e avanços científicos sobre o concreto e seus sistemas construtivos.

Como resultado dos trabalhos apresentados nesses eventos, o IBRACON reúne hoje em seu acervo técnico 8.376 artigos técnicos, que podem ser adquiridos por meio de sua Loja Virtual.

Além disso, o Instituto publicou: 105 edições da Revista CONCRETO & Construções, periódico impresso para divulgação técnico-científica de obras, tecnologias e informações sobre o concreto; 79 edições da Revista IBRACON de Estruturas e Materiais – RIEM, periódico científico eletrônico indexado no SCIELO; 14 Práticas Recomendadas, publicações orientativas para o setor, escritas por seus Comitês Técnicos e que servem de texto-base para a proposta e revisão de normas técnicas nacionais; 11 Livros para estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais do setor.

O IBRACON promoveu 167 cursos de atualização profissional, no qual participaram 2.960 profissionais. Certificou 327 profissionais através de seu Núcleo de Qualificação e Certificação de Pessoal. Mobilizou mais de 10 mil estudantes de mais de 60 instituições de ensino em seus concursos estudantis. Agradeceu 265 profissionais com prêmios por suas contribuições para a Engenharia nacional. E mantém ativos 19 Comitês Técnicos, com 444 membros participantes, 22 Regionais, com 73 representantes-regionais, 8 parcerias com entidades nacionais e 11 parceiras com entidades internacionais.

O maior desafio para os próximos 50 anos é reduzir o impacto das mudanças climáticas e a mitigação das emissões na cadeia produtiva do concreto.

*Fonte: Release pós-evento Jubileu de Ouro do IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto.*

## ACI Excellence in Concrete Construction Awards

O engenheiro de estruturas e sócio-diretor da Pasqua & Graziano Associados, Francisco Paulo Graziano, recebeu estatueta pela segunda colocação na categoria “High Rise Structures” (estruturas de edifícios altos) na premiação internacional *ACI Excellence in Concrete Construction Awards*, promovida pelo American Concrete Institute.

O edifício Faria Lima Plaza, desenvolvido pela VR e Hemisfério Sul Investimentos (incorporadores) e executado pela Construtora Fonseca & Mercadante em São Paulo, conquistou tal marca em um prêmio que reconhece, em todo o mundo, obras com alto nível de inovação e complexidade.

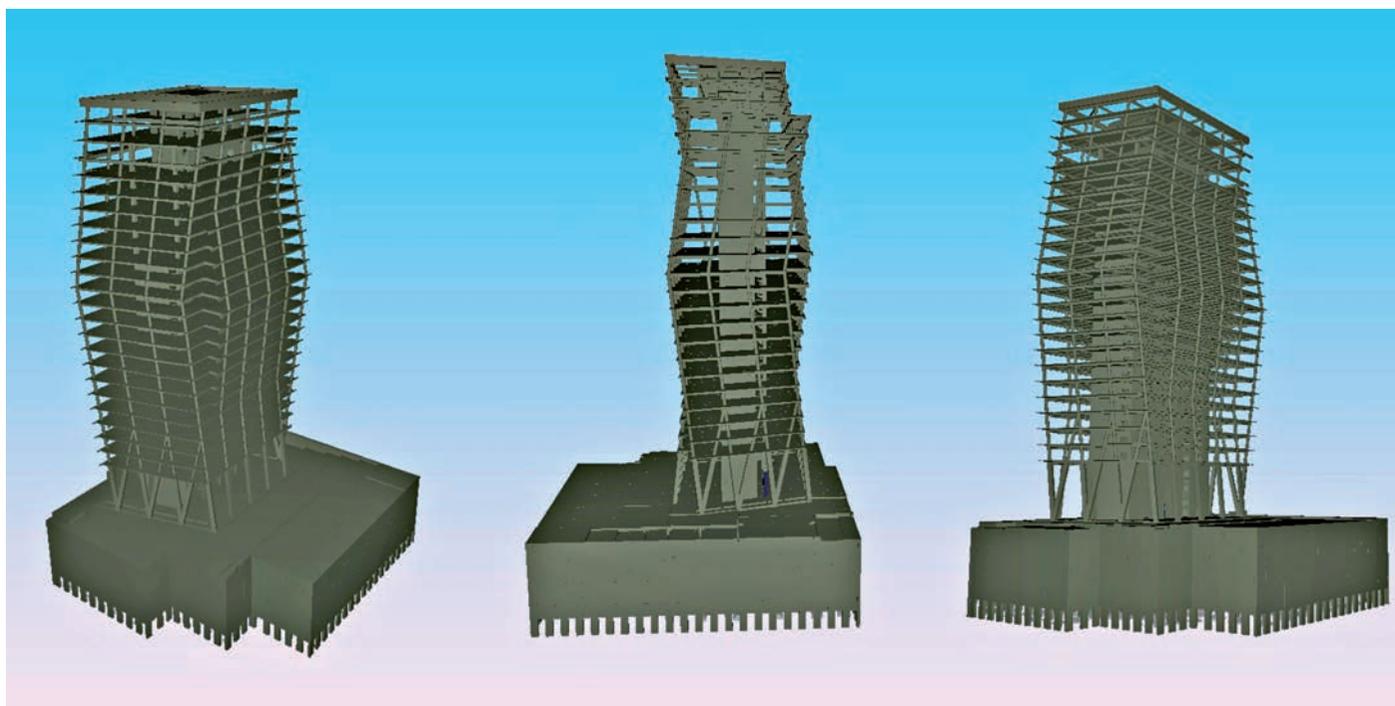
Participaram representações de seis países selecionados, sendo cinco projetos oriundos dos Estados

Unidos, um da Índia, um da Coreia do Sul, um do Canadá, um das Filipinas e um do Brasil.

Junto com Graziano, durante a cerimônia de entrega do prêmio, realizada pelo presidente do ACI - American Concrete Institute, Charles N., em Dallas, nos Estados Unidos, estiveram: Victor Penchiari (diretor comercial) e Rodrigo Napolitano Schalch (coordenador e engenheiro residente do Faria Lima Plaza), ambos da Construtora Fonseca & Mercadante, e Selmo Kuperman, diretor da Deseq (tecnologia do concreto).

Parabéns para todos os profissionais e empresas que tornaram possível mais esta conquista da Engenharia Civil nacional!

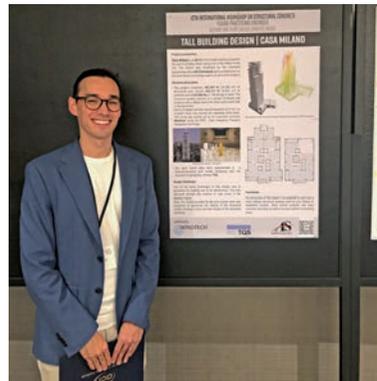
*Fonte: Release da Pasqua e Graziano Associados.*



## ACI – 12<sup>th</sup> Internacional Workshop on Structural Concrete

Eng. Filipe Guedes Sanches da empresa AS Estruturas, Curitiba, PR, foi indicado pelo American Concrete Institute como *Young Practicing Engineer* no 12<sup>th</sup> *International Workshop on Structural Concrete* que ocorreu em Dallas, EUA. Foram escolhidos 7 engenheiros no mundo com menos de 30 anos que tenham participado no desenvolvimento de projetos estruturais de alta complexidade para sua idade. A nomeação ocorreu pela participação no projeto do edifício Casa Milano, empreendimento da GT Building, uma torre de 40 lajes e 142 metros de altura, colocando o empreendimento como uns dos edifícios mais altos de Curitiba. O destaque deste projeto se deu pela complexa análise estrutural integrada com

ensaio de túnel de vento desenvolvido pela empresa Australiana Windtech Consultants. Todo o modelo numérico foi implementado com o *software* TQS, que se mostrou uma poderosa e eficiente ferramenta na análise, verificação e dimensionamento da estrutura.



Engenheiro Filipe Guedes Sanches, AS Estruturas, Curitiba, PR

## Revelados os vencedores do Prêmio Talento Engenharia Estrutural 2022

A ABECE e a Gerdau anunciaram, em cerimônia realizada em 27 de outubro de 2022, no Milenium Centro de Convenções, em São Paulo (SP), os vencedores do 19º 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, Pequeno Porte, Obras Especiais e Jovens Talentos.

A escolha dos vencedores foi feita por uma comissão formada por membros da ABECE e da Gerdau que avaliaram, em cada projeto concorrente, o uso ade-

quado 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 por categoria, foram selecionados “Destaque do Júri”, um projeto no quesito Sustentabilidade e dois no quesito Construção Industrializada, que receberam menções honrosas, assim como a obra escolhida pelo público na votação *online*.

Na categoria Infraestrutura, o vencedor foi Claudio Toshio Watanabe, com a obra da Ponte Jorge Amado, em Ilhéus (BA). Em Edificações, Julio Shueh Feh Shieh conquistou a premiação com o projeto do edifício Heritage Cyrela, em São Paulo (SP). Entre os projetos de Pequeno Porte, o primeiro lugar foi para Dirk Mader, com a Casa Bekurt Baroneza, em Bragança Paulista (SP). Na categoria Obras Especiais, o prêmio ficou com Jairo Fruchtengarten, responsável pelo projeto do SESC Franca, em Franca (SP). Em Jovens Talentos, o ganhador foi Osires Tavares Pimentel Jr. pelo projeto do Orion Business & Health Complex, em Goiânia (GO).

O Destaque do Júri desta edição foi para os engenheiros Euclides Trovato Neto e José Ávila pelo projeto do Centro de Desenvolvimento de Pesquisa e Ensino Albert Einstein, em São Paulo (SP).

No quesito Sustentabilidade foi contemplado, com menção honrosa, o projeto do Hangar, em Araguari (SC), de João Tavares Pini. Foram destacados com menção honrosa em Construção Industrializada os projetos do Hospital Mater Dei Salvador, em Salvador (BA), do eng. Eduardo de Assis Fonseca, e do Laboratório e Salas de Aula do Centro Universitário FAMINAS, em Muriaé (MG), do eng. Flavio Isaia.

Por fim, na votação *online* aberta ao público no site do Prêmio, o vencedor foi o eng. Fernando Penteado, na Categoria Edificações, com o projeto do Mello Alves II, em São Paulo (SP), que também recebeu menção honrosa nesta categoria.

Conheça a lista completa dos vencedores:



Tecncon, João Pessoa, PB

## Categoria Edificações

**Vencedor:** Julio Shueh Fueh Shieh

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

**Obra:** Heritage Cyrela (São Paulo, SP)



**Menção honrosa:** Fernando Penteado

**Empresa:** Eduardo Penteado Engenharia (São Paulo, SP)

**Obra:** Melo Alves II (São Paulo, SP)



## Categoria Infraestrutura

**Vencedor:** Claudio Toshio Watanabe

**Empresa:** Antw Engenharia de Projetos (São Paulo, SP)

**Obra:** Ponte Jorge Amado (Ilhéus, BA)



**Menção honrosa:** Rubens da Costa Sabino Filho

**Empresa:** EXE Engenharia (Curitiba, PR)

**Obra:** TPP Novo Tempo (Barcarena, PA)



## Categoria Obras Especiais

**Vencedor:** Jairo Fruchtengarten

**Empresa:** Kurkdijan e Fruchtengarten Engenharia (São Paulo, SP)

**Obra:** Sesc Franca (Franca, SP)



**Menção honrosa:** Flavio Correia D'Alembert

**Empresa:** Projeto Alpha Engenharia de Estruturas (Barueri, SP)

**Obra:** Escultura Baleia B32 (São Paulo, SP)



### Categoria Pequeno Porte

**Vencedor:** Dirk Mader

**Empresa:** Aluizio D'Avila Engenharia de Projetos (São Paulo, SP)

**Obra:** Casa Bekurt Baroneza (Bragança Paulista, SP)



**Menção honrosa:** Ana Paula Silveira

**Empresa:** Monteiro Linardi Engenheiros Associados (São Paulo, SP)

**Obra:** Tijucopava (Guarujá, SP)



### Categoria Jovens Talentos

**Vencedor:** Osires Tavares Pimentel Jr

**Empresa:** Projeção Engenharia (Goiânia, GO)

**Obra:** Orion Business & Health Complex (Goiânia, GO)



**Menção honrosa:** Luis Felipe Santana Genu

**Empresa:** Prime Engenharia Estrutural (São Paulo, SP)

**Obra:** Escada e rampa helicoidal – FCM/Unicamp (Campinas, SP)



### Destaque do Júri

**Vencedor:** Euclides Trovato Neto / José Ávila

**Empresa:** Thornton Tomasetti Brasil Engenharia Ávila Engenharia (São Paulo / Marília, SP)

**Obra:** Centro de Desenvolvimento de Pesquisa e Ensino Albert Einstein (São Paulo, SP)



**Sustentabilidade**

**Menção honrosa:** João Tavares Pini  
**Empresa:** Ita Construtora (São Paulo, SP)  
**Obra:** Hangar (Araguari, SC)



**Menção honrosa:** Flavio Isaia  
**Empresa:** Iga Engenharia e Consultoria (Santana de Parnaíba, SP)  
**Obra:** Laboratório e salas de aula do Centro Universitário Faminas (Muriaé, MG)



**Construção Industrializada**

**Menção honrosa:** Eduardo de Assis Fonseca  
**Empresa:** Codeme Engenharia (Belo Horizonte, MG)  
**Obra:** Hospital Mater Dei Salvador (Salvador, BA)



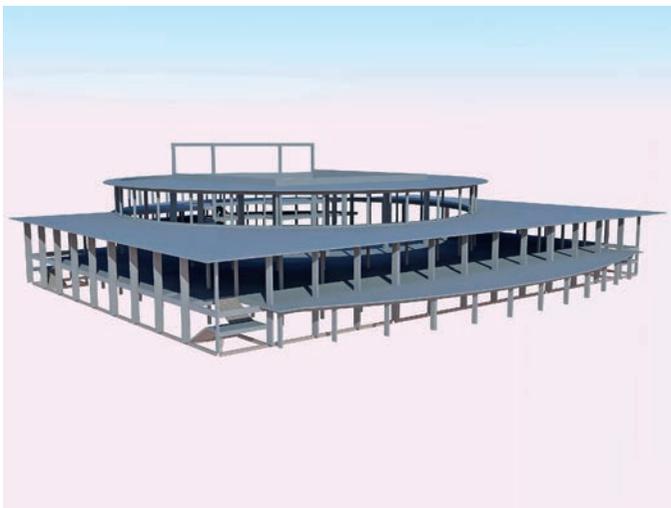
**Votação online**

**Vencedor:** Fernando Penteadó  
**Empresa:** Eduardo Penteadó Engenharia (São Paulo, SP)  
**Obra:** Melo Alves II (São Paulo, SP)

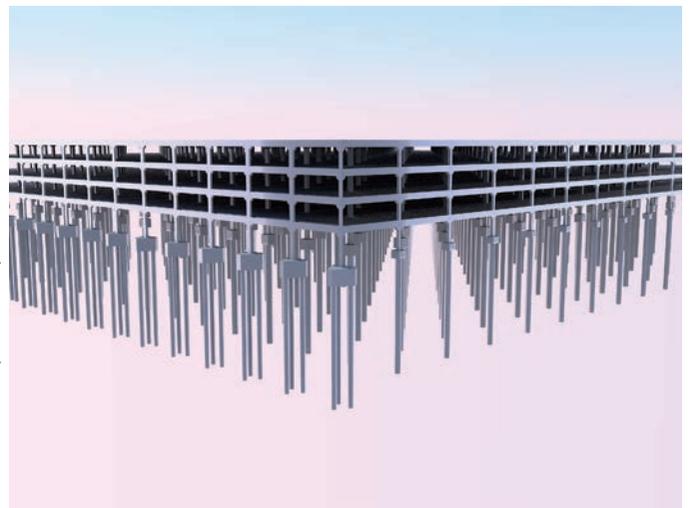


Mais fotos e informações:  
<https://Premiotalento.Com.Br/2022/>

Hirata e Associados, Goiânia, GO



AS Estruturas, Curitiba, PR



## ENECE comemora 25 anos com sucesso garantido

Com um público de cerca de 300 participantes (entre presentes no Milenium Centro de Convenções, em São Paulo, SP, e os que acompanharam remotamente), aconteceu, em 28 de outubro de 2022, o ENECE 2022 – 25º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural promovido pela ABECE.

Para comemorar o jubileu de prata do maior evento da Engenharia Estrutural brasileira, os presentes puderam acompanhar os melhores momentos destes anos no vídeo apresentado logo na abertura da programação. Confira em <https://www.youtube.com/watch?v=qLTeYQpznEA&list=PLQSKBVfSWSIFZDT-8GKtcnU76CUOYyGwz&index=2&t=9s>

Logo em seguida, foi apresentada a nova diretoria eleita para a gestão 2022-2024, cujo presidente é o eng. Luiz Aurélio Fortes da Silva, sócio da SIS Engenharia (veja outras informações em <https://site.abece.com.br/nova-diretoria-da-abece-eleita-para-a-gestao-2022-2024-toma-posse/>)

Abrindo a programação das palestras, Michele Pfeil falou sobre fundamentos, avanços e desafios da ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações. Engenheira civil pela PUC-Rio, com mestrado e doutorado no Instituto COPPE da UFRJ, ela é professora titular da Escola Politécnica e do Instituto COPPE da UFRJ, onde atua em ensino e pesquisa na área de Engenharia de estruturas, com foco em comportamento dinâmico e controle de estruturas sob as ações de vento, de veículos e ações humanas.

Autor de vários projetos de edifícios de grande porte na cidade de São Paulo, o eng. Ricardo França, que é mestre e doutor pela EPUSP (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) e titular da França & Associados Engenharia, apresentou a palestra “Utilização de pré-moldados na Torre Sucupira do Complexo Parque da Cidade”.

“Museu Paulista – intervenções no Edifício Monumento” foi o tema da palestra da eng. Heloisa Maringoni formada pela Faculdade de Engenharia de São José dos Campos. Ela é docente nos cursos de cálculo estrutural na Escola da Cidade – Associação de Ensino de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo e no PECE - Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Especialização em Gestão de Projetos de Sistema Estruturais – Edificações – Módulo Projeto de estruturas de aço de edifícios. É sócia-diretora da Companhia de Projetos Ltda., com mais de 40 anos de experiência em estruturas metálicas.

As falhas comuns entre projeto e posicionamento das armaduras nas obras foram amplamente abordadas pelo eng. Jorge Nakajima. Formado pela Faculdade de Engenharia São Paulo (FESP) e Tecnólogo em Construção Civil – Modalidade Edifícios pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP), com especialização em “Gestão de Projetos de Sistemas Estruturais – Edificações (ênfase em estruturas de concreto)” pelo Programa de Educação Continuada (PECE) da Escola Politécnica da USP, o palestrante é sócio-gerente da França & Associados Projetos Estruturais e é coautor do livro/e-book Manual de Boas Práticas – Montagem das Armaduras de Estruturas de Concreto Armado.

Todas as palestras foram seguidas de rico debate com os palestrantes, que puderam formular questões pertinentes aos temas abordados.

Para finalizar as apresentações e reforçar o tradicional e importante envolvimento da ABECE na normalização brasileira, auxiliando na produção de novas normas e/ou revisão das já existentes, foi apresentado o Painel Normalização, que contemplou os seguintes temas: Revisão da NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto (Alio Kimura), novo fib Model Code (Fernando Rebouças Stucchi), Recomendações ABECE: Materiais não convencionais para Estruturas de Concreto / Projeto de fixações com chumbadores mecânicos e químicos (Marco Carnio), Recomendação ABECE Avaliação Técnica de Projetos (Augusto Pedreira de Freitas), Estruturas Metálicas e Mistas, Sismos e Vento (Tomás Vieira), Atividades da ABNT/CEE-231 – Comissão de Estudo Especial de Projeto de Estruturas Metálicas, de Madeira, de Concreto e Mistas e Inspeção de Estruturas Metálicas, de Madeira e Mistas (Túlio Nogueira Bittencourt), Atividades da ABNT/CEE-169 – Comissão de estudo Especial de Execução e Inspeção de Estruturas Especiais de Concreto, Mistas, de Alvenaria e Pedra (Júlio Timerman).

Como parte dos trabalhos do Comitê Técnico de Fixações, constituído pela ABECE e coordenado pelo eng. Tiago Carmona, foi lançada a Recomendação ABECE 007 Projeto de Fixações com Chumbadores Mecânicos Pré-instalados e Pós-instalados em Elementos de Concreto. Para conferir a publicação, basta acessar: <https://site.abece.com.br/wp-content/uploads/2022/10/PROJETO-DE-FIXACOES-COM-CHUMBADOR-ES-MECANICOSsem-corte.pdf>

Foi lançado, também, o livro “Estruturas de Concreto Armado – Volume 1” elaborado em parceria da ABECE com o IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto. Trata-se da primeira publicação de uma coleção, que ainda terá dois outros volumes, e será referência para cursos de graduação, especialização/pós-graduação e para todos os profissionais que desejam se atualizar ou se aprimorar, pois traz exemplos práticos, alguns deles resolvidos com o auxílio de ferramentas computacionais. Para saber como adquirir, basta acessar <https://www.ibracon.org.br/loja/detalhes/4778>

Ainda durante a rica e extensa programação, foram homenageados, com o título de Associado Honorário ABECE, os engenheiros Mario Terra Cunha (*in memoriam*) e Roberto Peotta por terem contribuído com relevantes serviços prestados à Engenharia brasileira há mais de 40 anos. Mais detalhes: <https://site.abece.com.br/mario-terra-cunha-e-roberto-peotta-recebem-titulo-de-associado-honorario-2022/>

Também foram anunciados os vencedores do 4º Concurso CBCA para Estudantes de Engenharia, que contemplou o tema “Conceitos da construção modular em um edifício comercial com estrutura de aço” e contou com o apoio da ABECE. Seus vencedores e projeto podem ser conhecidos em <https://www.cbca-acobrasil.org.br/engenharia/vencedores.php>

Todas as apresentações do 25º ENECE estão disponibilizadas aos associados da ABECE na área restrita do site da entidade.

Confira as fotos e vídeos do evento: <https://enece.abece.com.br/galeria-enece2022/>

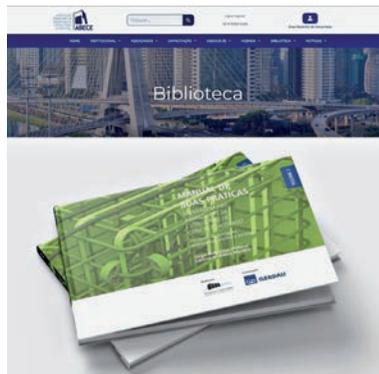
## Manual de Boas Práticas Montagem das Armaduras de Estruturas de Concreto Armado

Jorge Nakajima (Satoro) | Larissa Arakawa Martins

Resultado da parceria entre a França e Associados Projetos Estruturais e a Gerdau, os dois volumes do Manual de Boas Práticas – Montagem das Armaduras de Estruturas de Concreto Armado também estão disponíveis em versão eletrônica na Biblioteca Virtual da ABECE - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural e podem ser consultados por qualquer interessado no assunto.

Segue o link da Biblioteca ABECE:

<https://site.abece.com.br/outras-publicacoes-2/>



## 63° Congresso Brasileiro do Concreto 11 a 14 de outubro, Brasília

O IBRACON - Instituto Brasileiro de Concreto realizou entre os dias 11 e 14 de outubro, em Brasília, o Congresso Brasileiro de Concreto - Edição Jubileu de Ouro. Com o tema "Sustentabilidade do Concreto em Defesa do Planeta", o evento contou com a presença de cerca de 900 participantes. O Sinduscon-DF prestigiou o evento.

Durante a cerimônia de abertura, foi apresentada a "Declaração IBRACON" onde o instituto se comprometeu a se alinhar aos movimentos internacionais em defesa da responsabilidade do setor em atender as metas estabelecidas no Acordo de Paris.

Paulo Helene, presidente do IBRACON, destacou que o Brasil possui a indústria de cimento mais ecoeficiente do planeta e, a partir de uma matriz energética limpa e aliada ao conhecimento técnico-científico e importantes iniciativas da Engenharia nacional, será capaz de produzir o concreto mais sustentável do planeta.

Na cerimônia, foram assinados dois acordos importantes de cooperação: nacionalmente, com o CBCS -

Conselho Brasileiro de Construção Sustentável e, internacionalmente, com o GLOBE - Consenso Global sobre o Ambiente Construído.

O Congresso Brasileiro do Concreto apresentou mais de 287 trabalhos realizados por pesquisadores de universidades e empresas brasileiras de todas as regiões do País. Além disso, foram realizados três cursos, quatro lançamentos editoriais, com sessões de autógrafos com autores, seminários técnicos, cinco concursos estudantis e 49 premiações de profissionais que têm se destacado na engenharia do concreto e de estudantes de pós-graduação.

A FEIBRACON - Feira Brasileira da Construção em Concreto reuniu 10 patrocinadores e 15 expositores.

Durante o evento realizamos o nosso tradicional sorteio, a seguir, a foto com todos os ganhadores.

Saiba mais:

<https://ibracon.org.br/eventos/63cbc/>



Vencedores do  
sorteio TQS



## Cursos TQS

<https://www.tqs.com.br/tqscourses/web>

Cursos à distância previstos para serem realizados em 2023:

### ARMADURAS EM LAJES MACIÇAS E NERVURADAS

Reginaldo Lopes Ferreira

### DETALHAMENTO DE ARMADURAS | TQS/REVIT®

Marcel Farinha

### DIMENSIONAMENTO À PUNÇÃO EM LAJES

Maurício Sgarbi

### DIMENSIONAMENTO E DETALHAMENTO AUTOMÁTICO DE BLOCOS E SAPATAS

Jonathan G. Rodriguez

### ESTRUTURAS, BIM E INTERAÇÃO ENTRE TQS/REVIT®

Marcel Farinha

### EXEMPLOS PRÁTICOS DE ESTRUTURAS METÁLICAS NO TQS

Jonathan G. Rodriguez

### INICIANDO NO TQS

Herbert Jun Maezano

### LAJES PROTENDIDAS | CONCEITOS E EXEMPLOS

Reginaldo Lopes Ferreira

### MODELAGEM EM GRELHAS E PÓRTICO

Herbert Jun Maezano

### MODELOS AVANÇADOS

Mauer Egas

### PCALC | PILARES DE CONCRETO

Sander Cardoso

### RADIER ESTAQUEADO

Jonathan G. Rodriguez

### TQS ALVEST

Jonathan G. Rodriguez

### TQS PILAR

Maurício Sgarbi

### TQS PREO

Reginaldo Lopes Ferreira

### TQS SISEs | INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA

Maurício Sgarbi e Eduardo Cabral

### VIGAS PROTENDIDAS

Reginaldo Lopes Ferreira

### VPRO - CALCULADORA DE VIGAS PROTENDIDAS

Sander Cardoso



## Dissertações e Teses

LIMA, Henrique Jorge Nery de

### **Análise experimental da resistência a punção em lajes lisas com armadura de cisalhamento parcialmente ancorada**

*Tese de doutorado, 2021*

*Universidade de Brasília*

*Orientador: Guilherme Sales Soares de Azevedo Melo*

O comportamento da ligação laje-pilar localizada internamente à edificação, sendo o sistema adotado como de lajes lisas de concreto armado, é avaliado nessa pesquisa. Com foco principal na análise da influência da ancoragem da armadura de punção na armadura de flexão, busca-se se a variação dessa ancoragem é plausível visto que do ponto de vista construtivo ela é de mais fácil execução. É fato que as principais normativas versam que a ancoragem dessas armaduras deve ser completa, envolvendo as barras de flexão e, ainda, há normas que dizem que esse envolvimento deve se dar pelos cantos, no caso de estribos. Nesta pesquisa, foram ensaiados à punção 20 modelos locais de ligação laje-pilar submetidos a carregamento simétrico. O primeiro modelo é um modelo de referência, sem armadura de punção. Os outros 19 modelos foram executados com reforço de punção, variando-se a taxa do reforço, quantidade de camadas, forma de ancoragem na armadura de flexão, e resistência à compressão do concreto. Todas as peças foram produzidas e ensaiadas no LABEST - Laboratório de Estruturas da Universidade de

Brasília, respeitando-se as limitações impostas pelo sistema de ensaio adotado (laje de reação e pórtico de ensaios). Os pontos analisados nos resultados experimentais foram: o comportamento das lajes quanto aos deslocamentos verticais; deformação específica no concreto, no aço e na armadura de cisalhamento; carga última; fissuração; superfície e modo de ruptura. Os dados experimentais foram comparados com os métodos teóricos estabelecidos nas seguintes normas de projeto: o ACI 318 (2019), o Eurocode 2 (2004), ABNT NBR 6118 (2014) e o *fib Model Code 2010* (2013). De posse dos resultados observa-se que as lajes com ancoragem tida como parcial, em que as armaduras de punção envolvem apenas as armaduras de flexão comprimidas, tiveram maiores valores de carga última quando comparadas às outras da série.

Palavras-chave: punção, lajes lisas, estribos, ancoragem, armadura de cisalhamento.

Para maiores informações,

acesse: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/41379>



MIRANDA, Paulo de Souza Tavares

## A influência das ações sísmicas nas edificações brasileiras em concreto armado

*Tese de doutorado, 2021*

*Universidade do Porto*

*Orientador: Humberto Salazar Amorim Varum*

*Coorientador: Nelson Saraiva Vila Pouca*

Por ser um País de considerável estabilidade sísmica, o Brasil conta atualmente com pequenos investimentos e poucos pesquisadores ligados ao estudo sísmico. No entanto, as características construtivas das edificações brasileiras apontam para a necessidade de estudos mais profundos visando a redução da vulnerabilidade sísmica mesmo em situações de sismos moderados. Dentro deste contexto e impulsionada pela uniformização das Normas Técnicas no continente sul-americano associado ao maior registro de sismos no Brasil nos últimos anos a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou em 2006 a NBR 15421 - projetos de estruturas resistentes a sismos, que trata da obrigatoriedade da consideração das ações sísmicas nos projetos de estruturas de edificações. Devido à baixa sismicidade brasileira, muitos projetistas de estruturas desconhecem a norma e relutam em adotar os procedimentos nela estabelecidos, fato comprovado a partir das respostas de um questionário enviado a engenheiros de todos os estados brasileiros. Para avaliar a influência das ações sísmicas nas edificações brasileiras em

concreto armado, foram realizadas várias análises em estruturas modelo que representam o parque edificado de Fortaleza, capital do estado do Ceará e a cidade de maior risco sísmico no Brasil. Os resultados apresentam as possíveis ações sísmicas (S) aplicadas nas estruturas frente a um cenário sísmico e relacionam também estas ações com aquelas obtidas a partir do vento (V) definindo assim o parâmetro S/V. Tais análises foram realizadas em todos os 120 bairros da cidade e avaliadas e interpretadas considerando características particulares das edificações como número de pavimentos, período em que foram projetadas, características das estruturas etc. Os valores encontrados do parâmetro S/V expõem claramente a dúvida quanto ao comportamento sísmico das estruturas em concreto dos edifícios residenciais da cidade de Fortaleza, principalmente aqueles mais baixos.

Palavras-chave: ações sísmicas, estruturas de concreto, edificações brasileiras.

Para maiores informações,

acesse: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/133133>

LAZZARI, Bruna Manica

## Análise estática, modal e dinâmica das etapas construtivas de uma ponte estaiada através do método dos elementos finitos

*Tese de doutorado, 2020*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

*Orientadores: Américo Campos Filho e Inácio Benvegno Morsch*

O estudo de Pontes Estaiadas no Brasil é motivado pela sua crescente utilização no País e por apresentarem comportamento não linear e sensibilidade à sequência construtiva. Neste contexto, esta tese apresenta uma análise estática, modal e dinâmica a partir de um modelo tridimensional em elementos finitos que simula os estágios construtivos da Ponte do Saber, localizada no Rio de Janeiro, utilizando o *software* ANSYS. O objetivo foi simular uma análise progressiva, comparando o comportamento viscoelástico com fissuração para o concreto com o modelo elástico. Ao final das análises, pode-se notar que a negligência da consideração do comportamento viscoso do concreto provoca estimativas errôneas de forças de protensão nos estais, as quais podem levar a operações de reprotensão indesejáveis. A partir da configuração de equilíbrio das fases críticas de construção, foi incluída a ação do vento em escoamento turbulento atuando sobre o tabuleiro, com os históricos de velocidades gerados através do método do vento sintético de Franco (1993). De forma geral, as diferenças de força de protensão nos estais observadas entre os modelos resultaram em esforços de compressão mais elevados no tabuleiro representado por materiais com comportamento não linear, diminuindo a rigi-

dez e, conseqüentemente, as frequências naturais da estrutura. Sendo assim, a consideração do efeito diferido no concreto, altera a resposta dinâmica da ponte em termos de tensões e deslocamentos, sendo importante a sua consideração para a verificação das seções transversais. Observou-se também que alguns estágios da montagem da ponte apresentam situações com maior risco de falha estrutural do que a análise considerando a ponte concluída, sendo essencial a previsão das fases construtivas na etapa de projeto. Por fim, pode-se dizer que a construção do modelo completo da estrutura torna-se fundamental para a correta determinação do plano de estaiamento, distribuição de tensões nos elementos, e resposta aos efeitos dinâmicos, uma vez que os resultados obtidos a partir desta análise se aproximaram dos valores estimados no projeto original e dos trabalhos de referência de Battista (2012), Gomes (2013) e Curi (2015).

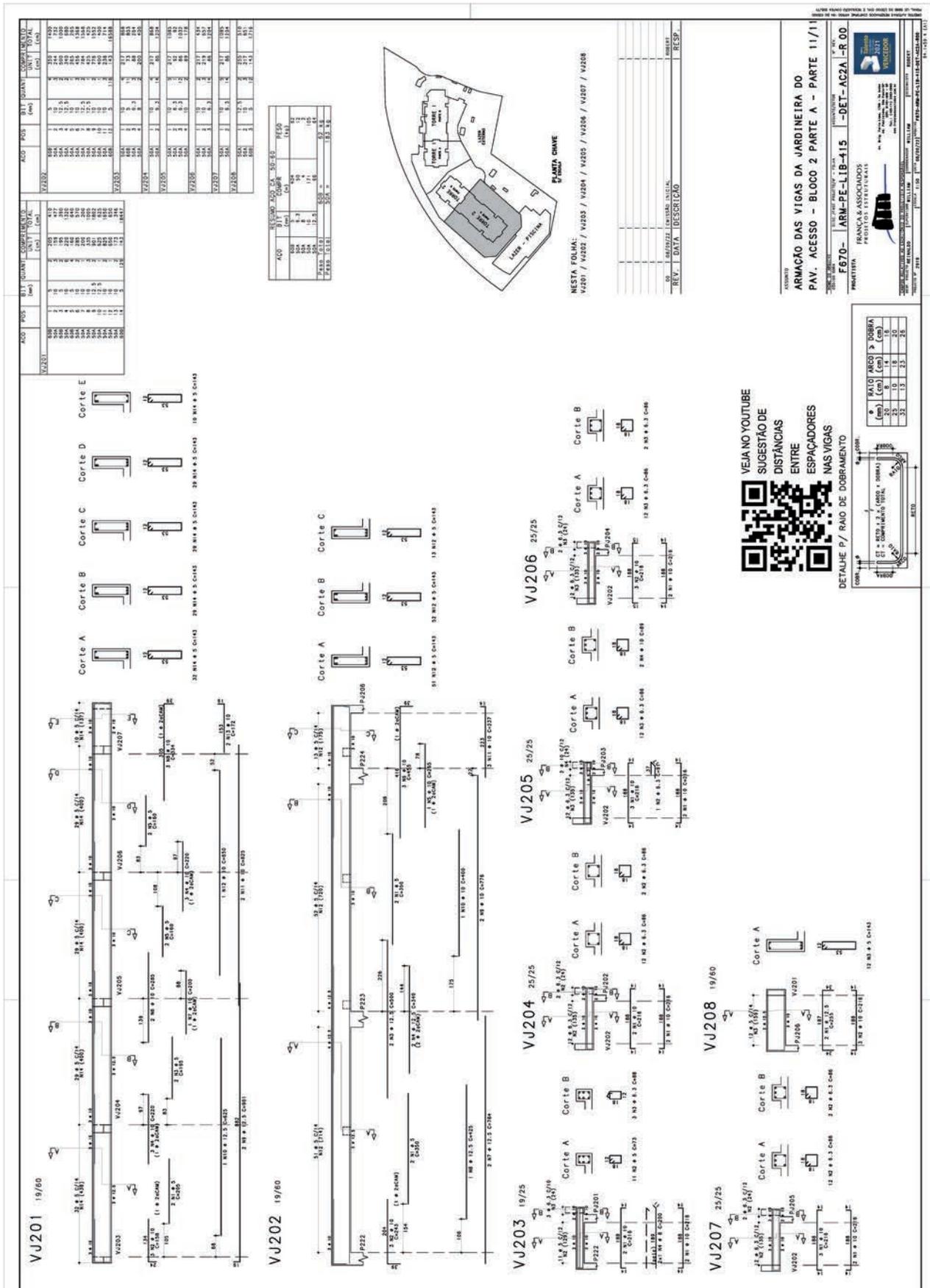
Palavras-chave: ponte estaiada, etapas construtivas, análise não linear, análise dinâmica, método dos elementos finitos, ANSYS.

Para maiores informações,

acesse: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/219161>

Desenho realizado com os Sistemas TQS

Armação das vigas da jardineira | França e Associados Projetos Estruturais | São Paulo, SP



**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.

**Paredes de concreto**

Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de edifícios de paredes de concreto.

**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 deslocamento), estacas retangulares (barretes) e tubulões.

**Lajes Protendidas**

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

**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.

Eng. Luiz Carlos Spengler, Campo Grande, MS

**TQSN<sup>NEWS</sup>****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**

Alex Wissenbach  
Irineu de Carvalho Santana

**TRATAMENTO DE IMAGEM**

Effort Tratamento de Imagem

**IMPRESSÃO**

Hawaii Gráfica e Editora

**TIRAGEM DESTA EDIÇÃO**

15.000 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

E-mail: tq@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.