

# TQSNEWS

Ano XXVI - Nº 54

Dezembro de 2024

## Editorial

Eng. Adriano Lima

Neste ano em que a TQS celebra seus 38 anos de atuação, é com grande admiração que observo a evolução constante da nossa área de desenvolvimento de software. Aproveito para deixar minhas saudações ao engenheiro Abram Belk e ao engenheiro Nelson Covas, que tanto contribuíram para essa trajetória. Quando olhamos para os desafios enfrentados no passado, percebemos que, apesar da dificuldade em encontrar informações e da ausência de tecnologias modernas, o trabalho dos desenvolvedores era guiado por um profundo senso de criatividade e resolução de problemas. Programar na década de 1980 era, de certa forma, um exercício de pura engenharia – tudo era construído do zero, em um ambiente onde até mesmo informações básicas precisavam ser conquistadas e testadas na prática.

Hoje, a realidade é muito diferente, mas os desafios permanecem. O volume de informações, tecnologias e possibilidades que temos ao nosso alcance é incrível, mas traz também uma complexidade adicional. Temos que lidar com um vasto conjunto de tecnologias, desde novas linguagens de programação até bibliotecas e frameworks que prometem resolver qualquer problema imaginável. A inteligência artificial, por exemplo, desponta como uma ferramenta moderna que está revolucionando o desenvolvimento de software. Na TQS, enxergamos a IA não apenas como uma oportunidade, mas como um meio de potencializar a criatividade dos desenvolvedores e melhorar a eficiência dos nossos processos.

Nosso ambiente de desenvolvimento é marcado pela herança de códigos construídos ao longo de quatro décadas. Esse legado traz soluções inteligentes desenvolvidas em épocas de recursos limitados, que precisam ser preservadas para garantir a estabilidade dos nossos produtos. No entanto, temos também o desafio de, a cada nova versão, incorporar muitos novos recursos, sempre bus-



cando inovações que destaquem nosso software. Nesta última versão, por exemplo, transformamos nossos sistemas em 64 bits, lançamos um Modelador de Alvenaria Estrutural totalmente reformulado, trouxemos melhorias significativas na edição gráfica, nos desenhos entregáveis, na integração com BIM e muito mais.

Lidar com a pressão por personalizações e por novas funcionalidades é uma constante em nosso trabalho. Cada cliente tem necessidades específicas, e nós nos esforçamos para oferecer um produto que atende edificações de pequeno porte a edifícios altos, com diferentes tipologias, tanto no Brasil quanto no exterior, que agrade clientes dos mais jovens aos mais experientes, cada um com suas particularidades.

Além dos temas que envolvem engenharia, é de suma importância garantir que o software funcione de maneira eficiente em diferentes computadores e ambientes, além de questões de segurança computacional para assegurar que nossos sistemas estejam protegidos e funcionando de forma confiável, enquanto mantemos a estabilidade em que nossos clientes confiam.

O desenvolvimento de software na TQS é, acima de tudo, um ato de equilíbrio: entre inovação e estabilidade, entre criatividade e organização, entre a busca por soluções modernas e a necessidade de garantir que nossos produtos continuem a ser ferramentas confiáveis, seguras e adaptáveis a diferentes realidades. Programar também

envolve arte, pois exige sensibilidade e visão para criar soluções elegantes e eficazes. Tudo isso é realizado por um time que se dedica, todos os dias, a construir soluções que contribuam para a evolução da engenharia, com bom senso, conhecimento profundo em engenharia, e uma vontade constante de aprender e melhorar. Aproveito para saudar a equipe de engenheiros do desenvolvimento: Francisco, Gabriel, Matheus, Adriana, Carlos Eduardo, Nilson, Sergio Pinheiro e outros parceiros. E aos diretores que também desenvolvem: Alio, Rodrigo, Nelson e Abram.

Espero que este editorial possa trazer à tona um pouco do que vivemos no dia a dia do desenvolvimento de nossos produtos. Que seja também uma reflexão sobre os desafios e as oportunidades que a nossa área nos oferece, e como o desenvolvimento de software continua sendo uma atividade repleta de valores.

Saudações a todos!

## Destaques

**Entrevista:** Eng. Antônio Carlos Reis Laranjeiras, por *Mariuzza Rodrigues*  
Página 3

**Entrevista:** Eng. Alexandre Domingues Campos, por *Mariuzza Rodrigues*  
Página 8

**Lançamento V25**  
Página 18

**Desenvolvimento**  
Página 39

**Artigo:**  
**Efeito incremental no TQS - resultados realistas e surpreendentes**  
Eng. Msc. Lucas Ramires  
Página 41

**Espaço virtual**  
Página 46

**Notícias**  
Página 50

**Dissertações e teses**  
Página 62

## 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: [cadestrutura@uol.com.br](mailto:cadestrutura@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

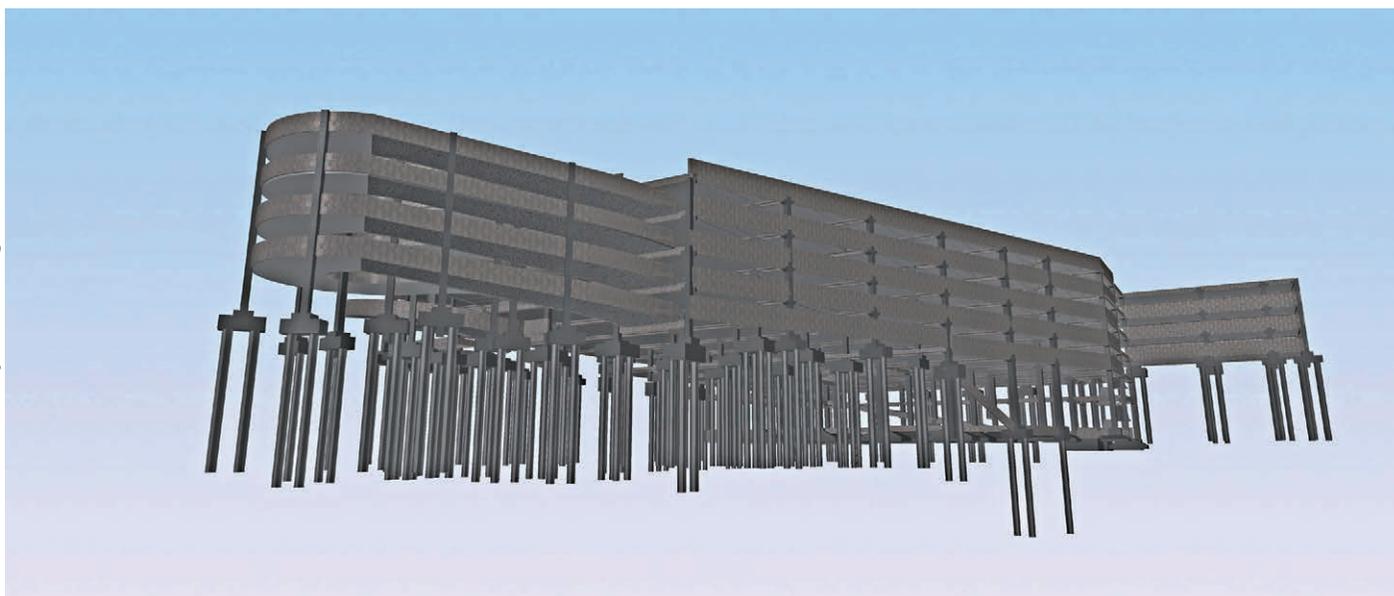
**Eng. Emiliano Duncan Aita**  
Av. Iguassu, 485/501, Petrópolis  
90470-430 · Porto Alegre, RS  
Fone: (51) 4100-2987 | 99957-7737  
E-mail: [comercial@multisigma.com.br](mailto:comercial@multisigma.com.br)

### 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 no caminho da Inteligência Artificial

**Engenheiro Antônio Carlos Reis Laranjeiras**

Por Mariuza Rodrigues

O engenheiro Antônio Carlos Reis Laranjeiras traçou uma carreira vitoriosa no mundo da Engenharia. Formado em Engenharia Civil, em 1954, pela Escola Politécnica da UFBA (Universidade Federal da Bahia), já seguiu pela carreira acadêmica realizando pós-graduação em Estruturas pela Escola Nacional de Engenharia da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 1957. A seguir, frequentou a escola Technische Hochschule-München, na Alemanha, entre 1959 e 1961. E posteriormente, seguiu para a University of Texas at Austin, EUA, entre 1964 e 1965. E finalizou sua experiência internacional com uma passagem pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal (1973/1974).



Professor Antônio Carlos Reis Laranjeiras

Toda essa vivência foi intermediada por uma atuação ativa no mercado brasileiro, sobretudo com foco na área de concreto e tecnologia. Com base nessa atuação, sobretudo no Nordeste, o professor

Laranjeiras tornou-se um farol para todos aqueles que visam o desenvolvimento da Engenharia. Incansável, ele atua como membro titular da Academia de Engenharia da Bahia além de contribuir com diversas demandas por parte de revistas especializadas e eventos acadêmicos. A seu ver, é fundamental a todos os que militam nesse universo compreender as transformações que virão com o uso de Inteligência Artificial (IA), que poderá reduzir a necessidade de grandes investimentos iniciais em softwares. Em vez disso, haverá custos relacionados ao uso dos programas em tempo real, com atualizações de software mais rápidas e contínuas, proporcionando maior eficiência.

## Como o senhor se interessou pela área de Engenharia?

A área de Engenharia me interessou pela sua intimidade com o conhecimento da matemática. Essa intimidade com o conhecimento da matemática tomou-se de influência principal para as decisões e escolhas no aprendizado de Engenharia.

## E como surgiu a vocação para especializar-se em cálculo estrutural?

A vocação para especializar-me em cálculo estrutural resultou de um convite dirigido pelo professor Alberto Sant'Anna a mim e a mais dois colegas como auxiliares no cálculo estrutural.

## Como foi sua formação na Universidade Federal da Bahia?

Minha formação na Escola Politécnica da UFBA teve cinco anos de duração (1950-1954). Fui classi-

ficado em 3º lugar no vestibular e premiado pelo Diretório Acadêmico como o melhor estudante do primeiro ano (1950). Fui também eleito pelos colegas como orador oficial na cerimônia de diplomação em 1954.

## Quem foram seus principais inspiradores na época?

Meus principais inspiradores da época foram: os professores Emani Sávio Sobral e Alceu Hiltner, o reitor Lafayette Pondé, a secretária d. Leopoldina Costa e o professor Telêmaco van Langendonck.

## O que mais o atraía no estudo da Engenharia?

O que mais me atraía no estudo da Engenharia era o cálculo estrutural dos esforços solicitantes, em modelos elásticos tridimensionais, sob cargas impostas.

## Que tipo de desafios a construção brasileira enfrentava na época?

A construção brasileira, na época de 1950-1954, enfrentava os desafios das estruturas de concreto armado com mais de dez andares e as estruturas de concreto protendido.

## Como a construção de Brasília impactou sua formação e trajetória profissional?

Fui contemporâneo à construção de Brasília, embora estivesse fisicamente distante em Salvador. Esse fato reduziu o impacto direto dessas obras em minha formação e trajetória profissional.

## Da faculdade para a pós-graduação no Rio de Janeiro, como se deu essa transição?

Após substituir por dois anos (1955-1956) as funções de magistério do professor Alberto Sant'Anna,

assumi, no Rio de Janeiro (1957), uma pós-graduação de um ano.

### O senhor chegou a colaborar com algum projeto da nova capital?

Não cheguei a colaborar com projetos da nova capital, Brasília. Venhida minha especialização em 1957, retornei a Salvador e casei-me com Lícia Margarida Burgos Laranjeiras, com quem estou casado até hoje.

**O que mais me atraía no estudo da Engenharia era o cálculo estrutural dos esforços solicitantes, em modelos elásticos tridimensionais, sob cargas impostas.**

### Como surgiu o interesse pela pós-graduação na Alemanha e qual foi o objetivo específico?

Meu interesse e objetivo específico de pós-graduação na Alemanha visavam obter o título acadêmico de docente livre na Escola Politécnica da UFBA, prestigiado pela apresentação de uma tese elaborada nos laboratórios da Alemanha.

### O que considera mais relevante na sua passagem pela Alemanha?

O mais relevante na passagem pela Alemanha foi, sem dúvida, a sua cultura e disciplina.

### Qual o principal aprendizado que trouxe para o Brasil dessa experiência?

O principal aprendizado que trouxe para o Brasil foi registrado na aprovação de minha tese de concurso de livre docência na Escola Politécnica da UFBA, intitulada: *"A influência do esforço cortante sobre a segurança das vigas de concreto armado sob flexão simples"*.

### Quais foram as principais obras que o senhor destacaria em termos de inovações trazidas ao país?

As principais obras que destaco em termos de inovações trazidas ao país incluem:

- Viadutos projetados pelo professor Aderson Moreira da Rocha, como o grande viaduto sobre o lago, com 180 metros de comprimento e três vãos de concreto protendido;
- Ponte sobre o rio Cuiabá, com 64 metros de vão central de concreto protendido;

- Ponte sobre o rio Paraná, na empresa Sérgio Marques de Souza, com 2.550 metros de comprimento, que incentivará o progresso da fronteira sudoeste brasileira e beneficiará nossas ligações com o Paraguai e Bolívia.

**Durante os anos 1960, ocorreu uma revolução nas tecnologias de informação e comunicação, impulsionada pela fusão das telecomunicações com a informática, o que permitiu avanços significativos na engenharia estrutural.**

### O que o senhor destaca como principais acertos e erros dessa época?

Não me ocorre o que destacar como principais acertos e erros que se seguiram à construção de Brasília.

### Qual foi sua primeira experiência profissional como estagiário?

Minha primeira experiência profissional como estagiário, em 1954, foi a serviço do professor Alberto Sant'Anna, no cálculo estrutural de um edifício de apartamentos de concreto armado com oito pavimentos, na avenida Euclides da Cunha, em Salvador.

### Algo o marcou nesse momento?

Sim, pois tudo o que foi feito tinha caráter inédito, sendo a primeira vez que realizávamos aquele tipo de projeto.

### Como decidiu seguir sua carreira a partir daí?

Decidi seguir minha carreira de "calculista" de estruturas de concreto armado, edifícios e pontes.

### Em que empresas o senhor atuou a partir daí?

Nos turnos da manhã, fui professor assistente de disciplinas de cálculo de concreto armado na Escola Politécnica da UFBA. Nos turnos da tarde, atuei como engenheiro de cálculos de concreto armado no antigo Derba do Estado.



Professor Antônio Carlos Reis Laranjeiras e sua esposa Lícia Margarida Burgos Laranjeiras

## Como o período de estudos nos Estados Unidos foi importante em sua carreira?

O estágio de 13 meses na The University of Texas at Austin, EUA, teve como finalidade elaborar uma tese experimental no cálculo de estruturas de concreto armado, permitindo-me ascender ao título de professor titular na Escola Politécnica da UFBA. Realizei pesquisas com ensaios em oito vigas, sob a supervisão do ilustre professor Phil M. Ferguson, e o documento “*Exploratory Study of the Bond-Shear-Moment Interaction*” (1965) foi submetido como tese no concurso para professor titular.

**As universidades desempenham um papel fundamental na formação de engenheiros, adaptando-se às mudanças de uma sociedade moderna e plural.**

## O que o senhor destacaria como mais relevante nesse período?

Destaco como mais relevante no âmbito da engenharia de cálculo a publicação das “Apostilas de Estruturas de Concreto Armado” do curso que ministrei na Escola Politécnica da UFBA, auxiliado pela engenheira Maria Lúcia Guerra.

## A engenharia brasileira acompanhou essas grandes transformações tecnológicas?

Sim, embora de maneira um pouco mais lenta em relação a países mais desenvolvidos. A partir dos anos 1960, houve uma importante adoção de novas tecnologias na engenharia nacional.

## Quais foram as principais mudanças na engenharia durante os anos 1960?

Durante os anos 1960, ocorreu uma revolução nas tecnologias de informação e comunicação, impulsionada pela fusão das telecomunicações com a informática, o que permitiu avanços significativos na engenharia estrutural.



Professor Antônio Carlos Reis Laranjeiras

## Qual o papel das universidades na evolução da engenharia?

As universidades desempenham um papel fundamental na formação de engenheiros, adaptando-se às mudanças de uma sociedade moderna e plural. No entanto, essa transição da era moderna para a pós-modernidade é gradual, permitindo tempo para reflexão e adequação das instituições.

## Como a prática de mercado influenciou o aperfeiçoamento nas universidades?

A partir da década de 1980, o diploma de engenheiro deixou de ser uma garantia de emprego, o que fez com que o mercado se tornasse mais competitivo. Isso impactou diretamente o ensino de engenharia, exigindo maior qualificação dos engenheiros recém-formados.

## Nos anos 1970, o senhor realizou estudos pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil em Portugal. O que o motivou a buscar essa especialização?

Fui convidado a participar do Curso Internacional do CEB sobre Concreto Estrutural no Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisboa. Esse curso, realizado em 1973, foi uma grande oportunidade de aprofundar meus conhecimentos em segurança estrutural e concreto protendido.

## Como se deu a transição do Brasil, após o período das grandes obras?

No Brasil, o crescimento das tecnologias de informação no início dos anos 1990 foi crucial. A abertura do mercado para a importação e o aumento das vendas de software e hardware, como observado na 9ª Fenasoft, marcaram a evolução do setor.

**O aumento das possibilidades proporcionadas pelos softwares trouxe novos desafios, mas também vantagens em termos de custo e eficiência, beneficiando tanto fornecedores quanto usuários.**

## Quais foram as grandes alterações nas demandas das estruturas na Sociedade da Informação?

Na Sociedade da Informação, o engenheiro deixou de ser apenas um técnico, passando a atuar como agente interdisciplinar, responsável pelas transformações provocadas pelo seu trabalho, englobando aspectos técnicos, econômicos, ambientais e éticos.

## Como surgiu a demanda pela verificação de projetos?

Com o avanço da informática, os escritórios de projetos, que estão na vanguarda da utilização dessas tecnologias, passaram a exigir verificações mais precisas, devido ao aumento da complexidade dos softwares e à sensibilidade dos dados inseridos.

## A qualidade dos projetos caiu ou as demandas tecnológicas aumentaram?

Nem uma coisa nem outra. O aumento das possibilidades proporcionadas pelos softwares trouxe novos desafios, mas também vantagens em termos de custo e eficiência, beneficiando tanto fornecedores quanto usuários.

## Como aprender com os erros dos outros?

Engenheiros devem desenvolver novas habilidades, sendo capazes de lidar com erros e otimizar seus resultados. Isso envolve competências além do campo técnico, como a capacidade de conduzir negócios e ter uma visão administrativa e estratégica.

**Aos jovens iniciantes, aconselho que se preparem para um mundo em transformação, marcado por rápidas e radicais mudanças tecnológicas, políticas e sociais.**

## Temos uma engenharia estrutural avançada e uma construção civil artesanal. Como conciliar essas realidades?

A sociedade espera que os engenheiros saibam lidar com esses riscos e responsabilidades sociais, estendendo seus efeitos para o futuro, e não apenas focando nos resultados imediatos.

## Como será a engenharia do futuro e o perfil dos profissionais, considerando os recursos da Inteligência Artificial?

No futuro, o uso de Inteligência Artificial (IA) substituirá a necessi-



*Professor Antônio Carlos Reis Laranjeiras e sua esposa Lícia Margarida Burgos Laranjeiras*

dade de grandes investimentos iniciais em softwares. Em vez disso, haverá custos relacionados ao uso dos programas em tempo real. Além disso, as atualizações de software serão mais rápidas e contínuas, proporcionando maior eficiência.

## O senhor se aposentou como professor. Quais são as principais atividades que desenvolve atualmente?

Atualmente, atuo como membro titular da Academia de Engenharia da Bahia e respondo a entrevistas como esta, além de continuar minha participação em revistas especializadas e eventos acadêmicos.

## Há diferenças entre a engenharia praticada em diferentes estados da federação?

Acredito que sim, pois a infraestrutura e as demandas podem variar significativamente de um estado para outro.

## Como promover maior interação entre os profissionais dos diversos estados?

A Sociedade da Informação, com suas novas tecnologias, aproximará os engenheiros e dissipará as simplificações que, por vezes, obscurecem as questões mais

complexas. Isso facilitará a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos.

## Alguém de sua família seguiu a profissão de engenheiro?

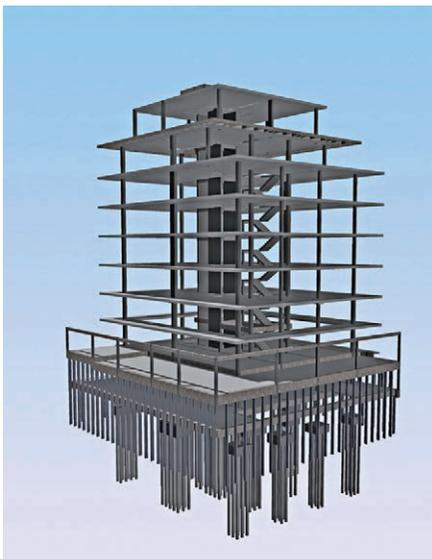
Não, ninguém da minha família seguiu a carreira de engenharia.

## Como o senhor vê os jovens diante dos desafios atuais da profissão?

Os jovens estão surpresos com a rapidez das inovações tecnológicas e se sentem fragilizados por não estarem completamente preparados para lidar com tantas mudanças. Eles estão enfrentando uma revolução educacional e profissional, que exige um novo tipo de aprendizado e adaptação.

## Que conselhos o senhor daria para quem está iniciando os estudos na área de engenharia, seja na universidade ou no mercado de trabalho?

Aos jovens iniciantes, aconselho que se preparem para um mundo em transformação, marcado por rápidas e radicais mudanças tecnológicas, políticas e sociais. A pós-modernidade exige uma nova abordagem, onde o conhecimento técnico deve ser aliado à habilidade de adaptação a novas realidades.





# ÁBACO

SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO  
DE ANCORAGENS QUÍMICAS

## CONHEÇA O SOFTWARE DE ANCORAGEM: ÁBACO

Desenvolvido com tecnologia de ponta, o Ábaco se apresenta como a solução ideal para projetos de ancoragem mais rápidos, seguros e sem retrabalhos. Desenvolvido para facilitar o trabalho de engenheiros civis, a ferramenta também desempenha um papel fundamental na disseminação e aprimoramento dos fundamentos de fixação.

Com investimentos contínuos em inovação e colaboração com órgãos técnicos especializados,

a Ancora participa ativamente da normatização dos processos de fixação. Além disso, a empresa contribui para a institucionalização da área, promovendo o compartilhamento de conhecimentos essenciais com profissionais e consumidores.

Otimize seus projetos, simplifique suas operações e aproveite o potencial do Ábaco.

**A revolução na engenharia de fixações está aqui.**

↓ Disponível na  
**TQS Store**



Acesse o QR code ao lado ou [www.ancora.com.br](http://www.ancora.com.br) para visualizar nossa linha de ancoragem química e fazer o download do Ábaco.

**ANCORA GROUP**

## O desafio permanente da Engenharia de Cálculo

**Engenheiro Alexandre Domingues Campos**

Por Mariuza Rodrigues

*Alexandre Domingues Campos foi aquele típico jovem dos anos 1970. Tinha um viés para medicina, a exemplo de seu pai, mas logo percebeu a aptidão para números, cálculos e engenharia. Quando se formou, nos idos de 1979, também veio o interesse pela recém-nascida tecnologia computacional. Foi por esse universo que ele trafegou até perceber que deveria focar em sua atividade principal, o cálculo estrutural, e compartilhar conhecimento com os especialistas nas outras áreas. Ihe traria mais sucesso.*

*Conseguiu intercalar a vida acadêmica à vida profissional, no entanto, focando no conhecimento sobre a aplicação do concreto, que marcou e marca até hoje seus principais projetos, na ADC Projetos Construções e Consultoria Ltda.*

*Nesta entrevista ao TQS News, o engenheiro Alexandre Domingues Campos fala de sua trajetória pessoal e que serve de farol para muitos em início de carreira, pois não conta uma vida de milagres instantâneos, mas de um caminho árduo feito de estudos, aplicação e dedicação à carreira. Foco, perseverança e organização são as palavras usadas por ele para definir uma trajetória de sucesso.*

**Em que ano o senhor se formou e por qual Universidade? O que o levou para a Engenharia? Posteriormente para o campo do Cálculo Estrutural?**

Sou formado em Engenharia Civil pela Universidade de Brasília em 1979 e mestre em estruturas pela Coppe/UFRJ em 1982. Professor do departamento de Engenharia Civil da UnB por 35 anos, entre 1981 e 2016. Durante este tempo,

*Hoje, com quase 35 anos de experiência no mercado, a ADC Projetos é uma das maiores empresas de projeto estrutural da capital federal, com larga experiência em projetos de concreto armado e protendido em grandes empreendimentos. Entre seus clientes estão as maiores e mais renomadas construtoras e incorporadoras da cidade e do país, tais como João Fortes, OAS, entre outras.*

*A ADC Projetos foi a consequência natural do crescimento do escritório técnico do engenheiro Alexandre Domingues Campos. Formado pela Universidade de Brasília em 1979 e recém-chegado de seu mestrado, na Coppe/UFRJ, em final do ano de 1980, o engenheiro montou, nesta cidade, seu escritório de projetos onde trabalhava como autônomo. Em 1981, iniciou o exercício do ensino superior, convidado por ex-professores.*

*Durante a década de 1980 já ministrava aulas no curso de Engenharia Civil da UnB e realizava os projetos estruturais em seu escritório técnico. Nesta fase inicial, pode-se destacar o terminal de passageiros do Aeroporto Internacional de São Luís, de 1985, e o Shopping Center Valparaíso, da Encol, em 1988.*

tive o prazer de ministrar todas as disciplinas da cadeia obrigatória do curso de Engenharia Civil - exceto Teoria das estruturas 1 - e algumas optativas, como Estruturas de fundações, Estruturas de concreto 2, Estruturas de concreto protendido e Projeto de edifícios.

Eu já elaborava projetos desde a formatura. Ao final da década de 1980 a demanda já não nos permitia fazer projetos no “quarto ao



Eng. Alexandre Domingues Campos

*Sua dupla atuação, profissional e acadêmica, foi possível até 1991, quando o volume de projetos de seu escritório já não permitia a pequena estrutura de então, obrigando-o a escolher entre a escola e o escritório. Na década de 1990 a empresa cresceu e tornou-se um dos maiores e mais bem conceituados escritórios de projetos estruturais da capital federal, destacando-se por seu moderno sistema organizacional, controle e gestão, com foco nos prazos, cronogramas acertados e satisfação do cliente.*

lado” (rsrsrs) que era nosso local de trabalho na época. Meu escritório, a ADC Projetos, foi constituído como pessoa jurídica em 1990. E lá se vão 43 anos de projeto de estruturas e 34 anos de empresa constituída.

A Engenharia foi para mim uma consequência natural das disciplinas que mais me agradavam na época de escola. Quando criança, eu costumava assistir às corridas de automóveis que se realizavam,

como celebração da fundação de Brasília, chamadas de Os 1.000 km de Brasília.

Era um evento grandioso e mamãe tinha que me levar para ver esta corrida pelas ruas da cidade todos os anos. O meu desejo, inclusive, era ser corredor de fórmula 1. Depois, em torno de 9 a 10 anos, tive a fase de querer ser médico, da qual desisti ao ver meu primeiro acidente de trânsito.

A partir de meus 12 a 13 anos, já tinha uma “quedinha” pela engenharia, confirmada no ensino médio pelo gosto pela física, matemática e raciocínio lógico. Então, para mim foi fácil escolher a profissão.

**Não passei pela fase de dúvidas sobre o que queria ser. Eu queria ser engenheiro já há muitos anos quando entrei na universidade aos 17 anos.**

Não passei pela fase de dúvidas sobre o que queria ser. Eu queria ser engenheiro já há muitos anos quando entrei na universidade aos 17 anos.

Ao longo do curso, as cadeiras de estruturas sempre foram minhas preferidas, então, também não tive dúvidas quanto a que área da engenharia seguir.

Ao me formar, achei que precisava saber um pouco mais e fui, na sequência, para o curso de mestrado, onde foram feitos os créditos na Coppe/UFRJ em 1980.

A tese foi preparada em Brasília e ao mesmo tempo, em 1981, fui convidado para dar aulas na Universidade de Brasília, área de estruturas, pois naquela época, titulação era rara na Engenharia Civil e aceitei, então com 23 anos, o professor mais novo já contratado pela UnB até então.

Nesta época, era curioso, porque eu ministrava uma disciplina de último semestre e tinha praticamente a mesma idade de meus alunos. Então, a engenharia civil como profissão e a área de estruturas como área de atuação foram, ambas, caminhos bem naturais para mim.

**Sempre teve aptidão para cálculos? Nessa época já tinha alguma ideia do desafio que seria a profissão de engenheiro? Quem foi sua fonte de inspiração para seguir nessa área?**

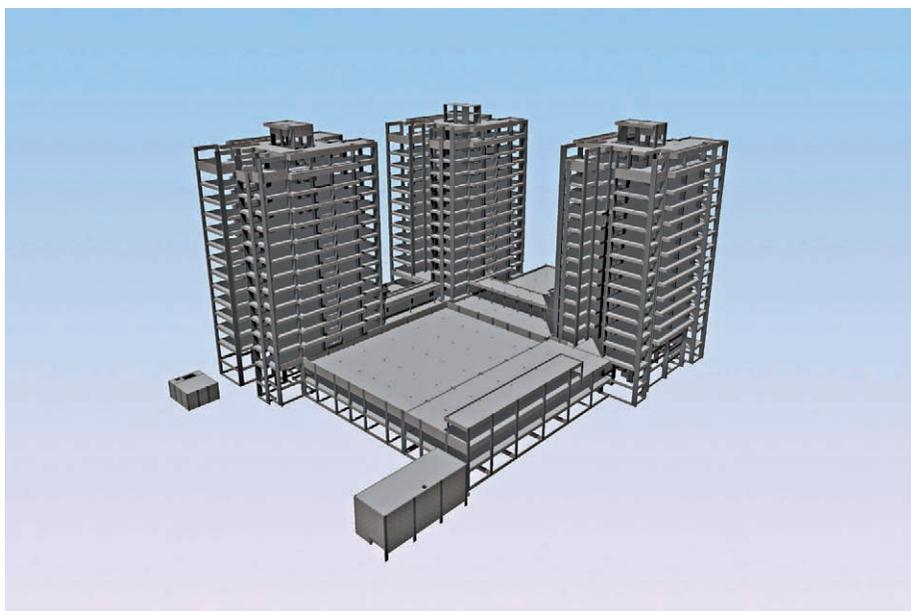
Sempre tive aptidão para raciocínio lógico. Mas o que de fato é a profissão de engenheiro descobri-se apenas depois, apenas na graduação, porque para o leigo, engenharia é apenas construção civil. Mas na verdade ela tem muitas outras áreas de atuação, tais

como planejamento de transportes, recursos hídricos, mecânica dos solos etc. Quanto à fonte de inspiração, não tive uma para entrar na área de projetos estruturais, mas, sim, para aprender e melhorar cada vez mais nela. Tive grande admiração por dois de meus professores na Coppe, o professor Lobo Carneiro, uma lenda no projeto estrutural, e o professor Agustin Ferrante, lenda da análise numérica.

**Lembro que ganhei muitos passos de programação ao usar o método das matrizes de transferência para obtenção dos hiperestáticos, pois em minha primeira tentativa, a memória da calculadora foi excedida em 25%.**

**O senhor começou a atuar na engenharia nos anos 1980. Que cenário existia então para um jovem em início de função? Como foi seu estágio durante a faculdade e qual sua importância em sua trajetória profissional?**

Durante a faculdade, fiz um ano e meio de estágio em um escritório de projetos de um professor meu de faculdade, professor Sergio Albino, posteriormente, meu colega de magistério e muito meu amigo. Aprendi muito com ele, uma pessoa de muito boa técnica. Aprendi inclusive a não ser desorganizado e a não descumprir prazos, pois sua desorganização era tanta que seu escritório nunca conseguiu realmente deslanchar como eu acho que seu conhecimento merecia. Seus prazos de entrega não eram cumpridos no geral. Me fez ficar obcecado por organização, prazos e minimização de erros de projeto. Acho que funcionou porque sempre tive a marca da organização em meu escritório, o que passei para todos que trabalhavam e trabalharam lá. Inclusive devo a ele meus primeiros grandes projetos. Em 1985, ele contratou junto a Infraero projeto do terminal de passageiros dos aero-



Modelo 3D ADC Projetos

portos de Santarém e de São Luiz. Ele fez o de Santarém e eu o de São Luiz. Um orgulho para um jovem que havia começado a projetar apenas há quatro anos. Claro que me pagou bem pouquinho pelo projeto (rsrsrsrs), mas para mim estava ótimo. Minha única exigência era assinar e ter a ART (Registro de Anotação de Responsabilidade Técnica) dele. Sempre fui muito certinho profissionalmente, então nunca fiz um trabalho que não tenha assinado e nunca passei nenhum trabalho que eu tenha contratado para outro fazer.

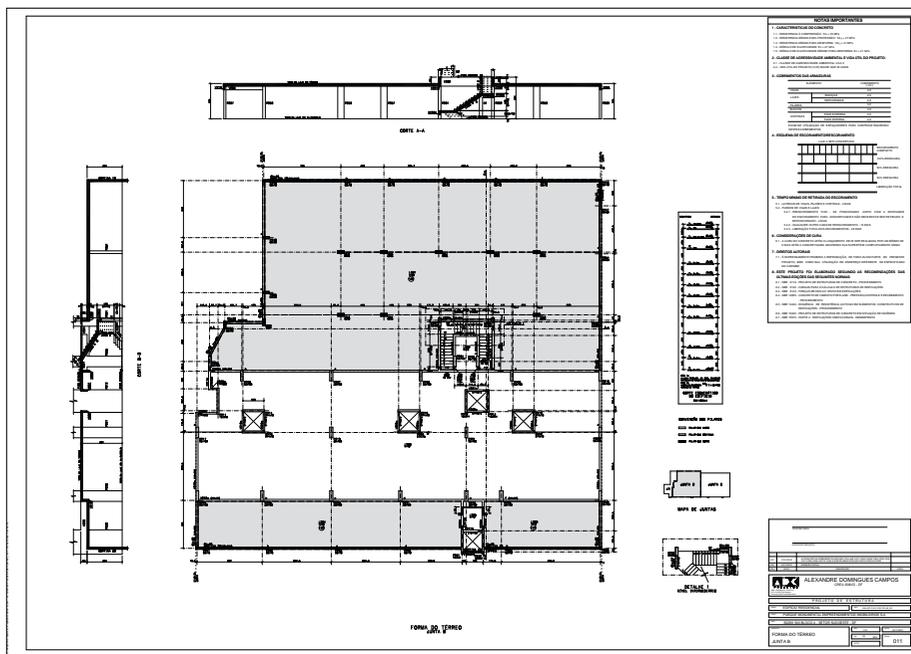
**O Brasil estava nessa época em grande desvantagem tecnológica. Como um jovem, o senhor percebia a influência futura da tecnologia computacional para a Engenharia?**

Sim estava. No início da década de 1980, os computadores pessoais estavam chegando ao Brasil. Existiam algumas máquinas de calcular programáveis e eu gostava bastante de programar. Neste início eu era o autor de todos os programas de engenharia que usava, na época na Texas TI59 e na HP42C, programadas em linguagem pouco amigável.

**Por volta de 1998, quando as cordoalhas engraxadas entraram no mercado, também fizemos os primeiros projetos estruturais com sua utilização a serem projetados e construídos em Brasília.**

Depois, em 1981/1982 vieram os computadores pessoais, que podiam ser programados em Basic, um enorme avanço em relação a programação das calculadoras programáveis. Os programas eram compartimentados, porque a memória programável era bem pouca.

Lembro que, em 1982, publiquei um programa na revista estrutural de maior circulação da época, a revista *Estrutura*, que conseguia



Forma do térreo

calcular uma viga contínua de uma vez só, pois até então, calculava-se os hiperestáticos e depois, trocava-se o programa para calcular os positivos e os pontos notáveis da viga.

Lembro que ganhei muitos passos de programação ao usar o método das matrizes de transferência para obtenção dos hiperestáticos, pois em minha primeira tentativa, a memória da calculadora foi excedida em 25%. Fui enxugando a programação, enxugando, até que consegui, usando toda a memória disponível. Literalmente toda. Mas deu certo. A ponta tecnológica, computacional era uma preocupação constante para mim. Em Basic, e posteriormente em Pascal, fiz programas para cálculo de vigas, de lajes, de pilares e de estruturas reticuladas, onde transformei para Basic um programa que eu havia feito em Fortran, na época da Coppe, sob a orientação do professor Ferrante.

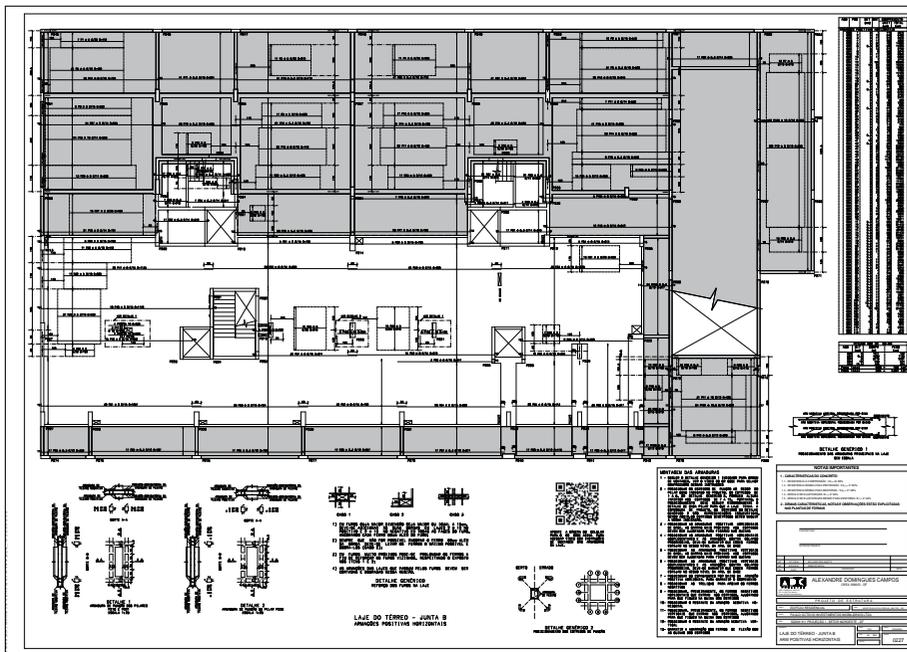
**Como o senhor se encontrou na área do Cálculo Estrutural? Como foi sua primeira experiência profissional nesse campo. O fato de morar em Brasília, um conjunto de monumentos em concreto tecido por grandes mestres da engenharia, o influenciou nessas**

**decisões? O senhor chegou a ter contato com alguns desses mestres como Oscar Niemeyer e outros que atuaram na construção de Brasília?**

A área de cálculo foi um caminho natural, como já mencionamos. Infelizmente, não tive o prazer de ter contato com Niemeyer. Meus ícones da engenharia estrutural foram alguns de meus professores da Coppe. Mas também houve outros espelhos para mim. Aqui em Brasília, quando comecei, existiam dois escritórios que eu admirava muito, a Engepro, do engenheiro Lucílio Vitorino e a Quattor, do engenheiro Eduardo Azambuja. Ambos foram espelhos e incentivo para que eu quisesse melhorar mais e mais pois só melhorando bastante a qualidade de meus projetos eu poderia, um dia, ser concorrente deles. E acho que não me sai mal.

**O que mais o impactou em termos de curso, ou aprendizado sobre o uso do concreto? Já havia suporte de cursos na universidade? Como e onde o senhor foi buscar esse conhecimento para seguir pela área de cálculo?**

Fui me apaixonando pelo concreto dentro do cálculo estrutural. Cada vez mais. Eu ministrei estruturas metálicas na Universi-



Laje do térreo

idade durante 10 anos aproximadamente. Mas nunca me apaixonei pelo material. Tenho vários projetos metálicos das décadas de 1980 e início da 1990, inclusive um shopping center metálico, o Shopping Center Valparaíso, quando shoppings ainda eram novidade no Brasil, projetado em 1987 para a finada Encol. Mas nunca me apaixonei realmente pela construção metálica, como foi pelo concreto. Tanto que parei de projetar estruturas metálicas no início da década de 1990. A própria Universidade era voltada para o concreto, com uma carga horária em torno de 5 vezes maior em disciplinas que utilizavam concreto em comparação a outros materiais.

**Creio que uma grande questão relacionada a Brasília nessa época já era com respeito à manutenção dessas estruturas. Qual a importância de se preocupar com essa questão relativa ao concreto?**

Brasília já está envelhecendo. Tem hoje 64 anos. Pouco, perto de outras capitais, mas já suficiente para que várias estruturas já tenham atingido sua vida útil. Principalmente com a falta de manutenção preventiva característica do poder público. E a durabilidade não era um foco à época de sua construção. Muitas cons-

truções desta época estão degradadas já. Atualmente, a preocupação é bem maior. Os cobrimentos são mais elevados, o concreto é menos poroso, as normas têm quesitos de durabilidade etc. Cobrimentos de 1 a 1,5 cm, que eram empregados na época da construção de Brasília, em concretos com fator a/c alto – portanto mais porosos – não são uma boa combinação.

**Ao concluir a universidade, houve algum dilema em seguir pelo caminho acadêmico ou do mercado de trabalho? Conte-nos um pouco sobre sua trajetória profissional nessa época.**

Na realidade, nunca houve realmente um dilema, para mim. Sempre achei que as atividades não eram excludentes, porque em toda minha atuação acadêmica, sempre busquei atuar nas áreas de maior aplicação prática. Nunca me passou pela cabeça ser apenas professor. Mas também não queria deixar de lecionar. Obrigava-me a me manter atualizado e era minha diversão. Tinha contato com a rapaziada, aprendia a gíria da moda etc. Me rejuvenescia. Mas meu trabalho mesmo estava no escritório. Tanto que hoje estou aposentado da UnB desde 2016, mas meu trabalho no escritório está como sempre foi. Intenso. E prazeroso.

**Como foi sua especialização acadêmica e o que o atraía tanto nesse segmento? A introdução da computação era facilmente digerida pelo meio acadêmico nessa área entre os anos 1980 e 1990?**

O meio acadêmico ansiava por uma evolução da tecnologia computacional. Era muito bem-vinda e estávamos todos focados em aproveitar ao máximo o que viesse de novo. No meu caso, tenho até uma história pitoresca. Como todos os programas que eu utilizava até o final da década de 1980 tinham sido feitos por mim, e eram programas separados para vigas, lajes e pilares, eu estava muito interessado em agrupar os softwares em um mesmo gerenciador.

**A decisão do sistema sempre é do cliente, que afinal, é quem vai pagar pelo empreendimento e se responsabilizar por ele. Cabe a nós orientá-lo para que decida pelo melhor possível.**

Assim seria possível, por exemplo, entrar com os dados referentes a um pavimento inteiro no sistema e o próprio programa seria capaz de calcular as lajes, transferir as cargas para as vigas, calcular as vigas, transferir aos pilares e calcular os pilares. Este já era meu sonho para a época, final dos anos 1980. E assim eu comecei a programar um gerenciador que fizesse as interfaces com os programas que eu já tinha.

O Windows havia sido lançado no início de 1986, mas seu uso era muito pequeno então. Os softwares eram todos feitos em DOS, cuja interface gráfica deixava muito a desejar. E meus programas eram para DOS, bem como o gerenciador que eu estava programando. Em 1990, o gerenciador já estava funcional para testes e resolvi apresentá-lo em um congresso chamado Jornada Sul Americana para edifícios altos, realizado em Porto Alegre neste mesmo ano.

Esse momento foi um divisor de águas em minha carreira de projetista/programador. Neste congresso, estavam sendo apresentados muitos softwares, todos “lindos”, já utilizando a plataforma Windows, com interfaces gráficas impressionantes para a época. O meu podia ser ótimo, mas tinha uma cara antiquada, pois ainda era em DOS.

**Separávamos lajes, aproximávamos suas reações, lançávamos sobre as vigas cargas constantes e, separadas dos pilares, determinávamos suas cargas. Não era possível ousar muito. As imprecisões eram grandes.**

Ao retornar para Brasília pude perceber que eu era “usuário” dos programas e não “soft house”. Eu programava à noite, em casa e nas horas vagas, que não eram muitas – pois ainda dava aulas na UnB e fazia projetos. Jamais conseguiria fazer algo tão bom quanto uma empresa cujo foco é fazer programas. Meu foco deveria ser fazer projetos e não os softwares.

Deste dia em diante, nunca mais programei uma linha sequer. Fui ao mercado pesquisar os softwares de cálculo disponíveis e, entre as opções, estava uma empresa nova, brasileira, de São Paulo, chamada TQS. Pesquisei todos e optei por ela. Acho que foi uma escolha acertada, pois já estamos juntos há 34

anos. Empresa onde, aliás, fiz grandes amigos. E com certeza, o Abram foi bem mais competente que eu programando um gerenciador.

**Como percebeu uma brecha no mercado para criar seu próprio escritório? Como se deu esse começo de atuação? Fez sociedade com mais profissionais? Como conseguiu se estabelecer no mercado?**

Na realidade, não foi uma brecha de mercado. Foi o passo natural para que pudesse crescer, uma vez que não se mostrava mais possível não atuar como pessoa jurídica no mercado de incorporadoras, em que eu estava atuando. Solicitei minha passagem para tempo parcial na Universidade e constituí a ADC Projetos. Nunca consegui ter sócios, por uma questão de temperamento e me estabeleci no mercado da única forma possível: com muito, mas muito trabalho mesmo, com qualidade, seriedade, cumprindo prazos, projetando estruturas que funcionem bem, da forma mais econômica possível. Além disso, ficando sempre atento às novas tecnologias no mercado de projetos de estrutura.

Por volta de 1995, por exemplo, quando as cabacinhas começaram a ser usadas, fizemos um dos primeiros projetos da cidade com sua utilização. Uma foto de uma estrutura minha de um prédio de 12 pavimentos, tirado pelo engenheiro Marcus Terra, fez parte da capa do 1º catálogo da Atex por muitos e muitos anos. Por volta de 1998, quando as cordoalhas engra-

xadas entraram no mercado, também fizemos os primeiros projetos estruturais com sua utilização a serem projetados e construídos em Brasília. Quando as lajes lisas entraram com força no mercado, também fomos pioneiros neste tipo de projeto na cidade. Esse pioneirismo faz com que as construtoras te procurem (e te contratem) para conhecer a nova tecnologia.

**Diferente da Universidade, o que o mercado demandava em termos de estruturas quando iniciou as atividades do escritório? Qual foi um projeto marcante que sedimentou a empresa no mercado e por quê?**

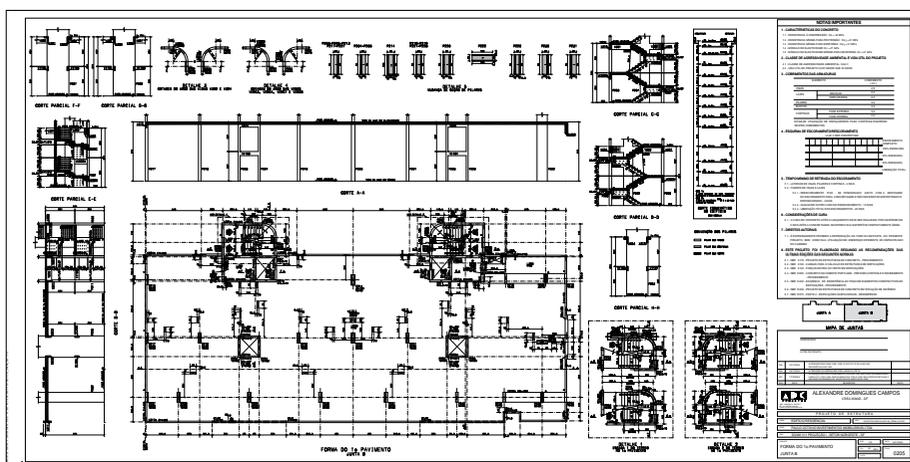
Não houve um projeto necessariamente marcante. Foram vários e vários, para vários e vários clientes diferentes. Mas se eu tivesse que eleger um a meu gosto, elegeria o Aeroporto de São Luiz, por ter sido o 1º projeto de maior importância que elaborei.

**Com respeito ao concreto, o Brasil hoje tem amplo domínio sobre a tecnologia. Mas o senhor vê o predomínio pelo concreto armado ou pelo protendido e por quê?**

O Brasil tem um histórico longo de construções de concreto. Data do início do século passado. A tecnologia para produzir concreto é relativamente simples e nós já a dominamos há longo tempo. O aço em perfis é um material que, no Brasil, é mais recente. Até tempos atrás, sequer fabricávamos perfis laminados por aqui. Utilizávamos perfis soldados ou para construções leves, perfis de chapa dobrada, onde este material é imbatível. Tem suas qualidades e especificidades, mas acho que o concreto está muito enraizado no brasileiro e na mão de obra da construção civil.

**A seu ver o que define a adoção por um ou por outro sistema por parte do cliente e do calculista? O custo é um fator preponderante nessa decisão, mas como fica o argumento técnico do calculista?**

A decisão do sistema sempre é do cliente que, afinal, é quem vai pagar pelo empreendimento e se



Forma do 1º pavimento



**LANÇAMENTO**

# FÔRMAS ATEX 610 E 800, AS NOVAS DIMENSÕES DA ENGENHARIA.

Fôrmas Atex 610 e 800. Agora, com novas alturas:



Com as novas alturas, os projetistas de estruturas vão proporcionar e alcançar, em seus projetos, maior economia de concreto e aço em relação à laje maciça, desde pequenos a grandes vãos, veja demonstração nos exemplos:

Com a altura 50cm da Fôrma Atex (eixo a eixo=80cm ou 83cm ou 87,5cm) poderão ser executadas lajes nervuradas para vãos na ordem de 18m, sem protensão [vão= (50+10) x 30].

Com a protensão, pode-se alcançar cerca de 30m de vão [vão=(50+10) x 50] tendo a base menor da nervura 12,5cm, 15,5cm e 20cm, respectivamente.



Fôrma Atex	Eixo a Eixo	h da Fôrma	Capa	equivalente de inércia	Concreto	Economia
610	61 cm	10 cm	5 cm	11,1 cm	0,09m³/m²	Concreto < 18% Aço < 26%
Ou seja, laje nervurada h=15cm mais econômica que maciça de h=11cm.						
800	80 cm	10 cm	5 cm	10,3 cm	0,08m³/m²	Concreto < 22% Aço < 31%
Ou seja, laje nervurada h=15cm mais econômica que maciça de h=10cm.						
610	61 cm	15 cm	5 cm	14,8 cm	0,113m³/m²	Concreto < 24% Aço < 26%
Ou seja, laje nervurada h=20cm mais econômica que maciça de h=15cm.						
800	80 cm	15 cm	5 cm	13,8 cm	0,095m³/m²	Concreto < 31% Aço < 31%
Ou seja, laje nervurada h=20cm mais econômica que maciça de h=14cm.						

Mais de 160 dimensões de fôrmas para lajes nervuradas

Fôrma Atex	Base Nerv.(cm)	Larg.(cm)	Altura (cm)																
			10	15	16	18	20	21	22,5	25	26	30	32,5	35	40	42,5	50		
600	6,0	60,0																	
600	8,0	60,0																	
610	7,0	61,0																	
610	12,5	61,0																	
650	5,0	65,0																	
650	7,0	65,0																	
660	12,0	66,0																	
700	12,0	70,0																	
740	16,0	74,0																	
800	12,5	80,0																	
830	15,5	83,0																	
875	20,0	87,5																	
900	12,5	90,0																	
600U	12,5	60,0																	
610U	7,0	61,0																	
640U	10,0	64,0																	
655U	11,5	65,5																	
685U	14,5	68,6																	
755U	8,0	75,5																	
800U	12,5	80,0																	
830U	15,5	83,0																	
875U	20,0	87,5																	

Líder na América Latina em soluções para lajes.



+de 70 milhões de m² realizados

7mi de árvores preservadas

Siga a Atex nas redes sociais



0800 9793611  
www.atex.com.br

responsabilizar por ele. Cabe a nós orientá-lo para que decida pelo melhor possível. Veja, sempre o melhor possível PARA ELE. Meu escritório não faz estruturas metálicas mais, mas, se a nosso ver, pelas especificidades, esta for a melhor solução, não hesito em recomendar para o cliente que faça assim, inclusive dando opções de projetista para que ele contacte.

O mesmo conceito se aplica à alvenaria estrutural. Não me agrada o sistema, pela dificuldade e risco de reformas futuras, então não o projeto. Mas já recomendei a clientes que façam seu empreendimento em alvenaria estrutural, por achar que, para ele, seria o melhor. Não resultou em um contrato a mais para meu escritório, por enquanto, mas, se sentindo acolhido e bem aconselhado, quando sua construção for adequada para concreto, não tenho dúvidas que irá me procurar. O cliente não quer que você o bajule. São negócios. Ele quer ser bem aconselhado. Mesmo que o que você aconselhar não seja exatamente o que



Modelo 3D ADC Projetos

ele deseja, sua sinceridade e correção serão bem-vistos.

**Dos anos 1990 até aqui vimos as estruturas de concreto se tornarem cada vez mais esbeltas e finas, por conta de custos. Existe uma concepção no mercado de que já se chegou ao limite? Que tipo de questões se colocam com respeito ao concreto?**

Não concordo que seja por conta de custos. O custo é importante, mas o bom funcionamento também é tão importante quanto. Empresas que querem se manter no mercado tem esta visão abrangente, de que a imagem da empresa vale muito. Empresas de menos visão têm o foco em custos e no lucro daquele empreendimento apenas, o que não é bom.

As estruturas estão mais esbeltas por vários motivos, e nenhum deles referente ao custo. Estão mais esbeltas porque a resistência típica do concreto hoje é de 40 Mpa, contra 30 Mpa nos anos 2000, 25 Mpa nos anos 1990, 18 Mpa nos anos 1980, 15 Mpa nos anos 1970 e 9 Mpa nos anos 1960.

Além disso, e não menos importante, os processos de cálculo hoje estão bem mais precisos. A determinação das deformações e esforços hoje nos dá muito mais segurança de avançar na esbeltez, porque os números que os softwares soltam são bem mais confiáveis que os de outrora, quando a discretização da estrutura era bem mais imprecisa.

**A construção civil ficar muito tempo estagnada significa que o país parou. A pobreza tomaria conta da população.**

Separávamos lajes, aproximávamos suas reações, lançávamos sobre as vigas cargas constantes e, separadas dos pilares, determinávamos suas cargas. Não era possível ousar muito. As imprecisões eram grandes. Hoje está disponível um processamento por parte da TQS, por exemplo,

onde a estrutura é processada como um todo – com um conjunto de barras de pórtico espacial, lajes vigas e pilares, com 6 graus de liberdade, consegue-se incluir carregamentos horizontais, como vento e empuxo, sendo considerados em conjunto com as cargas verticais, e são realizadas envoltórias de vários casos de carregamento etc. Isto dá confiança nos cálculos e números. E nos permite projetar estruturas mais esbeltas.

**Por outro lado, os projetos, sobretudo residenciais, têm assimilado novas demandas como áreas de lazer no roof-top, infraestrutura para tecnologias, flexibilidade, projeto de altura mais elevada. Como os projetos estão solucionando todas essas múltiplas demandas no mesmo corpo digamos assim?**

Residenciais é nossa diversão. Já no caso de empreendimentos, o processo tem que trazer resultados no conceito de custo x valor de venda. Precisa-se do melhor custo, com o melhor funcionamento possível. Já residencial é a moradia do cliente. E gosto não tem preço. Então, se o cliente quer e pode pagar, não importa o preço. Desde que seja possível fazer, devemos fazer. Aprendi isso com os anos.

Há muito tempo atrás, estava projetando a residência de um advogado muito conhecido nacionalmente, em uma ponta de picolé do lago Sul, local mais nobre em Brasília não tem, e a arquitetura previa um balanço enorme na frente em laje para ser fino, em toda a varanda, porque não queria que nenhum pilar atrapalhasse a vista do lago, de nenhum local da varanda, que era a frente da casa toda.

E eu argumentando com ele que aquilo era meio absurdo, que sairia caríssimo, que colocasse uns pilares nas laterais etc. Este arquiteto, também conhecido na cidade (e que eu já tinha expulsado de meu escritório certa vez – depois virou meu amigo) falou que a porta de entrada da casa viria de uma igreja que estava sendo demolida, na Itália. Todos

os mármore da casa seriam importados da Sicília, diretamente para a casa dele. Aí, pensei: e eu murrinhando um pouco de aço e concreto??? A casa foi projetada e construída e ficou linda. Estrutura bem cara e... linda. Aprendi aí a projetar casas. Embora residências não sejam o foco de meu escritório, às vezes o faço por diversão. E sempre muito bem pagas, claro. (rsrsrsrs)

**O escritório de cálculo precisa se integrar aos demais parceiros e atualmente, já se desenvolve projetos em BIM com ganhos de produtividade.**

**Estamos vendo projetos combinarem estrutura convencional com paredes estruturais nos andares acima como forma de adequar projeto e custo. O senhor vê problemas nessa cisão de soluções? As normas brasileiras atendem a essa multiplicidade de soluções? Ou essa evolução está em andamento?**

Não projeto alvenaria estrutural, então, não tenho muito a falar sobre isso. Mas, de forma geral, não vejo como problema o uso de soluções mistas. Vigas mistas já projetamos, onde a laje de concreto se constitui uma mesa de compressão de uma viga T e a alma do T, uma viga metálica. Mas esta solução é clássica.

**Por que o aço continua sendo relegado nesse ambiente mais permissivo em termos de soluções agregadas?**

Salvo em situações como a acima, misturar aço e concreto na estrutura principal de um empreendimento não é bom, a meu ver, porque os demais materiais agregados a cada tipo de material estrutural são diferentes, tais como os fechamentos, as alvenarias ou dry-walls, as esquadrias, a industrialização, a mão de obra empregada etc. E o concreto é preferência nacional.

**Também temos assistido a um retorno dos grandes empreendimentos no portfólio das construtoras, sobretudo nos grandes centros populacionais do país. Após um desmantelamento do mercado causado por crises econômicas e pandemia, como o senhor vê a capacidade da engenharia nacional de atender a um novo ciclo de investimentos em construção?**

O que percebemos é que a pujança na construção civil é cíclica. A construção civil nunca fica mal por muito tempo. A população de um país cresce, precisa-se de moradias, as cidades crescem, novos adensamentos populacionais precisam de novas áreas de comércio e por aí vai. A construção civil ficar muito tempo estagnada significa que o país parou. A pobreza tomaria conta da população. Não seria possível. (Talvez, na Venezuela...)

**No caso da ADC Projetos, quais projetos estão em andamento atualmente? Quais são os principais mercados demandantes de projeto hoje para o escritório e quais são os principais segmentos em atuação?**

A ADC Projetos tem foco no cliente corporativo, principalmente as construtoras e incorporadoras de maior porte. Sua maior área de atuação é em edificações residenciais e comerciais e seus afins, embora tenha em seu portfólio outros tipos de edificações, como pontes de concreto etc. Neste momento, temos em desenvolvimento 30 contratos, em um total de 920.000 m<sup>2</sup> de obra.

**As ferramentas computacionais são uma boa aliada nesse processo? Como o escritório gerencia o uso da tecnologia com a expertise tecnológica para a realização dos cálculos?**

Atualmente é imprescindível um bom suporte computacional. Aliás, um bom suporte computacional sempre foi uma marca de nossa empresa. O desenvolvimento de um empreendimento, hoje, é um serviço multidisciplinar com várias empresas, em vários campos do conhecimento. O escritório de cálculo precisa se integrar aos

demais parceiros e, atualmente, já se desenvolvem projetos em BIM com ganhos de produtividade. Entendo que este é o futuro dos escritórios. Porém, o fator humano sempre vai ser a alma de qualquer escritório. O computador faz cálculos muito rápidos e precisos, mas é burro. Quem pensa sempre será o engenheiro.

**O escritório de cálculo é a “cabeça” de um projeto pela complexidade de atividades que concentra para o sucesso do empreendimento. Mas por outro lado, o que um escritório sintonizado com esse novo mercado precisa ter e oferecer ao cliente? Dá para atuar na área ainda somente com um computador na garagem e ideias na cabeça?**

Primeiro, me permita discordar da afirmação inicial. O escritório “cabeça” de um empreendimento não é o de cálculo, mas, sim, o de arquitetura (Agora vou apanhar). É ele que coloca ou resolve problemas em todo o empreendimento. É ele que faz com que uma estrutura seja mais barata ou



Modelo 3D ADC Projetos

mais cara. É ele que faz com que a estrutura funcione melhor ou pior. Por isso, a estrutura deve entrar logo após o cliente aprovar o produto. Para dar assessoria ao desenvolvimento da arquitetura. Construtoras melhores têm esta consciência e contratam estrutura quase junto com arquitetura. Já outras... A maioria de nossos clientes não demora a contratar estrutura. Entramos no projeto juntamente com o estudo preliminar de arquitetura, fazendo o estudo preliminar de estrutura. E é assim que deve ser.

### Construtoras melhores tem esta consciência e contratam estrutura quase junto com arquitetura. Já outras..

A atuação para o cliente corporativo não permite o "computador na garagem e ideias na cabeça". A construtora maior precisa de soluções ágeis para suas demandas e o escritório de projetos precisa ter disponibilidade e profissionais para atender às questões. O engenheiro iniciante só vai conseguir obras menores, normalmente de leigos. Eu brincava com meus alunos perguntando a eles: Por que

alguém contrataria algum projeto com você, recém-formado? E respondia: Porque ele é seu irmão, seu tio ou muito amigo de seus pais. E ele é leigo. E você vai cobrar muito barato. Não há outro motivo, porque nossos primeiros projetos são horríveis. E eu não fugia à regra. Meus primeiros projetos eram horríveis. Cheios de erros, falta de revisão etc. Horríveis. Mas só tem um jeito das pessoas melhorarem e passarem a fazer bons projetos. Perseverando. Fazendo de novo e de novo e de novo. E aprendendo.

### O que o senhor recomendaria a um jovem em início de carreira que pretende seguir pela área de Engenharia de Cálculo? Qual caminho ele deve buscar seguir para tornar-se um profissional de sucesso?

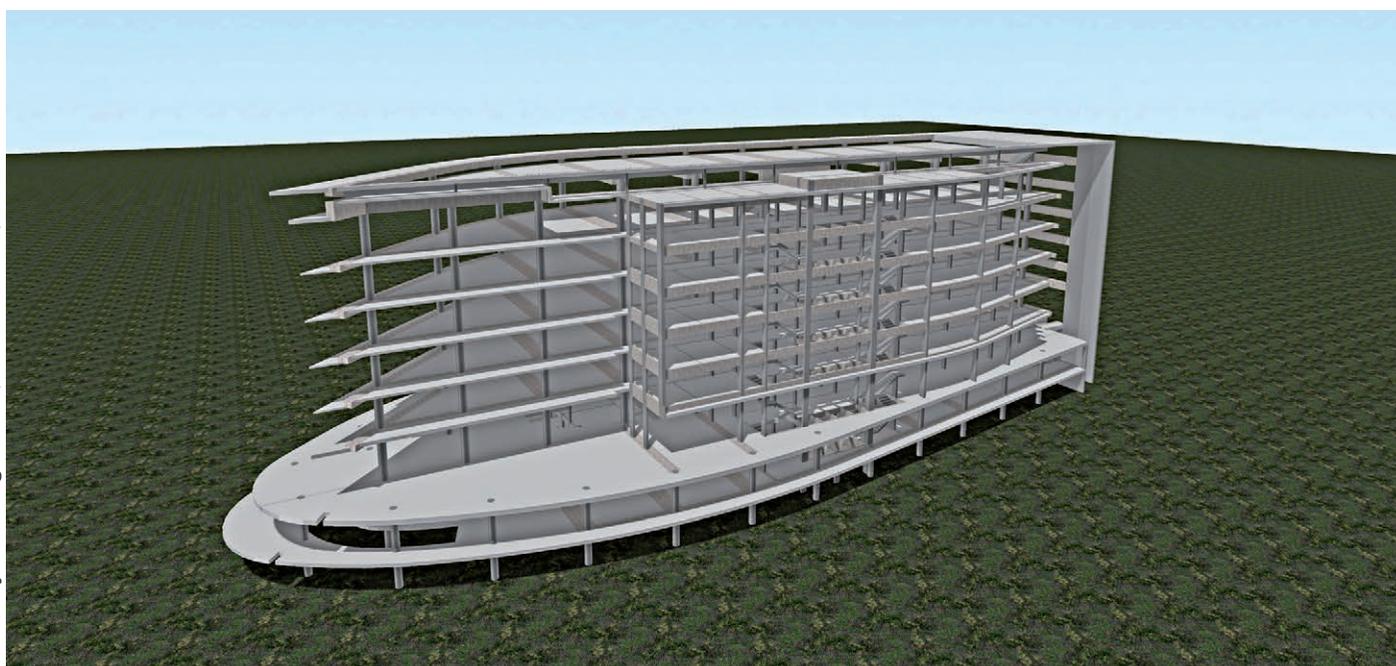
Sem dúvida, perseverar. Não desistir. Leva alguns anos para que a pessoa mude de patamar, do tipo de cliente que deseja lhe contratar. Passa a merecer a confiança de algum cliente maior. Depois, passa a ter um portfólio para apresentar. E, lógico, trabalhar muito bem. Porque conseguir clientes não é fácil, mas manter, igualmente não é. Você pode conseguir um bom contrato, com um bom cliente,

convencendo-o de que você vai atender às suas expectativas, mas se elas forem frustradas, ele não te contratará mais. E seu escritório não prosperará.

### É uma área de muito trabalho. E trabalho muito técnico. Para conseguir trabalhar o que se faz necessário, a pessoa precisa gostar muito do que faz.

### Há alguma outra questão relevante do mercado que gostaria de abordar? Sinta-se à vontade para fazer seu comentário final.

Bem, gostaria de deixar um recado final para os que desejem iniciar nesta trajetória. É uma área de muito trabalho. E trabalho muito técnico. Para conseguir trabalhar o que se faz necessário, a pessoa precisa gostar muito do que faz. Então, tenham o projeto estrutural como diversão, porque serão muitos finais de semana em que precisarão estar no escritório. Mas, se trabalharem com afinco e perseverança, é gratificante passear pela sua região anos depois e ver os muitos prédios que, sob sua responsabilidade, estão lá, firmes, ornando a cidade.



IMPACTO

# PAVPLUS®

PATENTE: BR 102017017699-1 DEFERIDA: 11/06/2024

SISTEMA ESTRUTURAL QUE  
MAIS CRESCE NO BRASIL

+de  
**700 obras**  
pelo Brasil



Acesse nosso  
material digital

- + PRODUTIVIDADE
- + ECONOMIA
- + INOVAÇÃO

PLASTERIT  
CANALETA



10 METROS DE VÃO | LAJE 20cm (h10+10) + CANALETA

SISTEMA  
VENCEDOR

23º  
Prêmio PINI 2017

25º 2024  
PRÊMIO CBIC DE  
INOVAÇÃO E  
SUSTENTABILIDADE

SOMOS  
ASSOCIADOS



ABRASFE



# Nova versão V25

## Tecnologia para projetar mais e melhor



64 bits	18	MetalCheck	32
Gerenciador	19	Armaduras	32
Edifício	20	Editor Gráfico	33
NBR 6123	20	Plotagem	33
Alvest	21	BIM	34
Modelador Estrutural	25	Objetos 3D Paramétricos	35
Notas Associadas	27	VPRO	35
Análise Estrutural	27	TQS CloudViewer	36
Vigas	27	Python	36
Pilares e Pilares-Parede	28	Outras Novidades	37
Fundações	29	TQSDocs	38
Lajes	30		

### 64 bits

Grande parte dos programas sob uma nova plataforma. Mais tecnologia. Mais memória para grandes projetos.

### Modelos Grandes

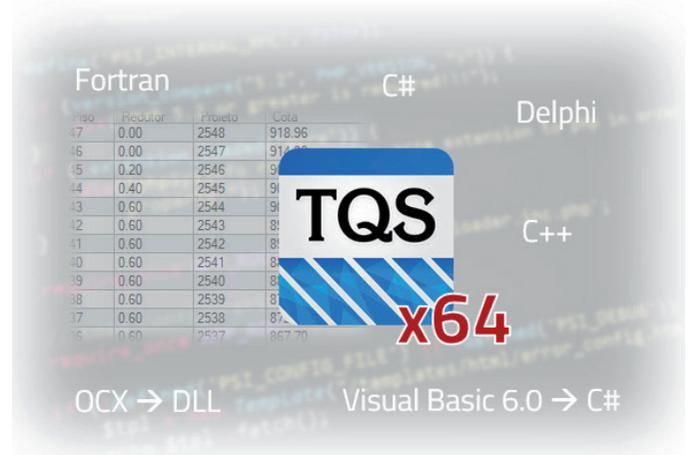
Referência 3D com i<sup>n</sup> detalhes. Pórtico espacial com i<sup>n</sup> combinações. Relatório com i<sup>n</sup> pilares. Tudo carregado nos respectivos visualizadores.



i<sup>n</sup> = grande volume de dados.

### Muito Trabalho

Inestimável para futuros desenvolvimentos. Muitos códigos revisados e reescritos do zero. Muitos testes. Cuidado em manter tudo funcionando.



### Mais Velocidade

A nova versão V25 é mais rápida que a anterior V24. Em nossos testes, a redução de tempo foi entre 7% a 26% em processamentos global e local\*.



\* A redução depende da configuração do computador (processador, memória, antivírus etc.).

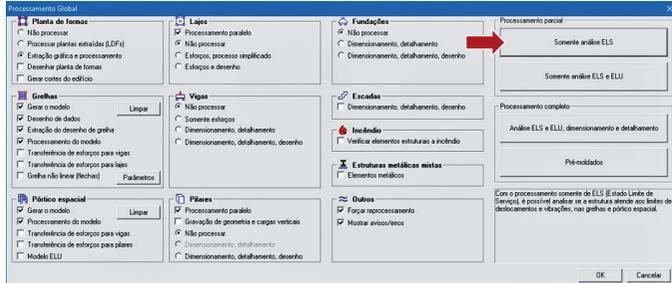


## Gerenciador

Mais facilidade e agilidade no acesso às informações.

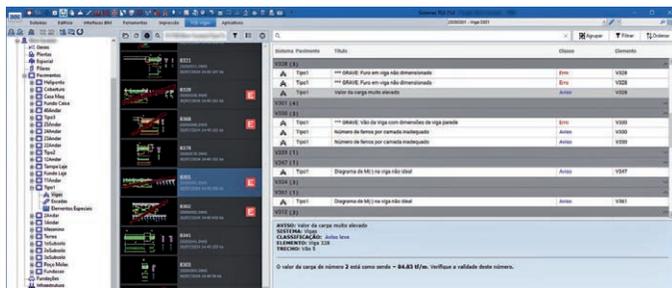
### Processamento Global

Reorganização e nova opção “Somente análise ELS”. Mais rapidez na obtenção da resposta muitas vezes determinante em projetos de edifícios altos e esbeltos.



### Mensagens de Avisos e Erros

Funcionamento em janela separada com visualização 3D ou imerso no próprio Gerenciador. Diversas opções de agrupamento e filtro permitem você selecionar apenas o que quer ver. Pesquisa por texto e controle de ordenação.



### Sistema

Aba do sistema selecionada de acordo com o item do painel central. Menos cliques para chegar nos botões.



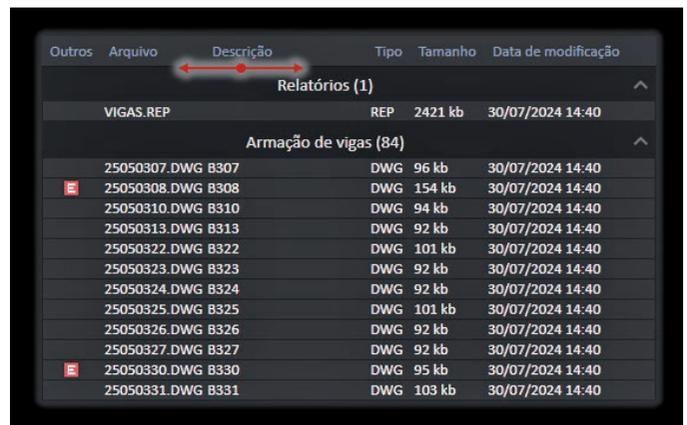
## Relatório

Carregue os resultados do elemento selecionado.



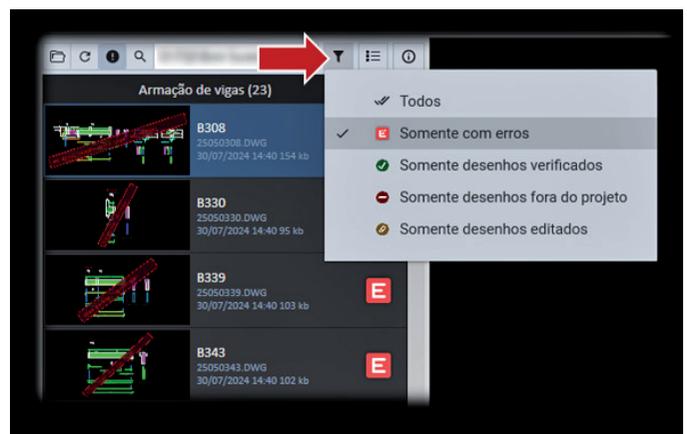
## Colunas

Reordenação de colunas na visualização em lista sem miniaturas.



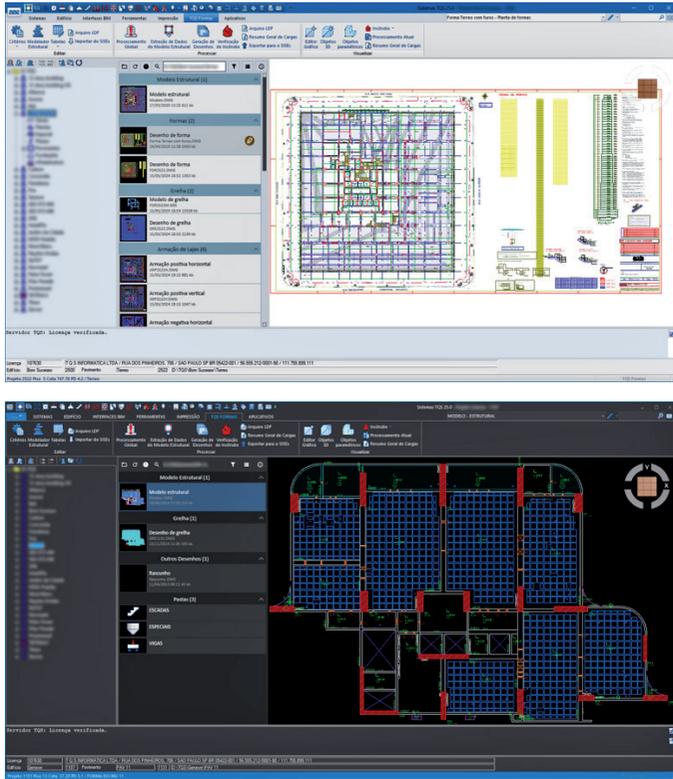
## Filtro

Filtre a lista de arquivos para facilitar a seleção.



## Cores

Novas opções de cores, com modos claro e escuro.

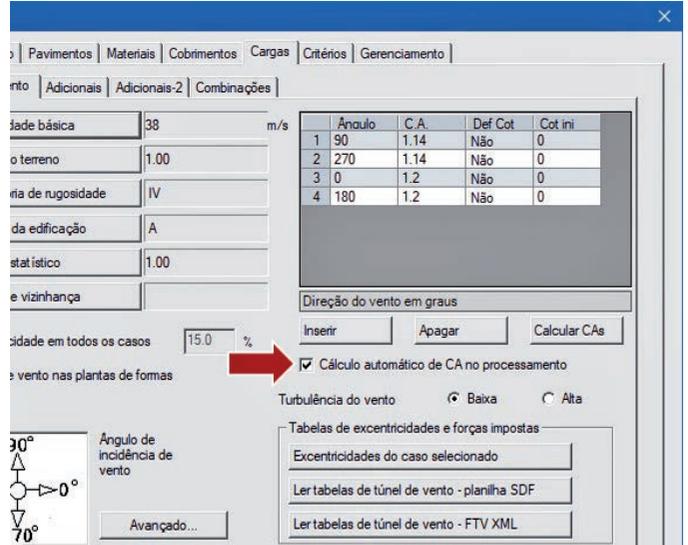


## Edifício

Mais automação na definição do vento.

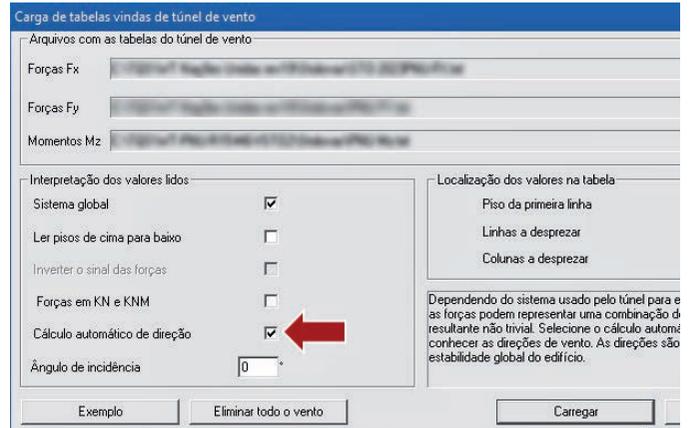
### Coeficientes de Arrasto

Cálculo automático de coeficientes de arrasto durante o Processamento Global.



### Túnel de Vento

Cálculo automático de ângulo de incidência de casos importados de túnel de vento.

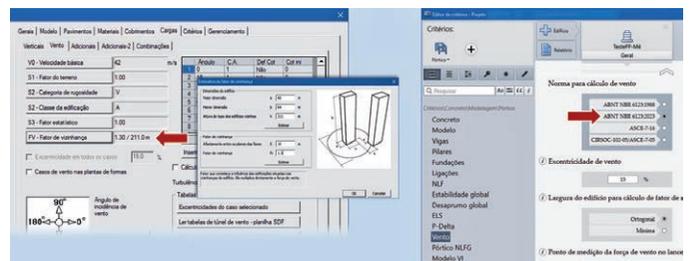


## NBR 6123

Novidades da recém-publicada norma de vento.

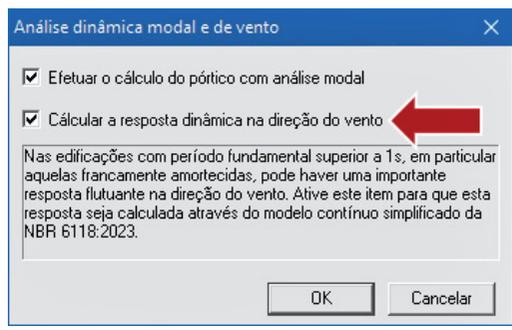
### NBR 6123:2023

Novo fator de vizinhança, melhoria no cálculo do fator S2 etc.



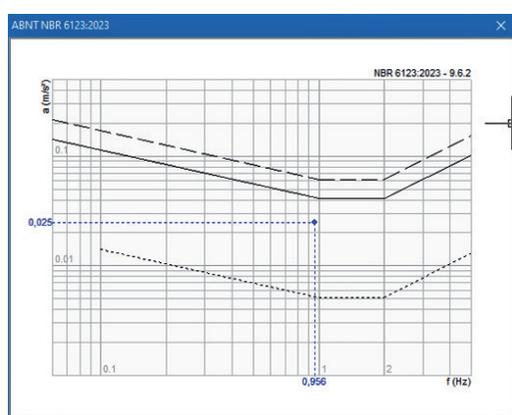
## Análise Dinâmica

Novo modelo estático equivalente a modelo com efeitos dinâmicos para dimensionamento da estrutura.



## Conforto

Atualização do cálculo de acelerações. Novo gráfico com limites no Resumo Estrutural e Visualizador de Análise Dinâmica.

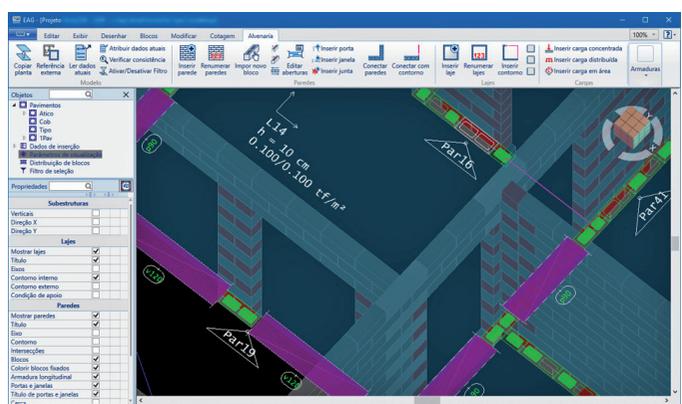


## Alvest

Uma quebra de paradigma. Um desejo atendido.

### Novo Modelador

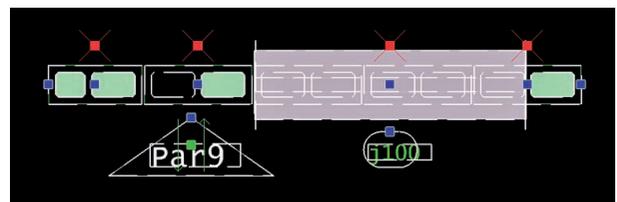
A antiga Entrada Gráfica de Alvenaria\* foi substituída por um novo Modelador Estrutural, similar ao modelador para concreto. Com uma interface moderna e visualização 3D imersiva, fornece uma experiência mais fluida e produtiva para lançar estruturas de alvenaria, qualquer que seja o seu porte. Uma novidade que todos os usuários aguardavam.



\* Na versão V25, a antiga Entrada Gráfica de Alvenaria continua disponível como opção de entrada de dados.

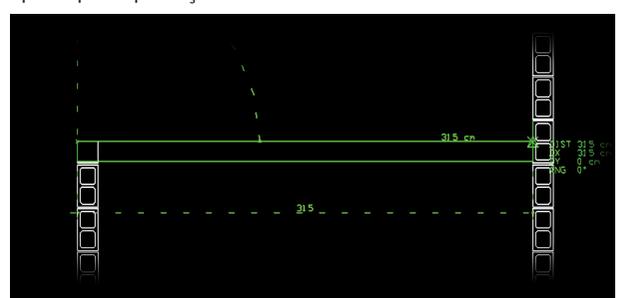
## Nova Entidade

No novo Modelador, o lançamento da estrutura é baseado em paredes, e não mais em blocos. Paredes têm grips que facilitam a edição. Ao alterar uma parede, tudo se adaptará de forma automática.



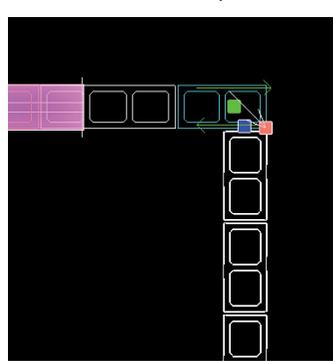
## Distribuição Automática

Defina as paredes e o Modelador se encarregará de distribuir os blocos automaticamente, inclusive ajustando as interseções. Há critérios de prioridade para a distribuição automática. É possível fixar blocos em qualquer posição.



## Cruzamentos

Tenha total controle em definir o que deseja nos cruzamentos entre paredes.



## Portas e Janelas

Aproxime o cursor de uma parede e encaixe.



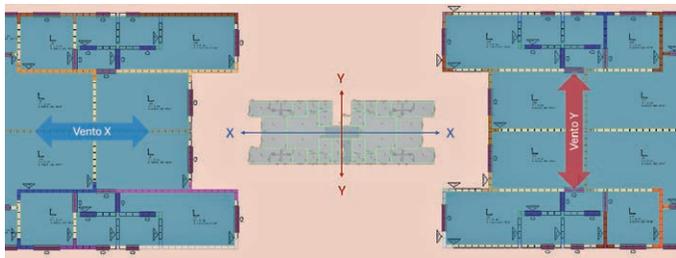
### Lajes e Cargas

Os locais de inserção de lajes são automaticamente detectados. Defina cargas concentradas, linear e por área onde desejar.



### Subestruturas

Cercas de subestruturas geradas automaticamente. Controle total das abas dos subconjuntos para vento.



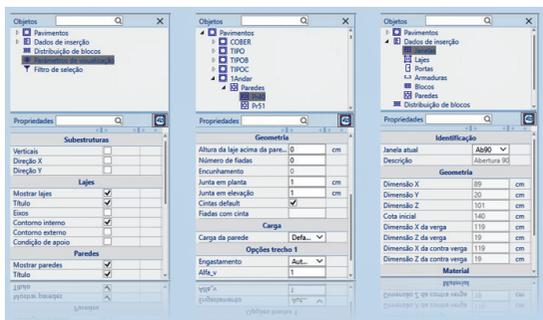
### Graute e Armadura

Defina furos com graute e armadura com muita facilidade.



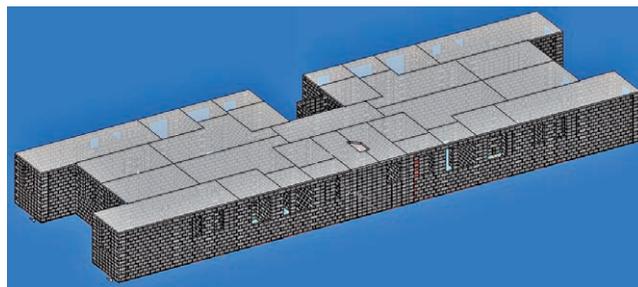
### Painel Lateral

Tudo está no painel lateral, inclusive os parâmetros de visualização.



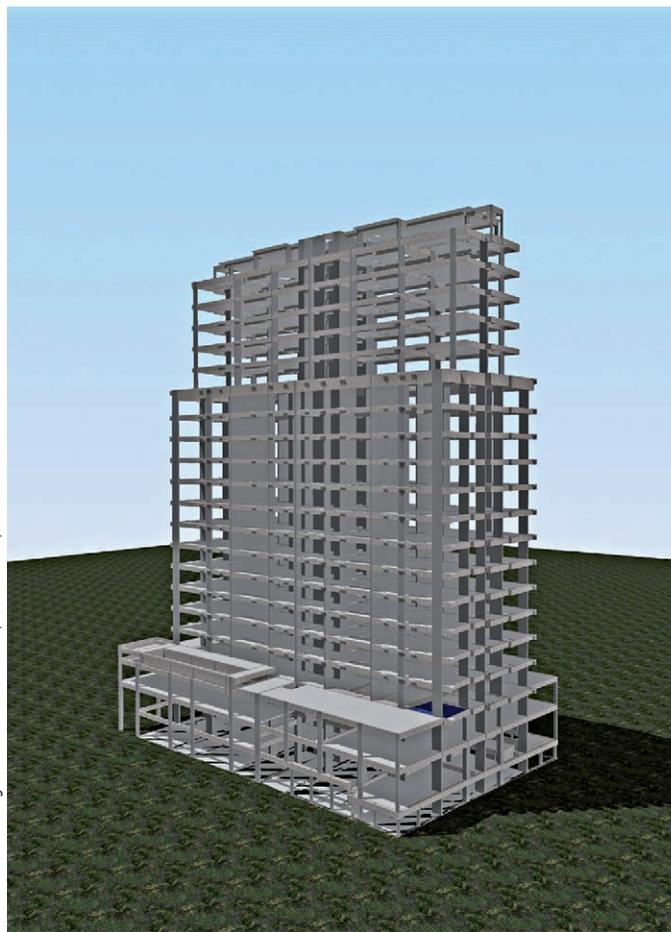
### Fiadas e 3D

Todas fiadas geradas automaticamente numa visualização 3D imersiva. Gire a vista e se surpreenda.



### Produtividade e Experiência

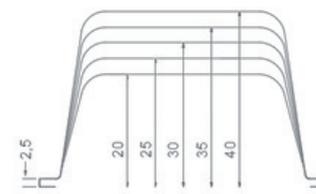
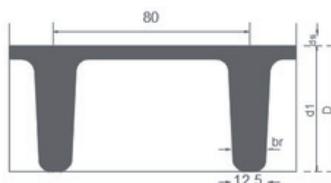
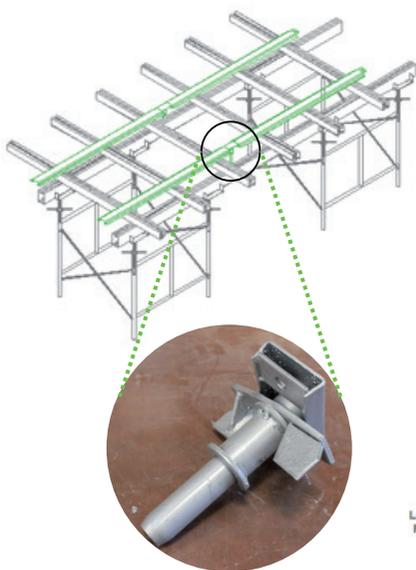
Lançar uma estrutura de alvenaria no novo Modelador ficou muito mais rápido. Gaste menos da metade do tempo do que levava na antiga entrada gráfica. Todo o restante (análise e dimensionamento) continua o mesmo. Sua experiência preservada.



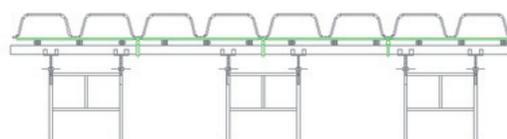
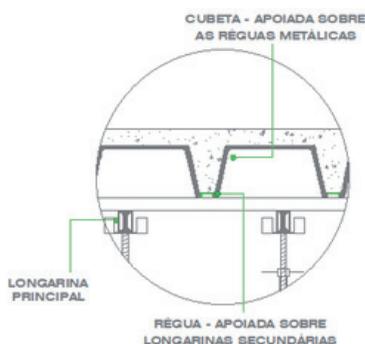
KALKULO Projetos Estruturais, Curitiba, PR



## FÔRMAS CIENTIFICAMENTE PROJETADAS PARA EVITAR DEFORMAÇÕES DURANTE A CONCRETAGEM



Disponibilizamos meias-fôrmas em todas as alturas citadas acima.



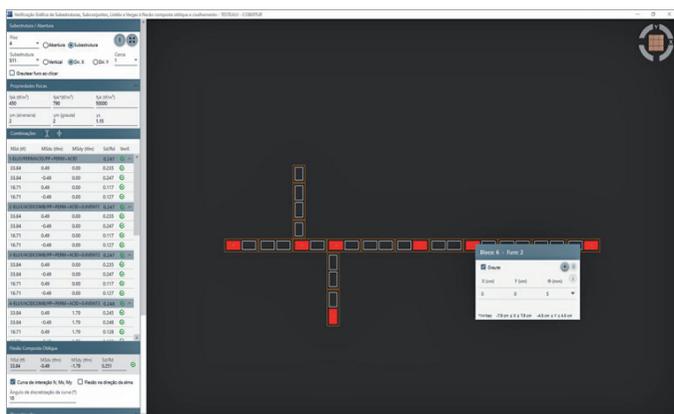
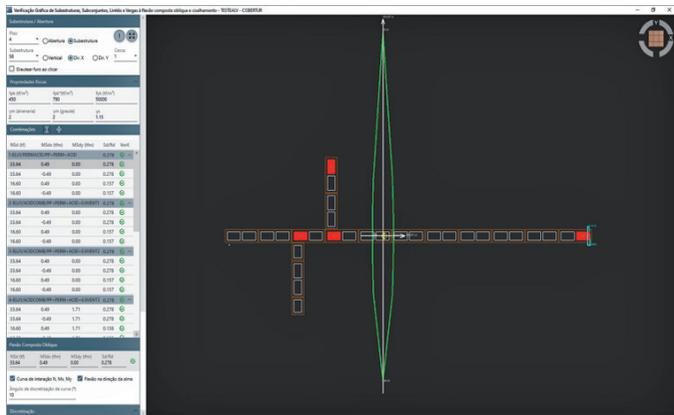
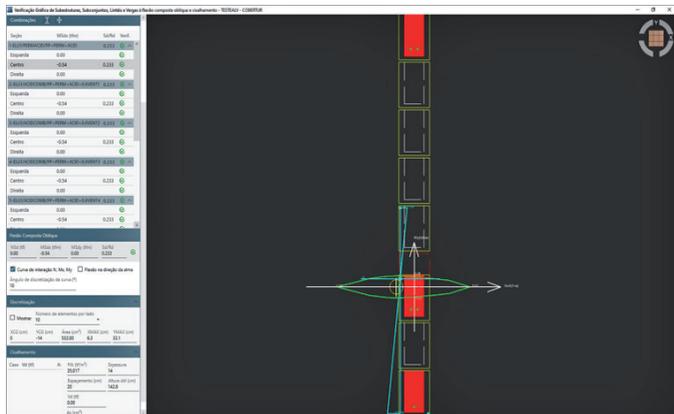
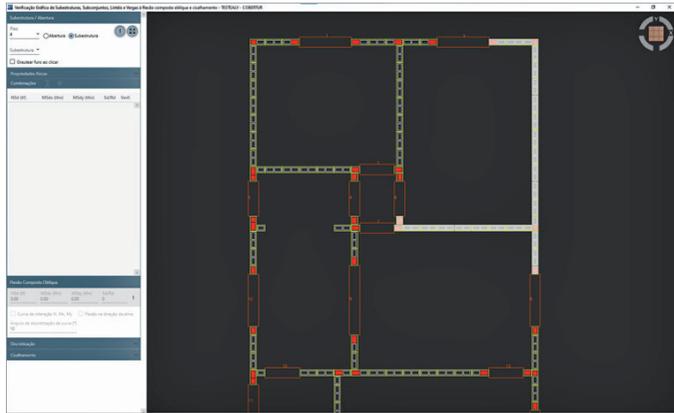
Ao utilizar a fôrma 80x72,5 cm, o cliente encontra à sua disposição alguns fornecedores, podendo negociar melhores preços.

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



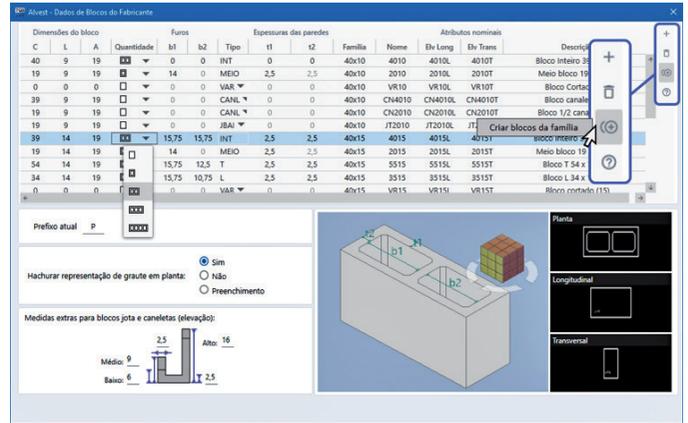
## Calculadora

A calculadora de alvenaria armada foi completamente reformulada. Conta com uma nova interface que facilita a análise de várias combinações.



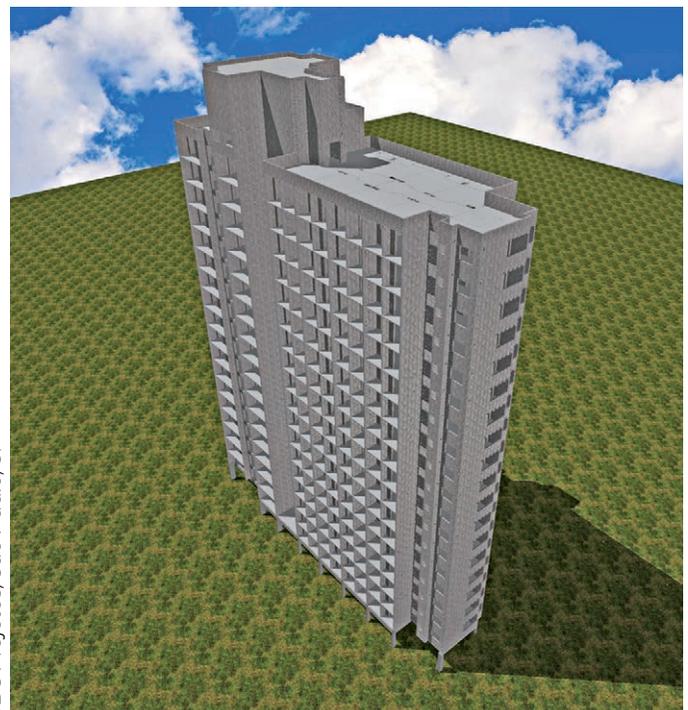
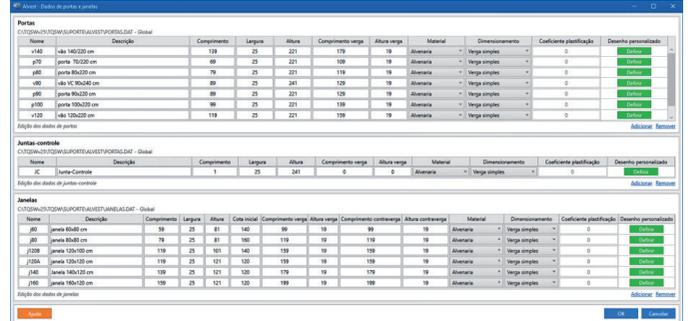
## Editor de Blocos

O editor de dados de blocos foi reescrito e conta com um novo comando que cria famílias completas a partir de um bloco inteiro.



## Portas e Janelas

Portas, janelas e juntas de controle editados numa única janela, com uma interface mais moderna e amigável.



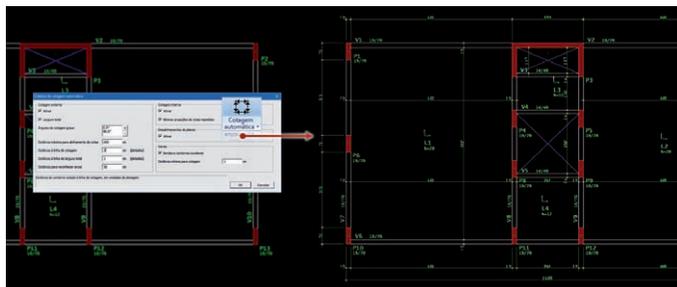
JDS Projetos, São Paulo, SP

## Modelador Estrutural

Inúmeros recursos para aprimorar a modelagem e o acabamento final.

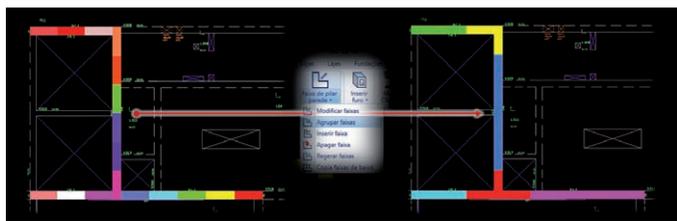
### Cotagem Automática

Novo comando que gera cotas automaticamente. Um clique que deixará o desenho da fôrma bem próximo do resultado final.



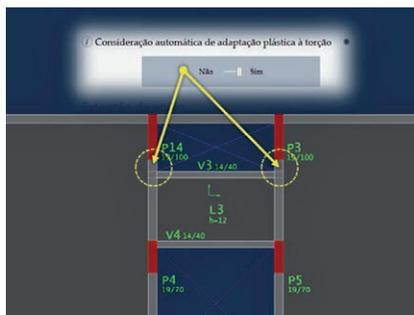
### Pilar-parede

Novos comandos tornam a edição das faixas uma tarefa muito mais simples e rápida. Fundamental para núcleos rígidos.



### Adaptação Plástica em Vigas

Novo critério para consideração automática desse requisito normativo em todos os trechos necessários.



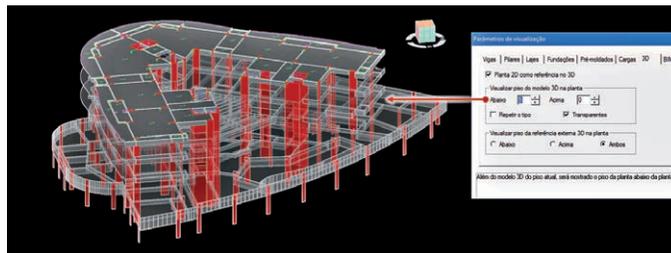
### Lajes Nervuradas

Mais precisão na distribuição automática de fôrmas próximas de trechos inclinados, concavidades etc.



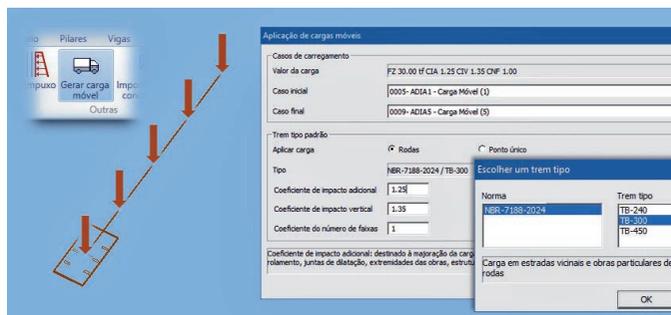
### Pisos em 3D

Visualização 3D com mais pisos acima e/ou abaixo simultaneamente.



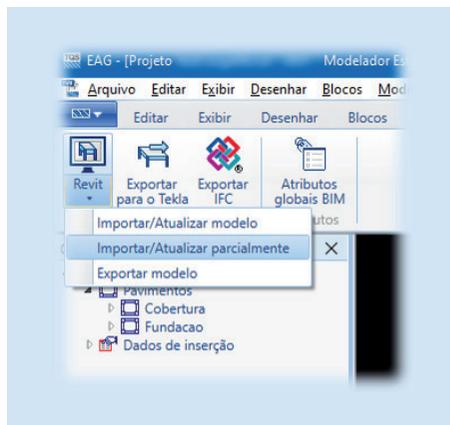
### Cargas Móveis

Novo comando para geração de cargas móveis de acordo com a NBR 7188:2024. Edição do caminho do trem-tipo com grips. Consideração de força de frenagem, aceleração e centrífuga.



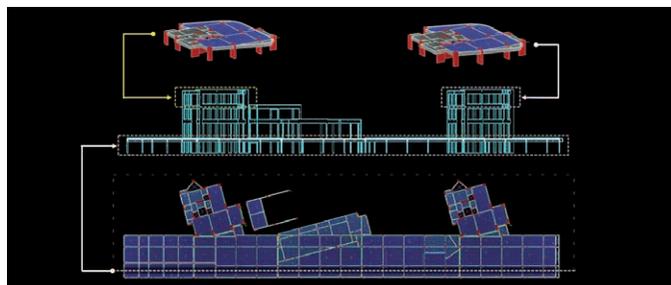
### BIM

Nova aba com comandos BIM dentro do Modelador.



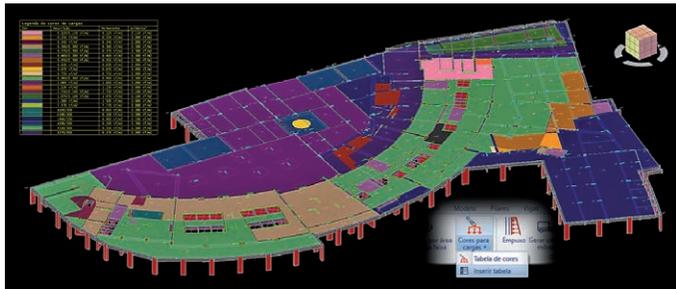
### Cortes

Gere cortes com profundidade com vários pisos acima e/ou abaixo simultaneamente.



### Cargas

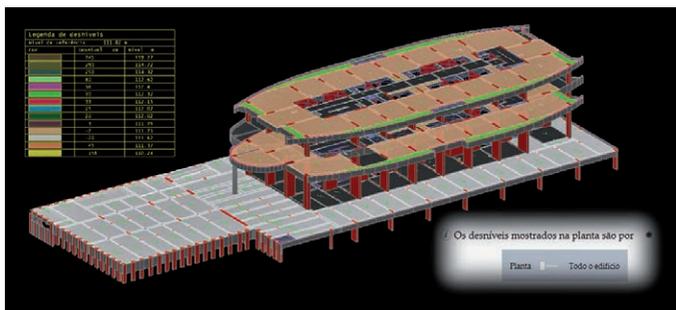
Novos comandos para inserir e editar a tabela de cores das cargas, com impressão do desenho colorido\*.



\* As regiões coloridas são automaticamente marcadas para impressão com as cores dos elementos, sem necessidade de alterar a tabela de plotagem.

### Desníveis

Controle de cores por planta ou para o edifício inteiro com todos os pisos coloridos segundo uma convenção única.



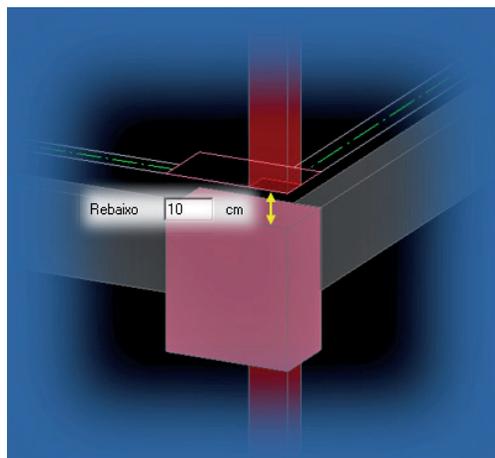
### Identificação de Elementos

Prefixo, sufixo e dígitos numéricos para vigas, pilares, lajes e fundações, válidos inclusive para renumeração automática. Comentário opcional junto do título de pilar. Linhas de chamada de títulos de vigas e pilares como cotagem associativa.



### Bloco de Transição

Definição de rebaixo.



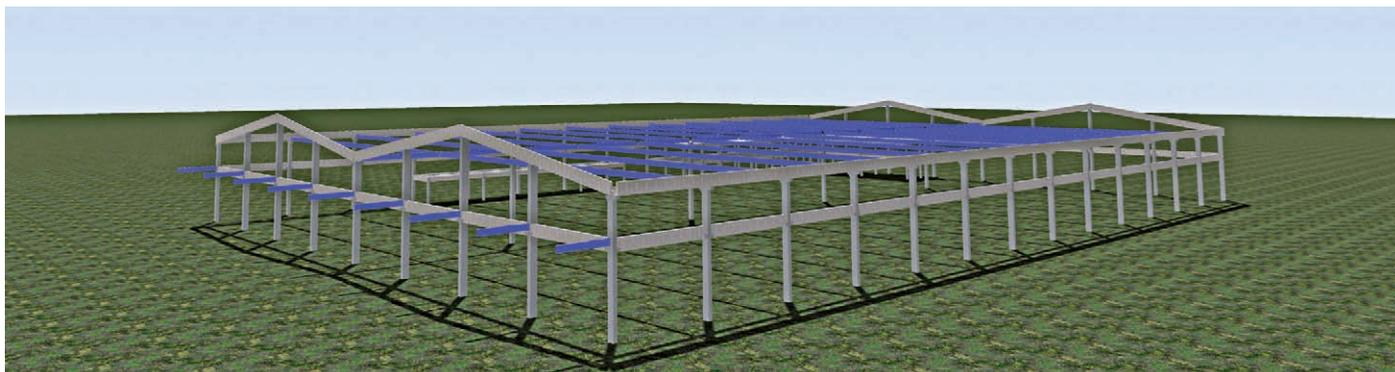
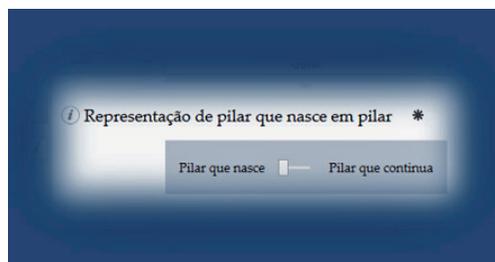
### Cotagem

Comando isolado para cotagem automática linear por pontos. Reorganização das propriedades.



### Pilar que Nasce em Pilar

Novo critério para representação.

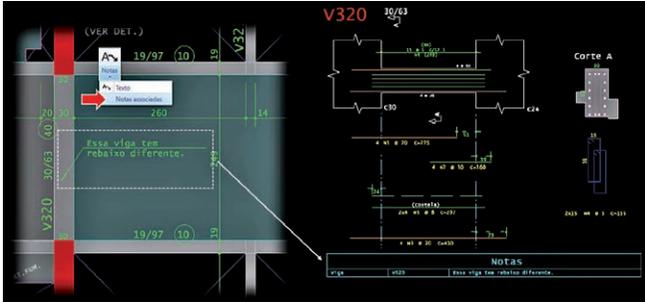


## Notas Associadas

Entregue desenhos com mais informações.

### Do Modelador para os Desenhos

Associe notas de texto em vigas, pilares, lajes e fundações no Modelador Estrutural. Os desenhos de armação serão automaticamente gerados com essas informações.

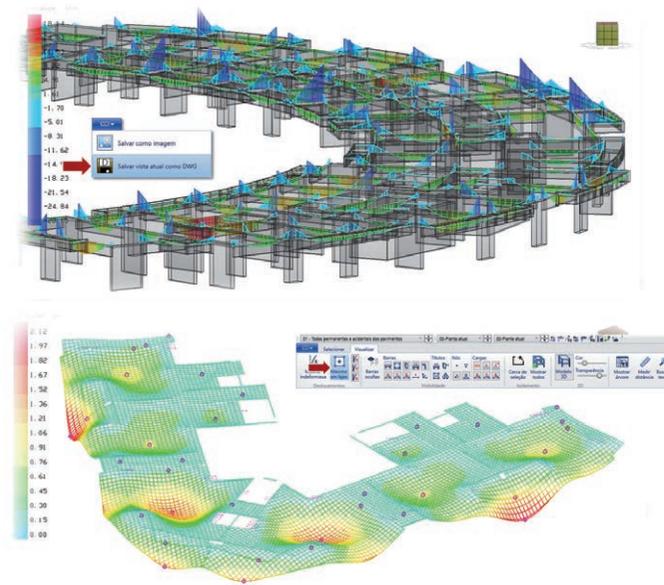


## Análise Estrutural

Novidades nos visualizadores.

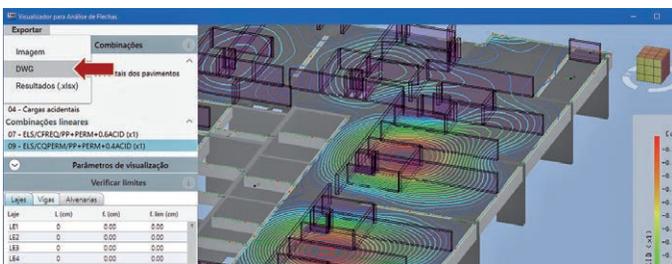
### Visualizador de Grelha e Pórtico Espacial

Posicione a câmera na posição desejada e salve um desenho (DWG) da vista atual. Novo parâmetro de visualização para indicação de flechas máximas nas lajes.



### Visualizador de Flechas

Melhoria de performance na visualização de modelos grandes. Novo comando para salvar vista atual num desenho (DWG).



## Vigas

Novidades no Editor Rápido, furos e apoios circulares.

### Editor Rápido de Armaduras

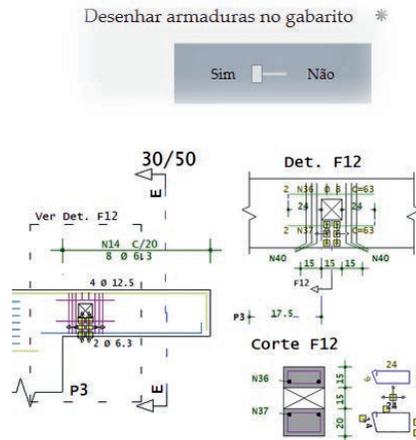
Resultados do comando de verificação na própria janela gráfica. Atualização automática do diagrama As,nec/As,det durante edição\*. Expansão de árvore de objetos na entrada do editor.



\* Recurso exclusivo para edifícios com NBR 6118.

### Furos

Critério para não representar furos no gabarito. Associação de estribos nos cortes com ferro inteligente.



### Apoios Circulares

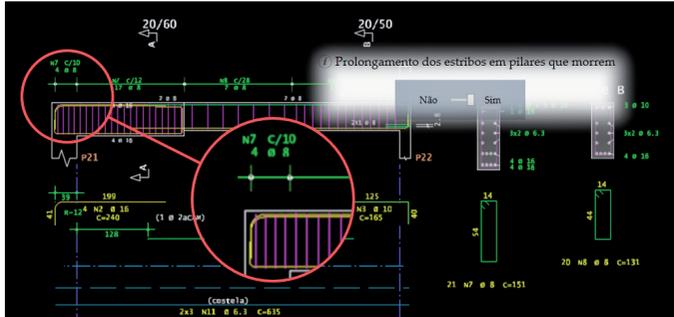
Melhoria no tratamento de vigas que apoiam entre si de forma redundante, inclusive para casos complexos\*.



\* Recurso exclusivo para edifícios com Modelo IV ou VI.

## Ancoragem

Novo critério para melhorar a ancoragem da armadura negativa na ligação da viga com pilares que morrem.

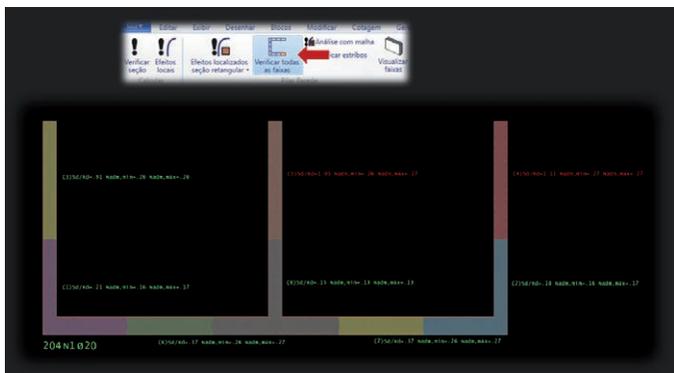


## Pilares e Pilares-Parede

Novos recursos para otimizar as análises local e localizada.

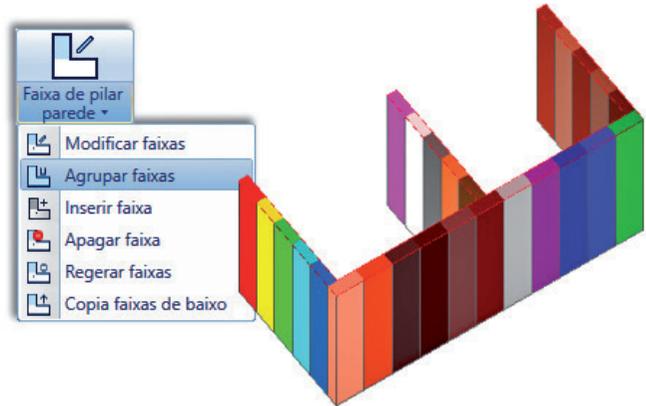
### Pilares-Parede

Novo comando no Editor Rápido de Armaduras que verifica todas as faixas de pilar-parede de uma só vez. Rapidez e facilidade na detecção da(s) faixa(s) crítica(s), especialmente em núcleos rígidos discretizados com muitos elementos.



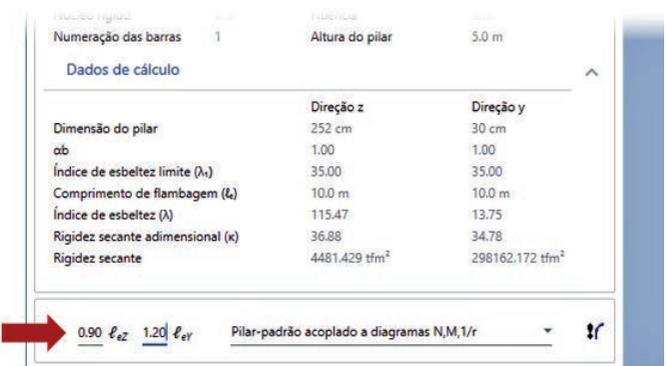
## Modelador Estrutural

Com novos comandos, a edição de faixas de pilares-parede se tornou uma tarefa bem mais fácil.



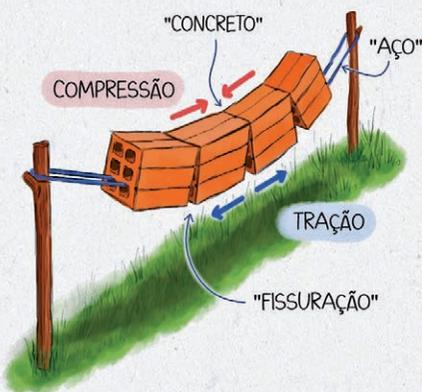
## Comprimento Equivalente

Edite os comprimentos equivalentes para reanálise local e localizada com total liberdade.



## OLHA AÍ COMO FUNCIONA O CONCRETO ARMADO

@ENGMATHEUSBORGES



Eng. Matheus Borges

## TIPOS DE APOIO

NA SUA INFÂNCIA

@ENGMATHEUSBORGES

MÓVEL



FIXO

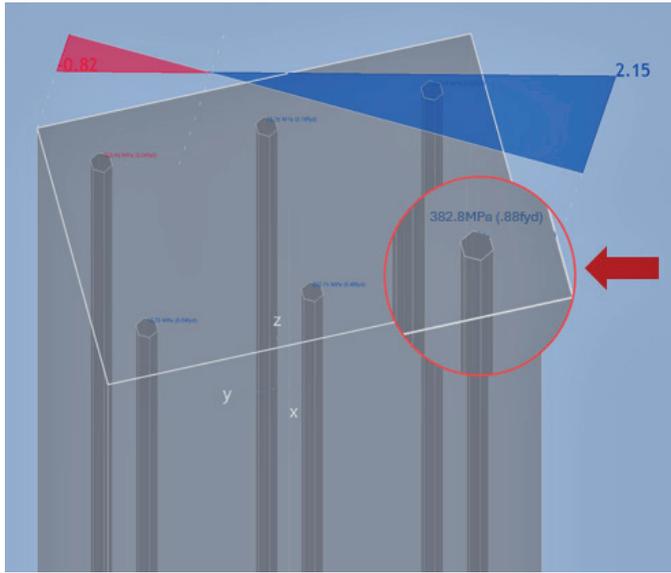


ENGASTE



## Tensões

Melhoria na visualização das tensões nas seções do topo e base.



## Análise Local

Comando disponível para pilares-parede discretizados. Detecção automática do método de 2ª ordem de acordo com critérios de dimensionamento.



Efeitos locais

Efeitos locais

Esbeltez máxima p/ métodos aproximados ( $l/r_{aprox}$  ou  $K_{aprox}$ )

$\lambda_{lim} = 90$

Esbeltez máxima p/ pilar-padrão c/ N, M, 1/r

$\lambda_{lim} = 140$

Método aprox. p/ pilares c/ seção retangular [K102]

Pilar-padrão c/ 1/r aproximada

Pilar-padrão c/ rigidez  $k$  aproximada

Método geral (P-Delta)

Pilar-padrão acoplado a diagramas N,M,1/r

Pilar-padrão com rigidez kapa aproximada

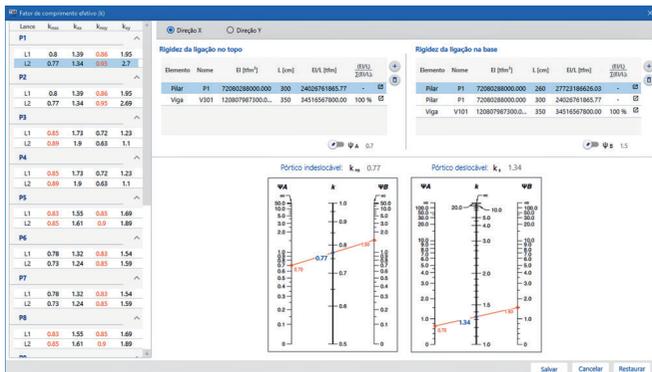
Pilar-padrão com 1/r aproximada

Pilar-padrão com rigidez kapa aproximada c/ MRd,tot

Pilar-padrão com rigidez kapa aproximada

## Fatores k

Cálculo automático de fatores k para o dimensionamento de pilares segundo as normas ACI-318 e CIR-SOC-201. Disponibilidade de edição posterior e calculadora. Um processo numérico indispensável para análise local de pilares mais precisa e produtiva.

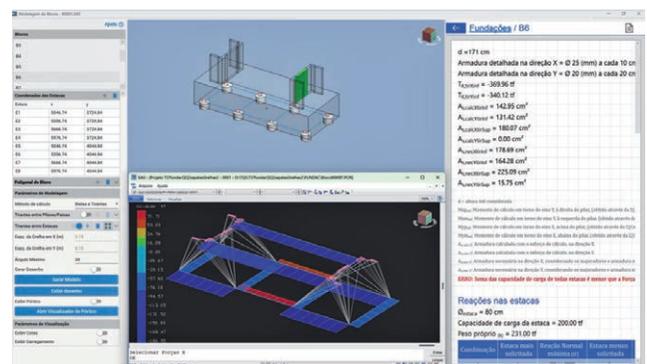
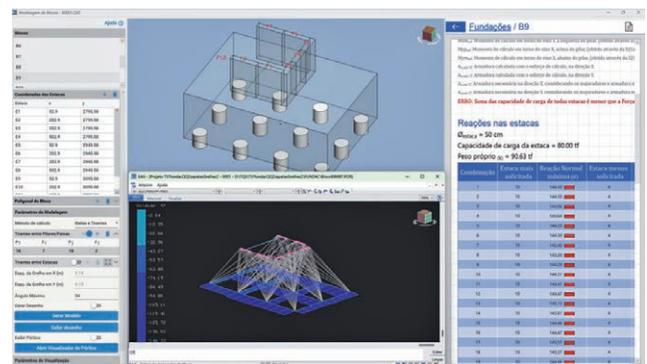
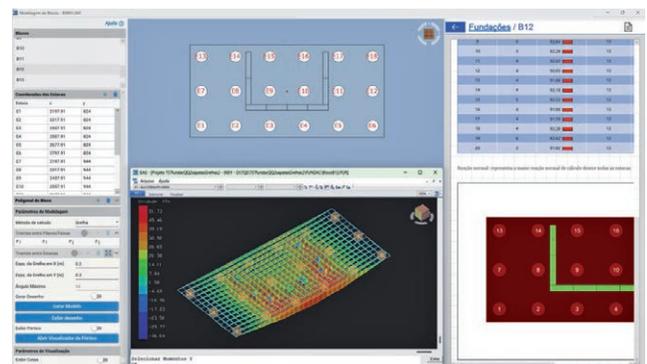
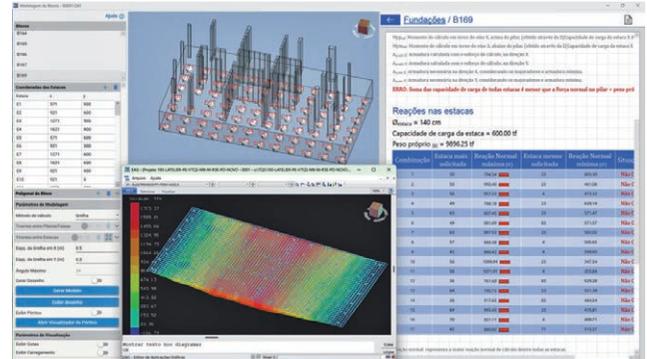


## Fundações

Nova modelagem de blocos. Novidades nos desenhos. E muito mais.

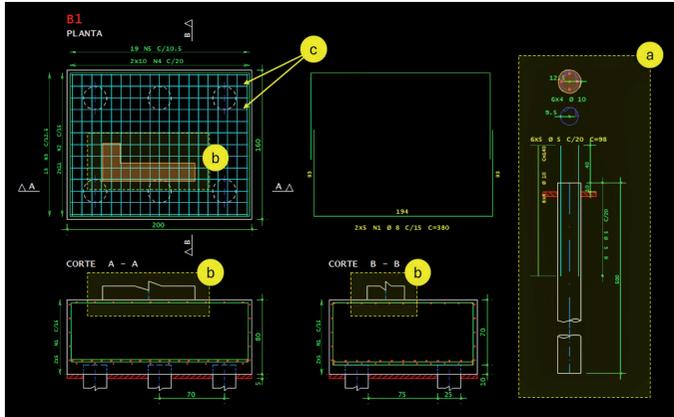
### Novos Modelos

Grelha para blocos flexíveis. Modelo 3D para blocos rígidos, com bielas e tirantes. Um novo editor abre um caminho alternativo para solucionar situações não compatíveis com as formulações clássicas. Pilares excêntricos, múltiplos pilares, núcleos rígidos complexos, estacas cravadas fora de posição são alguns exemplos.



### Desenho de Blocos

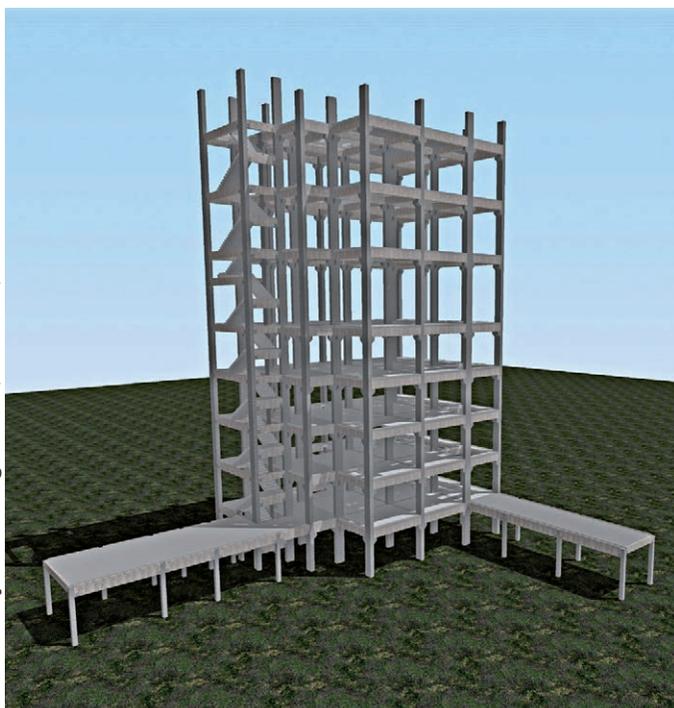
- (a) Detalhamento e desenho automático da armadura de estacas, de acordo com critérios\*.
- (b) Seção transversal dos pilares com geometria e posição reais.
- (c) Armadura distribuída em planta(\*\*).



\* Não inclui cálculo e dimensionamento.  
 (\*\*) Para blocos retangulares com 4, 5 e 6 estacas.

### Novos Critérios

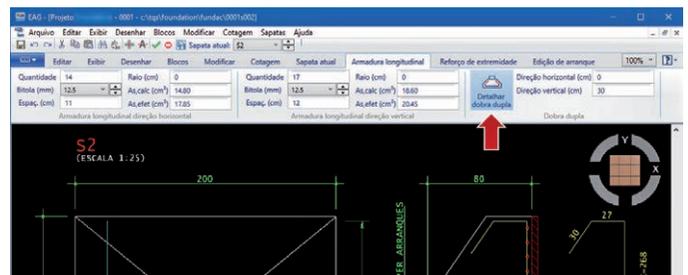
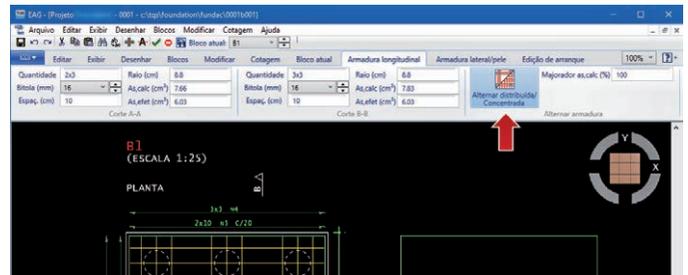
Valor de fck na verificação da tensão nas estacas. Nova opção na verificação da tensão e no alojamento dos tirantes concentrados sobre a estaca. Comprimento reto do gancho do porta-estribo.



Técnica Projetos de Engenharia, Cascavel, PR

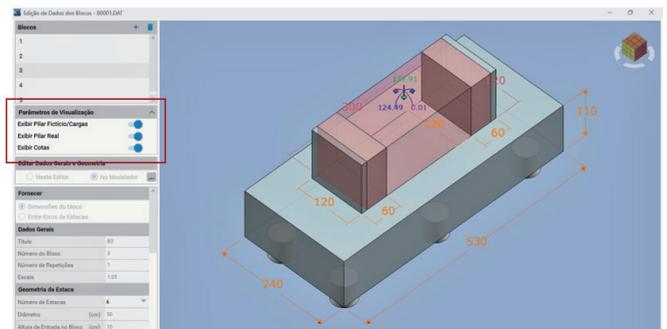
### Editores Rápidos de Armaduras

Alternância de tipo de detalhamento de blocos retangulares (4, 5 e 6 estacas). Edição da segunda dobra de sapatas. Comandos para desfazer e refazer. Além do comando de eliminar as tarjas.



### Editor de Dados de Blocos

Representação 3D da geometria real dos pilares, com controle de visualização do pilar fictício, cargas e cotas.

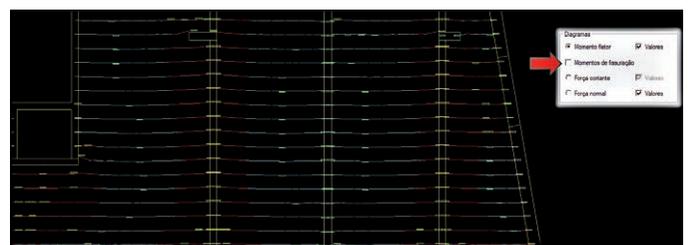


### Lajes

Mais controle na visualização de diagramas.

### Momento de Fissuração

Novo parâmetro para controle da visualização de diagramas de momentos fletores no Editor Rápido de Armaduras.



# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

## MONTAGEM DAS ARMADURAS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

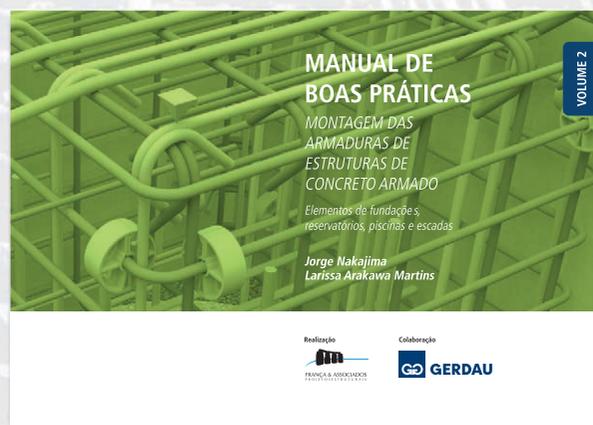
Lançada pela **França e Associados** com a colaboração da **Gerdau**, o manual veio preencher a lacuna de publicações nacionais, de maneira primordialmente gráfica, o entendimento dos diferentes detalhes estruturais construídos hoje no setor da construção de edifícios em concreto armado.

Os diversos capítulos dos manuais foram elaborados pelos estudos e experiências dos autores Jorge Nakajima, Larissa Arakawa Martins e Maurício Silveira Martins.

E com o intuito de democratizar os conhecimentos, essas publicações estão disponíveis para download totalmente gratuitas.

**França e Associados:** é uma empresa especializada em projetos de estruturas em concreto armado e protendido; consultoria e assistência técnica; recuperação, reforço e ampliação de estruturas existentes.

**Gerdau:** com 123 anos de história, é a maior empresa brasileira produtora de aço e uma das principais fornecedoras de aços longos nas Américas e de aços especiais no mundo.



Acesse o e-book, gratuito, com o QR Code abaixo.

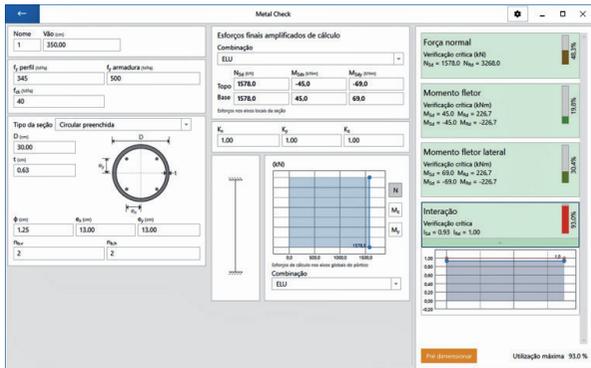
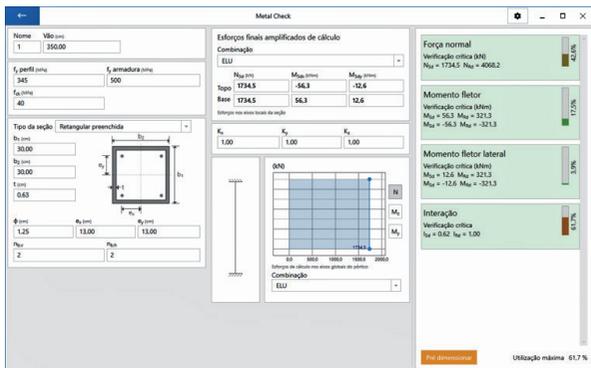
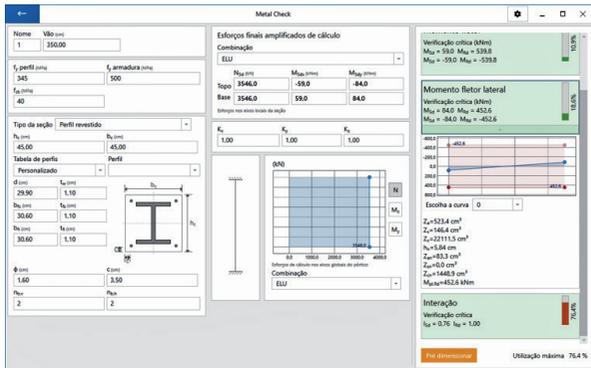
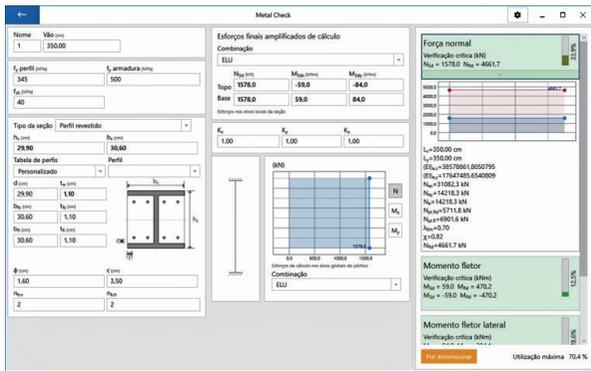


## MetalCheck

Calculadora de pilares mistos.

### Pilares Mistos

Cálculo dos esforços resistentes (força normal, momentos fletores e interação normal-momentos) para seções parcial ou totalmente revestidas, circulares e retangulares preenchidas com concreto, com ou sem armaduras longitudinais de aço.\*



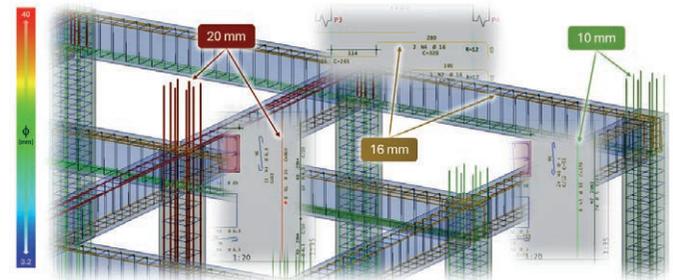
\* Disponível em pacotes que contém o MetalCheck.

## Armaduras

Novos recursos para facilitar a edição e visualização.

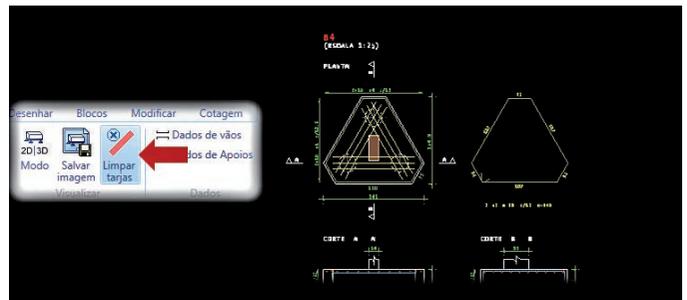
### Cores

Nova visualização opcional com cores relacionadas com os diâmetros. Mais facilidade na identificação das armaduras, tanto nos desenhos 2D como na visualização 3D.



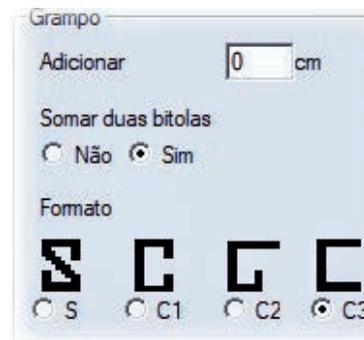
### Tarjas

Comandos para eliminar tarjas nos desenhos de armação, nos editores rápidos e no editor genérico de armaduras.



## Ferro Inteligente

Novo formato de grampo para pilares.

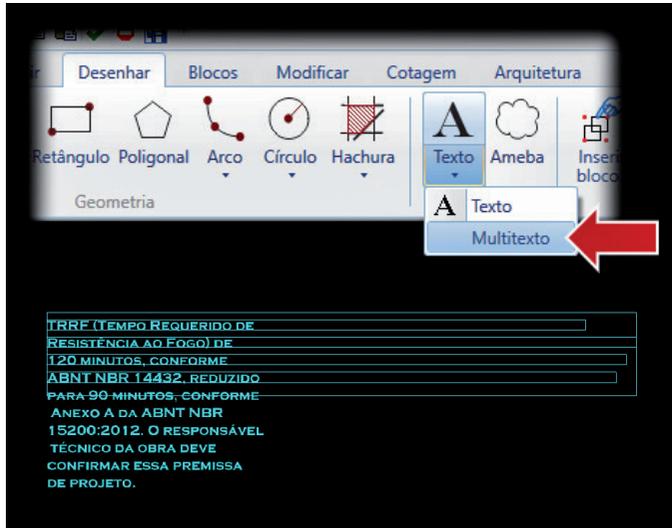


## Editor Gráfico

Novo comando para inserir textos longos.

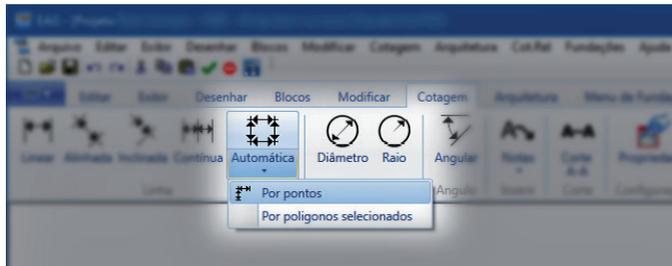
### Multitexto

Ideal para inserir textos longos em desenhos, como notas de projeto. Quebra automática de linhas de acordo com o espaço disponível.



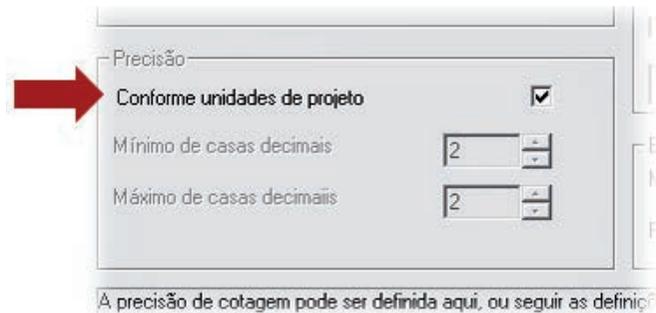
### Cotagem Automática

Novos comandos isolados: por pontos e por polígonos.



### Formatação

Cotas de acordo com unidades de projeto.



## Plotagem

Novidades no Editor de Plantas e na impressão em PDF.

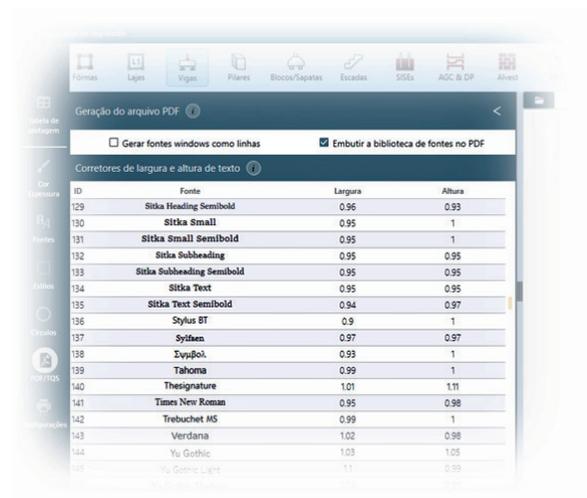
### Editor de Plantas

Nova organização de comandos no menu ribbon.



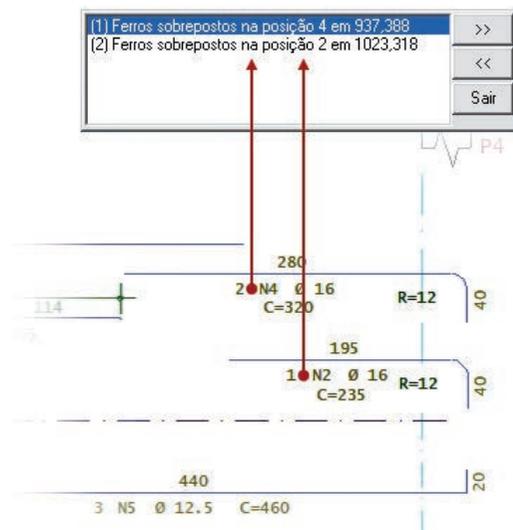
### Impressão em PDF

Reconfiguração dos tamanhos das fontes Windows®. Maior proximidade entre a visualização na tela e no arquivo impresso.



### Tabela de Ferros

Verificação de ferros sobrepostos.



### Cores

Nova impressão com cores dos elementos ao invés do uso das tabelas de plotagem. Ideal para desenhos com muitas cores.

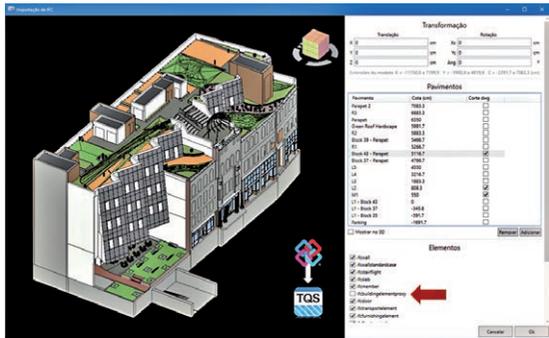


### BIM

Mais autonomia, performance e precisão.

#### Importação de IFC

Eliminada a dependência de aplicativo externo\*. Como resultado, um ganho de performance significativo. Além disso, durante o processo de importação, é possível filtrar elementos, selecionar os níveis de corte, bem como mover o modelo. Tudo com uma pré-visualização 3D responsiva. Torne o modelo mais leve e limpo para trabalhar no TQS.



\* Em versões anteriores, era necessário instalar o aplicativo IFCConvert.

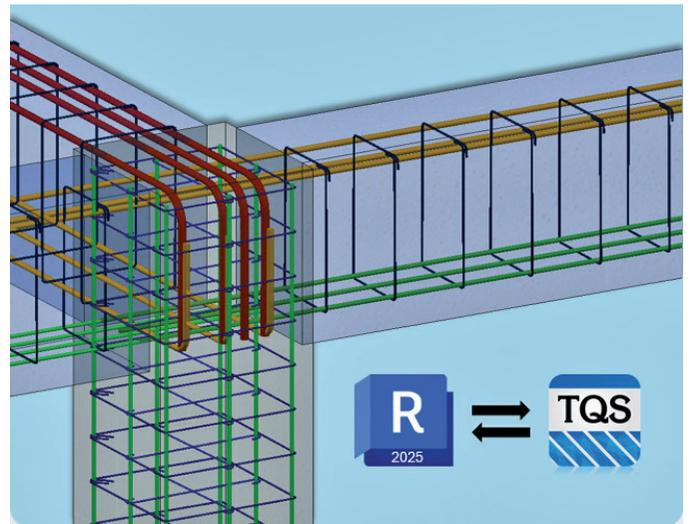
### Importação do REVIT®

Selecione os pavimentos e elementos estruturais que deseja (re)importar.

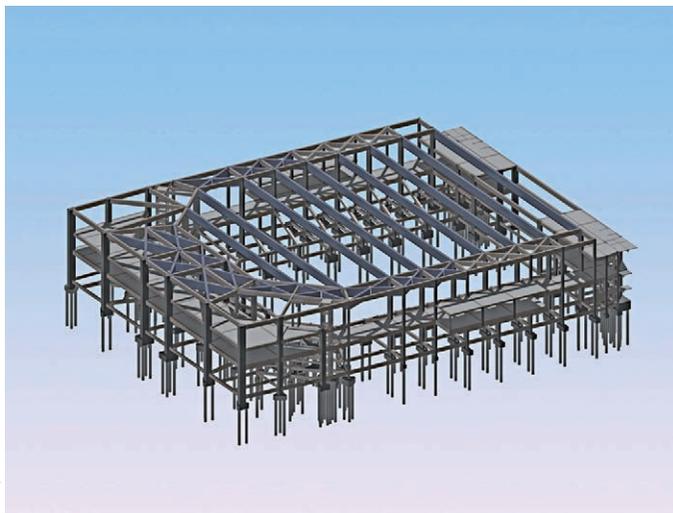


### REVIT

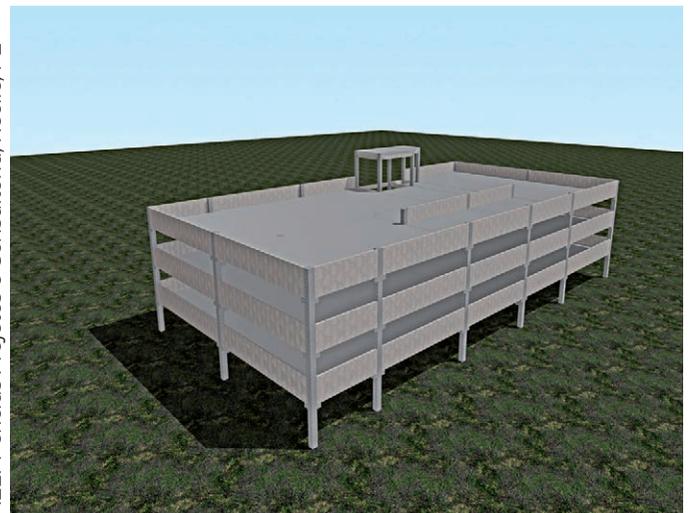
Afinada a exportação de armaduras. Novo plug-in disponível na TQS Store.



Barreto Engenharia - Eng. José Antonio Ventura, Saquarema, RJ



M2LT Pericias Projetos e Consultoria, Recife, PE

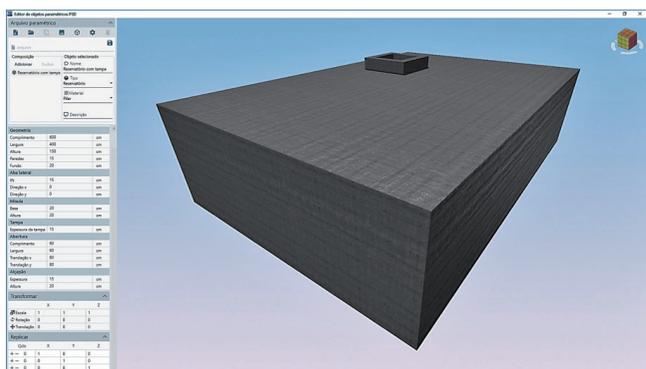
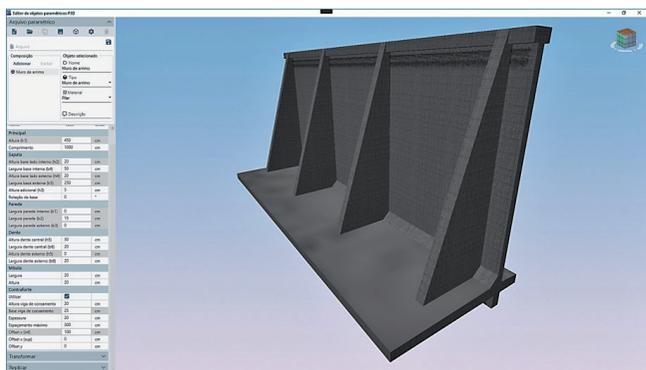
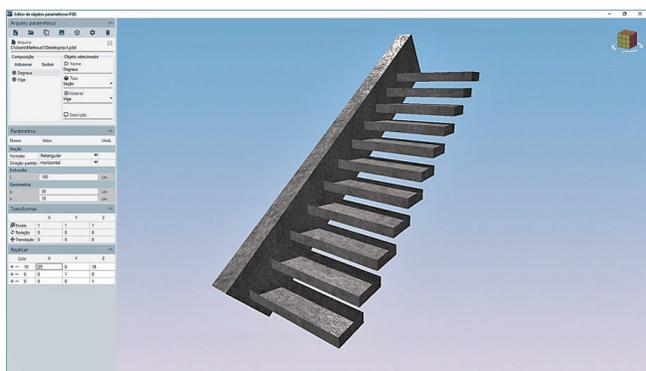
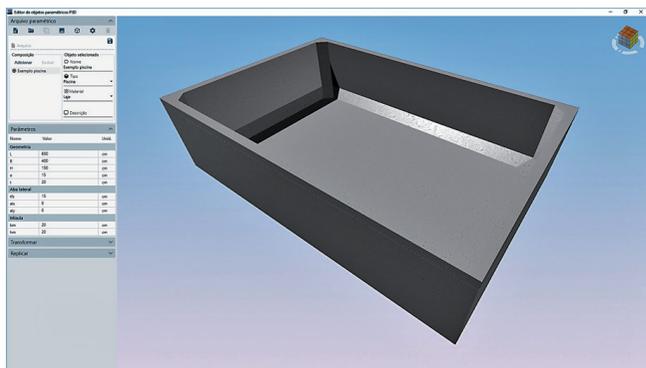


## Objetos 3D Paramétricos

Um grande avanço na capacidade de modelagem 3D.

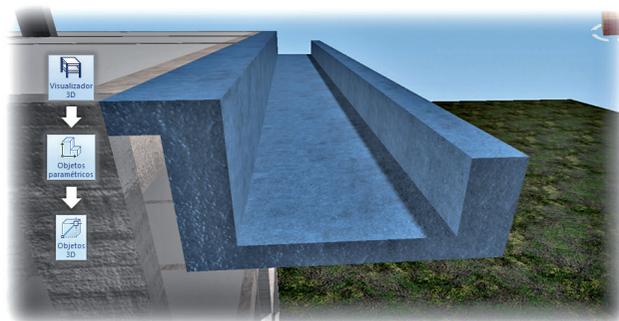
### Novo Editor

Programa inédito para criação, edição e visualização de objetos 3D paramétricos. Crie e combine elementos com geometria simples (ex.: seção poligonal extrudada) ou complexas (ex.: reservatórios, muros de flexão). Aplique materiais e texturas. Obtenha formas geométricas até então inimagináveis, com facilidade e uma visualização realista.



### Modelo 3D

Acople os objetos 3D paramétricos criados no novo editor ao modelo 3D da estrutura gerado pelo TQS. Utilize o editor gráfico 3D para ajustar detalhes finais. Atenda aos requisitos cada vez mais exigentes dos projetos BIM.

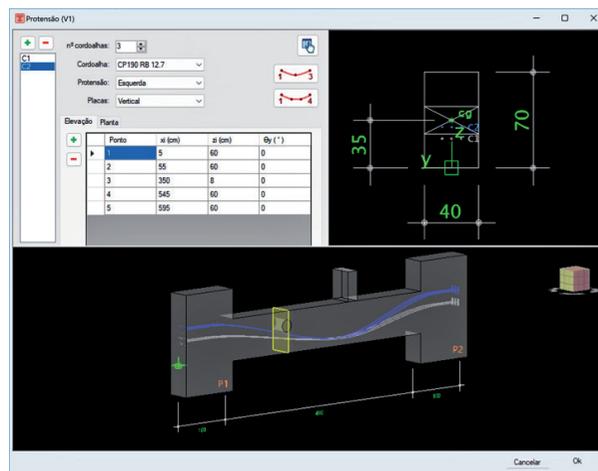


### VPRO

Visualização 3D. Mais controle nos desenhos.\*

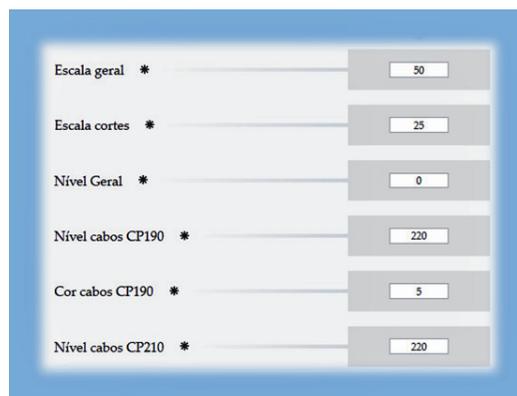
### Interface

Visualização 3D com representação dos cabos conforme são lançados, de pilar que nasce, vigas que se apoiam e furos, permitindo maior precisão na definição do traçado dos cabos.



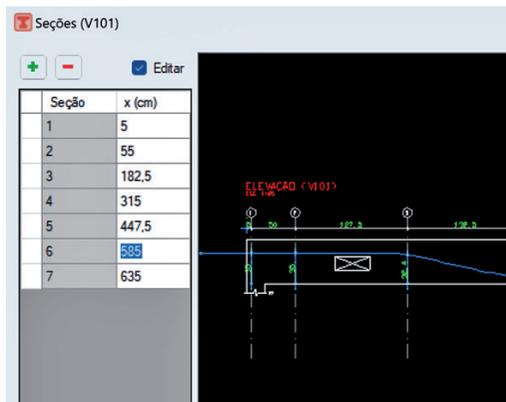
### Desenho

Novos critérios para controlar os níveis e escala dos desenhos.



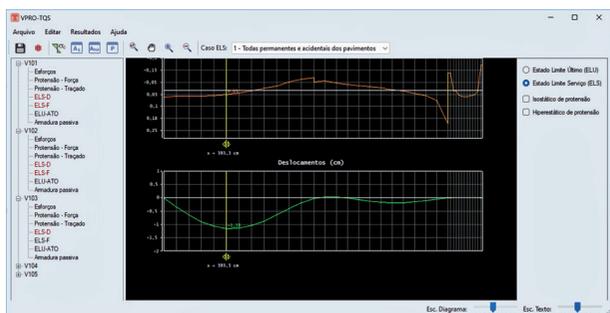
## Detalhamento

Altere as seções utilizadas no detalhamento da armadura protendida.



## Deslocamentos

Visualização dos deslocamentos do pórtico espacial ELS diretamente no VPRO.



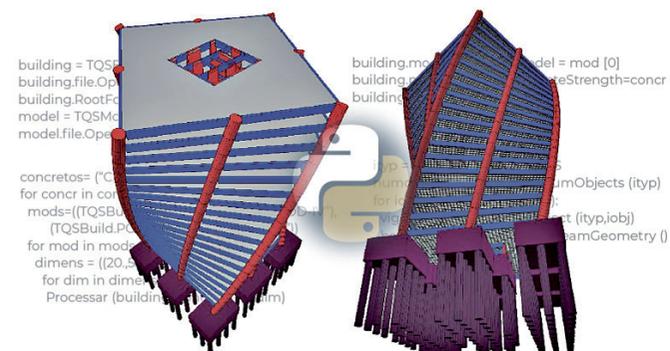
\* Disponível em pacotes que contém o módulo de protensão.

## Python

Uma nova opção para criar e editar estruturas automaticamente.

## TQSMoDel

Biblioteca API TQS-Python, agora em 64 bits, conta com o poderoso objeto que permite ler, modificar e gravar dados do Modelador Estrutural. Crie programas para comparar diferentes modelos e tipologias estruturais, de forma automática\*.



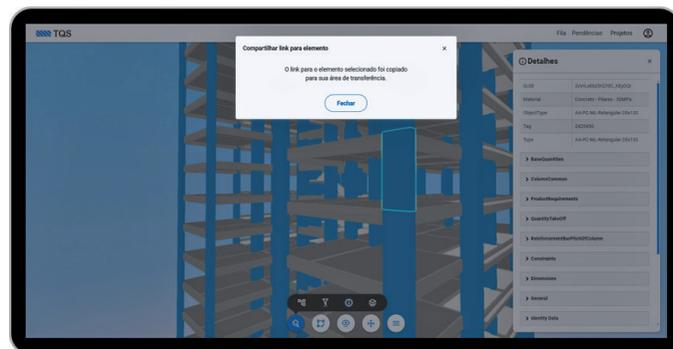
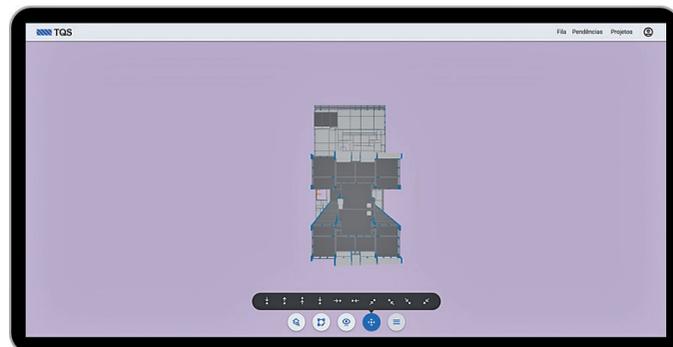
\* Modelo gerado com o objeto TQSMoDel.

## TQS CloudViewer

Visualização 3D na nuvem ainda melhor.

## Novos Recursos

Sucesso desde o seu lançamento com a versão V24, o TQS CloudViewer foi aprimorado com novas funcionalidades. Use vistas pré-definidas para ganhar agilidade. Oculte elementos sobrepostos para facilitar a interpretação. Compartilhe links para visualização direta dos elementos. Baixe o TQS CloudViewer na TQS Store gratuitamente.

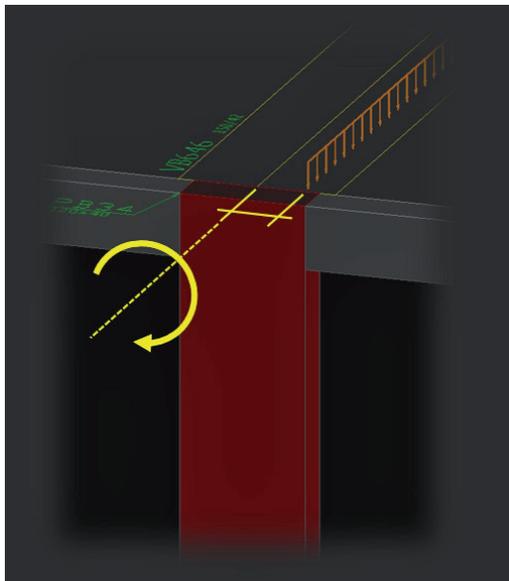


## Outras Novidades

Para tornar a V25 ainda mais completa.

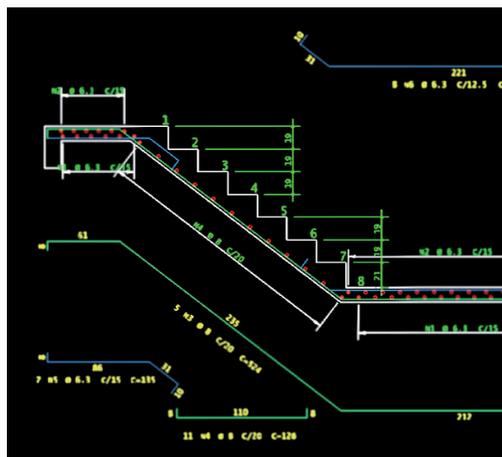
### Carga Excêntrica

Efeito de torção gerado por força concentrada ou linear aplicada fora do eixo da viga passa a ser considerado.



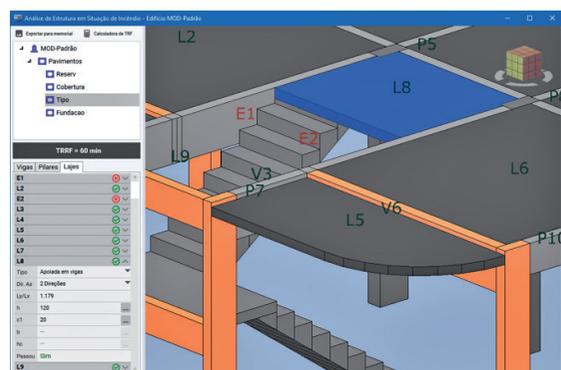
### Escadas

Desenho dos degraus com numeração e cotas.



### Incêndio

Visualizador de resultados da análise em situação de incêndio foi reformulado, com visualização 3D.



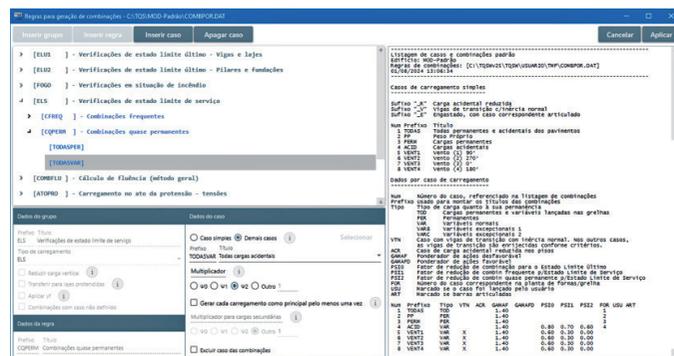
## Unidades

Arredondamento por tipo de unidade.

Unidades	Mínimo de casas decimais	Máximo de casas decimais	Arredondamento
cm	0	1	0,00
cm2	2	2	0,00
cm3	0	0	0,00
cm4	0	0	0,00
cm3	0	0	0,00
cm4/m	0	0	0,00
cm3/m	0	0	0,00
-	0	4	0,00
1/m	6	6	0,00
cm	0	2	0,00
mm	0	0	0,00

## Combinações

O editor que configura as regras para geração das combinações está com uma nova interface, com atualização instantânea da lista de combinações à medida que os dados são editados.



## Lajes Nervuradas

Novo editor de fôrmas.

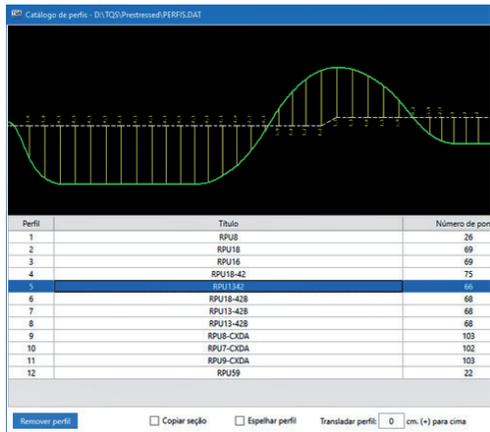
Fabricantes	Exemplo							
Formplast								
XCol - Plastica								
XCol - Biconcreto								
Cubetas Úlima								
Astra								
Brasil Fôrmas								
Impacto								

Lajes	TÍTULO	CAPA	ALT NRV	ENCHIM	TAM H	TAM V	ESP SUP H	ESP SUP V
Atex 600 Capa 5 H 15		5	15	0,00	52,1	52,1	9,9	9,9
Atex 600 Capa 5 H 18		5	18	0,00	49,8	49,8	12,5	12,5
Atex 610 Capa 5 H 16		5	16	0,00	52,5	52,5	9,9	9,9
Atex 610 Capa 7.5 H 16		7,5	16	0,00	52,5	52,5	9,9	9,9
Atex 610 Capa 10 H 16		10	16	0,00	52,5	52,5	9,9	9,9
Atex 610 Capa 5 H 18		5	18	0,00	52,5	52,5	9,9	9,9
Atex 610 Capa 7.5 H 18		7,5	18	0,00	52,5	52,5	9,9	9,9
Atex 610 Capa 10 H 18		10	18	0,00	52,5	52,5	9,9	9,9
Atex 610 Capa 5 H 21		5	21	0,00	51,4	51,4	12,2	12,2

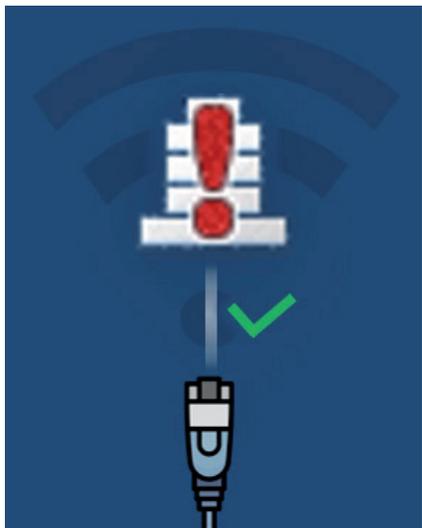
### Lajes Protendidas

Editor de perfis catalogados reformulado. Carregamento do novo visualizador de grelha/pórtico espacial no editor de lajes protendidas.



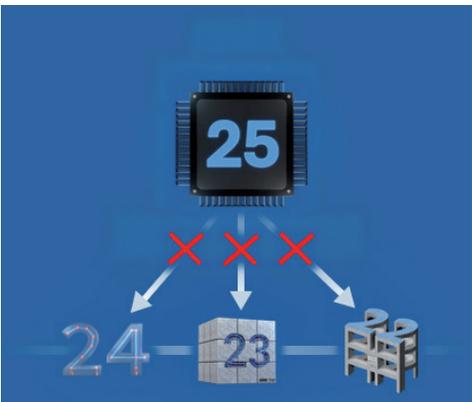
### Internet

Necessidade de conexão para o processamento de qualquer edifício, durante a análise estrutural e dimensionamento de armaduras.



### Compatibilidade

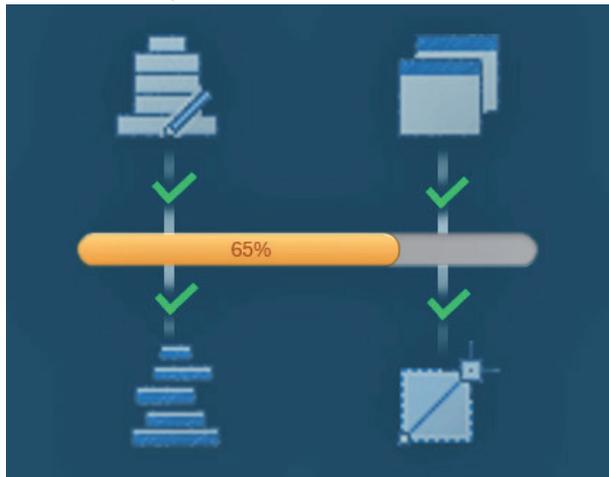
Edifícios criados/editados na V25 não serão carregados em versões anteriores\*.



\* Edifícios criados em versões anteriores serão abertos na V25.

### Instalador

Verificação se há programa TQS\* aberto antes de iniciar a instalação.



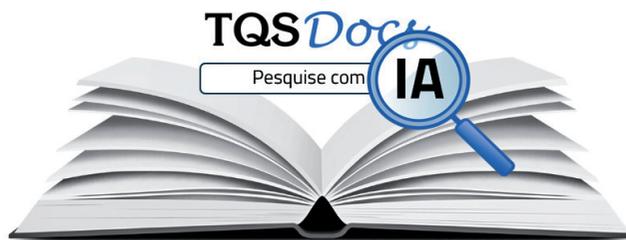
\* Inclui Gerenciador, Editor Gráfico e Utilitário de Licenças.

### TQSDocs

Pesquise com auxílio da Inteligência Artificial.

### Inteligência Artificial (IA)

Nossa equipe de desenvolvimento já conta com o auxílio da IA para codificar. Certas imagens dessa página foram inspiradas em ideias geradas pela IA. O TQSDocs foi adaptado para que as pesquisas sejam realizadas com o auxílio da IA\*. Mais precisão na busca de informações dentro da documentação sobre o TQS.



\* Disponível para todos os clientes em <https://docs.tqs.com.br>.

Após o lançamento da Versão V25, foram disponibilizadas no TQS-NET as revisões V25.1, V25.2

e V25.3 com diversas melhorias e acertos. Veja, a seguir, um resumo das modificações.

**Versão 25.1**

**64 bits** | Ajustes nas chamadas de alguns programas em pasta 32 bits: calculadora de efeito arco, editor de arranque em pilares, seleção gráfica de elemento na fôrma, conversor de imagem para DXF e SCP nas nuvens.

**Gerenciador** | Acerto na edição dos critérios de pré-seleção de edição gráfica.

**Alvest** | Acerto na geração de modelo 3D de edifício alvenaria quando há pavimento sem laje.

**Pilares** | Ativado o diagrama de força cortante no Visualizador de Efeitos de 2ª Ordem para métodos aproximados.

**Modelador Estrutural** | Ajuste na renumeração de fundações quando a opção de igualar com pilares está ativada.

**Modelador Estrutural** | Melhoria na definição da face superior de pilar em cruzamento com vigas desniveladas na visualização 3D.

**Análise Estrutural** | Ajuste na verificação da aplicação de empuxo na base de pilares que nascem em pisos acima da fundação, que gerava erro durante a geração do pórtico espacial.

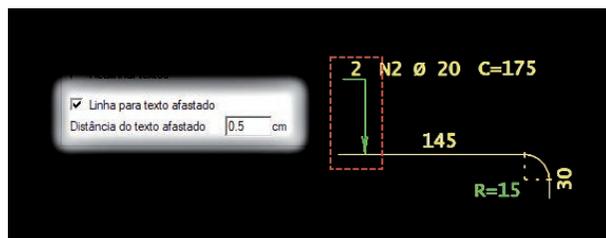
**Cargas Móveis** | Carga de roda de trem-tipo fora da estrutura deixou de gerar erro e passou a ser ignorada.

**Lajes** | Ajuste no comando de espelhamento de armaduras.

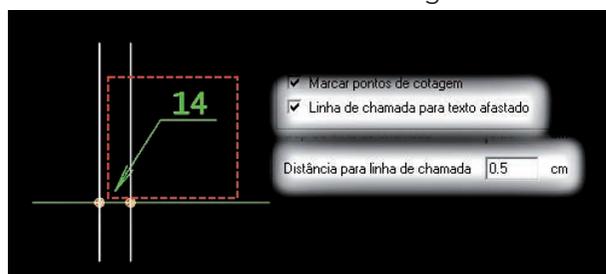
**Fundações** | Acerto no carregamento dos editores rápidos em casos particulares.

**Fundações** | Ajuste no processamento de subprojetos.

**Armaduras** | Linha de chamada automática para textos afastados da linha de representação do ferro inteligente.

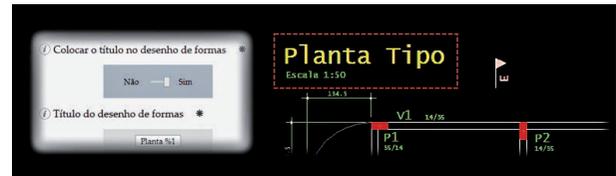


**Editor Gráfico** | Linha de chamada automática para textos afastados da linha da cotagem linear.



**Editor Gráfico** | Acerto na edição múltipla de textos com altura e/ou níveis diferentes.

**Plotagem** | Título e texto da escala automaticamente inseridos nos desenhos de fôrma.



**BIM** | Ajuste na exportação de pilares em arquivos TQR, em casos particulares.

**Paredes de Concreto** | Acerto no processamento global de novos edifícios.

**VPRO** | Acerto no tratamento de títulos longos em vigas protendidas.



RF Engenharia e Projetos - Granja Viana, Cotia, SP

## Versão V25.2

**64 bits** | Mais ajustes nas chamadas de alguns programas em pasta 32 bits.

**Gerenciador** | Ajuste na chamada de programas na aba Aplicativos.

**Edifício** | Correção na edição da tabela de dados de sismo.

**Alvest** | Melhoria no tempo de regeneração de lajes no novo modelador.

**Alvest** | Ajuste no auto salvamento de arquivos.

**Alvest** | Acerto na chamada do visualizador de pórtico na calculadora de efeito arco.

**Alvest** | Ajustes de casos particulares no novo modelador.

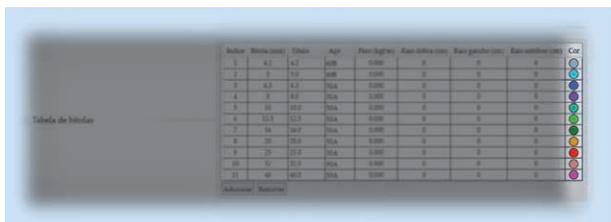
**Modelador Estrutural** | No comando de importação de cargas concentradas, os casos de carregamento PP, PERM e ACID podem ser utilizados e são convertidos automaticamente para TODOS com separação das componentes permanente e acidental.

**Modelador Estrutural** | Acerto no comando de reidentificação de contorno de escadas.

**Modelador Estrutural** | Acerto na gravação de título de trecho de viga com sufixo.

**Modelador Estrutural** | Acerto na seleção de elementos inclinados na articulação de vigas.

**Armaduras** | Novos critérios possibilitam editar as cores para cada bitola. Cores padrões procuram diferenciar visualmente as bitolas finas, médias e grossas, tanto no fundo escuro como no claro.



**Armaduras** | Melhoria na consistência de verificação de posições sobrepostas na extração de tabela de ferros.

**Visualizador de Pórtico Espacial e Grelha** | Adicionado comando Salvar DWG no menu.

**Pilares** | Melhoria no posicionamento de texto dos grampos.

**Pilares** | Ajustes no cálculo do fator k da norma ACI-318 em casos particulares.

**Lajes** | Atualização de dados das fôrmas Atex®.

**Fundações** | Melhorias na verificação da altura limite de blocos para o método CEB/FIB.

**Plotagem** | Ajustes na nomenclatura de arquivos das plantas via CEP.

**Edição Gráfica** | Ajuste no acelerador de teclado <B> no modo de visualização 2D.

**Edição Gráfica** | Acerto em cores das cotagem associativa.

**BIM** | Na exportação do arquivo TQR, os títulos de vigas passaram a obedecer ao critério de título de vãos quando a opção de “Manter continuidade das vigas” está desligada.

**BIM e 3D** | Novo parâmetro que indica se a viga tem protensão.

**Lajes Protendidas** | Ajuste no comando de inserir desenho de referência externa no Editor de Lajes Protendidas.

**Python** | Adaptação para nova versão do Python 3.13.

## Versão 25.3

**NBR 6123** | Habilitado o cálculo com o fator de vizinhança para edifícios de alvenaria estrutural e paredes de concreto.

**Alvest** | Novos comandos no Modelador Alvest para definição de cerca para transferência parcial de cargas.

**Alvest** | Novos comandos no Modelador Alvest para definição de cerca para separação de torres para vento.

**Alvest** | Permitida a amarração com paredes não estruturais no Modelador Alvest.

**Alvest** | Ordenação das subestruturas no Modelador Alvest, da esquerda para direita e de cima para baixo.

**Alvest** | Retirada a edição de prefixo global no Editor de Dados de Blocos.

**Modelador Estrutural** | Acerto na seleção de lajes somente de volume.

**Pórtico Espacial** | Inclusão de tolerância na definição dos pilares que recebem empuxo.

**Pórtico Espacial** | Exportação de dados de vento no arquivo PORFOR.TXT.

**Pilares** | No Editor de Dados de Pilares, os nomes são apresentados conforme títulos opcionais definidos no Modelador Estrutural.

**Plotagem** | Acerto nos comandos de importação e exportação de modelo de máscaras.

**Plotagem** | Ajuste na seleção de desenhos com grande número de elementos no Editor de Plantas.

**Fundações** | Alteração da representação das cargas em 3D no Editor de Dados de Sapatas.

**Fundações** | Nova opção para escolher número ou título na lista de blocos do Editor de Dados de Blocos.

**Armaduras** | Ajuste nas cores por bitola nas curvas de dobras.

**Armaduras** | Linhas de chamadas automáticas desabilitadas em desenhos sem Ferro Inteligente.

**Objetos 3D Paramétricos** | Pequenos ajustes e melhorias.

**Elementos Especiais** | Ajuste no desenho de armaduras nos cortes na calculadora de bloco de transição de pilares.

# Efeito incremental no TQS – resultados realistas e surpreendentes

Por Eng. Msc. Lucas Ramires

Eng. Civil pela UFRGS; Mestre em Estruturas pela UFRGS; Trabalha há 24 anos com Projeto Estrutural

O novo visualizador de efeito incremental tem viabilizado uma compreensão muito realista e surpreendente sobre o comportamento de estruturas de edificações. Definitivamente, representa uma mudança de paradigma. Tem permitido avaliar com maior profundidade e riqueza de detalhes a influência da sequência executiva e do impacto dos diferentes níveis de tensão normal aos quais os pilares naturalmente ficam submetidos.

Apesar de ser um recurso relativamente antigo no sistema, o ato de considerar o efeito incremental nos modelos TQS é algo relativamente novo para mim. Confesso que só passei a olhar para isso porque precisei fazer verificações específicas em uma edificação com aproximadamente 170 m de altura. Até então esta era uma área do TQS, como algumas outras, que nunca tinha utilizado (e isto que trabalho com o TQS desde a época do DOS).

**Apesar de ser um recurso relativamente antigo no sistema, o ato de considerar o efeito incremental nos modelos TQS é algo relativamente novo para mim.**

Precisei me aprofundar no assunto e fiquei bastante impactado com às várias diferenças que ficaram evidentes em relação a modelos convencionais, onde o efeito incremental é considerado de maneira aproximada com o emprego de critérios como o enrijecimento artificial de pilares (mulaxi) e de vigas de transição (muletr). Assim, naturalmente, algumas perguntas surgiram:

- Devemos nos preocupar com o efeito incremental na análise de edificações usuais?
- Em quais situações devemos habilitar o efeito incremental nas nossas análises?
- Quanto e como isso pode impactar na resposta das estruturas em comparação com análises convencionais?

Eu acreditava que a consideração de efeito incremental só seria significativa em edificações muito altas. Estava enganado.

Para tentar responder a estas perguntas passei a habilitar o efeito incremental em todas as análises que faço.

Naturalmente alguns padrões surgiram e tem chamado a atenção. Quando compartilhei essas “descobertas” com outros colegas, alguns dos comentários que recebi foram da seguinte natureza:

“Vou rasgar meu diploma”

“Vou precisar estudar tudo novamente”

“Dorme com esse barulho”

Dito isto, a seguir compartilharei alguns exemplos simples e didáticos que visam chamar a atenção para aspectos que em uma análise convencional podem não ficar tão evidentes.

## Primeiramente, uma perspectiva sobre um dos elementos mais impactados pelo efeito incremental – vigas de transição

Nos modelos usuais, sem a consideração de efeito incremental, normalmente é criada uma envoltória com o emprego de dois pórticos (figura 1(A)):

- um pórtico com vigas de transição enrijecidas artificialmente;
- e outro pórtico com vigas de transição com inércia normal.

**Quando compartilhei essas “descobertas” com outros colegas, alguns dos comentários que recebi foram da seguinte natureza: “Vou rasgar meu diploma”**

O primeiro pórtico faz com que ocorra o efeito “empilhamento” de cargas sobre o pilar que nasce sobre a viga de transição. O segundo pórtico cobre a hipótese de a viga funcionar com a inércia normal. Ambos os modelos analisam a estrutura como se ela estivesse com 100% da carga atuando sobre 100% da estrutura concluída.

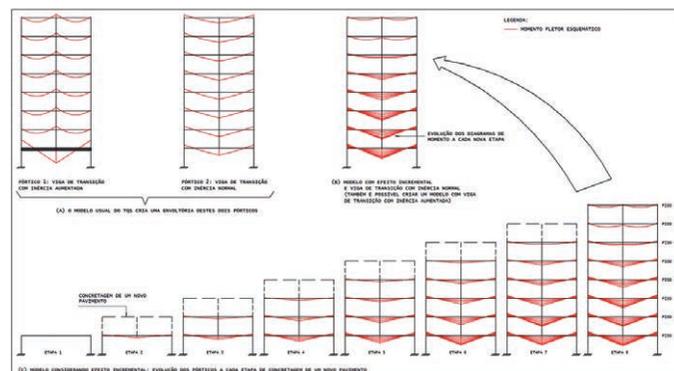


Figura 1: Modelos considerados (a) modelo convencional; (b) modelo final considerando efeito incremental; (c) evolução das etapas construtivas até a obtenção do modelo final

Já o modelo com efeito incremental considera o que ocorre com a estrutura a cada concretagem de um novo pavimento, dando flexibilidade para considerar cargas sendo aplicadas em diferentes momentos e a evolução das propriedades mecânicas do concreto em cada etapa. A figura 1(c) ilustra esquematicamente os diferentes pórticos considerados a cada etapa e a evolução gradual dos momentos nas vigas a cada nova etapa.

### Um exemplo didático simples

Vamos analisar a situação apresentada nas figuras 2 e 3. O pilar P2 (igual ao P7) nasce na viga V1 no 1º pavimento e suporta 12 pavimentos tipo (ver figuras 2 e 3). A fim de evidenciar bem as diferenças que serão apresentadas a seguir, a viga de transição foi mantida com a mesma seção das vigas do pavimento tipo.

Premissas:

- Foram consideradas apenas cargas gravitacionais;
- O peso próprio da estrutura é o único carregamento considerado ao longo da execução da estrutura;
- Os carregamentos permanentes ( $0,3 \text{ tf/m}^2$ ) e acidentais ( $0,15 \text{ tf/m}^2$ ) ocorrem apenas ao final da execução da estrutura;
- Concreto C25

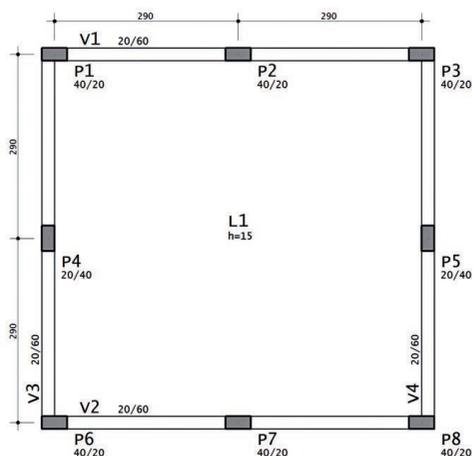


Figura 2: Pavimento tipo (12x)

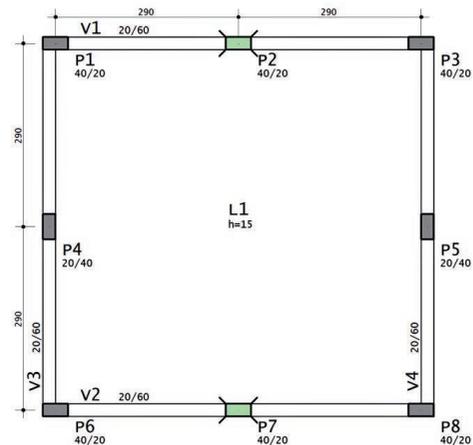


Figura 3: 1º Pavimento

Esta situação foi analisada por duas perspectivas:

1. Análise convencional, sem a consideração de efeito incremental;
2. Análise considerando efeito incremental.

A figura 4 apresenta uma sobreposição dos diagramas de momento fletor na viga de transição V1 para as diferentes considerações de modelo. A partir dela pode-se observar que os momentos máximos positivos previstos pela análise convencional cobrem, com

boa folga, o momento obtido com a consideração do efeito incremental (neste caso o modelo poderia ser ajustado a fim de se considerar um valor mais próximo da realidade (bem menor) no dimensionamento da viga de transição). Além disso, junto aos apoios, o modelo com efeito incremental apresenta negativos não previstos pelo modelo convencional. Esta figura abre espaço para a discussão de uma questão básica e extremamente relevante: quais serão as solicitações que mais se aproximam da realidade em uma viga de transição? O modelo com a consideração de efeito incremental pode trazer muita luz sobre este tema.

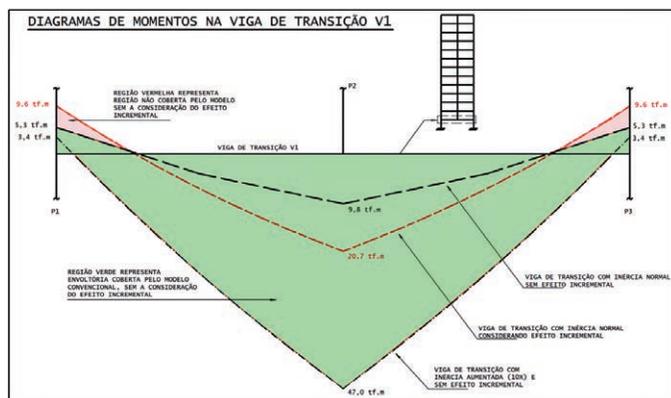


Figura 4: Diagramas de momento fletor na viga de transição

Um outro ponto que merece destaque na análise é o que acontece com as vigas dos primeiros pavimentos apoiados sobre a viga de transição. Quando analisamos estes pavimentos com a consideração de efeito incremental fica evidente o quanto o efeito construtivo as mobiliza para além do que a análise convencional permite observar. Neste exemplo, conforme figura 5, destaca-se o seguinte:

- Momentos positivos 61% superiores ao modelo convencional;
- Momentos negativos 47% superiores ao modelo convencional.

Embora elevados, estes percentuais não devem ser generalizados para outras situações. A depender da rigidez da viga de transição e da rigidez do sistema estrutural dos pavimentos superiores o modelo com efeito incremental pode se aproximar mais ou menos do modelo convencional. Apenas como ordem de grandeza, tenho percebido em análises similares valores da ordem de 20-30% superiores à análise convencional.

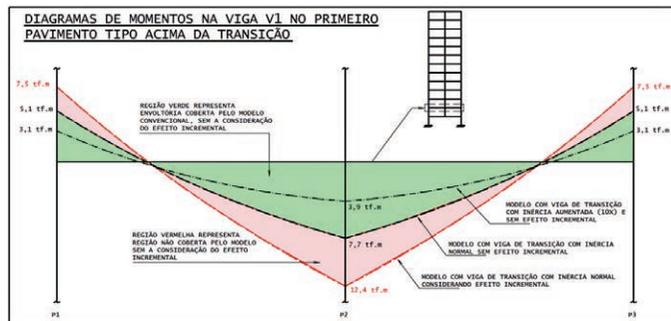


Figura 5: Diagramas de momento fletor na viga V1 no primeiro pavimento tipo acima da transição

**Agora, outra situação bastante visível com a consideração de efeito incremental: regiões com grandes diferenças de tensão normal entre pilares.**

Quando é habilitado efeito incremental no modelo o critério “mulaxi” passa a ter valor 1, ou seja, a rigidez axial dos pilares é mantida a natural, sem aumento artificial. Neste caso as deformações axiais dos pilares passam a ser tratadas de maneira realista, seguindo a sequência construtiva e a gradual aplicação das cargas sobre o modelo.

“Vou precisar estudar tudo novamente”  
“Dorme com esse barulho”

Abaixo, na figura 6, está ilustrado esquematicamente um caso típico de torre que sofre uma variação de volume ao longo da altura. Nesta variação (piso 4) uma mesma viga está ligada a pilares com diferenças elevadas de tensão normal e deformação. Estas deformações podem resultar em solicitações diferenciadas não detectadas pelo modelo convencional do TQS.

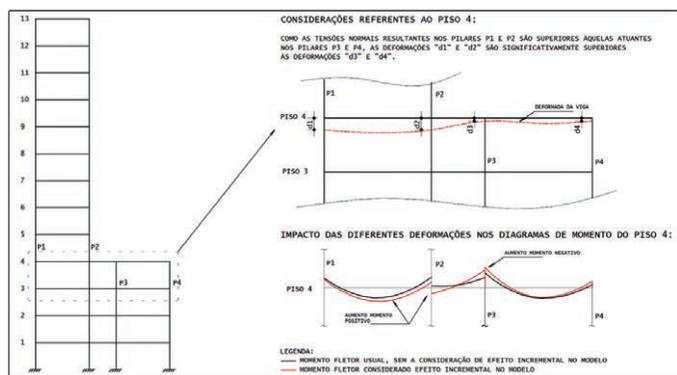


Figura 6: Típica região onde existe significativa variação de tensão normal e deformação entre pilares

Quando uma situação como esta é analisada no visualizador de efeito incremental do TQS pode-se ver algo similar ao indicado na figura 7. Como as diferentes cores dos diagramas representam solicitações provenientes de análise “com” e “sem” efeito incremental, ficam ressaltadas as situações em que o efeito incremental pode ser significativo em relação à uma análise convencional.

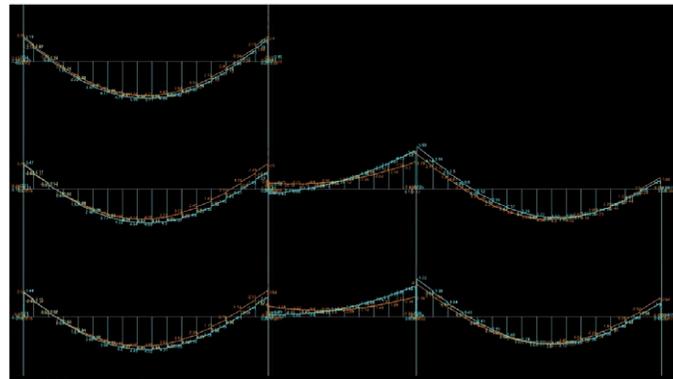


Figura 7: Diagramas de momento no visualizador de efeito incremental comparando com análise convencional (situação similar à indicada na figura 6)

Exemplo da mesma natureza pode ser observado na análise da viga V1 da figura 8 (exemplo didático baseado em situação real). Esta viga está conectada a pilares que naturalmente apresentarão deformações diferenciais entre si.

Já o modelo com efeito incremental considera o que ocorre com a estrutura a cada concretagem de um novo pavimento...

Como o pilar P1, comparativamente aos pilares vizinhos P4 e P3, apresenta uma grande área de influência e uma seção transversal reduzida, naturalmente ele irá apresentar deformação axial maior que a deformação dos pilares P3 e P4, acarretando solicitações na viga V1 oriundas dessa deformação diferencial.

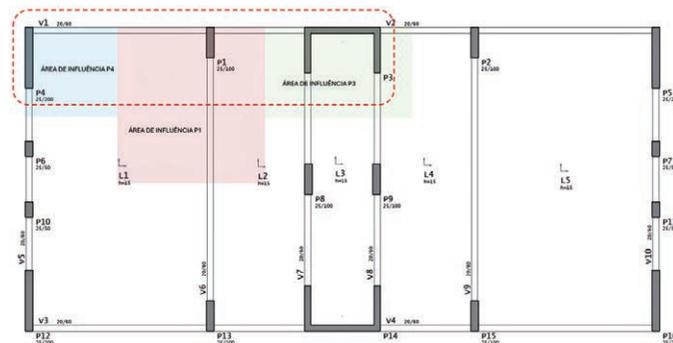


Figura 8: Exemplo didático baseado em situação real – forma de pavimento tipo

A figura 9 ilustra claramente o impacto da deformação diferencial que é detectada de maneira realista pelo modelo com o efeito incremental habilitado. Este é um tipo de detalhe mais difícil de ser observado no modelo usual em que o efeito incremental não

Maurício Caberlon Engenharia, Caxias do Sul, RS

é habilitado. Também ressalta a importância de uma prática sempre recomendável de se procurar manter um nível de tensão entre os pilares de um mesmo pavimento, o que nem sempre é possível.

### O modelo com a consideração de efeito incremental pode trazer muita luz sobre este tema.

Também cabe destacar que neste mesmo exemplo ocorreu uma variação de carga nas fundações da ordem de 25% com a consideração do efeito incremental, o que é bastante significativo.

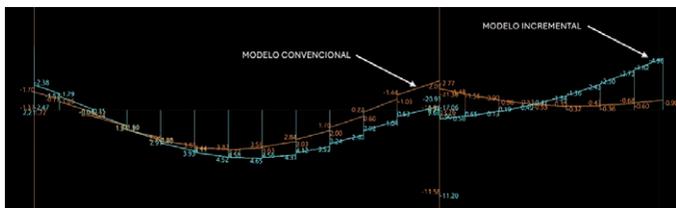


Figura 9: Diagramas de momento da viga V1 no visualizador de efeito incremental. São comparados diagramas oriundos de modelo convencional e de modelo com efeito incremental

### Considerações finais

Esta foi uma breve explanação com o intuito de destacar aspectos que têm se tornado cada vez mais evidentes na comparação entre modelos tradicionais e aqueles em que o efeito incremental é considerado. Em determinadas situações, simplesmente não é possível realizar uma análise adequada da estrutura sem levar em conta esse efeito. Hoje, por padrão, sempre habilito essa opção, e os aprendizados têm sido impressionantes.

### Também ressalta a importância de uma prática sempre recomendável de se procurar manter um nível de tensão entre os pilares de um mesmo pavimento, o que nem sempre é possível.

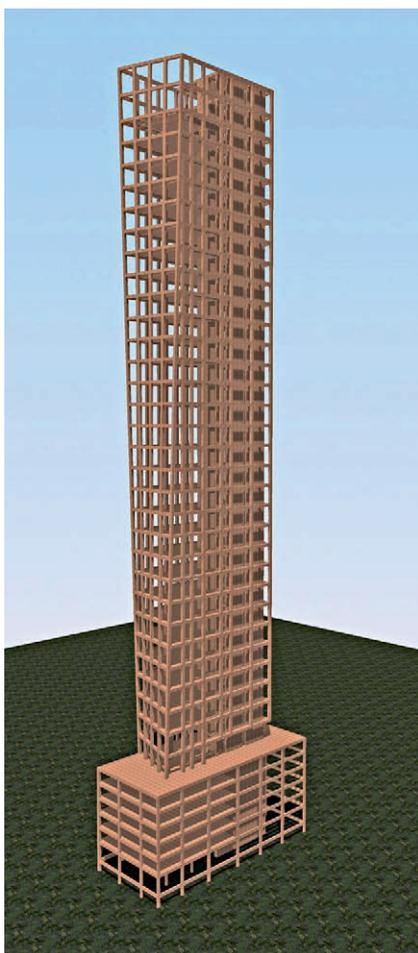
Convido e recomendo fortemente aos colegas que busquem analisar o impacto da consideração do efeito incremental em seus projetos. Posso afirmar com segurança que, depois de observar e compreender os resultados, será impossível ignorar as possibilidades que essa ferramenta oferece.

O Auris Residência, do Fischer Group, em Balneário Camboriú, SC com 26 unidades, o prédio terá mais de 130 m de altura e área construída de 11.500 m<sup>2</sup>.

Um dos pilares do empreendimento é a arquitetura autoral sendo o projeto arquitetônico de autoria do escritório italiano Archea Associados ([www.archea.it](http://www.archea.it)) onde o design da estrutura e o da arquitetura estão totalmente integrados e formam um corpo único.

O projeto estrutural foi 100% desenvolvido com o auxílio do TQS, pela AS Estruturas, de Curitiba, PR. A estrutura contou com ensaios em túnel de vento para avaliação da carga estática do vento e a resposta dinâmica da edificação. O concreto do modelo 3D apresentado, já se encontra com a pigmentação definida pela arquitetura.

Para o arquiteto italiano Marco Cassamonti, responsável pelo projeto, os prédios verdes são uma tendência global. "Acreditamos que a sustentabilidade é resultado de um bom planejamento arquitetônico. Elementos como eficiência energética, reaproveitamento de materiais e redução de resíduos são centrais neste projeto", comenta Cassamonti.





www.tqs.com.br/  
systems/training

Para conhecer, testar,  
aprender e usar.

Pacotes TQS  
GRATUITOS

## TQS AG (Avaliação Gratuita)

Para profissionais que desejam conhecer e testar o TQS em seus projetos.

## TQS Estudante

Para estudantes que desejam aprender e usar o TQS em seus estudos.



Download  
disponível na  
TQS Store.



Tutoriais disponíveis no  
TQSDocs e YouTube®.



**TQS**  
Software Definitivo

2017MS16 DELIUNIAO

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

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

## Poemas do engenheiro Roberto Solano Carneiro Novaes

### A viga

Meu sonho era voar, ser asa de avião, mas a vida fez-me concreto  
Assim me conformo em viver buscando apoio, pilares e outras vigas  
Quando muito fico a mostra, em marquises sublimes, cobrindo mulheres elegantes  
Mas o certo é o trabalho de vencer vãos e ser esquecida nas paredes

Sou forte e valente, se me curvo é diante da missão de ir mais longe  
Não tenho medo, só não gosto quando me furam para os tubos  
Gosto de ser bem nutrida e tomar banhos ao nascer, sempre  
Quando molhada eu respiro melhor, e vou, gota a gota, ficando adulta, feita

Não gosto de ficar solteira! Quero companhia e trabalhar em conjunto, sou roqueira  
Na minha banda todos me valorizam, pilar na bateria, laje na guitarra e sapata no baixo  
Só não gosto de carregar o conjunto nas costas! Nada de transição! Missão dolorosa  
Aceito, por vezes a ajuda eficiente de uma orquestra: a protensão, ganho fôlego!

Sou a estrutura mais linear de todas! E fico bonita à vista e em curvas  
Sou uma mulher e por isso exijo respeito! Cuidem de mim!  
Sou viga e dou vida em quem se apoia em mim  
Mas, na verdade, meu sonho era ser asa de avião

### Viga bi-apoiada

Por ser correta levo a vida em linha reta  
Dois apoios, minha segurança, minha esperança  
Eles estão lá, firmes e absolutamente opostos, amigos  
Sou mulher apaixonada por momentos, idealista  
O sr. Q|2/8 é o mais constante, um homem para toda obra  
O PL/4 mais exigente e requintado, elegante e geométrico  
São momentos, são amores, fazem parte de minha vida  
Os cortantes, a esses jovens que chegam até minha extremidade  
Mexem comigo, dão trabalho, às vezes curtos, às vezes duros  
Amores de cortar meu coração, de trincar minha alma...  
Sou uma viga, simples e bi-apoiada, cuidem de mim

### A laje

Plana ou curva, ovalada, piso ou cobertura: plural  
Prima da Parede, uma chata! Sempre de pé, soberba!  
A laje é mulher moldada na vida, sofrida, a tudo serve  
Como mulher pode engravidar se deformar trabalhando...

A laje-mulher é poderosa, forte e difícil de ser derrubada  
Serve para tudo: dar beleza, leveza, formas sensuais...  
Mas, trabalha e muito! Nas calamidades faz papel de viga!  
É sobre ela que habitamos, devemos respeitá-la e amá-la  
Aberta às modernidades se adapta a tudo! Até sem vigas vive bem  
Exige pouco, aceita imposições, carrega paredes, sempre feliz!

É a Amélia das estruturas: "Uma mulher de verdade"  
Seria o grande Ataulfo Alves um engenheiro?

Não sei... Só sei que ela é mulher prendada, de tudo faz  
Traz alegria aos que nela trabalham, ou simplesmente descansam  
Nela pisam operários, engenheiros e patrões!  
Mulher maravilha! Admiro-te!

### Pilar curto

Eu sou um pilar curto  
Curto ser baixinho e gordinho  
Sem preconceitos e fácil de lidar  
Flambagem é para os fracos!  
Só não gosto de ser chamado de Toco  
Muito menos de tamborete de forró!  
Conte comigo sempre, sou amigo do construtor  
Barato, confiável e aguento peso  
Conte comigo!

### Viga Vierendeel

Eu sou uma viga casamenteira  
Junto os pavimentos com classe e elegância  
Muitas vezes esquecida  
Por outras sou trocada  
Pela treliça, odeio ela  
Dona treliça, cheia de truques e diagonais  
Comigo não! Meu papo é reto!  
Sou bela por natureza  
Sou Vierendeel por destreza  
A mais bela de todas!

### Viga de transição

Nasci pra sofrer  
Em forma de viga, imensa, e sobrecarregada  
Sobre mim o peso da estrutura  
Não posso falhar!  
Cheia de barras retorcidas, estribos, concreto, complicada  
Como um Aquiles da engenharia, eu sofro  
Sou tudo e sou nada, escondida por ser feia  
Viga gorda, feia, é triste viver na transição

### Consolo curto

Nasci para apoiar, consolar, resolver  
Os pré-moldados me amam  
Sem a minha presença eles não existem  
Isso mesmo: sou curto, mas sou gostoso  
Elas, as vigas, que o digam  
E tem mais: adoro a delicadeza do neoprene!  
Sou mesmo convencido, me acho o máximo  
Mesmo sendo o mínimo.

**Sociedade das sapatas**

Somos muitas, desde as singelas até Cássia Eller  
 Tem as corridas, longas, elas vão longe  
 As de divisa são difíceis, adoram encrenca com vizinho  
 As geminadas, sempre de mão dadas, lindinhas  
 Todas são importantes e esquecidas, sepultadas  
 Quando o prédio vai cair, se diz “é culpa das sapatas”  
 Triste sina das senhoras precocemente abandonadas  
 Todas tão distintas, tão valiosas e sepultadas

**Viga em balanço**

Ela é a única a se dar ao luxo de ter um único apoio  
 A mais delicada de todas, a mais linda  
 Se lança para o vazio com poesia e classe  
 Virtuosa criatura espacial, paixão dos arquitetos  
 Caprichosa, precisa nascer certa e de muitos cuidados  
 Seu único apoio precisa ser firme e robusto  
 Mulher de um homem só: seu engaste  
 A mais feminina das estruturas, respeita-a

**Pedra, poesia, poeira**

Pedreiro de pedras, e poeta de poeiras  
 Mãos calejadas de marretadas, pensamentos longe  
 No escuro da noite o peso das pedras  
 Na poesia perdida, entre o som das batidas, poeira  
 Sou poeta de coisas duras e não sei amar  
 Em pedras duras só sei teu nome replicar

**Viga balcão**

Nasci viga, mas não satisfeita, virei balcão  
 Eu quero ser bonita e difícil  
 Amostrada!  
 Sim, eu avanço sobre o ar e tenho curvas  
 Sou sensual!  
 Sim, tenho o poder de chamar à atenção  
 Meu nome deveria ser viga mulherão!

**Pilar esbelto**

Sou um pilar esbelto, pode me chamar de magrinho  
 Os arquitetos me amam, os engenheiros não  
 Sou malandro e bom de briga  
 Pego carga sem rebolar, mas cuidado!  
 Tenho que ser calculado com muita destreza  
 Outra coisa, não aceito empurrão!  
 Com carinho e manutenção eu duro muito  
 Gosto de aparecer, meu sonho é ser mastro de veleiro  
 E viver livre das cargas, ao sabor dos ventos

**Os pesos e medidas**

O peso da luz no espelho da vida  
 O tamanho do vento que traz alegria  
 A velocidade do pensamento parado  
 A densidade do amor perdido  
 O calor inexplicável do beijo da morte  
 A grandeza da pessoa amiga  
 A distância infinita do amigo aflito  
 O som ensurdecedor de seu grito por socorro  
 Nada se mede nos sentimentos  
 Só no metro curvo e na balança sem peso  
 Vais compreender

**Muro de arrimo**

Chato ser muro, viver dividido entre vizinhos  
 Ser muro de arrimo é bem pior  
 Posso tombar, escorregar e até cair  
 Sou caprichoso, não gosto de água  
 Temporal é meu maior inimigo  
 Meu maior amigo é a drenagem  
 Confesso ser um sujeito difícil, chato mesmo  
 Cuidado comigo!

**Radier**

Sou espaçoso por natureza  
 E, também, esparramado...  
 Sobre o chão suporte tudo  
 Esse nome de roqueiro, essa fama, me agrada  
 Mas, o que eu queria mesmo era ser navio

**Viga de equilíbrio**

Sou viga e tem mais: de equilíbrio  
 Quando o pilar não pode descer me chamam  
 Eu chego devagar, sou gordinha  
 Com personalidade abraço o problema  
 Dou apoio a quem precisa  
 Carinhosamente  
 Sou a solução de equilíbrio  
 Batam palmas pra mim!

**Laje nervurada**

Sou diet e sou linda  
 Cheia de curvas, alta e magra  
 A Gisele Bündchen das Lajes  
 Gosto de aparecer  
 Sou inteligente  
 E posso te fazer contente

**Viga parede**

Não sou viga, não sou parede  
 Por vezes viga, outras paredes  
 Complicada por natureza geométrica  
 Linda aos olhos de quem sabe me ver  
 Muitas vezes escondida  
 Outras tantas, encostada no vizinho  
 Chegam a me chamar de empena cega.  
 Absurdo!  
 Sou viga parede com um desejo imenso  
 De ser um arco.  
 E chamar a sua atenção.

**Viga solteira**

Sou uma viga solteira, solteiríssima  
 Não preciso de laje pra me amarrar  
 Sou empoderada!  
 E vivo na balada!  
 No carnaval me junto às outras  
 E formamos o bloco das pérgolas  
 Não casamos, só ficamos: solteiras

*Engenheiro Roberto Solano Carneiro Novaes, Rio de Janeiro, RJ*

## Decálogo dirigido aos engenheiros (de estruturas) de concreto protendido

Esta seção é baseada em texto elaborado pelo engenheiro Antonio Carlos Reis Laranjeiras, professor emérito da Universidade Federal da Bahia, que comenta a reedição da primeira edição (1955) do livro do professor Fritz Leonhardt, "Spannbeton fuer die Praxis", a maior obra já escrita sobre o Concreto Protendido e suas mais diversas aplicações. Nessa edição, Leonhardt introduziu um sábio e desde então famoso decálogo dirigido aos engenheiros (de estruturas) de concreto protendido.

Segundo Laranjeiras, apesar de publicados pela primeira vez há mais de 50 anos, os conselhos de Leonhardt permanecem atuais, merecendo dos que projetam e constroem obras de concreto protendido, não apenas uma simples leitura, mas sim atenta análise e nunca demais renovadas reflexões. Segue o texto traduzido por Laranjeiras:

Ao projetar:

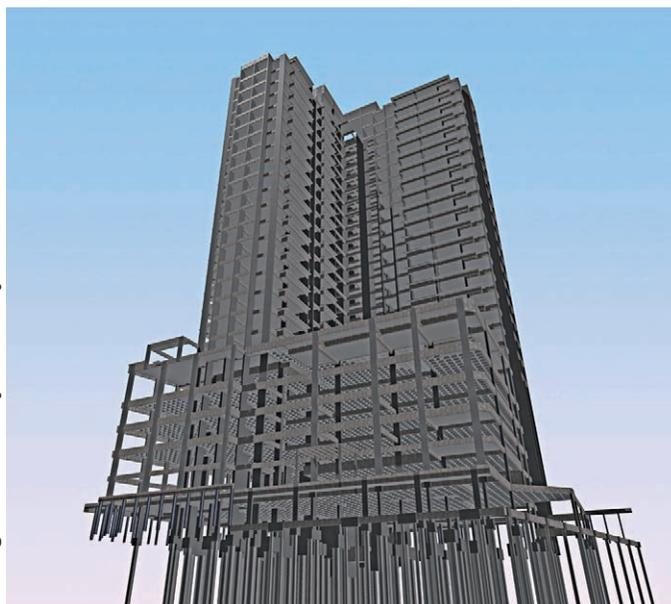
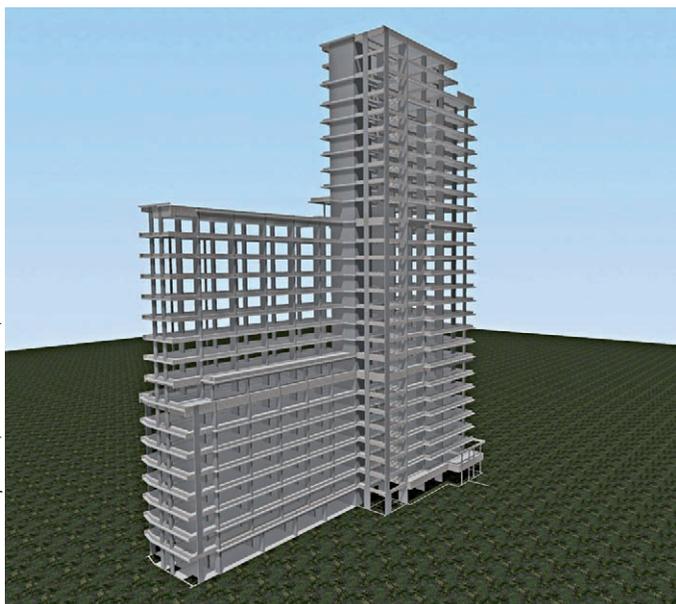
- 1º Protender significa comprimir o concreto. A compressão estabelece-se apenas onde o encurtamento é possível. Cuide para que sua estrutura possa encurtar se na direção da protensão.
- 2º Em cada mudança de direção do cabo de protensão, surgem forças internas radiais ao aplicar a protensão. Mudanças de direção do eixo das peças geram, por sua vez, forças internas de desvio. Pense nisso ao proceder a análise e o dimensionamento.
- 3º As altas tensões admissíveis à compressão do concreto não devem ser incondicionalmente utilizadas! Escolha a seção transversal de concreto adequada a acomodar os cabos de protensão, de modo a permitir sua boa concretagem, do contrário não se consegue na obra executar o concreto de consistência seca a ser vibrado, necessário ao concreto protendido.

- 4º Evite tensões de tração sob peso próprio e desconfie da resistência à tração do concreto.
- 5º Disponha armadura passiva de preferência na direção transversal à da protensão e especialmente nas regiões de introdução das forças de protensão.

Ao construir:

- 6º O aço de protensão é mais resistente do que o comum e sensível à corrosão, mossas, dobras e aquecimento. Manipule-o com cuidado. Assente os cabos de protensão com exatidão, impermeáveis e não deslocáveis, para não ser penalizado pelo atrito.
- 7º Planeje seu programa de concretagem de modo que todo o concreto possa ser bem vibrado, e que as deformações do escoramento não provoquem fissuras no concreto ainda jovem. Execute a concretagem com o maior cuidado, senão as falhas de concretagem se vingarão por ocasião da protensão.
- 8º Teste a mobilidade da estrutura ao encurtamento na direção da protensão, antes de sua aplicação.
- 9º Aplique protensão prematuramente em peças longas, mas apenas parcialmente, de modo a obter moderadas tensões de compressão, capazes de evitar fissuras de retração e temperatura. Só aplique a força total de protensão quando o concreto apresentar resistência suficiente. As solicitações mais desfavoráveis no concreto têm lugar, geralmente, por ocasião da protensão. Execute a protensão sob controle contínuo dos alongamentos e da força aplicada. Preencha cuidadosamente o protocolo de protensão!
- 10º Só aplique a protensão após controle de sua executabilidade e sob estrita observância das Normas de Procedimento.

*Professor Antonio Carlos Reis Laranjeiras, Salvador, BA.*

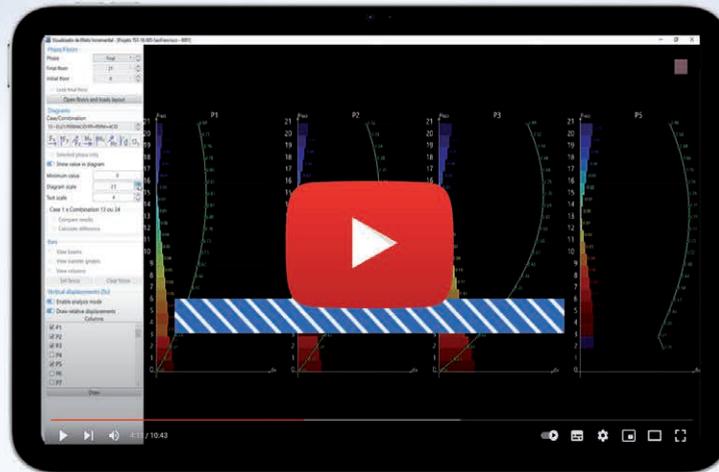




## Vídeos TQS no YouTube®

<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.

## Concrete Show 2024

Durante os dias 6, 7 e 8 de agosto de 2024, ocorreu em São Paulo, no SP Expo, a Concrete Show 2024. Durante a feira muitas novidades foram apresentadas, inclusive o lançamento do TQS V25. O movimento em nosso estande foi muito bom, com diversos amigos, clientes e interessados nas soluções TQS.

O Concrete Show South América é reconhecido como um dos mais importantes pontos de encontro da

construção civil mundial, sendo o maior na América Latina e segundo maior do mundo nesse segmento.

O evento apresenta soluções completas que vão desde a terraplanagem, canteiros de obras e projetos estruturais, até tecnologias de ponta para a cadeia produtiva do concreto, serviços e acabamento, visando sempre o aumento da produtividade e a redução de custos na construção.

Saiba mais em: <https://www.concreteshow.com.br/>



Stand TQS



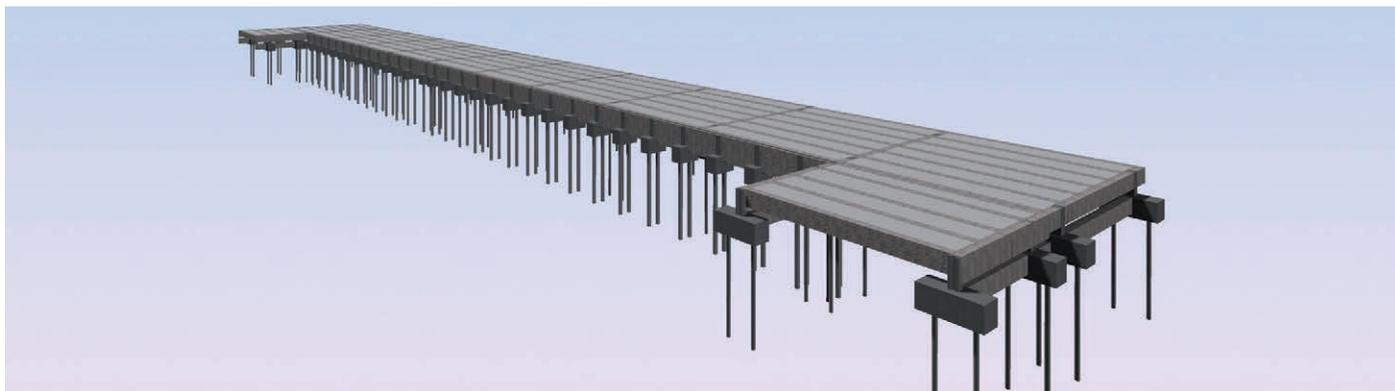
Concrete Show 2024



Engenheiros Abram Belk, Renato Peixoto, Francisco Quim e Henrique Covas



Engenheiros Nelson Covas, Pedro Penna (ATEX) e Abram Belk



Eng. Fernando Diniz Marcondes,  
Salvador, BA

## ENECE 2024 faz sucesso ao comemorar os 30 anos da ABECE



Auditório ENECE 2024

Mais de 320 participantes prestigiaram o ENECE 2024 – 27º Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, no dia 11 de outubro de 2024, no Milenium Centro de Convenções, em São Paulo, marcando a comemoração do trigésimo aniversário da ABECE.

Em seu discurso de abertura do evento, o presidente da ABECE agradeceu a presença dos participantes e o importante apoio dos patrocinadores do evento, falou sobre a importância de comemorar os 30 anos da entidade e da sua atuação desde a fundação.

Comentou sobre algumas ações de sua gestão, que terminou, e deixou uma mensagem de otimismo na continuidade do crescimento da ABECE com a força que vem dos jovens engenheiros estruturais.

Na sequência, a nova diretoria eleita para a gestão 2024-2026 tomou posse. O presidente da entidade passa a ser o engenheiro Ricardo Borges Kerr, formado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) com diversos cursos de pós-graduação. Ele é proprietário da GEPRO Engenharia e consultor na área de projetos de estruturas, tendo atuado em mais de 2.000 projetos de obras novas, reforços de estruturas, emissão de pareceres técnicos e laudos. Foi diretor da ABECE nas gestões 2018-2020 e 2016-2018, e vice-presidente de Marketing, de 2020-2022, e de Relacionamento, no período 2022-2024.

Com um roteiro permeado por vídeos referentes aos 30 anos da associação e homenagens aos seus ex-presidentes, palestrantes de renome abordaram as últimas tendências na engenharia estrutural, reforçando o principal objetivo do evento, que é expandir conhecimento aos profissionais da área.

Abrindo a programação das palestras, a evolução e o estágio atual dos edifícios de múltiplos pavimentos pré-fabricados de concreto no Brasil foram apresentados pelos engenheiros Íria Lícia Oliva Doniak e João Carlos Leonardi.

Formada em Engenharia Civil pela PUC-PR em 1988, a engenheira Íria Doniak foi Destaque na cerimônia das 500 Grandes Empresas da Construção, em 2013, e recebeu o Prêmio Gilberto Molinari em 2017, integrando, atualmente, o quadro de presidência da *fib* e atuando

como presidente executiva da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC).

Já o engenheiro Leonardi, além de ser vice-presidente do Conselho Estratégico da ABCIC, é sócio-diretor da LEONARDI Construção Industrializada, que em 35 anos de atividade, executou mais de 3.200 obras nos mais diversos segmentos econômicos.

“Maturidade BIM – Aumento do escopo de projeto na engenharia estrutural. Estamos preparados?” foi o tema abordado pelo engenheiro Otávio Pedreira de Freitas, formado pela Escola Politécnica da USP, pós-graduado em Administração de Empresas pela FIA Business School, Master em BIM Manager pela Zigurat Institute of Technology e sócio-diretor da Pedreira Topázio Engenharia.

Para falar sobre prédios verticais em aço e seus respectivos sistemas construtivos, foi convidado o especialista em estruturas metálicas com 19 anos de experiência em projetos estruturais sócio da empresa 3A Estrutural com atuação em diversos segmentos da construção metálica, engenheiro Fábio Matté.



Auditório ENECE 2024

Desafios e soluções da engenharia estrutural aplicada nos projetos do mercado norte-americano foram apresentados pela engenheira Carine Magalhães Leys, que tem mais de 22 anos de experiência internacional na história do concreto protendido. Esteve envolvida na concepção de mais de 6,5 milhões de metros quadrados de projetos que vão desde estruturas especiais e de uso misto até arranha-céus históricos de Dubai, Emirados Árabes e shoppings na Califórnia, EUA.

Depois das brilhantes palestras, e para encerrar a programação do evento, os participantes acompanharam um painel sobre normalização com profissionais que acompanham as mais recentes revisões e elaborações de normas que influenciam o dia a dia dos profissionais da área de projetos.

O Painel foi coordenado pelo engenheiro Túlio N. Bitencourt, diretor de Relacionamento da ABECE e coordenador da ABNT/CEE-231 – Comissão Especial de Estudos de Projeto de Estruturas Metálicas, de Madeira, de Concreto e Mistas e Inspeção de Estruturas Metálicas de Madeira e Mistas coordenada pela ABECE e com vários Grupos de Trabalhos constituídos para revisão e elaboração de novas normas.

O engenheiro Thomas Carmona deu início ao painel focando sua apresentação nos anexos de Durabilidade e Revitalização de Terminais Portuários da nova ABNT NBR 19782:2024 Projeto de estruturas portuárias, desenvolvida pela CEE-231 e que estabelece os requisitos para o projeto de estruturas portuárias marítimas, fluviais e lacustres e também fixa os valores representativos das ações a serem considerados no referido projeto, os quais se aplicam às estruturas de atracação e amarração.

Também sob a coordenação da CEE-231, o Grupo de Trabalho Aparelhos de Apoio Estruturais vem se reunindo frequentemente para elaboração de uma nova norma de aparelhos de apoio estruturais sob a coordenação do engenheiro Iberê Martins da Silva, que apresentou as ações desenvolvidas até o momento.

Detalhes sobre a revisão da ABNT NBR 8681:2003 Ações e segurança nas estruturas – Procedimento foram apresentados pelo engenheiro Sérgio Hampshire de Carvalho Santos, coordenador da CE-002.122.014 – Comissão de Estudo de Ações e Segurança nas Estruturas. Esta norma fixa os requisitos exigíveis na verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil e estabelece as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências a serem consideradas no projeto das estruturas de edificações, quaisquer que sejam sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas.

Para falar sobre a norma ABNT NBR 15200:2024 Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio, foi convidado o engenheiro Petrus Nóbrega, que secretariou os trabalhos do processo de revisão desenvolvido pela CE-002.124.015 – Comissão de Estudo de Estruturas de Concreto – Projeto e Execução. Esta norma estabelece os critérios de verificação e projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio e a forma de demonstrar o seu atendimento, conforme requisitos de resistência ao fogo estabelecidos na

ABNT NBR 14432 Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento ou em documentos oficiais (notadamente as instruções técnicas dos Corpos de Bombeiros).

O engenheiro Jeferson Azeredo da Rosa falou sobre uma nova recomendação técnica: Recomendação ABECE 009:2024 – Retrofit Estrutural: Diretrizes, Considerações, Premissas e Desenvolvimento do Projeto, que, em breve, será lançada e disponibilizada.

Para finalizar o Painel, o engenheiro Gustavo Fortes falou sobre a Recomendação ABECE 008 Barras de Aço com 700 MPa de Resistência característica ao Escoamento (CA-70): Projeto de Blocos de Fundação, lançada no ENECE e distribuída a todos os participantes. O objetivo do documento é fornecer informações que auxiliem o projetista estrutural na elaboração do projeto de blocos de fundação com a utilização de barras de aço com resistência característica ao escoamento de 700 MPa.

Na recomendação constam aspectos sobre o uso no projeto estrutural, ancoragem das barras de aço CA-70, exemplo de projeto de bloco de fundação, armadura principal adotando barras da categoria CA-50 e CA-70, ancoragens das barras da armadura principal de aço CA-50, das barras da armadura principal de aço com  $f_{yk} = 700$  MPa e armaduras secundárias.

Para conferir a publicação, basta acessar: [https://site.abece.com.br/wp-content/uploads/2024/10/WEB\\_Recomenda\\_BarrasAco\\_CA70\\_2024-3.pdf](https://site.abece.com.br/wp-content/uploads/2024/10/WEB_Recomenda_BarrasAco_CA70_2024-3.pdf)

Ainda durante a programação, foi homenageado, com o título de Associado Honorário da ABECE, o engenheiro Gino Schevano Filho (sócio-diretor da empresa SVS Engenharia de Projetos) por ter contribuído com relevantes serviços prestados à engenharia brasileira. Mais detalhes: <https://site.abece.com.br/gino-schevano-filho-recebe-titulo-de-associado-honorario-2024/>

Fonte: <https://site.abece.com.br/enece-2024-faz-sucesso-ao-comemorar-os-30-anos-da-abece/>

*Modelagem 3D, realizada com o auxílio do TQS, pela Edatec Engenharia, de um edifício em concreto armado com mais de 200 m de altura, o mais alto de São Paulo, pertencente ao complexo W Torre Nações Unidas.*

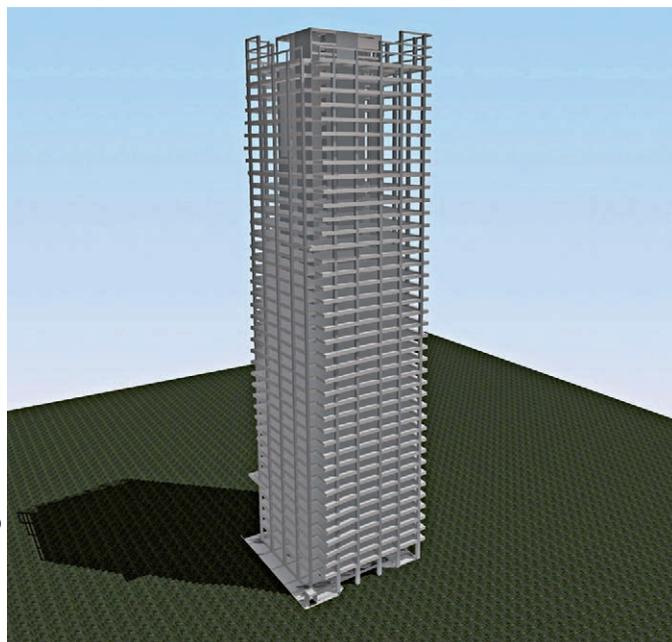
*Com aproximadamente 6.700 toneladas de aço CA-50 e mais de 500 toneladas de aço de protensão (engraxada e aderida), o projeto estrutural exigiu precisão e uma equipe altamente qualificada.*

*O trabalho foi realizado por cinco profissionais: um engenheiro sênior, um projetista sênior, dois engenheiros focados no detalhamento de armaduras e uma estagiária.*

*Em um período de oito meses, a equipe produziu mais de 1.000 pranchas de detalhamento, considerando especificidades como a necessidade de oito escadas de segurança, atendendo às exigências do Corpo de Bombeiros, que resultaram no piso a piso de 4,66 m e em soluções arquitetônicas inovadoras como as escadas entrecruzadas para otimização do “core” estrutural.*

*Cada andar do edifício, com uma forma única, demandou sete pranchas detalhadas dos cabos de protensão, refletindo a complexidade e a singularidade do projeto.*

EDATEC Engenharia, São Paulo, SP



## Nelson Covas e Marcelo Picarelli recebem homenagem de Personalidade da Engenharia Estrutural 2024

O título de Personalidade da Engenharia Estrutural 2024 foi entregue aos engenheiros Nelson Covas e Marcelo de Paula Picarelli como homenagem da ABECE a grandes profissionais da área em reconhecimento à sua dedicação ao exercício da profissão e pela sua contribuição ao engrandecimento da engenharia estrutural brasileira.



*Engenheiro Nelson Covas recebendo a homenagem*

Formado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), em 1970, Nelson Covas exerceu atividades em empresas de consultoria e construção, como Maubertec Engenharia,

Promon Engenharia, Intertec Sistemas e Método Informática.

Atua no desenvolvimento, utilização e implantação de sistemas computacionais aplicados a engenharia estrutural de concreto armado e protendido, sendo fundador e diretor da TQS Informática Ltda.

Recebeu, em 2006, o Prêmio Emílio Baumgart – Destaque do ano em Engenharia Estrutural. É um dos fundadores da ABECE, onde continua como membro do conselho deliberativo, além de ser diretor do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon).

Marcelo Picarelli formou-se em Engenharia Civil, em 1981, na primeira turma do Instituto de Ensino de Engenharia Paulista (IEEP).

Em 1987, abriu a empresa SISTRUT Software e Tecnologia que atua na área de consultoria e desenvolvimento de software para Engenharia Estrutural, contribuindo no desenvolvimento e criação do sistema SADP – Sistema de Armazenamento de Dados de Projetos para coordenação, armazenamento e gerenciamento de equipes de projetos e obras via depósitos baseados em extranet.

Saiba mais: <https://site.abece.com.br/nelson-covas-e-marcelo-picarelli-recebem-homenagem-de-personalidade-da-engenharia-estrutural-2024/>

## Quem são os vencedores do 21º Prêmio Talento Engenharia Estrutural

A ABECE e a Gerdau anunciaram, em cerimônia realizada em 10 de outubro de 2024, no Bisutti Contemporâneo 8076, em São Paulo, os vencedores do 21º 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 Edificações, Infraestrutura, Obras Especiais e Pequeno Porte.

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 adequado de materiais, a economia de produtos, a concepção estrutural, a implantação harmônica em relação ao ambiente, os processos construtivos, a originalidade, a beleza e a criatividade.

Além dos vencedores por categoria, foram selecionados “Destaque do Júri” e “Destaque de Industrialização e Sustentabilidade”, além da obra escolhida pelo público na votação on-line.

Na categoria Edificações, a vencedora foi Jéssica

Tarenzi Ramos com o projeto do HY Pinheiros, em São Paulo. Em Infraestrutura, os engenheiros Fabio Augusto Wosniak e Bryan Burzichelli conquistaram a premiação com a obra de expansão do píer e pátio para contêineres do ICTSI Rio, na capital carioca. Entre os projetos de Pequeno Porte, o primeiro lugar foi para Carlito Calil Neto, com o projeto Ilha São João, Angra dos Reis (RJ). Na categoria Obras Especiais, o prêmio ficou com Flavio Cesar Bitelli, responsável pelo projeto do prédio de armazenagem Carvão Punta Catalina – Análise Sísmica, em Punta Catalina (SP).

O Destaque do Júri desta edição ficou com os engenheiros Enio Canavello Barbosa e Fabio Condado Barbosa pelo projeto do Almagah 227, em São Paulo. O Destaque de Industrialização e Sustentabilidade foi para Guilherme Corrêa Stamato com o projeto Vila Sahy, em São Sebastião (SP).

Por fim, na votação on-line aberta ao público no site do Prêmio, o projeto vencedor foi a Arena MRV, na capital mineira, dos engenheiros Eduardo Assis Fonseca e Isnar Maia de Freitas.

Confira a lista completa dos vencedores:

### Categoria Edificações

**Vencedora:** Jéssica Tarenzi Ramos  
**Empresa:** CEC Cia de Engenharia Civil (São Paulo, SP)  
**Obra:** HY Pinheiros (São Paulo, SP)

**Menção Honrosa:** Leandro José Lopes Zabeu e Keity Regina Casa Grande Zabeu  
**Empresa:** Gama Z Engenharia (São Paulo, SP)  
**Obra:** Edifício Valente (São Paulo, SP)

### Categoria Infraestrutura

**Vencedores:** Fabio Augusto Wosniak e Bryan Burzichelli  
**Empresa:** Wosniak Engenharia (Curitiba, PR)  
**Obra:** Expansão do Pier e Pátio para Contêineres do ICTSI Rio (Rio de Janeiro, RJ)

**Menção Honrosa:** Otavio Barbosa Guimarães  
**Empresa:** Transmar Consultoria e Engenharia (Vila Velha, ES)  
**Obra:** EBAP Foz do Costa (Vila Velha, ES)

### Categoria Obras Especiais

**Vencedor:** Flavio Cesar Bitelli  
**Empresa:** RED Engenharia & Associados (São José do Rio Preto, SP)  
**Obra:** Prédio Armazenagem Carvão Punta Catalina – Análise Sísmica (Punta Catalina, SP)

**Menção Honrosa:** Fabio Augusto Wosniak e Bryan Burzichelli  
**Empresa:** Wosniak Engenharia (Curitiba, PR)  
**Obra:** Silos para Maltaria Campos Gerais (Ponta Grossa, PR)

### Categoria Pequeno Porte

**Vencedor:** Carlito Calil Neto  
**Empresa:** Rewood (Taboão da Serra, SP)  
**Obra:** Projeto Ilha São João (Angra dos Reis, RJ)

**Menção Honrosa:** Julio Cesar Barzotto  
**Empresa:** Plana Engenharia de Projetos (Pato Branco, PR)  
**Obra:** Sede Bolt (Pato Branco, PR)

### Destaque do Júri

**Vencedores:** Enio Canavello Barbosa e Fábio Condado Barbosa  
**Empresa:** Edatec Engenharia (São Paulo, SP)  
**Obra:** Almagah 227 (São Paulo, SP)

### Destaque do Júri Industrialização e Sustentabilidade

**Menção Honrosa:** Guilherme Corrêa Stamato  
**Empresa:** Stamade Projeto e Consultoria em Madeira (São Carlos, SP)  
**Obra:** Vila Sahy (São Sebastião, SP)

### Votação On-line

**Vencedor:** Marcus Gonçalves De Mesquita  
**Empresa:** Tecpro Tecnologia em Projetos (Manaus, AM)  
**Obra:** Vipe 201 (Manaus, AM)

Saiba mais: <https://site.abece.com.br/quem-sao-os-vencedores-do-21o-premio-talento-engenharia-estrutural/>

## 65º Congresso Brasileiro do Concreto aposta em inovações tecnológicas e gestão da infraestrutura para alcançar emissões líquidas zero



Entrada do 65º Congresso Brasileiro do Concreto

O 65º Congresso Brasileiro do Concreto, maior evento de divulgação técnico-científica das estruturas de concreto, apresentou inovações tecnológicas para mitigar emissões de carbono no setor construtivo, entre outros assuntos.

Promovido pelo Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon), o Congresso reuniu mais de 1.000 inscritos de 22 a 25 de outubro, no Centro de Convenções de Maceió.

As mudanças climáticas foram o alvo de diversos palestrantes que trouxeram soluções atuais e potenciais da engenharia do concreto para atacar suas causas – as emissões de dióxido de carbono – e para mitigar e nos adaptar a seus efeitos.

A vice-presidente da Federação Internacional do Concreto Estrutural, engenheira Íria Doniak, esmiuçou os capítulos do Código Modelo 2020 da *fib* que contemplam a sustentabilidade e servem de parâmetro para o planejamento da durabilidade das estruturas novas e existentes de concreto. O Código Modelo 2020 foi consensuado entre 1.400 profissionais de 67 países.

Uma das soluções trazidas pelo Código Modelo 2020 foi a possibilidade de adoção de resistência à compressão de projeto maior que 28 dias, prazo normativo para aferir este parâmetro de controle da qualidade das estruturas de concreto, desde que observadas as condicionantes especificadas no Código e relativas ao projeto. As vantagens técnicas, econômicas e ambientais dessa medida foram explanadas pelo professor Paulo Helene em sua palestra no Seminário “O Estado da Arte em Normalização de Concreto”, que trouxe também novidades quanto às normas técnicas brasileiras em relação à sustentabilidade, durabilidade, estanqueidade e segurança contra o fogo.

O planejamento da durabilidade de estruturas existentes envolve sua correta gestão da qualidade. Segundo o vice-presidente da Associação Internacional para a Engenharia de Pontes e Estruturas (IABSE), professor José Matos, os riscos de colapsos de pontes e viadutos aumentaram em decorrência das mudanças climáticas, porque o aquecimento global aumenta a velocidade de deterioração das estruturas de concreto. Ele apresentou o projeto desenvolvido entre 77 países europeus no seio do IABSE para assegurar a gestão eficiente da infraestrutura de concreto. Este foi também debatido no Seminário de Inspeção e Manutenção de Pontes e Obras de Arte.

Uma proposta de dosagem e mistura do concreto de ultra alto desempenho de baixo custo para reforço de pontes foi apresentada pelo embaixador do American Concrete Institute (ACI), professor Hani Nassif.

O Seminário de Sustentabilidade expôs uma vitrine de soluções para mitigar a pegada de carbono no setor da construção, desde a formulação de cimentos com baixo teor de clínquer e uso de areias com quartzo, passando pela otimização topológica, até a contabilização do carbono incorporado em produtos cimentícios e estruturas de concreto por meio de ferramentas como o Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção (SIDAC).

Outras soluções tecnológicas foram apresentadas no Seminário de Temas Controversos, tais como: o CA-70, que mostrou redução de 30% das emissões de CO<sub>2</sub> com a desmaterialização da estrutura; aços micro-compósitos e polímeros reforçados com fibras (FRP), que não corroem e podem ser usados em concretos com potencial de capturar CO<sub>2</sub> da atmosfera. O avanço da normalização do FRP foi apresentado no Seminário “Materiais não Convencionais para Estruturas”.

A durabilidade das estruturas de concreto foi também tema do Seminário de Ensaio não Destrutivos, que recebeu como palestrantes a pesquisadora da Universidade Técnica da Catalunha, Carmem Andra-

## Explore novas possibilidades com o Kit Estrutural Mola 4

Com 508 apoiadores de 42 países no Kickstarter, o próximo Kit Estrutural Mola já está em produção!

O Mola 4 permite explorar arcos e estruturas de casca. Seus novos componentes incluem molas curvas, papéis pré-vincados para simular cascas e conectores que possibilitam a integração do sistema Mola com outros materiais como papelão e peças 3D. Produto compatível com todos os Kits Mola.



Perdeu a campanha do Mola 4?

Você ainda pode garantir o seu Kit com entrega antecipada em nosso site.

Visite [molamodel.com](http://molamodel.com)



de, e o professor da Universidade de Ottawa, Leandro Sanchez, que lançou seu livro no evento.

Fizeram também parte da programação: o Seminário de Argamassas, que contemplou seu mercado, suas aplicações e seu desenvolvimento tecnológico; o II Seminário de Concreto Dosado em Central, que trouxe os desafios das grandes concretagens; o Seminário “Engenharia Estrutural de Obras de Concreto”, coordenado pela Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutura (ABECE), que abordou o retrofit e os edifícios altos; o Seminário de Infraestrutura, que discutiu os aspectos técnicos, econômicos e ambientais do pavimento de concreto; o Seminário do Dia do Construtor, que trouxe novidades em sistemas construtivos; e o Corujão, que explanou sobre o concreto 3D.

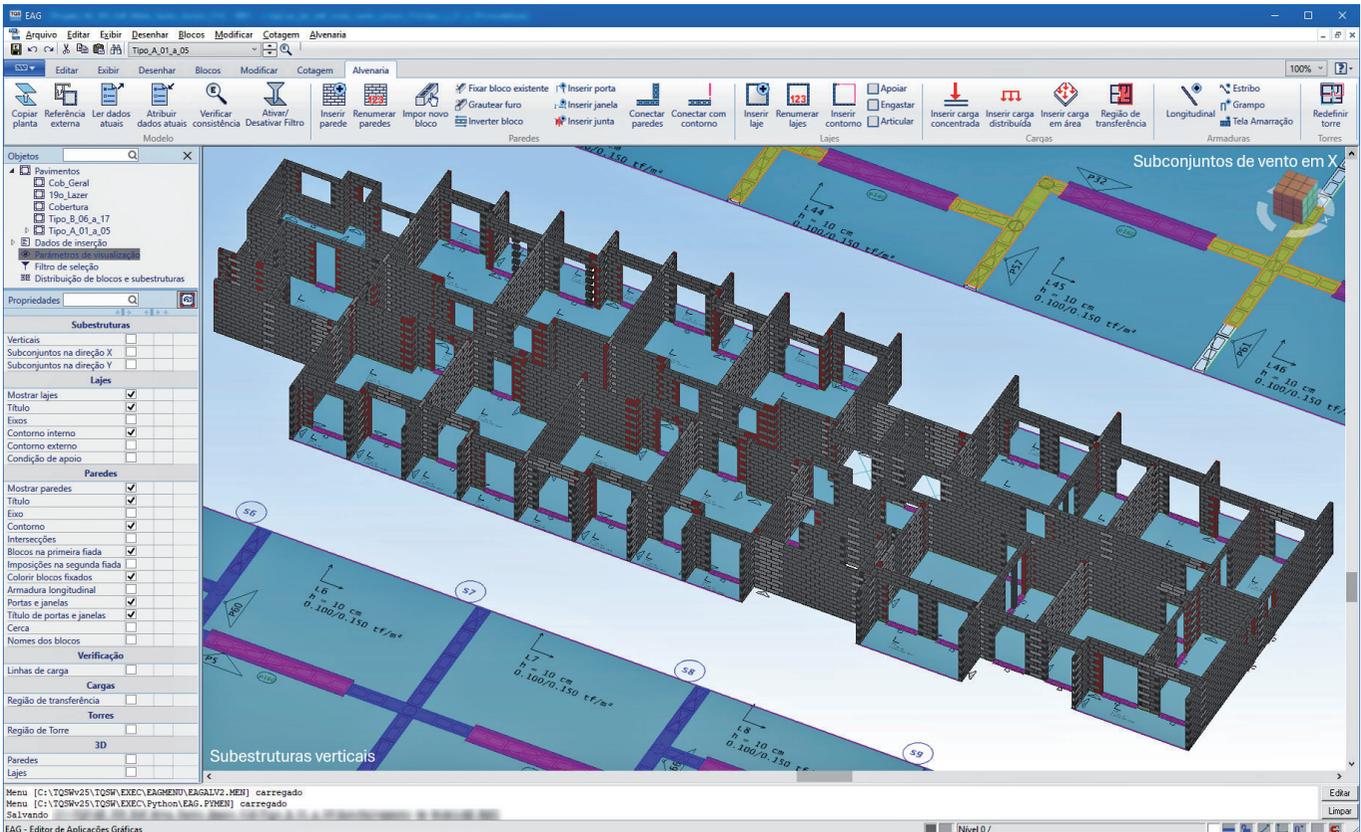


Alio Kimura, Celso Faccio, Regina Hageman, Adriano Lima, Nelson Covas, Luiz Aurelio, Presley Andrade, Guilherme Covas e Abram Belk (agachado)

Além desses seminários, o evento divulgou centenas de pesquisas científicas e tecnológicas sobre o concreto realizadas nas universidades e empresas brasileiras, e lançou seis Práticas Recomendadas, um Boletim Técnico e dois livros.



Engenheiros Nelson Covas, Ricardo Kerr, Julio Timerman e Abram Belk



JDS Projetos, São Paulo, SP

## Concursos, cursos e Feira

O Congresso promoveu três concursos estudantis, que engajaram centenas de estudantes dos cursos de engenharia civil, arquitetura e tecnologia; dois cursos de atualização profissional; e a Feira Brasileira da Construção em Concreto (Feibracon), com os produtos e serviços dos patrocinadores - CSN Cimentos, Votorantim Cimentos, Gerdau, Saint-Gobain/GCP, Inter-cement Brasil, MC Bauchemie e Apodi - e dos exposi-



*Público presente durante o sorteio*

tores - ABCP, Abesc, Aditibras, Atex Brasil, CEB, Multi-plus, Oficina de Textos, Penetron, Sonelastic, T&A, Tecnosil e TQS. Os patrocinadores apresentaram palestras técnicas no Seminário de Novas Tecnologias.

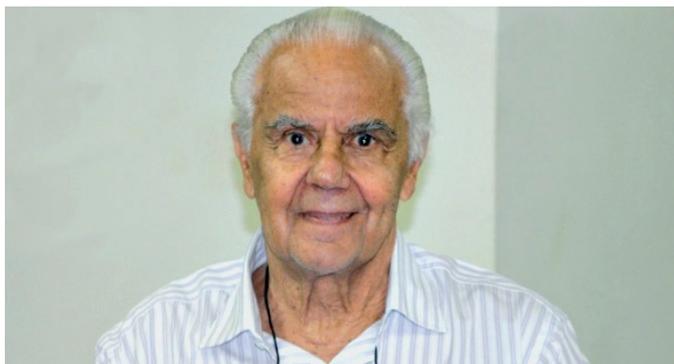
Fonte: Fabio Luís Pedroso, assessor de imprensa do Instituto Brasileiro do Concreto, saiba mais em: <https://site.ibracon.org.br/>



*Vencedores do já tradicional sorteio TQS*

## Nota de falecimento engenheiro Aluizio Alberto Monteiro D'Ávila

Comunicamos, com profundo pesar, o falecimento do engenheiro Aluizio Alberto Monteiro D'Ávila no dia 9 de dezembro de 2024.



*Engenheiro Aluizio Alberto Monteiro D'Ávila*

Sentiremos muitas saudades desse homem especial, íntegro e que sempre compartilhou seu conhecimento e sua experiência para o crescimento de todos nós. Somos muito gratos pela oportunidade de ter convivido com ele por muitas décadas.

Esse grande engenheiro projetista de estruturas construiu uma carreira brilhante e foi responsável por obras icônicas em todo o país, sempre estimulando a aplicação da construção industrializada em concreto no Brasil. Era um estudioso do sistema construtivo e

sempre inovou na área, reiterando o potencial de aplicação do pré-fabricação de concreto em diferentes áreas.

Formado em engenharia civil pela Faculdade de Engenharia Mackenzie em 1954, fundou a Aluizio A. M. D'Ávila & Associados em 1959. Especializada em projetos estruturas de concreto armado, pretendido e pré-moldados, trabalhou com renomados arquitetos e as maiores incorporadoras e construtoras do país, desenvolvendo projetos em quase todos os estados brasileiros e no exterior para Nigéria, Costa do Marfim, Bolívia, Colômbia, Paraguai, Uruguai e Argentina.

A partir do início dos anos 1990, intensificou sua atuação na área de estruturas pré-moldadas de concreto, tendo projetado mais de três milhões de metros quadrados com essa solução de engenharia, a fim de atender clientes nas áreas de shopping centers, centros de distribuição, obras industriais, edifícios comerciais, universidades, entre outros.

Em 2021, a ABIC prestou uma homenagem durante o Prêmio Obra do Ano em Pré-Fabricados de Concreto, por toda contribuição para a engenharia nacional e para o setor de pré-fabricados do país.

Nossas sinceras condolências aos seus familiares, a toda a equipe da Aluizio D'Ávila Engenharia de Projetos e aos amigos.

Fonte: ABCIC.

## Estrutural Engenharia celebra 40 anos

A Estrutural, empresa londrinense especializada em projetos estruturais, celebrou, no início do mês, seus 40 anos de história em um evento exclusivo que reuniu parceiros, colaboradores, clientes e familiares na Chácara Graciosa, em Londrina. A comemoração foi marcada pelo sucesso, refletindo a trajetória de excelência e inovação da empresa no mercado de engenharia estrutural.

O encontro contou com homenagens emocionantes aos fundadores, Vitor Faustino Pereira e Valdir Bernardi Zerbinati, e aos profissionais que, ao longo dessas quatro décadas, contribuíram para o crescimento e consolidação da Estrutural como referência em todo o Brasil. Os convidados desfrutaram de momentos de confraternização e celebração que ressaltaram a importância das parcerias e das relações construídas ao longo dos anos.

A Estrutural, que possui projetos emblemáticos na cidade de Londrina, como o Edifício Oscar Fuganti, a Torre da Catedral e a restauração do Cine Teatro Ouro Verde, além de atuações de destaque no Brasil, como o novo Pacaembu e a ampliação do Aeroporto de Recife, reforçou seu compromisso com a qualidade e a inovação no setor.

O evento de 40 anos foi um marco para a empresa, celebrando seu passado de conquistas e reafirmando sua visão de futuro, sempre pautada pela busca constante pela excelência em engenharia estrutural.

A Estrutural segue confiante em seu propósito de continuar contribuindo para o desenvolvimento do mercado de engenharia, em Londrina e em todo o país.



Engenheiros Vitor Faustino Pereira, Guilherme Covas, Nelson Covas, Valdir Bernardi Zerbinati e Daniel Pereira



Estrutural Engenharia 40 anos



Estrutural Engenharia 40 anos

Fonte: Folha de Londrina



## 35 Anos da Vendramini Engenharia

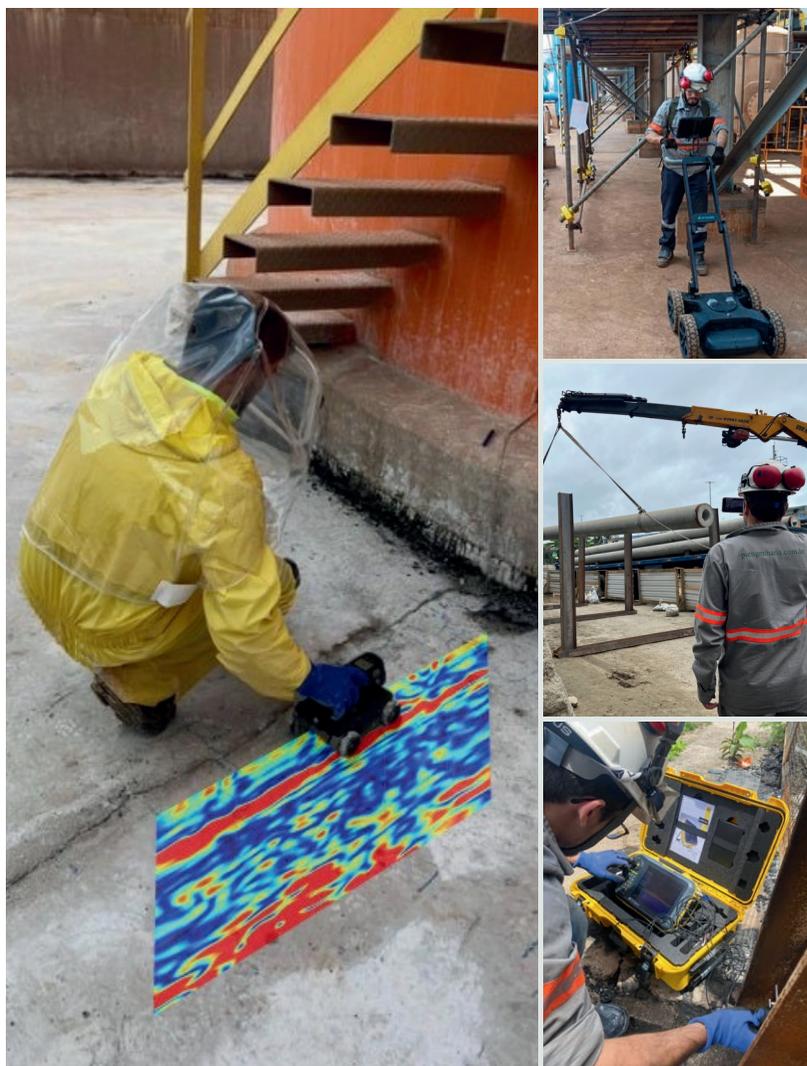
Em 2024, a Vendramini Engenharia comemorou 35 anos de atuação com excelência na engenharia estrutural, tendo contabilizado aproximadamente 20 milhões de metros quadrados de empreendimentos construídos. Fundada em setembro de 1989, na cidade de São Paulo, é reconhecida por unir qualidade, durabilidade, segurança e inovação tecnológica em projetos emblemáticos de obras de grande porte nos setores industrial, comercial, logístico e de tecnologia (Data Centers). Trata-se de um portfólio que evidencia uma marca sempre presente na trajetória de sucesso da Vendramini Engenharia: o elo de confiança, credibilidade, comprometimento e afinco profissional estabelecido com centenas de clientes, parceiros e colaboradores no decorrer desses 35 anos.

A Vendramini Engenharia é uma empresa de Engenharia e Consultoria Estrutural. Atua no segmento de projetos e consultorias em concreto armado, com foco nas estruturas de concreto "in loco" e concreto pré-fabricado, e no segmento de projetos em estrutura metálica. Figura entre as empresas brasileiras

pioneiras no uso da tecnologia BIM, bem como entre as líderes que investem em softwares inovadores e novos recursos tecnológicos: postura que promove avanços relacionados com a prática projetual e resulta em benefícios ao cliente, por sua vez perceptíveis durante a obra e na fase de uso dos empreendimentos.

Na trajetória da Vendramini Engenharia, alguns marcos históricos envolvem premiações, reconhecimentos públicos e pioneirismo no Brasil no que se refere à adoção de novas tecnologias e qualificação de profissionais em benefício da prática projetual. Entre os principais, se destacam:

- 1993: a Vendramini Engenharia incorpora o know-how do sistema Tilt-Up e passa a projetar galpões industriais, armazéns, centros de distribuição e edifícios corporativos com a aplicação dessa tecnologia;
- 2004: a Vendramini Engenharia recebe menção honrosa no II Prêmio Talento Engenharia Estrutural com o Projeto do Edifício VIVO – São Paulo;



PI Engenharia

SOLUÇÕES  
INTEGRADAS EM  
ENGENHARIA DE  
ESTRUTURAS

- Inspeções
- Diagnóstico estrutural
- Ensaios de laboratório



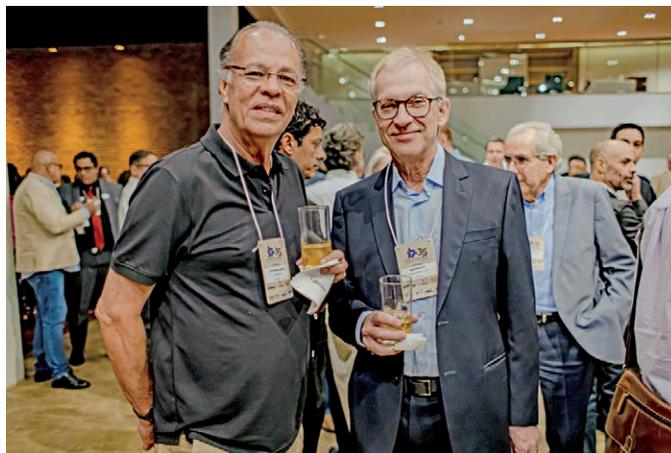
[piengenharia.com.br](http://piengenharia.com.br)

[pi@piengenharia.com.br](mailto:pi@piengenharia.com.br)

- 2012: a Vendramini Engenharia recebe o prêmio “Destques ABECE” com a Obra Cajamar Industrial Park;
- 2013: a Vendramini Engenharia recebe o prêmio Obra do Ano ABCIC com o Projeto do Data Center Itaú | Unibanco - Mogi-Mirim, que se tornou um dos maiores centros tecnológicos do mundo.
- 2014: a Vendramini Engenharia recebe o Prêmio Tilt-Up Achievement Award, concedido institucionalmente pela entidade internacional TCA – Tilt-Up Concrete Association.



Engenheiros Haroldo Gadelha, Nelson Covas e Carlos Melo



Engenheiros Jefferson Dias de Souza Junior e Abram Belk



BEDE Consultoria e Projetos, Belo Horizonte, MG



35 anos Vendramini Engenharia



35 anos Vendramini Engenharia, engenheiro João Alberto de Abreu Vendramini

## Visita a Londrina

Aproveitando nossa visita a Londrina, pudemos visitar amigos e clientes de longa data, foi um prazer revê-los e saber que a engenharia estrutural em Londrina segue trabalhando intensamente.

Conhecida antigamente como capital do café, a cidade agora se consolida como polo nacional em tecnologia da informação e comunicação, tem em seu

DNA uma mistura cultural dos diversos povos que a colonizaram.

Residir em Londrina é contar com qualidade de vida, uma cidade onde as pessoas são agradáveis, possui vida noturna agitada, ensino, segurança, saúde e lazer que atendam a todos é um diferencial que poucas cidades brasileiras desse porte possuem.



Engenheiros Guilherme Covas, Luiz Fernando Zocco, Luiz Campanhã Zocco e Nelson Covas, na sede da Zocco



Equipe Zocco - Engenharia e Projetos



Engenheiros Joao Nilo, Nelson Covas, Marcio Correia de Queiroz e Guilherme Covas, na sede da JCM Queiroz



Equipe da Garcia Engenharia com o engenheiro Nelson Covas

## Dissertações e Teses

LANINI, Tamiris Luiza Soares

### **Estimativa da força de ruptura à punção em ligações laje-pilar interno sem armadura de cisalhamento de estruturas em concreto armado via modelos de regressão múltipla**

*Tese de Doutorado, 2021*

*Universidade Federal de São Carlos*

*Orientador: Prof. Dr. André Luis Christoforo*

*Coorientador: Prof. Dr. Fernando Menezes de Almeida Filho*

O ponto crítico do sistema estrutural em lajes lisas ocorre na ligação laje-pilar, por meio da concentração de tensões cisalhantes que podem conduzir ao fenômeno da punção. De acordo com a literatura, há múltiplos fatores que influenciam no fenômeno da punção, e muitas pesquisas teóricas e experimentais têm sido desenvolvidas no intuito de compreender o comportamento, e assim estimar a resistência à punção na ligação laje-pilar. Contudo, ainda não há um modelo de dimensionamento completamente aceito pelo meio técnico científico capaz de estimar e explicar tal fenômeno, e todos os parâmetros que o influenciam. Neste contexto, o presente estudo objetivou propor, por meio da análise estatística aplicada à estudos experimentais, uma equação de previsão da força última de ruptura à punção na ligação laje-pilar interno, sem armadura de cisalhamento e carregamento simétrico, em edificações em concreto armado. Para tanto, foram

avaliados os modelos de previsão da resistência à punção apresentados pela literatura e pelas principais normativas, através de um vasto banco de dados composto pelos principais parâmetros influenciadores da punção. O modelo proposto, fundamentado por apenas cinco variáveis do modelo real – Geometria da laje (Geo), dimensão do pilar (L), altura útil da laje (d), resistência à compressão do concreto (fc) e taxa de armadura de flexão ( $\rho$ ) – estimou o valor da resistência última à punção (Pu) na ligação laje-pilar interno com erros da ordem de 3%, com  $R^2$  adj = 97,28%.

Palavras-chave: concreto armado. lajes lisas. punção. análise estatística. modelos de regressão.

Para maiores informações, acesse:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14955/Tese%20%28Tamiris%20L.%20S.%20Lanini%29.pdf>

VASCONCELOS, Alber Herbert Rodrigues

### **Análise comparativa de métodos de cálculo de Rampas Helicoidais Autoportantes**

*Dissertação de mestrado, 2010*

*Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília*

*Orientador: Prof. Dr. Lineu José Pedroso*

Rampas helicoidais são estruturas muito apreciadas na arquitetura. Devido à grande procura por estruturas deste tipo os engenheiros devem analisá-las de forma cuidadosa, avaliando corretamente o desenvolvimento dos esforços envolvidos e as deformações que podem ocorrer. Neste trabalho as rampas de formato helicoidal foram analisadas por meio de diferentes métodos, de forma a avaliá-los e entender as suas diferenças quando submetidas a cargas estáticas. Foram utilizados os métodos propostos por Fuchssteiner, Scordelis, Bergman e Prudon. Também foram desenvolvidos modelos em elementos finitos de barras e de cascas por meio do programa SAP 2000. Para tal objetivo foram desenvolvidos os cálculos dos esforços internos de oito rampas idealizadas. Foram feitos também comentários a respeito do comportamento de cada esforço nas estruturas analisadas.

Constatou-se por meio dos resultados que os métodos de Bergman e Prudon distanciaram-se bastante dos demais por não considerarem todos os efeitos da interação dos esforços internos que ocorrem em uma estrutura helicoidal. Os métodos propostos por Fuchssteiner e Scordelis apresentam resultados muito semelhantes aos obtidos pelo programa SAP 2000 simulando elementos de barras. Os modelos de cascas desenvolvidos também apresentaram resultados coerentes com os obtidos pelos métodos citados.

Palavras-chave: rampas helicoidais autoportantes; estruturas; análise estrutural; métodos de cálculo.

Para maiores informações, acesse:

[http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/8603/1/2010\\_AlberHerbertRodriguesVasconcelos.pdf](http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/8603/1/2010_AlberHerbertRodriguesVasconcelos.pdf)

DOMINGUES, Paulo César

### **Indicações para projeto de muros de arrimo em concreto armado**

*Dissertação de mestrado, 1997*

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

*Orientador: Prof. Dr. José Samuel Giongo*

Este trabalho tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento do projeto de um muro de arrimo em concreto armado. Será constituído de quatro fases distintas. Na primeira fase, serão detalhados os tipos de muros de arrimo, bem como suas indicações de uso. Numa segunda fase, serão levantadas as ações atuantes no muro. O estudo do empuxo será feito a partir da teoria de Coulomb e Rankine. Na fase seguinte serão fixadas as dimensões do muro a partir de um pré-dimensionamento, seguido da verificação da estabilidade do conjunto, onde é analisada

a segurança ao deslizamento e tombamento. A partir daí, são calculados os esforços solicitantes no muro e na sapata, seguido do dimensionamento das armaduras de ambos. Finalmente, na última fase, será feita a resolução detalhada de dois tipos de muro de arrimo.

Palavras-chave: muros de arrimo; empuxo de terra.

Para maiores informações, acesse:

[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-20032018-104408/publico/Dissert\\_Domingues\\_PauloC.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-20032018-104408/publico/Dissert_Domingues_PauloC.pdf)



**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.).

**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.

**Paredes de concreto**

Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de edifícios de paredes de concreto.

**Alvest**

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

**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 disposições 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.

**Vigas Protendidas (V-Pro)**

realiza a análise, dimensionamento e detalhamento com pós tração, aderente e não-aderente. Verifica: ELS-D, ELS-F, ELU-ATO, dimensionamento à flexão considerando tanto armaduras ativas quanto passivas e dimensionamento ao cisalhamento considerando o efeito da protensão.

**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 cantineiros 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.

**TQS Advanced**

O pacote TQS Advanced é direcionado para projetos de estruturas de elevadíssimo porte, como edifícios super altos (mais de 80 pisos) ou com enorme quantidade de elementos (até 1.000 pilares). Além de incluir os módulos de PROTENSÃO (Lajes e Vigas Protendidas), SISEs Geo e AGC&DP. Conta também com recursos específicos como a Análise Incremental com Fluência e Retração.

**TQSN<sup>NEWS</sup>****DIRETORIA**

Eng. Nelson Covas  
Eng. Abram Belk  
Eng. Adriano Lima  
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**

16.000 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: tqs@tqs.com.br

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

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