

Desenvolvimento

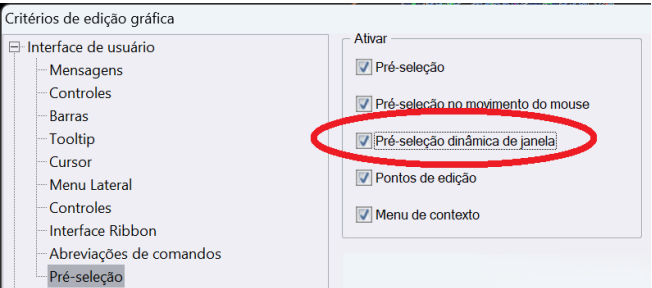
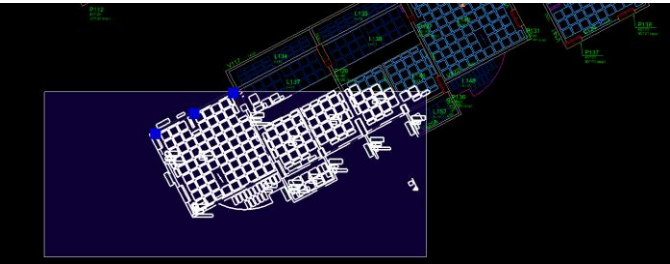
Continuamos nosso trabalho de manutenção, onde a V25 continuou a receber acertos e melhorias. Alteramos também as versões V22, V23 e V24 para contornar os problemas de teclado e mouse introduzidos pelo Windows 11 24H2 KB5058499 nos editores gráficos.

Nossa jovem equipe de desenvolvimento está levando a V26 a todo vapor. Estamos atendendo novos requisitos de norma, como ponderadores de cargas, ancoragem, punção, além de itens do ACI-318 e CIRSOC-201, e refinamento da análise e modelagem, para atender aos projetos de edifício com mais de 200m de altura em andamento. E muito mais: melhorias na produtividade em todos os sistemas de concreto armado, pré-moldado, alvenaria e paredes. E para completar, mais programação em Python...

A versão V26

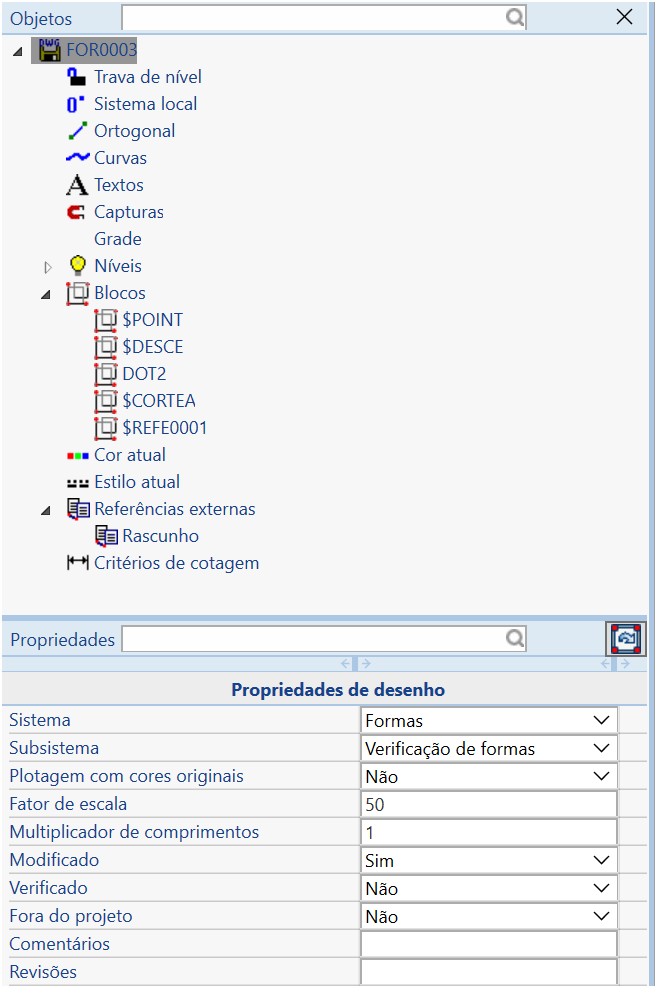
Editores gráficos

Pré-seleção dinâmica: foram criados recursos de acendimento dinâmico dos elementos durante a pré-seleção. Em todos os editores, os objetos sujeitos à seleção são acesos tanto no movimento do mouse, quanto no fornecimento do 2º ponto das janelas de seleção:

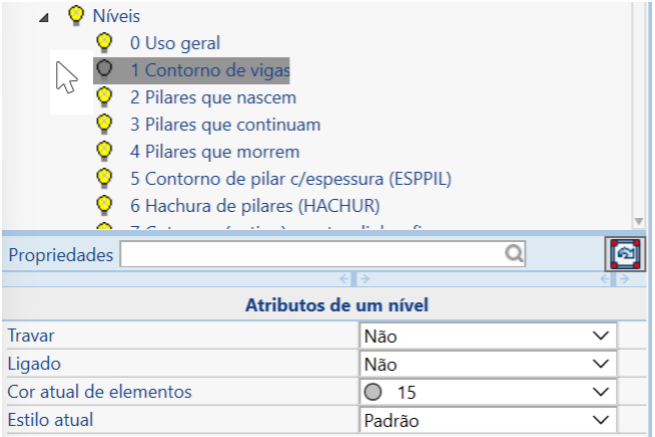


Os comandos passaram a mostrar os possíveis atalhos durante a execução, facilitando o aprendizado de novos modos de trabalho.

As janelas de propriedades já existiam em alguns editores, como Modelador e Edição Rápida de Armaduras de vigas. Agora estão disponíveis em todos os editores de desenho. As janelas são divididas em duas partes: uma árvore com critérios globais, e uma área de propriedades. As propriedades que podem ser editadas se referem ao objeto selecionado na árvore ou no desenho.



A trava de nível, nível ligado, sistema local, ortogonal, curva lenta, texto lento, captura de coordenadas e grade podem ser invertidos clicando diretamente no ícone correspondente da árvore:



O painel propriedades é uma maneira prática de fazer pequenas alterações em elementos sem chamar as janelas de diálogo convencionais:

Gerais	
Nível	10 - Título de lajes
Cor	-1
Estilo de linha	0
Plotagem com cores originais	0
Texto	
Texto	L2
Altura de texto	0.4
Ângulo de texto	0

Propriedades	
<div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div>	
Gerais	
Nível	220 - Linha que representa ▾
Cor	● -1 ▾
Estilo de linha	Padrão ▾
Plotagem com cores originais	0 ▾
Gerais - Ferro	
Posição	3 ▾
Próxima livre	N5 ▾
Quantidade	2 ▾
Multiplicador	1 ▾
Bitola	10 ▾
Espaçamento	0 ▾
Por nervura	Não ▾
Identificador c/Nerv	Não ▾
Gerais - Mostrar	
Quantidade	Sim ▾
Posição	Sim ▾
Comprimento	Sim ▾
Bitola	Sim ▾
Espaçamento	Sim ▾
Realinhar textos	Não ▾
Linha para texto afastado	Sim ▾
Distância do texto afastado	1.05 ▾
Formato - Ferro reto	
Dobra positiva	Positiva ▾
Dobra secundária	Normal ▾
Cotar comprimento reto	Acima da linha ▾
Luva inicial	Não ▾
Luva final	Não ▾
Texto paralelo a	Dobras ▾
Ferro corrido	Não ▾

Propriedades

Gerais

Nível	0 - Uso geral	▼
Cor	● -1	▼
Estilo de linha	Padrão	▼
Plotagem com cores originais	0	

Modificadores

Trocar primeiro ponto	<F>
Distância paralela	<R>
Estender	<X>
Paralela	<P>
Paralela por 2 pontos	<D>
Ligar o último com o primeiro	<C>
Comprimento do trecho	<L>
Desfazer	<U>
Retângulo	<W>

Projeto MODPADRAO2 - 0001 - Critérios de cotagem

Tamanho

Tamanho de texto 0.2 cm

Extensão da linha de chamada 0.26 cm

Extensão da linha de cotagem 0.26 cm

Marca sobre a linha de cotagem 0.26 cm

Gap da linha de chamado 0.26 cm

Distância para linha de chamada 0.5 cm

Modos de cotagem

- ☐ Texto alinhado à esquerda
- ☐ Arredondar medidas de 6 em 6
- ☐ Suprimir linhas de cotagem
- ☒ Linha de chamada 1
- ☒ Linha de chamada 2
- ☒ Ângulos em graus/minutos
- ☒ Cotagem associativa
- ☒ Marcar pontos de cotagem
- ☒ Linha de chamada para texto afetado

Estilos de cotagem

- Seras
- Desenho de animação

The diagram illustrates the transformation of a 2D coordinate system. On the left, a standard Cartesian system is shown with a point $P1$ at $(35/14, 10)$ and a vertical line $L2$ at $x=135$. A 90-degree arc indicates a counter-clockwise rotation. On the right, the transformed system is shown, where the point $P1$ and line $L2$ are transformed according to the rotation. A large arrow points from the original system to the transformed system.

A imagem mostra a barra de ferramentas do AutoCAD no lado esquerdo, com o menu 'Interpretação de plotagem' selecionado. À direita, a caixa de diálogo 'Visualização de fontes de texto na tela' está aberta, apresentando duas opções de visualização de fontes: 'Fontes simples e rápidos para trabalho - padrão Tela-TQS' (selecionada) e 'Visualizar os fontes da mesma maneira como serão plotados. Os fontes podem ser de tela, TQS ou Windows'. A opção 'Tratamento do tamanho real de fontes Windows TrueType®' também está marcada.

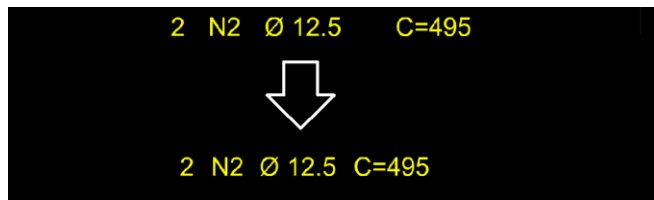
Diagram illustrating the difference between monospaced and variable fonts:

- Top:** "Planta Tipo" (Tamanho monoespaçado) - The text is rendered in a monospaced font where each character occupies the same horizontal space, regardless of its natural width.
- Bottom:** "Planta Tipo" (Tamanho real (TrueType)) - The text is rendered in a variable font where the spacing of characters is adjusted to reflect their natural proportions, resulting in more uniform spacing.

Além da maior facilidade de manipulação de textos, a implicação imediata é a melhoria de qualidade de desenho no uso de fontes Windows, como no alinhamento de todas as tabelas geradas em desenho pelo TQS, incluindo a tabela de ferros:

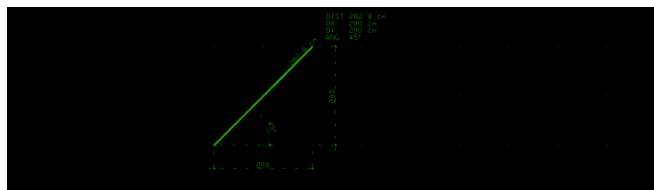
COMPRIMENTO UNIT	TOTAL		COMPRIMENTO UNIT	TOTAL
cm	cm		cm	cm
590	1770 ¹	➡	590	1770 ¹
495	990 ¹		495	990 ¹
455	455 ¹		455	455 ¹
363	5808 ¹		363	5808 ¹
427	6832 ¹		427	6832 ¹

e em programas que por facilidade desenhavam textos separados para edição:



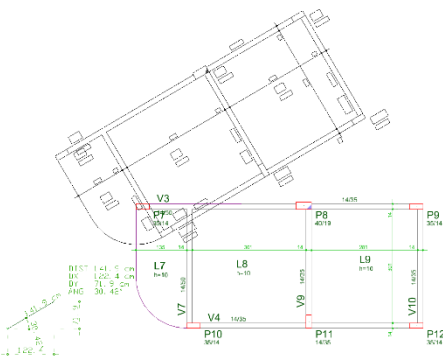
O enquadramento de notas e multitextos também foi afetado. A localização dos textos dentro do editor foi melhorada, com mais pontos aceitos dentro do retângulo envolvente do texto.

O valor padrão para a altura de texto da ajuda visual da linha elástica passou de 8 para 12 pixels (maior e mais visível nos monitores grandes). A cor padrão idem passou de 86 para 84 (mais clara no fundo preto).

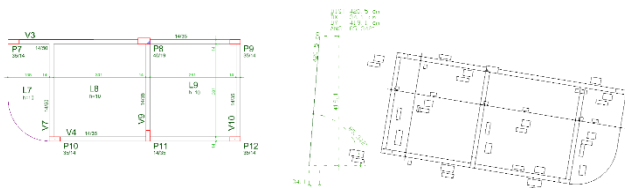


Os editores gráficos em modo 3D agora interpretam **fontes em negrito e itálico**.

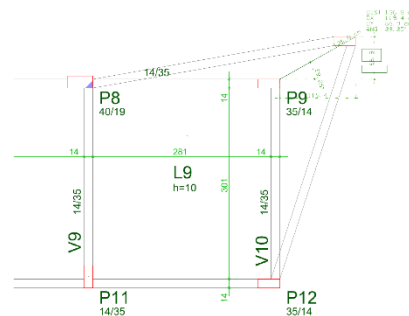
O comando de rotação passou a ter uma nova ordem de entrada. O ângulo passou a ser fornecido por último, arrastando dinamicamente os objetos selecionados em torno do ponto de rotação. O modificador <R> permite definir uma reta de referência de ângulo.



O comando de espelhamento tem arrasto dinâmico dos objetos em relação à linha de espelhamento sendo definida:

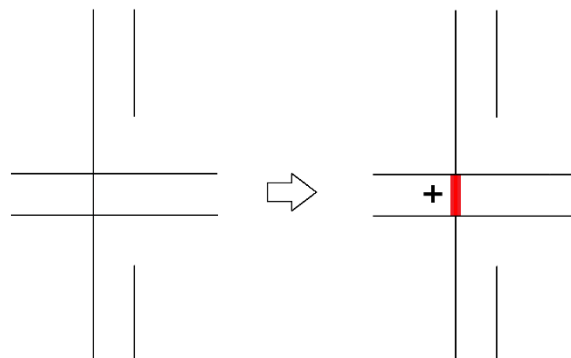


O mesmo se aplica ao Mover Parcial:

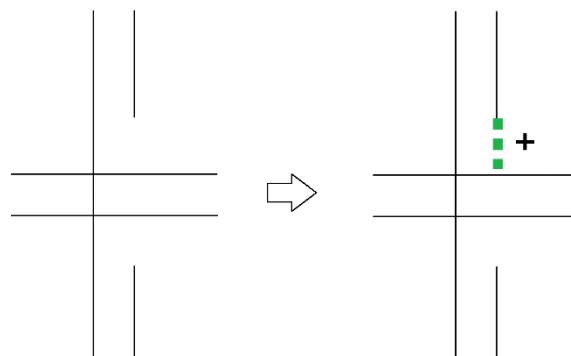


E além destes, diversas construções de criação de arcos, círculos e polígonos regulares e operações com paralelas ganharam arrasto dinâmico durante a inserção.

Os comandos de limpeza de intersecções e de extensão de linhas foram reestruturados, e passaram a funcionar de maneira complementar. Por exemplo, ao acionar a limpeza de intersecções no cruzamento abaixo, podemos selecionar todos os elementos do desenho como “Cortantes” através da seleção global <G>. Depois, qualquer linha candidata a ser cortada aparece em vermelho:

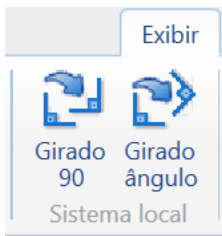


O comando pede repetidamente pela seleção de linhas a cortar. Mas ao mesmo tempo, se apertarmos e segurarmos o <Shift>, o comando em vez disto estenderá linhas selecionadas:

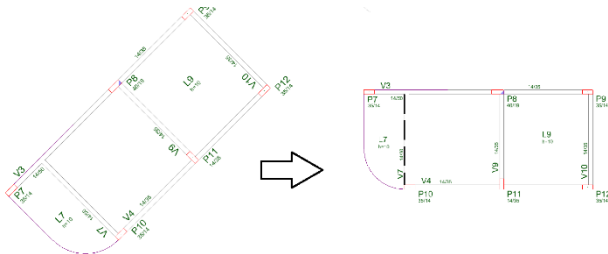


As linhas a estender aparecem em verde. O comando de estender, tem comportamento semelhante: ao apertar <Shift>, o comando muda para limpar intersecções. Estes comandos passaram a funcionar com arcos e círculos. Além disto, explodem blocos e objetos inteligentes se necessário, e permitem Undo da última entrada.

Trabalhar em planta com a maioria das linhas fora dos eixos globais ortogonais ficou mais fácil, com a possibilidade de giro do sistema local

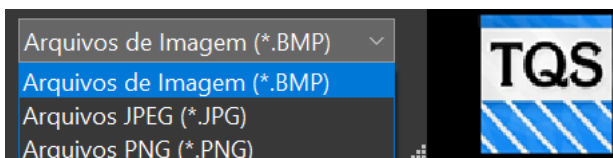


Por exemplo, se você tem uma parte de planta de formas a 45°, defina um sistema local de -45°, e trabalhe como se estivesse ortogonal aos eixos globais:



O sistema ajusta o ângulo do ortogonal girado ao mesmo tempo, para que a direção da linha elástica coincida com o da estrutura no novo sistema. O novo atalho para este comando é <Shift><F11>.

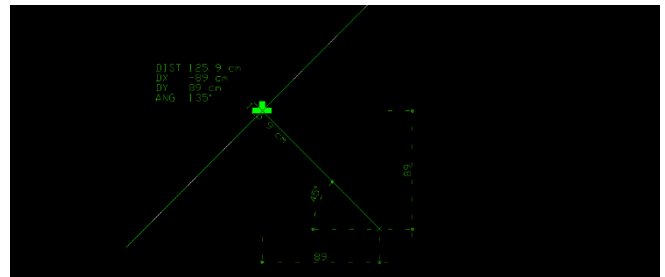
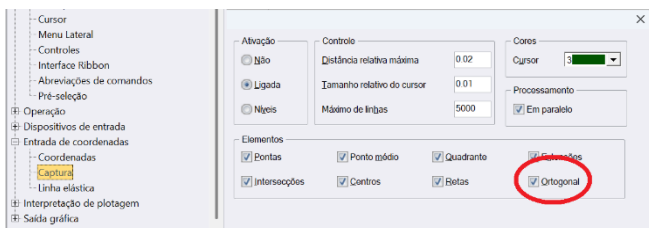
O editor gráfico foi adaptado para a leitura de arquivos de imagem PNG, comuns atualmente.



Mas agora, temos dois formatos de inserção de imagens no desenho: as imagens por referência (como é atualmente) e as imagens embutidas. As imagens embutidas são um novo objeto gráfico, contido no DWG.

Qual a diferença entre usar imagens por referência ou embutidas? As imagens por referência são um tipo de inserção de bloco com o nome do arquivo de imagem. Este arquivo tem que ser distribuído junto com o desenho, mantendo a pasta original. Se você esquecer de enviar o arquivo, quem receber não poderá ver a imagem. Já a imagem embutida vai dentro e ocupa espaço no desenho. Mas não tem o perigo de não ser distribuída. As imagens embutidas são um novo tipo de objeto gráfico no editor, que pode ser transformada como os demais objetos gráficos.

Criamos mais um tipo de snap para captura de coordenadas: o snap ortogonal:



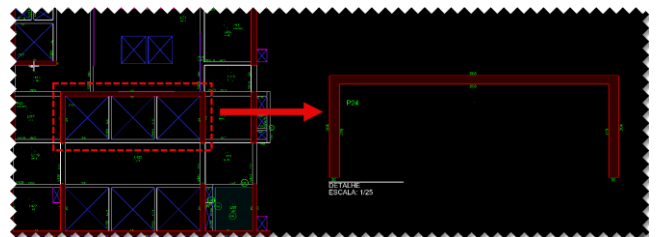
Ao executar comandos com linha elástica como o 2º ponto de uma linha, o cursor captura pontos importantes, como ponto sobre a linha, ponto médio e extremidades. O ortogonal aparece quando a linha elástica está ortogonal a uma linha sob o cursor. O símbolo mostrando esta situação lembra um "T" de cabeça pra baixo.

ViewPort

Agora é possível inserir viewports em desenhos DWG.

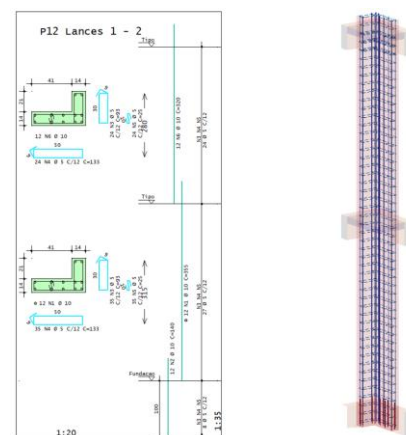
Um viewport é uma inserção especial de um desenho dentro de outro.

Diferente da referência externa, o viewport pode recortar uma região do desenho referenciado e também adicionar elementos gráficos complementares, sem alterar o desenho original. Todas as entidades adicionais ficam contidas no viewport. O que o torna ideal para referenciar detalhes.

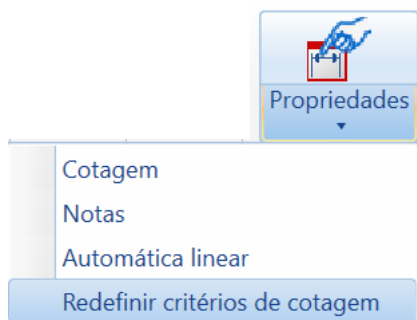


Também implementamos o viewport para desenhos 3D. Ou seja, em um DWG, agora é possível incorporar detalhes 3D utilizando o modelo 3D do edifício ou até mesmo uma cena personalizada, criada pelo EAG 3D.

Criamos comandos para facilitar a inserção de viewports, como a inserção automática de detalhes 3D em desenhos de vigas, pilares e fundações do edifício.

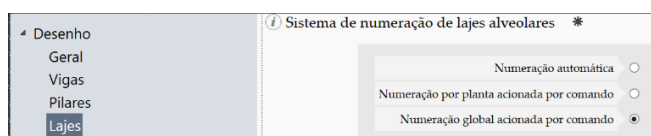


um modelo novo é criado e mantidos até o fim. Para recarregar critérios de cotagem alterados, use o comando:



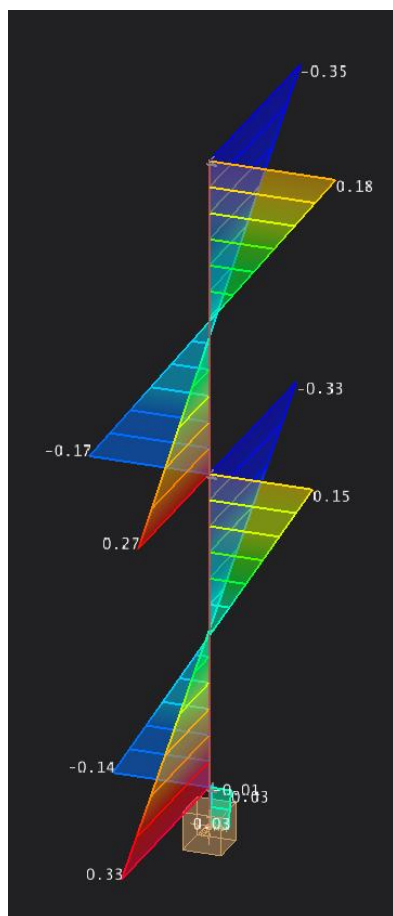
Pré-moldados no Modelador

A numeração de lajes alveolares pode ter controle global, isto é, a posição LA01 de um elemento em uma planta pode ser igual ao LA01 de outra. O tipo de controle independente por planta ou global é definido no arquivo de critérios.

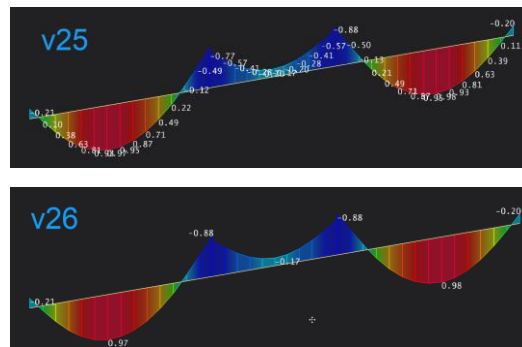


Visualizadores de pórtico e grelha

Nova opção para visualizar diagramas My e Mz simultaneamente no visualizador de pórtico e grelha



Eliminação de textos em pontos não significativos dos diagramas



O comando salvar DWG agora inclui as tabelas de reações de apoio, legendas de gradiente de cores e outros elementos que sobrepõe a visualização.

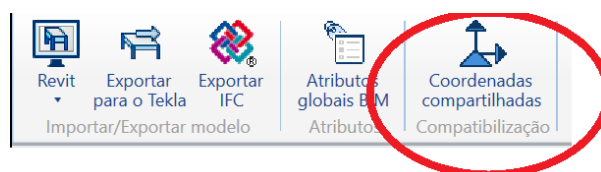
Melhoria no comando de buscar nó, com exibição de informações sobre o nó procurado

BIM

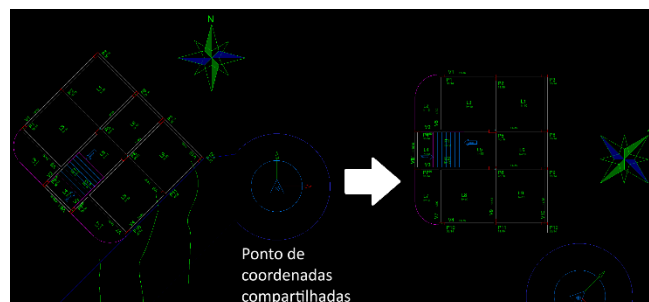
Um problema antigo entre projetistas de diferentes modalidades é compartilhar as coordenadas de projeto. Trata-se de uma área não normalizada, e que varia de projeto para projeto. Atualmente, com o BIM, o responsável por esta sincronização é o coordenador de projeto, ou o *Bim Manager*. A maneira mais antiga de compartilhar coordenadas é a chamada "Origem a origem". Trata-se de convencionar um ponto (0,0) de projeto a ser usado por todos os projetistas. Esta maneira ainda é muitas vezes usada, tendo um desenho CAD como referência.

O que fizemos na V26 foi tornar mais fácil o uso de um dos modos de compartilhamento de coordenadas do Revit®: o ponto base e o ponto de levantamento topográfico (*Project base point and survey point*).

Definimos o "Ponto de coordenadas compartilhadas". Trata-se de um ponto comum a todos os projetistas, coincidente com o ponto de levantamento topográfico no Revit. Este ponto tem coordenadas UTM conhecidas. Você define este ponto na aba "Bim" do Modelador:

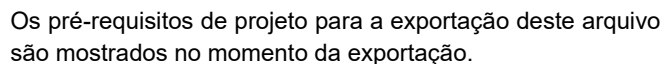


No exemplo a seguir, à esquerda temos o modelo posicionado em relação às coordenadas compartilhadas, com eixos à 45° em relação à horizontal, e o sistema compartilhado com eixo Y apontando para o norte verdadeiro:



Então, podemos modelar como à direita, com um sistema local de eixos ortogonais com X horizontal, desde que posicionemos corretamente o ponto de coordenadas

O ponto de coordenadas compartilhadas é exportado para o Revit. Na importação do modelo TQS dentro do plugin Revit, para respeitar o posicionamento deste ponto, é necessário especificar que se deseja importar considerando o ponto base e o ponto de levantamento topográfico. Da mesma maneira, todas as importações de arquivo RTQ para o TQS, incluindo o modelo estrutural, paredes e tubos, podem ter especificado o uso de coordenadas compartilhadas.



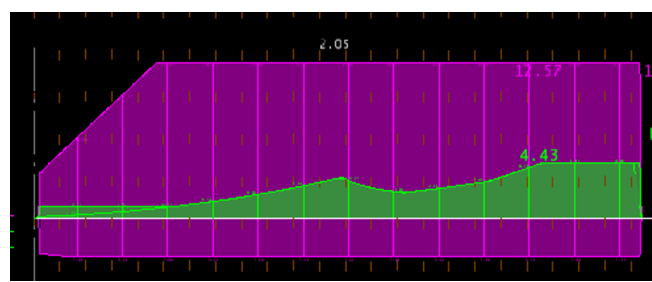
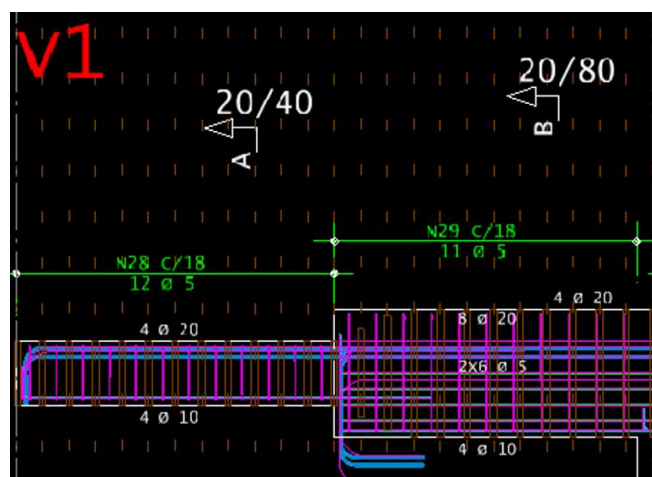
Vigas

Variação de seção

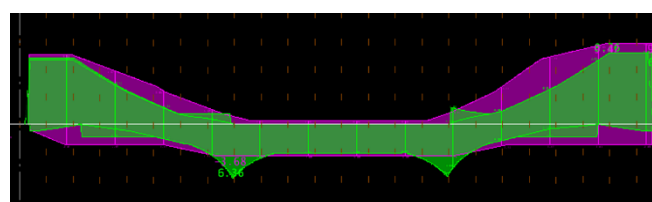
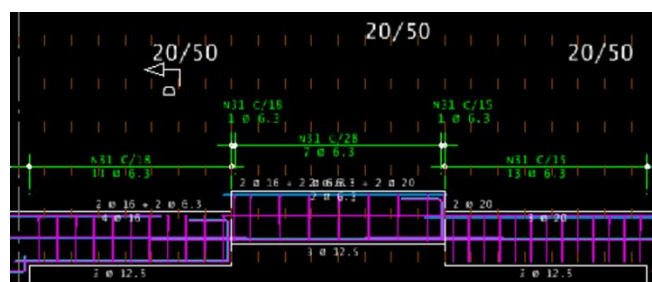
Na V26, o sistema de Vigas apresenta os diagramas de A_s , necessária $X A_s$, existente considerando a efetiva variação das dimensões da seção transversal ao longo do vão. Estes diagramas são realizados para as armaduras longitudinais e transversais.

Exemplos de diagramas:

a) Excesso de armadura detalhada

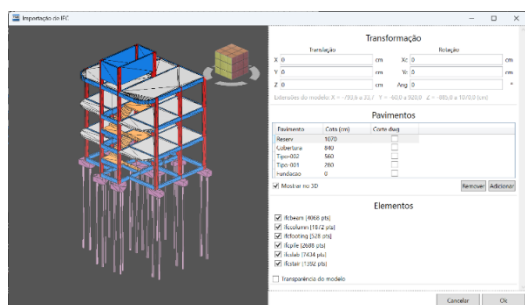


b) Armadura necessitando de complemento

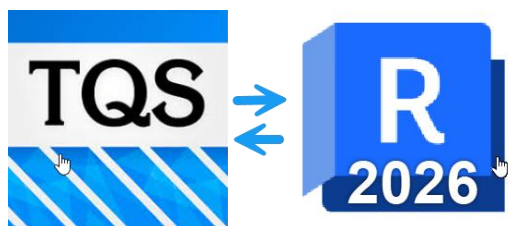


Para maior flexibilidade, agora as telas de importação dão a opção de escolher entre manter o sistema de coordenadas (Origem a origem), usar as coordenadas compartilhadas, ou ainda, especificar uma transformação geométrica manual para sincronizar os modelos.

Melhorias na pré-visualização de importação de IFC: Modo transparente, Indicação gráfica de elementos de uma categoria e número de nós de todos os elementos em uma categoria



Lançamento do novo Plugin TQS para Revit, compatível com Revit 2026

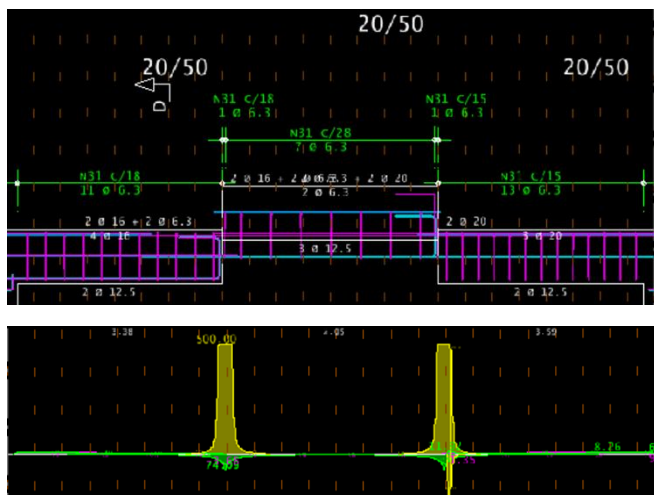


Foi criada mais uma categoria de título de viga por vão para facilitar do lado do Revit identificar a continuidade das vigas. O título das vigas gravados no Revit é sempre o título padrão, independente do vão.

Pegada de carbono

Continuando nosso trabalho de ajudar na coleta de índices do projeto estrutural com o objetivo de comparar projetos e indicar o menor consumo de carbono, passamos a exportar índices de carbono em um formato que será compatível com os sistemas SIDAC (Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção) e BIP (Benchmark Iterativo para Projetos de Baixo Carbono).

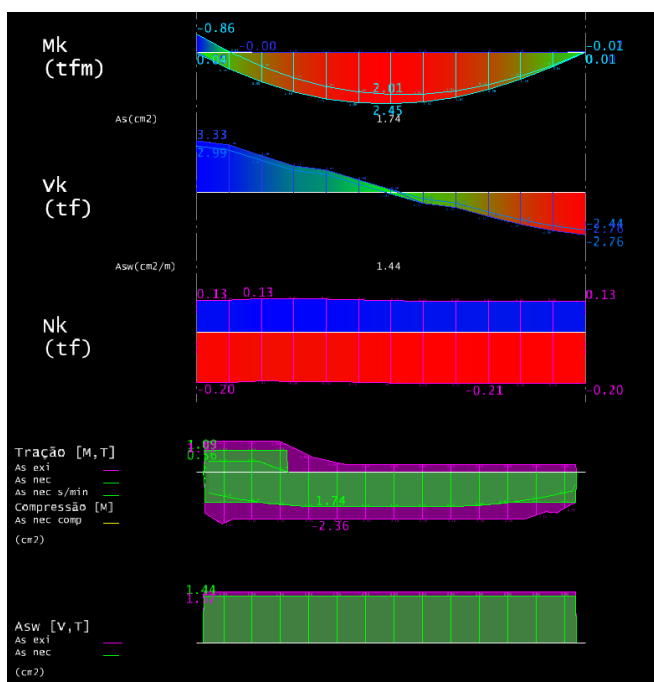
c) Seção onde a viga “não passa”



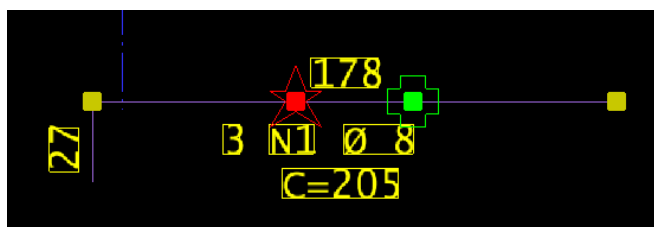
Editor Rápido de Armaduras

Reformulação do Editor Rápido com várias melhorias:

- Diagramas remodelados;



- Edição interativa com grips: agrupar, juntar, alterar ponta;



- Edição das armaduras com duplo clique e apagar armadura com <F5>;

- Verificação do momento mínimo;

- Edição do estribo interno na configuração com 4 e 6 ramos;

- Ajuste na consideração do diâmetro diferenciado de estribo interno na verificação da viga;

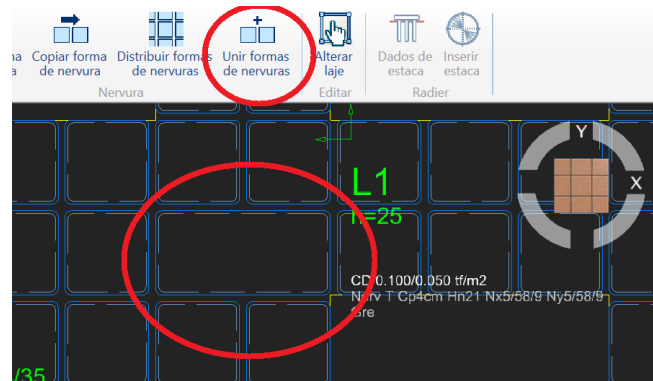
Em furos em vigas, foram adicionadas algumas melhorias, tais como:

- Novo critério para desenhar quantidade de ferros no lugar no número da posição nos cortes.

- Otimização no dimensionamento da armadura de suspensão nas laterais do furo.

Lajes

Um novo comando une formas de nervuras através de dispositivos tipo "anuladores de nervura".



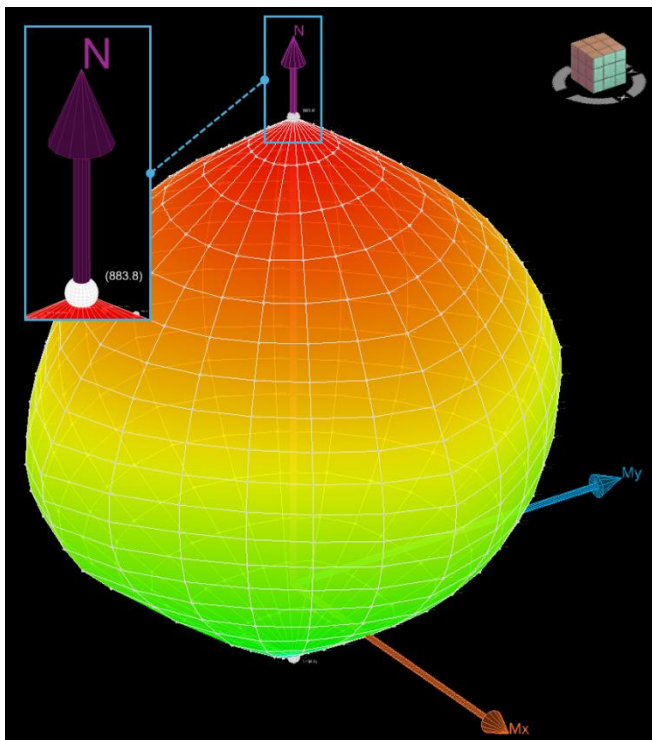
O coeficiente de aderência, usado para calcular o comprimento de ancoragem de barras de aço, foi alterado de 1.40 para 1.00 quando norma atual é a NBR-6118-2023 e o aço CA60.

Pilar

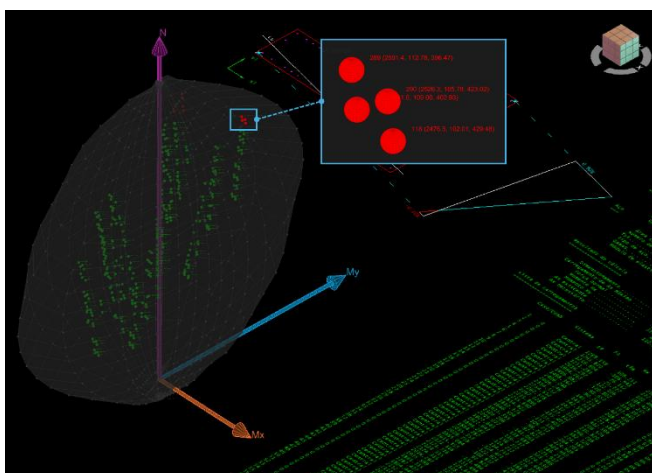
- Após vários testes e pesquisa, conseguimos reduzir significativamente o tempo de processamento de pilares-parede discretizados.



- Novo comando que monta curva de interação 3D no Editor Rápido de Armaduras.



- Essa nova curva de interação 3D também está disponível em outros locais, tais como no comando de verificação do Editor Rápido de Armaduras, na Calculadora a Flexão Composta Oblíqua, no Visualizador de Efeitos de 2ª Ordem e na Calculadora do Alvest.



- Foi introduzida uma nova verificação de cortante em pilares.

Cisalhamento

Lance	Pavimento	Armadura transversal		V _{sd} /V _c (%)	
		Ø(mm)	c/ (cm)	x	y
1	Tipo	6.3	20	0 a 25.62	0 a 27.07

- Melhor tratamento dos grampos que “amarram” ou não o estribo principal por meio de novos critérios.

- Aumento do limite máximo da quantidade de combinações.

Fundações

Modelagem de blocos

- Verificação da biela na área ampliada do pilar;

Novos critérios

Para o dimensionamento de blocos sobre uma estaca, foi implementado um novo critério para o cálculo da altura mínima do bloco. Este desenvolvimento segue as recomendações do livro "Estruturas de Concreto Armado - Volume 2", publicado pelo IBRACON e pela ABECE, garantindo maior aderência às melhores práticas e referências técnicas do setor.

?

Altura mínima de bloco sobre uma estaca *

Balanco do bloco

☐

Dimensões do bloco em planta

☐

Diâmetro da estaca

☒

Adicionalmente, foi aprimorado o cálculo da profundidade x sob o pilar (Método A de Fusco), que define a área ampliada onde se iniciam as bielas. Anteriormente, esse cálculo dependia de uma taxa de armadura que precisava ser estimada e escolhida via critério pelo engenheiro, que adotava um valor médio para o edifício. Na V26, esta abordagem foi automatizada: o sistema passa a ter a opção de ler e utilizar a taxa de armadura real do arranque e específica para o pilar que se apoia no bloco.

Compressão na área ampliada [método Fusco]

Teta 1 = 45 °

Rho = 0.96 %

X = 11.1 cm

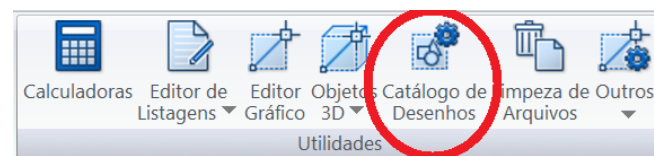
Planta de cargas na base de todos os pilares

Devido a algumas circunstâncias era necessária uma planta de carga deste tipo, sendo possível selecionar somente os pilares desejados.

Pilar	Selecionado	Nasce sobre	Elemento abaixo
P1	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P2	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P3	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P4	<input checked="" type="checkbox"/>	Pilar/Bloco/Sapata/Tubulão	B4
P5	<input checked="" type="checkbox"/>	Viga	V4 (Pav.-Tipo)
P6	<input checked="" type="checkbox"/>	Laje	L1 (Pav.-Tipo)
P7	<input checked="" type="checkbox"/>	Pilar/Bloco/Sapata/Tubulão	B4
P8	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P10	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P11	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P12	<input checked="" type="checkbox"/>	Pilar/Bloco/Sapata/Tubulão	P3
P14	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-
P19	<input checked="" type="checkbox"/>	Fundação/Solo	-

Gerenciador

Um novo comando para examinar o catálogo de blocos de desenho está disponível agora no menu de “Ferramentas, Utilidades”



A Biblioteca de blocos, notas e detalhes típicos foi completamente reformulada para facilitar a inserção de elementos gráficos nos projetos estruturais. Agora, todos os desenhos armazenados nas pastas internas do TQSW\SUPORTE são automaticamente mapeados, exibidos com visualização de miniaturas, e podem ser classificados e agrupados por tipo e

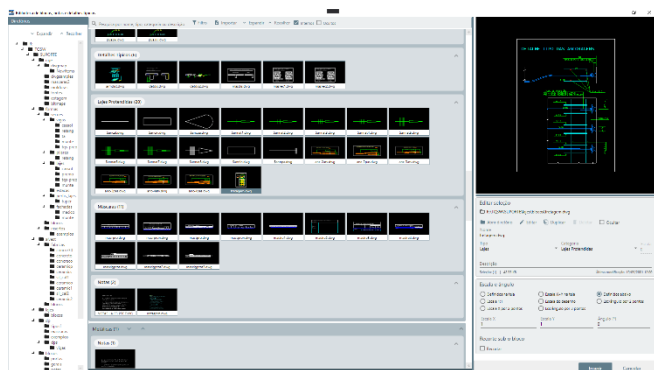
categoria. O usuário pode facilmente pesquisar arquivos por nome ou descrição através de um campo de busca prático e eficiente.

A visualização prévia dos desenhos com marcadores "%" tornou-se mais intuitiva, permitindo ao usuário conferir o resultado final antes da inserção no editor gráfico. Ao inserir estes desenhos, o preenchimento dos parâmetros solicitados ocorre de maneira rápida e objetiva.

É possível realizar alterações simultâneas em diversos desenhos com a função de multiseleção, agilizando ajustes gerais de características e propriedades. Caso novos desenhos sejam adicionados diretamente nas pastas de suporte, a biblioteca reconhece automaticamente essas adições e os disponibiliza imediatamente para uso.

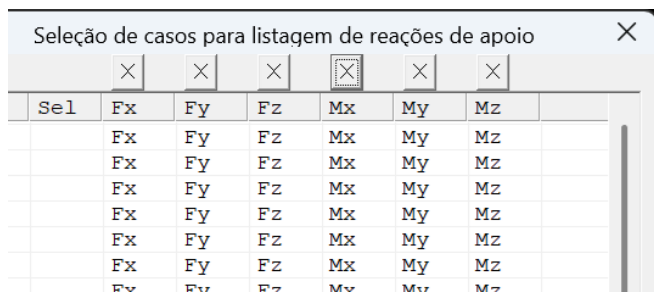
Desenhos podem ser abertos diretamente no Editor Gráfico (EAG) a partir da biblioteca, permitindo edições rápidas e simplificadas. Categorias ou arquivos específicos podem ser ocultados para otimizar o fluxo de trabalho, sendo facilmente reexibidos sempre que necessário.

A biblioteca disponibiliza também diversas notas prontas para utilização imediata nos projetos, facilitando a padronização e consistência documental. Com essas melhorias, ficou mais fácil e eficiente a visualização e gerenciamento das máscaras para tabelas, quadros, folhas e outros elementos gráficos típicos utilizados na documentação de projetos estruturais.



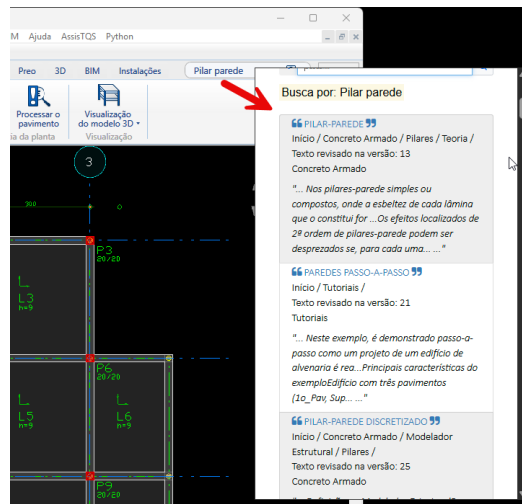
Tanto o Modelador quanto o Editor de Dados do Edifício passaram a avisar se o gerenciador está em processamento global em outra janela.

Na geração de planta de cargas, os botões "X" acima das colunas de forças permitem selecionar ou deselecionar uma força de todas as combinações de uma vez:



TQS Docs

Nova barra de busca com janela integrada. Os resultados vêm do TQSDocs, com pesquisa por IA



Alvenaria Estrutural (Alvest)

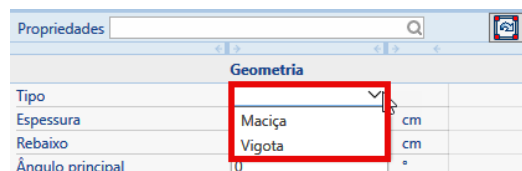
Arquivo compactado (.TQS) agora carrega referências externas no modo otimizado;

Nova modalidade de cotagem: Cotagem contínua, para inserir cotas com um clique;



Melhoria no algoritmo de distribuição de blocos em cruzamentos, proporcionando mais precisão em casos de blocos impostos próximo a intersecção;

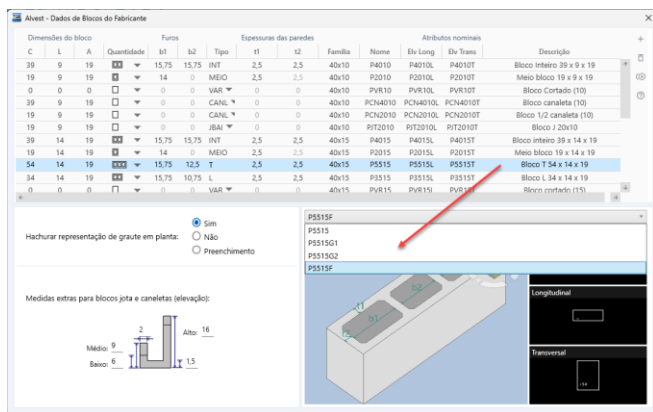
Novo tipo de laje disponível: Laje Vigota. Trata-se de uma laje unidirecional para distribuição de cargas;



Novo comando para espelhar grautes e copiar grautes entre pavimentos

Editor de blocos

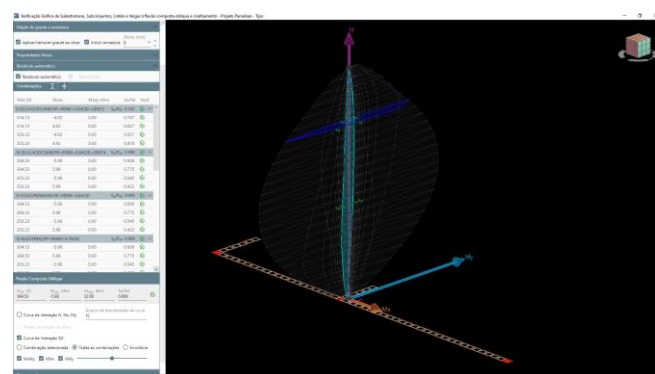
Dando continuidade à modernização do editor de blocos de alvenaria, iniciada na versão v25, implementamos melhorias na aplicação. Agora é possível visualizar os blocos grauteados diretamente na tela de edição, facilitando a verificação visual imediata e o acesso aos respectivos desenhos. Também foi otimizado o desempenho geral do editor, proporcionando uma experiência de uso mais fluida e rápida.



Verificação gráfica de alvenaria

A Verificação Gráfica de Alvenaria recebeu importantes atualizações, destacando-se a nova curva de interação 3D, que permite visualizar simultaneamente os planos MxMy, NMx e NMy. Essa melhoria proporciona uma compreensão mais clara do comportamento estrutural das subestruturas, lintéis e vergas. Agora, ao aplicar ou remover graute com um clique, o usuário pode também adicionar automaticamente uma armadura de bitola específica no centro do furo preenchido. O recálculo das combinações e a atualização da curva de interação são realizados automaticamente após cada interação do usuário. Entretanto, é possível desligar essa função para realizar diversas modificações com maior agilidade, validando posteriormente os resultados por meio de um botão específico ou reativando o recálculo automático.

Além disso, o limite de discretização foi ampliado, permitindo análises mais detalhadas de subestruturas maiores. O programa passou por uma série de otimizações técnicas, resultando em maior desempenho e estabilidade durante o uso.



ESG – Carbono da estrutura

Através do relatório de “Resumo e Custos dos materiais”, para alvenaria estrutural, encontra-se a seção de “Carbono incorporado na estrutura”, com a estimativa total, baseada nas quantidades extraídas do projeto e de parâmetros relacionados, editáveis para controle e precisão.

Carbono incorporado na estrutura

Estimativa de Carbono incorporado				
Pisos	Insumo	Quantidade	Peso [kgf]	Carbono [kgCO2]
4 CxÁgua	Concreto Lajes	0.54 m3	1361	245.03
	Paredes	65.10 m2	-	1484.37
	Graute	0.79 m3	1980	356.33
	Aço conv.		109	325.63
3 Cobertura	Concreto Lajes	3.03 m3	7569	1362.37
	Paredes	78.25 m2	-	1784.03
	Graute	1.40 m3	3493	628.70
	Aço conv.		240	721.29
2 Tipo	Concreto Lajes	2.30 m3	5757	1036.22
	Paredes	79.87 m2	-	1821.13
	Graute	1.47 m3	3681	662.49
	Aço conv.		400	1200.37
1 Tipo	Concreto Lajes	2.30 m3	5757	1036.22
	Paredes	79.87 m2	-	1821.13
	Graute	1.47 m3	3681	662.49
	Aço conv.		400	1200.37
Totais				16348.18

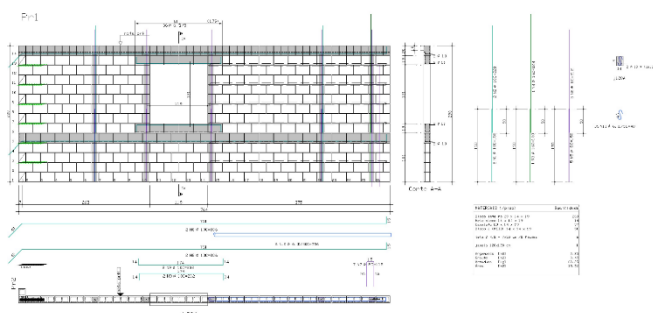
Índices de carbono cadastrados		
Insumo	Tipo	Índice kgCO2/[i]
Concreto	*	0.18 [kgf]
Aço	*	3.00 [kgf]
Graute	*	0.18 [kgf]
bl. Concreto	Alvn.Estr.	22.80 [m2]
bl. Cerâmico	Alvn.Estr.	24.50 [m2]

* Sistema utiliza valores-padrão para estimativas.

Melhorias nas representações de Elevações de paredes e Lista de materiais

Representação completa das armaduras, de graute e as definidas pelo usuário, no gabarito, em planta e corte/seções.

Possibilidade (por critério de projeto) de retirada da relação de resistências, no comando de lista de materiais, por elevação. Possibilidade também de adição de novos campos (área de parede e armadura).



Edifícios em Paredes de Concreto

EGS – Carbono da estrutura

Através do relatório de “Resumo e Custos dos materiais”, para o sistema de Paredes de Concreto, encontra-se a seção de “Carbono incorporado na estrutura”, com a estimativa total, baseada nas quantidades extraídas do projeto e de parâmetros relacionados, editáveis para controle e precisão.

Carbono incorporado na estrutura

Estimativa de Carbono incorporado				
Pisos	Insumo	Volume [m3]	Peso [kgf]	Carbono [kgCO2]
4 CxDágua	Concreto paredes	4.35	10873	1957.05
	Concreto Lajes	0.56	1407	253.23
	Telas soldadas		229	685.78
	Aço conv.		38	114.21
3 Cobertura	Concreto paredes	7.53	18818	3387.15
	Concreto Lajes	3.09	7729	1391.15
	Telas soldadas		229	685.78
	Aço conv.		230	689.83
2 Tipo	Concreto paredes	7.69	19220	3459.60
	Concreto Lajes	2.36	5903	1062.52
	Telas soldadas		229	685.78
	Aço conv.		246	737.05
1 Tipo	Concreto paredes	7.69	19220	3459.60
	Concreto Lajes	2.36	5903	1062.52
	Telas soldadas		229	685.78
	Aço conv.		246	737.05
Totais			90745	21054.06

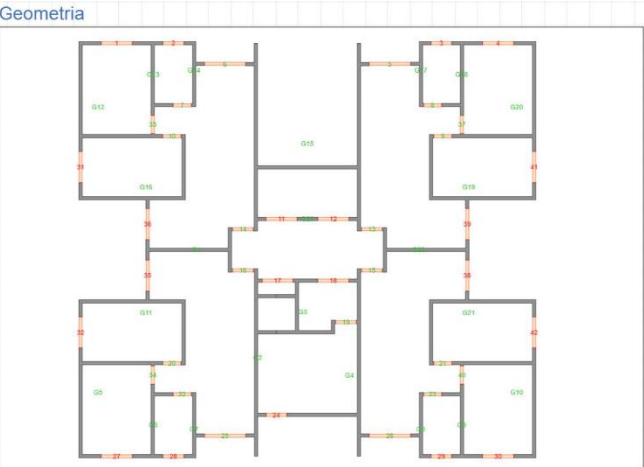
Índices de carbono cadastrados		
Insumo	Tipo	Índice kgCO2/kgf
Concreto	*	0.18
Aço	*	3.00
Concr.AA	*	0.18
Telas Soldadas	*	3.00

* Sistema utiliza valores-padrão para estimativas.

Consideração das armaduras detalha-
das para tração e cisalhamento para os
subconjuntos

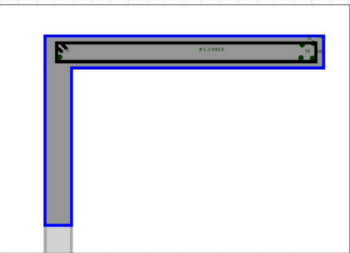
Agora o sistema pode, com auxílio de parâmetros editáveis, contabilizar as armaduras definidas pelo usuário, na entrada gráfica, e verificar/comparar, em cada subcon-
junto, se as armaduras para tração e para cisalhamento exis-
tentes são suficientes, possibilitando assim a retirada auto-
mática das tarjas e das mensagens de erros por regiões com
tração e por cisalhamento.

Relatório de dimensionamento



Título em vermelho: Não ok;
Título em verde: OK

Geometria do subconjunto



Agora o relatório dispõe dos dados e desenhos das geometrias dos ele-
mentos, além da formu-
lação e metodologias aplicadas. Dispõe tam-
bém da representação
das armaduras, verifica-
ções e resultados,

facilitando muito o processo de dimensionamento e verifica-
ções dos subconjuntos.

Flexo compressão

Piso	$\eta_{d,trans}$ (l/m²)	Combinação	N_k (t)	M_k (t/m)	$\eta_{d,1e}$	$\eta_{d,1a}$	$\eta_{d,2e}$	$\eta_{d,2a}$	$\eta_{d,cl}$	$(\eta_{d,cl}/\eta_{d,trans})$
1	27.763	1: todas permanentes e acidentais dos pavimentos	3.20	0.00	2.717	2.717	2.717	2.717	2.717	0.098
		6: ELU/ACIDCOMB/TODAS+VENT1	3.18	6.42	2.717	2.717	20.910	30.247	15.088	0.565
		7: ELU/ACIDCOMB/TODAS+VENT2	3.18	6.42	-15.483	35.681	2.717	2.717	26.761	0.964
		8: ELU/ACIDCOMB/TODAS+VENT3	3.18	1.48	1.477	10.314	2.717	2.717	7.735	0.279
		9: ELU/ACIDCOMB/TODAS+VENT4	3.18	-1.48	2.717	2.717	6.913	-4.881	5.185	0.187

$\eta_{d,resist} = \frac{(0.85 \cdot f_{cd} + \rho \cdot f_{scd}) \cdot t}{Div} \leq \eta_{d,max} \cdot f_{cd} \cdot t$ $Div = k_1 [1 + 3k_2(2 - k_2)] \geq 1.6/4.5$

$\eta_{d,cl} = \frac{3 \cdot \eta_{d,max} + \eta_{d,min}}{4}$ $(\eta_{d,min} > 0)$

$\eta_{d,resist} \geq \eta_{d,cl}$

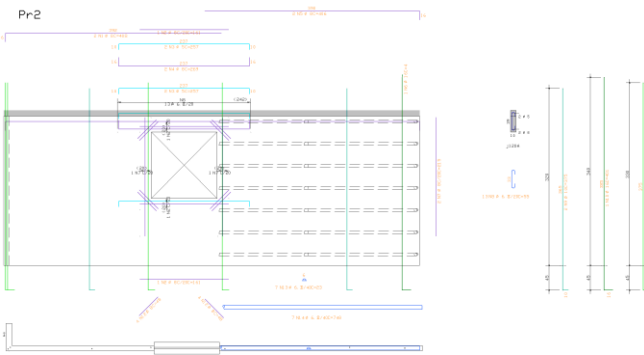
* $f_{sc} = f_{sc,conv}$ [tf/m²]

Melhorias nas representações de Ele-
vações de paredes e lista de materiais

Representação completa das armaduras convencionais defi-
nidas pelo usuário, no gabarito, em planta e também nos cor-
tes/seções.

Retirada de tarjas de armaduras necessárias, para tração e
cisalhamento, quando se define armaduras suficientes, a
cada trecho de parede verificado.

Possibilidade de adição de novo campo, armadura convenci-
onal, na lista de materiais.



Outros desenvolvimentos

Nos ferros inteligentes, a opção de realinhamento de textos
passou a funcionar para seleção múltipla de ferros.

No painel central, as plantas foram ordenadas pelo número
da planta

O antigo Restaurador de Backups foi completamente refor-
mulado, com interface mais moderna para a restauração de
arquivos com extensão .BAK, que são gerados automatica-
mente pelo TQS a cada salvamento. Atualmente, os formatos
que podem ser recuperados através do Restaurador são ar-
quivos de desenho (.DWG) e do modelador (.DAT), sendo útil
principalmente na hipótese de haver arquivos corrompidos
nesses formatos.

MetalCheck

Devido à atualização da NBR 8800, no final de 2024, o Metal-
Check foi modificado para implementar as alterações introdu-
zidas pela nova versão da norma. Tanto os elementos metá-
licos quanto os elementos mistos de aço e concreto tiveram

suas formulações revisadas, além da implementação de novos métodos de cálculo.

Para elementos metálicos comprimidos, houve alteração no cálculo do Índice de Esbeltez Reduzido (λ_0), que deixou de considerar o fator de redução de instabilidade local (Q) em sua formulação. Com isso, a resistência de cálculo à compressão (Nc,Rd) passou a ser determinada com base na área efetiva (Aef) da seção transversal, conforme especificado na norma.

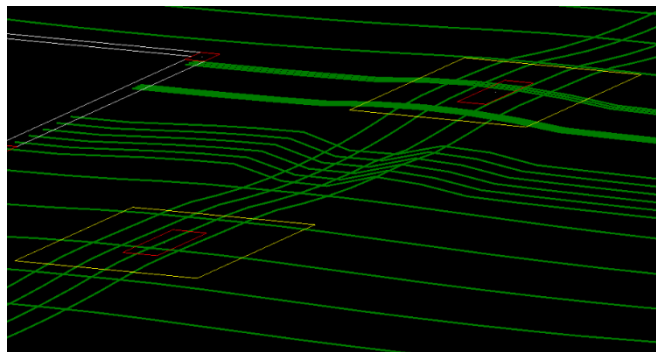
No cálculo da força cortante resistente de cálculo (VRd), houve uma pequena alteração na determinação do valor do coeficiente kv para almas sem enrijecedores transversais.

As formulações para o cálculo do momento fletor resistente de cálculo (MRd) sofreram diversas alterações, sobretudo aquelas relativas ao Estado Limite Último de Flambagem Lateral por Torção (FLT), tanto em vigas de alma não esbelta quanto em vigas de alma esbelta. O fator de modificação para diagrama de momento fletor não uniforme deixou de ser limitado ao valor máximo de 3,0 na maioria dos casos.

Para os pilares mistos de aço e concreto, houve mudanças na formulação da força axial resistente e do momento fletor resistente. A NBR 8800 passou a considerar o fator de redução da resistência do concreto, introduzido na versão mais recente da norma de concreto, a NBR 6118. Outra alteração importante foi a inclusão dos conceitos de seções compactas, semicompactas e esbeltas. Com essas distinções, as formulações foram adaptadas para considerar cada caso, além de incorporarem novos parâmetros.

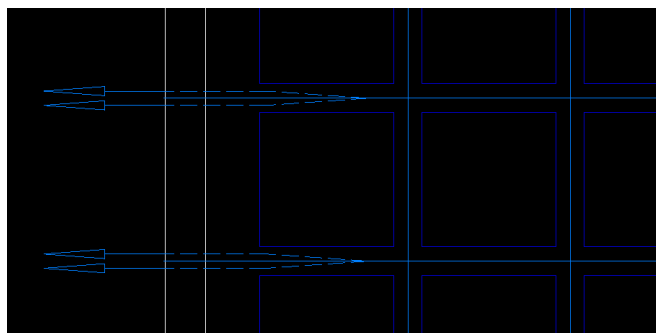
Lajes Protendidas

O Editor de Lajes Protendidas foi adaptado para usar a janela 3D. Como resultado, será possível desenhar os cabos das RPU's em 3D, assim como outros diagramas.



Além disso, foram introduzidas outras novidades:

- Novos blocos de ancoragem para o sistema com cordoalhas não-aderentes.



- Novo parâmetro que permite visualizar separadamente as cotas entre cabos e as cotas nas linhas adicionais de cotação.

- Visualização o momento mínimo nos diagramas em planta.

Python

Evoluímos nas interfaces do TQS com o Python, agora na versão 3. Introduzimos a programação dos modelos estruturais de dentro do Modelador, criamos mais funções de acesso e fizemos pequenas correções.

Módulo TQSEagSM

Já tínhamos como manipular modelos estruturais em batch, com o `TQSMModel`. Mas só era possível operar dentro do Modelador Estrutural acionando comandos prontos do Modelador. Apesar de ser possível alterar o DWG dentro do Modelador, por se tratar de um *Editor Inteligente* (assim como as edições rápidas de armaduras e outros), tem uma base de dados que não é desenho, e a cada regeneração de tela o DWG é regenerado e as alterações perdidas. Mas o Modelador é um editor gráfico, assim, se fizermos uma rotina chamada de menu dentro do Modelador, ele receberá os objetos das classes `TQSEag.Eag` e `TQSJan.Window`:

```
def aplic_cmdl (eag, tqsjan):
```

O módulo `TQSEag` reconhece o uso do Modelador e tem uma função para retornar o modelo estrutural. A sequência para obter acesso ao modelo estrutura é:

```
sm, model, floor = eag.GetTQSMModel (tqsjan)
if (sm == None):
    TQSUtil.writef ("Não é modelo estrutural")
    quit ()
```

Onde os objetos `sm`, `model` e `floor` são:

Objeto	Classe	Descrição
sm	TQSEagSM.SM	Modelador Estrutural
model	TQSMModel.Model	Modelo estrutural
floor	TQSMModel.Floor	Pavimento atual dentro do modelo. <i>Container</i> dos elementos estruturais do pavimento atual.

A partir destes objetos é possível fazer manipulações dentro do modelo estrutural, mas sempre considerando a iteração com o Modelador. As classes específicas para uso dentro do Modelador são:

- `TQSEagSM.Locate`, que faz a seleção interativa de elementos estruturais.

- `TQSEagSM.Undo` que permite que todas as operações possam ser desfeitas e refeitas.

- `TQSEagSM.View` que atualiza a geometria e a tela após operações geométricas. Ele permite também mudar a planta ou piso auxiliar atual.

As operações estão documentadas e exemplificadas através do programa `EAGME.PY` e menu `EAGME.PYMEN`.

TQSMoDel

Criadas funções virtuais para mover, rodar, espelhar e escalar objetos `TQSMoDel.SMObject` do Modelador. A função `Column.ColumnGetCurrentSection` obtém a seção de um pilar válida na planta atual. A classe `Floor` ganhou as propriedades `floorName` (nome da planta atual), `height`, `elevation`, `repetition`, `FloorElevation`, `auxiliaryFloors` e `AuxiliaryFloorRecess`. A rotina da classe `Beam.GetUserNodes` retorna um objeto que permite a alteração dos nós originais de uma viga

TQSEag

Programas externos podem agora executar comandos de menu em um editor gráfico aberto. Estes comandos podem incluir scripts Python.

TQSDwg

Os flags de desenho "Modificado", "Fora de projeto" e "Verificado" podem ser lidos por funções da classe `TQSDwg.File`.

Criadas rotinas para alteração da geometria de ferros: `SetInsertionData`, `SetInsertionPoint` e `SetGenRebarPoint`. Ferros podem ser agora movidos, rodados, escalados e espelhados por função direta.

Textos com fonte Windows TrueType podem ter alinhamento definido e lido por iterador.

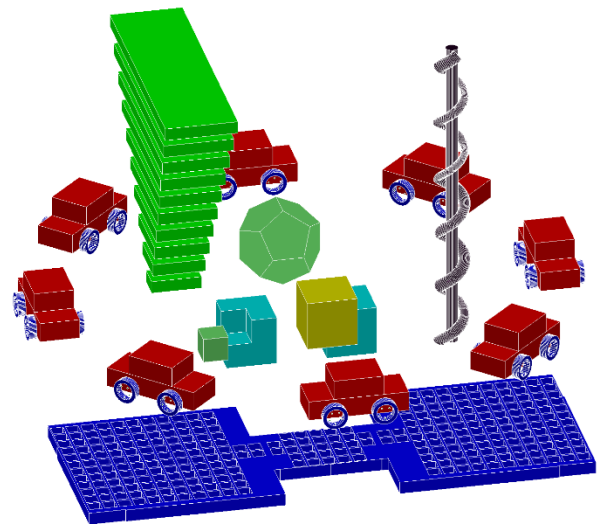
A propriedade `TQSDwg.settings`, `rebarDrawing` mostra se um desenho é ou não de armação.

Novo módulo TQSLayout

Este módulo lê e grava plantas no formato CPL. Permite por exemplo listar e manipular os desenhos entregáveis em plantas, gerar novos layouts e montar um layout para tabela de ferros de todo o edifício.

Novo módulo TQSM3d

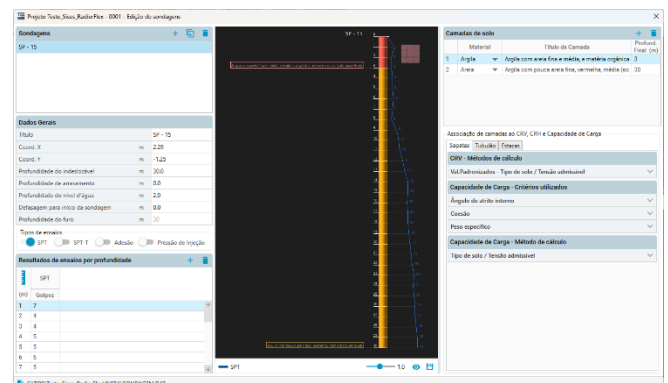
No `TQSM3d` podemos gerar modelos espaciais tipo `E3D`: para visualização, referência externa do Modelador e exportação para o BIM. Com ele, completamos a possibilidade de gerar elementos de concreto não analisados no modelo TQS, mas que devem ser modelados e detalhados, assim como transferidos para o BIM. Os outros modos de gerar estes tipos de objeto são através do Editor de Objetos 3D e do gerador de Objetos Paramétricos. Um exemplo das possibilidades deste módulo é mostrado com o programa `TSTM3d.py`, que gera o seguinte modelo:



SISEs

Novo Editor de Dados de Sondagens

O novo editor foi desenvolvido para simplificar o processo de criação e inserção dos dados relacionados a sondagens e camadas de solo, oferecendo uma experiência mais intuitiva, sem renunciar à robustez. Agora conta com representação 2D/3D dos furos e permite a visualização simultânea de múltiplos furos.



Editores de fundações – SISEs

Os tradicionais editores de fundações do SISEs estão sendo totalmente reescritos em C#, adotando o padrão tecnológico já utilizado nos demais programas TQS. A nova versão traz uma interface gráfica mais limpa, intuitiva e de fácil utilização. Ícones redesenhados tornam o ambiente mais visual, oferecendo uma experiência mais fluida ao engenheiro estrutural.

A reestruturação permite as geometrias das fundações e realizar edições com validação imediata. A organização por abas facilita o acesso às sapatas, blocos, vigas de rigidez e critérios, reunindo todas as funções essenciais num único painel. Com isso, o engenheiro estrutural passa a lançar, revisar e ajustar fundações com maior agilidade e segurança, reduzindo o número de etapas necessárias para completar cada tarefa.

Pesquisas em Inteligência Artificial

A equipe de desenvolvimento do TQS está atenta às rápidas evoluções no campo da Inteligência Artificial (IA). Em um

cenário onde novas tecnologias surgem diariamente, temos realizado diversos estudos e pesquisas para explorar como a IA pode ser integrada de forma segura e útil em nossos sistemas.

Nosso objetivo é aproveitar essa tecnologia para trazer benefícios reais aos nossos usuários, seja na otimização de processos, na assistência ao projeto ou em novas ferramentas de análise. Sabemos que este é um grande desafio, mas estamos empenhados em encontrar as melhores soluções que preservem a confiabilidade e a precisão dos nossos sistemas.

Além disso, a aplicação de ferramentas de IA nos nossos processos internos já tem acelerado a entrega de novas funcionalidades e viabilizado soluções complexas que antes eram improváveis e isso reflete em um software ainda melhor para nossos usuários.

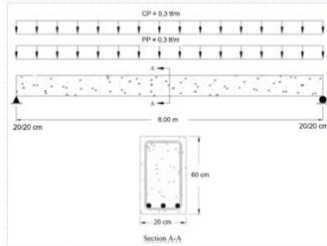
Internacionalização

A TQS segue realizando esforços para aumentar a internacionalização da sua marca e para isso está desenvolvendo exemplos de validação do software, com comparativos com outros sistemas e com publicações oficiais das Normas CIRSOC-201:2005 e ACI 318-19, de forma a demonstrar a confiabilidade dos resultados. Abaixo, um exemplo desse trabalho que está em andamento e vai estar disponível no TQSDocs.

Vigas - Flexão Simples 1

FLEXÃO SIMPLES

Neste exemplo, será dimensionada a armadura longitudinal e transversal de uma viga submetida a Flexão Simples utilizando como base a Norma ACI318-19, conforme dados abaixo:

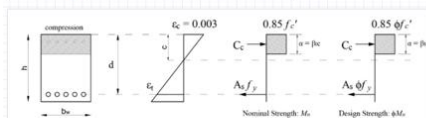


Concreto - C25 (4000 psi) / Aço - ADN420 (60 ksi)

bw: 8 in / h: 24 in

Mu:

TQS = 522,15 kip.in	Software B = 539,91 kip.in	Software C = 523,98 kip.in
---------------------	----------------------------	----------------------------



Flexão:

$$M_u = \frac{w_u \cdot l^2}{8} = \frac{522,15}{8} = 580,17 \text{ kip.in}$$

$$d = h - c_p - d_{st} - \frac{d_s}{2} = 24 - 1,57 - 0,375 - 0,25 = 21,81 \text{ in}$$

$$R_u = \frac{M_u}{b_w \cdot d^2} = \frac{580,17}{8 \cdot 21,81^2} = 0,152 \text{ ksi} = 152,46 \text{ psi}$$

$$\rho = \left(0,85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \right) \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot R_u}{0,85 \cdot f'_c} \right)} \right] = \left(0,85 \cdot \frac{4}{60} \right) \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot 0,152}{0,85 \cdot 4} \right)} \right) = 0,0026$$

$$A_s = \rho \cdot b_w \cdot d = 0,0026 \cdot 8 \cdot 21,81 = 0,45 \text{ in}^2$$

As,min (ACI 318-19 - 9.6.1.2)

$$\left(\frac{3 \cdot \sqrt{f'_c}}{f_y} \right) \cdot b_w \cdot d = \left(\frac{3 \cdot \sqrt{4000}}{60000} \right) \cdot 8 \cdot 21,81 = 0,56 \text{ in}^2$$

$$\left(\frac{200}{f_y} \right) \cdot b_w \cdot d = \left(\frac{200}{60000} \right) \cdot 8 \cdot 21,81 = 0,58 \text{ in}^2$$

$$A_{s,min} = 0,58 \text{ in}^2$$

TQS = 0,58 in2	Software B = 0,60 in2	Software C = 0,60 in2
----------------	-----------------------	-----------------------

0,60 in2 ≥ 0,58 in2 → OK!

3#4 → 0,60 in2

phiMu (685,20 kip.in) ≥ Mu (522,15 kip.in) → OK!!

Análise Modal no Solver Leve

O Solver Leve, utilizado principalmente pelas versões estudantes, avaliação gratuita e EPP, recebeu a capacidade de fazer a análise modal dos modelos de pórtico ou pavimento.