

TQS



Manual de Início Rápido

TQS



Recomenda-se a leitura completa deste manual antes de iniciar o uso efetivo do TQS.



Nem todos os comandos e recursos apresentados neste manual estão disponíveis em todos os pacotes TQS.



Termos importantes relacionados ao TQS serão identificados **DESTA FORMA.**

Sumário

1. Introdução	1
1.1. Responsabilidade.....	1
1.2. Documentação	1
1.3. Suporte Técnico	1
1.4. Instalação e Licença	1
2. Gerenciador	2
2.1. Sistemas.....	2
2.2. Edifício	3
2.3. Interatividade.....	4
3. Editores Gráficos	4
3.1. Editor Gráfico Básico	5
3.2. Editores Gráficos Específicos.....	5
3.3. Comandos.....	5
4. Modelador Estrutural	5
4.1. Desenho de Referência	6
4.2. Elementos Estruturais	6
4.3. Cargas	7
4.4. Edição.....	7
4.5. Consistência	8
5. Visualização 3D.....	8
6. Critérios de Projeto.....	9
7. Processamento Global	9
7.1. Resumo Estrutural	9
7.2. Avisos e Erros	10
8. Análise Estrutural	10
8.1. Modelos	10
8.2. Cargas e Combinações.....	12
8.3. Visualizadores	12
8.4. Análises.....	12
9. Armaduras.....	16
9.1. Lajes	16

9.2. Vigas	16
9.3. Pilares e Pilares-Parede	17
9.4. Fundações.....	17
9.5. Escadas	18
9.6. Editores Rápidos	18
9.7. Relatórios / Listagens	18
10. Desenhos	19
10.1. Planta de Fôrma	19
10.2. Armaduras	19
10.3. Planta de Cargas.....	20
10.4. Desenho Verificado	20
11. Plantas e Plotagem	20
11.1. Configurações	20
11.2. Editor de Plantas	21
11.3. Plotagem.....	21
11.4. CEP	21
12. Fluxograma	21
13. BIM.....	22
13.1. Importação.....	22
13.2. Exportação	23
14. Outros Recursos.....	24

1. Introdução

Este manual contém um resumo de informações que visam proporcionar uma visão geral e introdutória do TQS, de tal modo a facilitar a compreensão dos principais conceitos e recursos associados ao sistema.

1.1. Responsabilidade

Todo software possui limitações e, portanto, não está apto para funcionar de forma 100 % consistente diante das inúmeras situações particulares possíveis. Em alguns casos, é necessária a intervenção manual do engenheiro. Em todos os casos, é obrigatória a validação de resultados.

O TQS é um software que serve como uma ferramenta auxiliar do engenheiro.

1.2. Documentação



A documentação completa sobre o TQS e os demais sistemas e módulos está disponível on-line no **TQS Docs** (docs.tqs.com.br). Contém tutoriais, vídeos, artigos, FAQs etc.

➤ Tutoriais

- Os tutoriais são a maneira mais fácil e eficaz para aprender a usar o TQS numa etapa inicial. Sugere-se começar com o TQS Tour; depois, o TQS AG e em seguida, o TQS Passo-a-Passo.

1.3. Suporte Técnico

Em caso de dúvidas sobre o uso do TQS, por favor, contate nosso suporte técnico (suporte@tqs.com.br).

O suporte é exclusivo para dúvidas referentes ao uso do TQS. Não oferecemos suporte a dúvidas relacionadas ao projeto estrutural.

1.4. Instalação e Licença

A instalação do TQS é similar a qualquer software compatível com o Windows®.



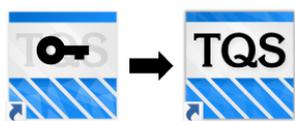
Inicialmente, faça o download do instalador do TQS no **TQS-NET** (net.tqs.com.br) e depois siga as etapas passo-a-passo.

➤ Antivírus



Os antivírus podem interferir na instalação e no funcionamento do TQS. Por isso, é fortemente recomendável incluir a pasta onde os arquivos executáveis do TQS são armazenados (C:\TQSW\EXEC) na lista de exceções do antivírus antes de iniciar a instalação.

➤ Licença de Uso

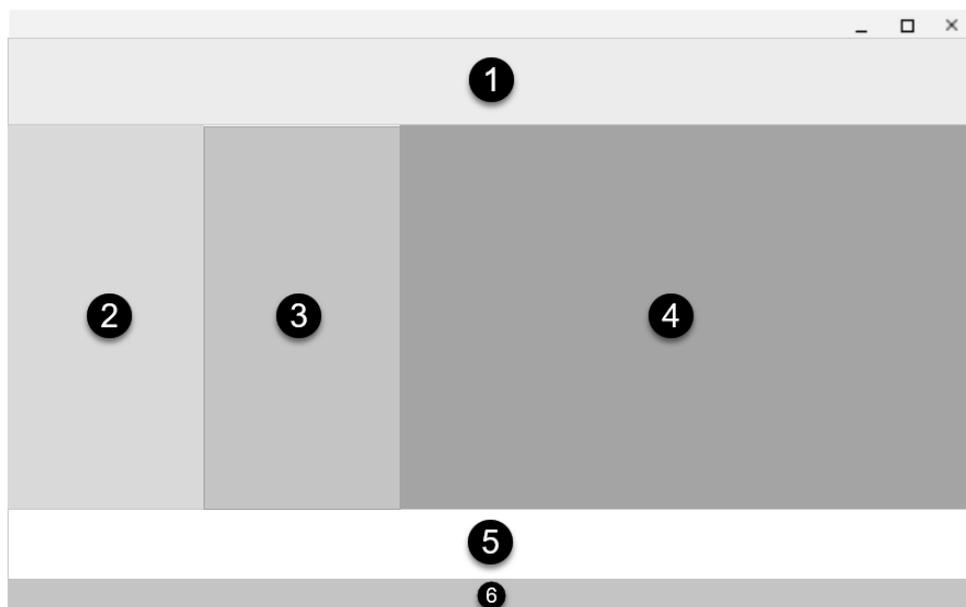


Após o término da instalação, antes de iniciar o TQS, instale a licença de uso pelo **TQS LICENÇAS**. Em pacotes gratuitos (exs.: AG e Estudante), não é necessário instalar a licença.

Caso deseje utilizar o TQS em outro computador, remova a licença do computador atual pelo TQS Licenças e repita o procedimento de instalação na outra máquina.

2. Gerenciador

Ao iniciar o TQS, é carregada uma janela chamada **GERENCIADOR**, que é subdividida nas seguintes regiões principais:



- 1) Menu Ribbon
- 2) **ÁRVORE DE EDIFÍCIOS**
- 3) **PAINEL CENTRAL**
- 4) Janela de Desenho
- 5) Janela de Mensagens
- 6) Barra de Status

Na Janela de Desenho, o desenho é apenas visualizado e não pode ser editado. Na Barra de Status, é exibido o número do contrato, necessário para atendimento no suporte técnico TQS.

2.1. Sistemas

O TQS é um software que integra todas as etapas de um projeto, desde a concepção estrutural até a emissão de plantas. Para que essa integração seja realizada de forma organizada, o TQS é dividido em **SISTEMAS**. Há sistemas específicos para concepção estrutural e modelagem (TQS Fôrmas), análise estrutural (Grelha-TQS e Pórtico-TQS) e dimensionamento, detalhamento e desenho (TQS Pilar, TQS Vigas, TQS Lajes etc.).

Para acessar um sistema: Janela "Gerenciador" → Aba "Sistemas".

Somente um sistema é ativado por vez. Assim que é ativado, uma aba exclusiva para ele é mostrada no menu ribbon do Gerenciador.

2.2. Edifício



Para iniciar o projeto de qualquer estrutura no TQS, seja ela uma simples viga ou uma edificação completa, é necessário criar um **EDIFÍCIO**.

Para criar um novo edifício: Janela "Gerenciador" → Aba "Edifício" → Grupo "Edifício" → Botão "Novo".

Para editar um edifício existente: Janela "Gerenciador" → Aba "Edifício" → Grupo "Edifício" → Botão "Editar".

➤ Dados do Edifício



Ao criar um edifício novo ou editar um existente, abre-se uma janela com informações globais da estrutura denominadas **DADOS DO EDIFÍCIO**. Resumidamente, esses dados são:

- Norma técnica adotada.
- Modelo Global do Edifício (mais detalhes no capítulo "Análise Estrutural" deste manual).
- Pavimentos (pé-direito, pavimento tipo com pisos repetidos etc.).
- Materiais (f_{ck}).
- Cobrimentos das armaduras.
- Cargas (vento, retração, desaprumo global, túnel de vento etc.). Outras informações de cargas são definidas no Modelador Estrutural (mais detalhes no capítulo "Modelador Estrutural" deste manual).

Renomear / Duplicar

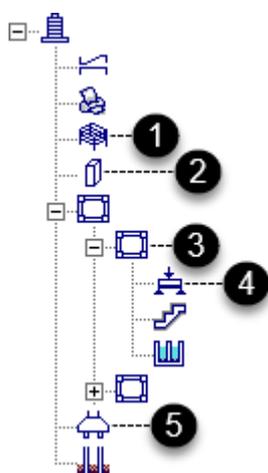
Para renomear ou duplicar um edifício, é necessário utilizar os comandos existentes na janela de Dados do Edifício.

Para renomear um edifício: Janela "Dados do Edifício" → Botão "Renomear".

Para duplicar um edifício: Janela "Dados do Edifício" → Botão "Duplicar".

➤ Árvore de Edifícios

Cada edifício é representado no Gerenciador na árvore de edifícios da seguinte forma:



Os ramos da árvore do edifício se associam com o Sistema ativado no menu ribbon. Veja alguns exemplos:

- 1) Espacial ↔ Pórtico-TQS, TQS Fôrmas
- 2) Pilares ↔ TQS Pilar
- 3) Pavimento ↔ TQS Fôrmas, Grelha-TQS, TQS Lajes
- 4) Vigas ↔ TQS Vigas
- 5) Fundações ↔ TQS Fundações

Note que há ramos (Espacial e Pavimento) que podem se associar a diferentes sistemas.

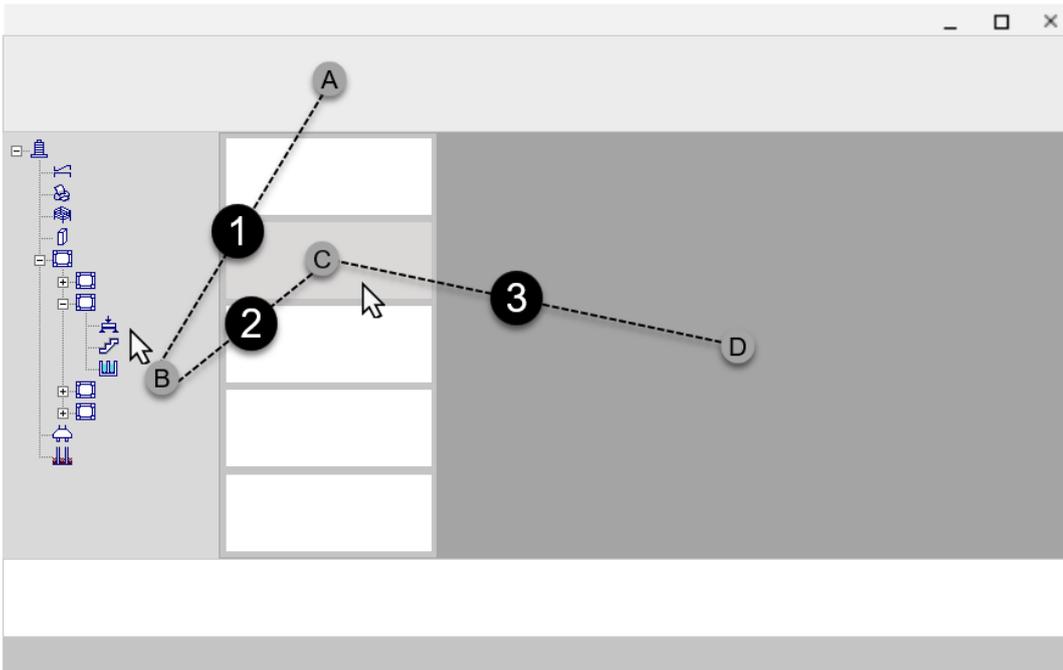
A **ÁRVORE DE EDIFÍCIOS** contém todos os edifícios existentes no computador. Assim, para migrar de um projeto para outro, basta selecionar o respectivo ramo na árvore, não sendo necessário abrir/salvar arquivos como é comum em outros tipos de software.

BIM

Um edifício pode ser criado automaticamente a partir de um arquivo RTQ (exportado pelo Revit®) ou arquivo IFC. Mais detalhes no capítulo “[BIM](#)” deste manual.

2.3. Interatividade

Certas regiões do Gerenciador interagem entre si:



- 1) Ao ativar um Sistema no menu ribbon, automaticamente um ramo associado da árvore é selecionado, e vice-versa.
- 2) Ao selecionar um ramo da árvore de edifício, a lista de arquivos é atualizada no Painel Central.
- 3) Ao selecionar um item no Painel Central, ele é visualizado na Janela de Desenho.

➤ Duplo-Clique



Todos os itens do Painel Central e a Janela de Desenho respondem ao duplo-clique do mouse.

3. Editores Gráficos

O TQS possui um núcleo gráfico próprio com capacidade para manipular e visualizar desenhos vetoriais 2D. Baseados neste núcleo, existem programas que servem de base para as mais variadas aplicações gráficas presentes no TQS. Esses programas são denominados **EDITORES GRÁFICOS**.

3.1. Editor Gráfico Básico



O editor gráfico mais simples do TQS, chamado **EDITOR GRÁFICO BÁSICO**, é similar aos tradicionais softwares CAD e permite a criação e edição de desenhos compostos por linhas, arcos, textos etc.

Qualquer desenho originado no TQS pode ser editado no Editor Gráfico Básico.

Para carregar o Editor Gráfico Básico: Janela "Gerenciador" → Aba "Ferramentas" → Grupo "Utilidades" → Botão "Editor Gráfico".

➤ DWG ACAD



Os arquivos manipulados pelo Editor Gráfico Básico têm extensão DWG. Embora possuam a mesma nomenclatura, os arquivos do AutoCAD® não são compatíveis no TQS. Por isso, quando um desenho é originado do AutoCAD® ou outro programa similar, é necessário convertê-lo antes.

Para converter um arquivo DWG ACAD em DWG TQS: Janela "Gerenciador" → Aba "Interfaces BIM" → Grupo "Desenho/Plotagem" → Botão "DWG ACAD para DWG TQS".

3.2. Editores Gráficos Específicos

Além do Editor Gráfico Básico, estão presentes no TQS diversos outros editores com finalidades específicas. Há editores gráficos para o lançamento da estrutura, para visualização de resultados, para edição de armaduras etc. Esses editores são carregados por comandos do Gerenciador e serão apresentados ao longo deste manual.

3.3. Comandos

Embora cada um dos editores gráficos presentes no TQS possua comandos próprios, existem muitos que são comuns a todos editores, tais como: comandos para zoom, para modificação (mover, copiar, espelhar etc.), para seleção de elementos etc.

➤ Teclado



A execução dos comandos dos editores gráficos é realizada pelos botões do menu ribbon. Uma alternativa eficiente para realizar essa tarefa é por meio do teclado, seja por abreviações (similar ao AutoCAD®), por teclas de atalho ou por busca.

4. Modelador Estrutural



O **MODELADOR ESTRUTURAL** é o principal editor gráfico do TQS. Nele, são definidos todos os elementos estruturais do edifício (pilares, vigas, lajes, sapatas, blocos sobre estacas etc.), as cargas etc.

Para carregar o Modelador Estrutural: Janela "Gerenciador" → Selecione um pavimento na "Árvore de Edifícios" → Aba "TQS Fôrmas" → Grupo "Editar" → Botão "Modelador Estrutural". Ou simplesmente dê um duplo-clique do *mouse* sobre o item "Modelo Estrutural" no Painel Central ou Janela de Desenho.

4.1. Desenho de Referência



Embora seja possível lançar a geometria da estrutura digitando coordenadas (x,y), a forma mais eficiente de executar essa tarefa é utilizar um ou mais desenhos como base para o lançamento dos elementos estruturais. Estes desenhos auxiliares são chamados de **DESENHOS DE REFERÊNCIA**.

Para inserir um Desenho de Referência: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Modelo" → Grupo "Planta" → Botão "Referência Externa".

O desenho de referência pode ser qualquer arquivo DWG compatível com o TQS. Caso o desenho seja originado do AutoCAD® ou outro programa similar, é necessário convertê-lo antes, conforme mostrado anteriormente neste manual.

BIM

Quando um edifício é criado a partir de um arquivo RTQ (exportado pelo Revit®) ou arquivo IFC, todos os desenhos de referência são automaticamente gerados e posicionados em cada pavimento. Mais detalhes no capítulo [BIM](#) deste manual.

4.2. Elementos Estruturais

A inserção dos elementos estruturais (pilares, vigas, lajes etc.) no Modelador Estrutural segue um determinado padrão. A sequência é sempre: definir os seus dados (chamados **DADOS ATUAIS**) e depois executar o respectivo comando "Inserir".

Para definir os Dados Atuais: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Pilares" ou "Vigas" ou "Lajes" ou "Fundações" → Grupo "Inserção" → Botão "Dados atuais".

Para inserir um elemento estrutural: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Pilares" ou "Vigas" ou "Lajes" ou "Fundações" → Grupo "Inserção" → Botão "Inserir".



Recomenda-se inserir primeiro os pilares, depois as vigas e por fim as lajes.

Para inserir uma viga contínua, não é necessário clicar nos apoios intermediários; basta definir o ponto inicial e final da mesma. Todos os vãos e balanços serão automaticamente detectados pelo sistema.

➤ Teclado



Durante a inserção de pilares e vigas, aperte a tecla de atalho <F2> para ajustar o ponto de inserção do elemento.

➤ Renumeração Automática

123

Durante a inserção dos elementos, não é necessário se preocupar com a numeração dos mesmos pois existe um comando específico para renumeração automática.

Para renumerar os elementos: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Modelo" → Grupo "Elementos" → Botão "Renumerar".

➤ Dados

Além de sua geometria, cada elemento inserido no Modelador Estrutural, possui um conjunto próprio de atributos necessários para diversos fins (geração do modelo, detalhamento, BIM etc.).

4.3. Cargas

As cargas definidas no Modelador Estrutural complementam as informações previamente definidas nos Dados de Edifício.

É possível aplicar diversos tipos de cargas sobre os elementos estruturais, tais como: cargas concentradas, lineares, distribuídas numa área, de empuxo etc.

Para inserir cargas nos elementos: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Cargas".

Alternativamente, é possível definir cargas uniformemente distribuídas nos vãos das vigas em seus Dados Atuais. Também é possível definir cargas distribuídas em toda área das lajes em seus Dados Atuais.

O peso-próprio de todos os elementos é calculado automaticamente pelo TQS de acordo com o peso-específico do concreto definido nos critérios.

BIM

É possível converter as paredes do modelo arquitetônico contidas no arquivo RTQ (exportado pelo Revit®) ou IFC em cargas lineares, de forma automática. Mais detalhes no capítulo [BIM](#) deste manual.

4.4. Edição

A edição de qualquer elemento estrutural ou carga é realizada por meio de comandos gerais tradicionais (mover, apagar, copiar, espelhar etc.).

Para editar os elementos e cargas: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Modificar".

No Modelador Estrutural, qualquer comando poderá ser desfeito ou refeito.

Para desfazer ou refazer uma edição: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Editar" → Grupo "Desfazer/refazer".

➤ Duplo-clique



Para editar os dados de um elemento, utilize duplo-clique do mouse.

➤ Grips

Também é possível editar os elementos por meio de grips (pequenos “quadrados” desenhados em posições estratégicas do elemento quando ele é selecionado).

➤ Ctrl+C / Ctrl+V

É possível copiar (Ctrl+C), recortar (Ctrl+X) e colar (Ctrl+V) elementos e cargas por meio da área de transferência do Windows®.

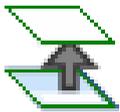
➤ Filtro de Seleção



Utilize o filtro de seleção para selecionar vários elementos de mesmo tipo de uma só vez.

Para ativar um filtro de seleção: Janela “Modelador Estrutural” → Aba “Modelo” → Grupo “Elementos” → Botão “Editar filtro”.

➤ Copiar Pavimento



Os elementos estruturais e cargas definidos em um pavimento do edifício podem ser facilmente copiados para outro pavimento.

Para copiar elementos e cargas de um pavimento para outro: Janela “Modelador Estrutural” → Aba “Modelo” → Grupo “Planta” → Botão “Copiar planta”.

4.5. Consistência



Para facilitar a identificação de possíveis erros e imprecisões no lançamento da estrutura, há um comando que verifica a consistência de dados definidos no Modelador Estrutural.

Para executar a consistência de dados: Janela “Modelador Estrutural” → Aba “Modelo” → Grupo “Consistência da planta” → Botão “Consistência da planta”

5. Visualização 3D



A visualização em 3D é uma ótima maneira de verificar se a geometria da estrutura definida no Modelador Estrutural está de acordo com o desejado, sobretudo quando há desníveis, como também é útil para gerar imagens ilustrativas da estrutura. O TQS possui um **VISUALIZADOR 3D** específico para este fim.

Para carregar o Visualizador 3D: Janela “Modelador Estrutural” → Aba “Modelo” → Grupo “Visualização” → Botão “Visualização do Modelo 3D”.

Após o processamento da estrutura, também é possível visualizar em 3D as armaduras dos elementos, bem como certos resultados (taxa de compressão nos pilares etc.) com gradiente de cores.

6. Critérios de Projeto

Além dos Dados do Edifício e das informações definidas no Modelador Estrutural, cada edifício possui um conjunto de parâmetros que controlam a geração dos modelos numéricos, o dimensionamento e detalhamento das armaduras, a geração de desenhos etc. Esses parâmetros são denominados **CRITÉRIOS DE PROJETO**.



Cada sistema possui um ou mais conjuntos de critérios, que são editados num programa específico.

Para editar os Critérios de Projeto em um Sistema: Janela "Gerenciador" → Aba do "Sistema" → Grupo "Editar" → Botão "Critérios".

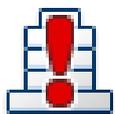
A correta configuração dos critérios é de suma importância para obtenção de resultados consistentes. Nem sempre os valores padrões definidos no sistema são adequados para todo tipo de projeto estrutural.

➤ Critérios Padrões

É possível padronizar valores de critérios a serem adotados em todos os novos edifícios criados.

Para definir valores padrões para novos edifícios: Janela "Gerenciador" → Editar critério → Janela intermediária → Botão "Comum a todos os projetos novos".

7. Processamento Global



Embora em certas situações seja possível executar processamentos locais, é recomendável calcular um edifício sempre com um comando único chamado **PROCESSAMENTO GLOBAL**.

Para executar o Processamento Global: Janela "Gerenciador" → Aba "Edifício" → Grupo "Processar" → Botão "Processamento Global".

O processamento global gera e processa automaticamente todos os modelos numéricos, transfere esforços, dimensiona os elementos estruturais, detalha as armaduras, gera os desenhos etc.

7.1. Resumo Estrutural



RESUMO ESTRUTURAL é um relatório que reúne informações relevantes da estrutura como um todo. Após o processamento global, recomenda-se iniciar a validação dos resultados de um edifício por meio deste relatório.

Para visualizar o Resumo Estrutural: Janela "Gerenciador" → Aba "Edifício" → Grupo "Listagens de Projeto" → Botão "Resumo Estrutural".

7.2. Avisos e Erros



AVISOS E ERROS é um recurso que fornece ao Engenheiro diversas informações sobre o processamento do edifício. Além de uma descrição detalhada de eventuais inconsistências detectadas, Avisos e Erros lista possíveis soluções para as mesmas.

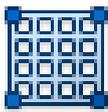
Para visualizar Avisos e Erros: Janela "Gerenciador" → Aba "Edifício" → Grupo "Listagens de Projeto" → Botão "Avisos e Erros".

8. Análise Estrutural

Um dos grandes destaques do TQS é proporcionar ao Engenheiro a realização de uma análise estrutural direcionada para estruturas de edifícios de concreto que, para resultar em valores precisos e confiáveis, deve levar em conta características específicas, tais como: modelagem adequada das ligações entre os elementos, simulação de efeitos não-lineares, efeitos construtivos, efeitos dinâmicos etc.

8.1. Modelos

Embora possua outros tipos, são dois os modelos principais que servem de base para análise estrutural no TQS: grelha e pórtico espacial.



Grelhas são utilizadas para modelagem de pavimentos.

Para acessar o modelo de grelha de um pavimento: Janela "Gerenciador" → Selecione o pavimento na "Árvore de Edifícios" → Aba "Sistemas" → Grupo "Análise Estrutural" → Botão "Grelha- TQS".



Pórticos Espaciais são utilizados para modelagem do edifício como um todo.

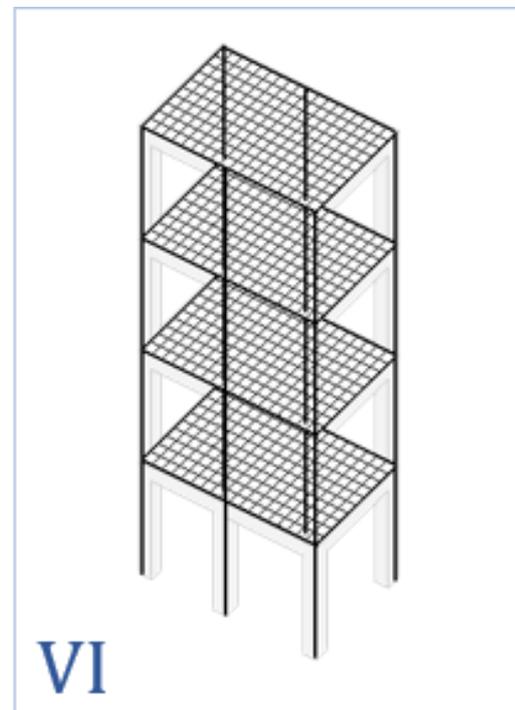
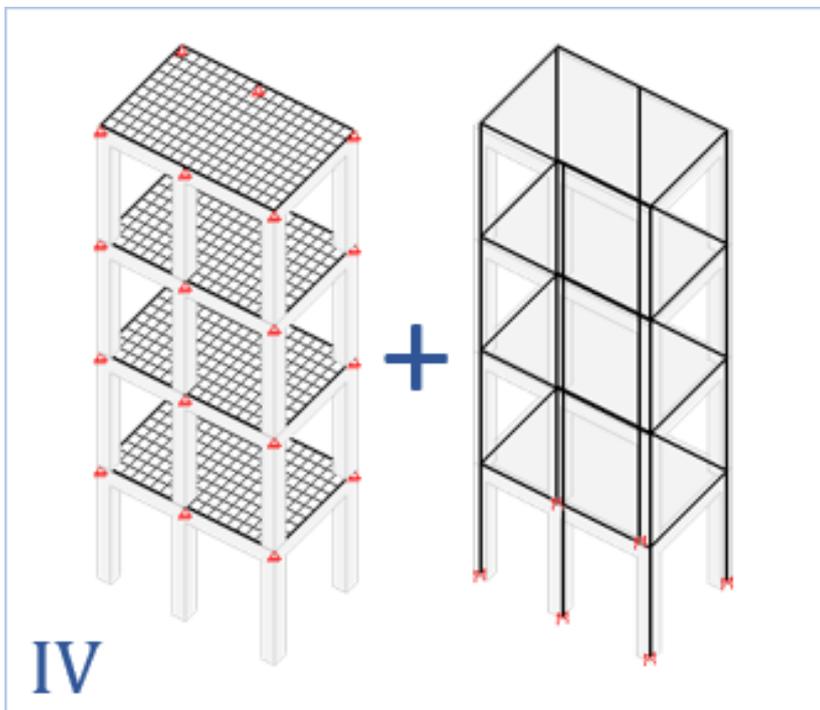
Para acessar o pórtico espacial de um edifício: Janela "Gerenciador" → Selecione o ramo "Espacial" na "Árvore de Edifícios" → Aba "Sistemas" → Grupo "Análise Estrutural" → Botão "Pórtico- TQS".

Em ambos os modelos, as lajes são automática e convenientemente discretizadas em malhas de barras.

➤ Modelo Global do Edifício

Para definir como um edifício será modelado, é necessário definir o **MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO** nos Dados do Edifício.

Embora existam outros tipos, os modelos globais recomendados são o Modelo IV e o Modelo VI.



No **MODELO IV**, cada um dos pavimentos é modelado de forma isolada (grelha é a opção default) e o edifício como um todo modelado por pórtico espacial de pilares e vigas (sem lajes).

No **MODELO VI**, todo o edifício é modelado por pórtico espacial de vigas, pilares e lajes.

Para selecionar o Modelo Global do Edifício: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Modelo".

➤ Ligações

Nas ligações entre vigas e pilares, tanto na grelha como no pórtico espacial, os trechos rígidos são automaticamente modelados por offsets rígidos.

No modelo de grelha, os pilares são simulados por apoios elásticos independentes.

No pórtico espacial, é considerada a flexibilização entre vigas e pilares por meio de ligações semi-rígidas.

➤ Pilar-Parede Discretizado

Em edifícios com Modelo IV, os pilares-parede são modelados por uma única barra em seu CG. No Modelo VI, opcionalmente, os pilares-parede podem ser modelados por uma malha de barras.

Para ativar o modelo de malha num pilar-parede (Modelo VI): Janela "Modelador Estrutural" → Janela "Dados Atuais" do pilar-parede → Aba "Modelo" → Grupo "Pilar parede" → Opção "Aproximada ou discretização".

➤ Modelos ELU e ELS

O TQS gera modelos específicos para análises ELU e ELS, com rigidezes e combinações convenientes para estes fins.

Em edifícios com Modelo IV, para cada pavimento é gerada uma única grelha. Para análise global, são gerados dois pórticos espaciais, um para ELU e outro para ELS.

Em edifícios com Modelo VI, são gerados dois pórticos espaciais, um para ELU e outro para ELS.

8.2. Cargas e Combinações

De acordo com as informações definidas nos Dados do Edifício e no Modelador Estrutural, forças são automaticamente aplicadas nos modelos estruturais a fim de simular as ações (peso-próprio, vento, retração etc.).

Todas as combinações de ações requeridas para as análises ELU e ELS são automaticamente geradas pelo TQS de acordo com a norma definida nos Dados do Edifício.

As combinações ELU são utilizadas para o dimensionamento dos elementos e para avaliação da estabilidade global. As combinações ELS são adotadas para verificação do desempenho em serviço da estrutura.

8.3. Visualizadores

A avaliação do comportamento estrutural de um edifício processado num software é uma tarefa complexa. O Engenheiro responsável pelo projeto precisa certificar se os resultados obtidos estão de acordo com o esperado assim como ter um domínio pleno dos cálculos realizados pelo computador.



Além de diversas listagens, o TQS dispõe de visualizadores gráficos que fornecem uma maneira segura e transparente de verificar com detalhes as informações dos modelos adotados, bem como todos os resultados obtidos nas análises.

Para visualizar a grelha de um pavimento: Janela "Gerenciador" → Selecione o pavimento na "Árvore de Edifícios" → Aba "Grelha-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Visualizador de grelhas".

Para visualizar o pórtico espacial de um edifício: Janela "Gerenciador" → Selecione o ramo "Espacial" na Árvore de Edifícios → Aba "Pórtico-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Visualizador de Pórticos".

Há outros visualizadores específicos para avaliar resultados da análise dinâmica e análise não-linear.

8.4. Análises

O TQS dispõe de diversos tipos de análise: linear elástica, linear com redistribuição e não-linear (física e geométrica); estática e dinâmica.

➤ Não-linearidade Física

Na análise global, a não-linearidade física (NLF) é considerada no modelo de pórtico espacial por meio de coeficientes redutores de rigidez especificados na norma para cada tipo de elemento.

Na análise local de pilares e pilares-parede, a NLF pode ser considerada de forma aproximada ($1/r$, κ etc.) ou por diagrama N, M, $1/r$.

No cálculo de flechas em pavimentos pela grelha não-linear (GNL), que será apresentado posteriormente neste manual, é possível considerar a NLF por diagrama M x $1/r$.

No Pórtico NLF, que será apresentado posteriormente neste manual, é possível considerar a NLF de forma refinada no modelo global.

➤ Não-linearidade Geométrica

Na análise global, a não-linearidade geométrica (NLG) é considerada no modelo de pórtico espacial por meio de processos aproximados definidos nas normas técnicas (ex.: γ_z) ou processo não-linear iterativo (P- Δ).

Para selecionar o processo em um edifício: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Modelo" → Botão "Processo P-Delta".

Na análise local de pilares e pilares-parede, a NLG pode ser considerada por método aproximado (ex.: pilar-padrão) ou processo iterativo (P- δ).

➤ Plastificações

Nas extremidades de vigas junto a pilares, é possível impor plastificações por meio de coeficientes (fixity factors), ocasionando automaticamente uma redistribuição de esforços.

Para definir uma plastificação: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Vigas" → Grupo "Apoios" → Botão "Articulação em trecho".

É possível definir uma plastificação global válida para todas as vigas nos critérios do Pórtico-TQS.

Há critérios de grelha que possibilitam a plastificação em bordos de lajes, capitéis etc.

➤ Efeito Construtivo

Para análise do efeito construtivo em um edifício, há duas opções:

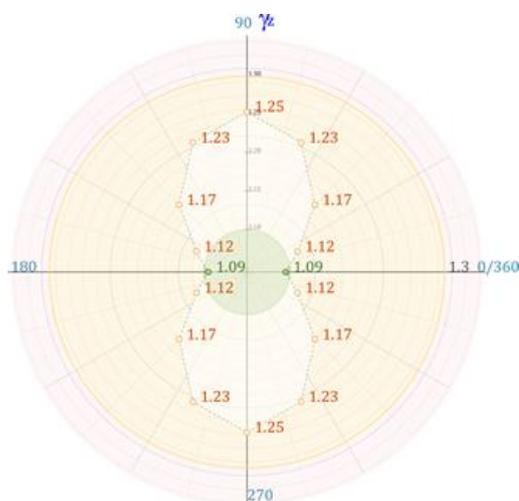
- Análise aproximada: a rigidez axial dos pilares é incrementada apenas para ações verticais.
- Análise refinada: análise incremental com histórico de cargas e etapas construtivas.

➤ Estabilidade Global



A avaliação da estabilidade global de um edifício pode ser realizada tanto por parâmetros definidos nas normas técnicas, tais como γ_z ou α , como por um coeficiente chamado RM2M1 calculado a partir do processamento P- Δ .

Para selecionar o processo em um edifício: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Modelo" → Botão "Processo P-Delta".



Os resultados da verificação de estabilidade global são apresentados num relatório específico, com gráficos que auxiliam a interpretação de resultados.

Para visualizar resultados da estabilidade global:

Janela "Gerenciador" → Aba/Sistema "Pórtico-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Estabilidade global".

➤ Desempenho em Serviço

Deslocamentos Laterais



Os deslocamentos laterais do edifício provocados pelo vento para análise em serviço são calculados no Pórtico ELS.

Para visualizar deslocamentos laterais em serviço: Janela "Gerenciador" → Aba/Sistema "Pórtico-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Estabilidade global".

Flechas em Pavimentos

Em pavimentos modelados por grelha ou pórtico espacial, é possível analisar as flechas obtidas pela análise linear elástica majorada por um coeficiente para consideração simplificada da fissuração e fluência.



Opcionalmente, a análise de flechas em pavimentos pode ser realizada de forma mais refinada pelo **GRELHA NÃO-LINEAR**. Neste caso, é efetuada uma análise não-linear incremental, na qual a NLF é considerada a partir da construção de diagramas $M \times 1/r$. São levados em conta a fissuração do concreto, a presença de armaduras e a fluência.

Para processar um pavimento com o Grelha Não-linear: Janela "Gerenciador" → Aba "Grelha-TQS" → Grupo "Processar" → Botão "Esforços" → Botão "Grelha Não-Linear".

Os resultados do Grelha Não-linear são apresentados graficamente num visualizador específico.

Para analisar as flechas pelo Grelha Não-linear: Janela "Gerenciador" → Aba "Grelha-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Grelha Não-Linear".

Análise Dinâmica (Conforto)

A análise dinâmica presente no TQS é direcionada para verificações ELS (conforto). Basicamente, há dois tipos de análise dinâmica disponíveis:

- Análise simplificada: são obtidos os modos de vibração e suas respectivas frequências baseados no estudo de vibrações livres sem amortecimento. Essa análise pode ser aplicada num pavimento (grelha) ou no modelo global (pórtico espacial).
- Análise refinada: análise no tempo (time-history) do efeito de combinações de excitações harmônicas.

Para ativar a análise dinâmica simplificada num pavimento: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Pavimentos" → Botão "Avançado" → Grupo "Modelo de cálculo do pavimento" → Opção "Efetuar análise dinâmica".

Para ativar a análise dinâmica simplificada no modelo global: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Modelo" → Botão "Análise dinâmica".



Os resultados da análise dinâmica são apresentados graficamente em visualizadores específicos.

Para visualizar análise dinâmica num pavimento: Janela "Gerenciador" → "Árvore de Edifícios" → Seleccione o pavimento → Aba "Grelha-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Análise Dinâmica".

Para visualizar análise dinâmica no pórtico espacial: Janela "Gerenciador" → "Árvore de Edifícios" → Ramo "Espacial" → Aba "Pórtico-TQS" → Grupo "Visualizar" → Botão "Análise Dinâmica/Sísmica".

Para análise do conforto perante a rajadas de vento, o TQS dispõe de dois tipos de análise:

- a) Análise aproximada: baseada na norma ABNT NBR 6123.
- b) Análise refinada: baseada no Método do Vento Sintético.

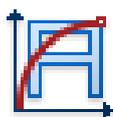
➤ Análise Sísmica



Os efeitos provocados pelo sismo podem ser avaliados por meio da análise modal espectral.

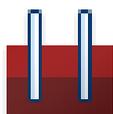
Para definir os espectros de resposta: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Cargas" → Aba "Adicionais" → Aba "Sismo".

➤ Pórtico NLFG

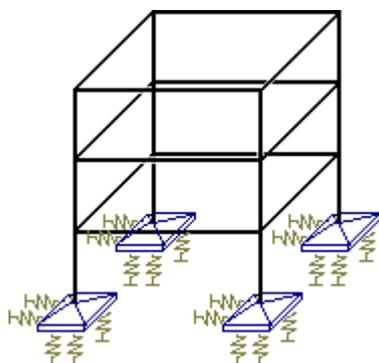


Em edifícios com Modelo IV, é possível efetuar uma análise ELU refinada pelo Pórtico Não-linear Físico e Geométrico (**PÓRTICO NLFG**). A NLF é considerada pela superfície N, M, 1/r, levando-se em conta as armaduras detalhadas em todas as vigas e pilares. Os efeitos de 2ª ordem globais e locais são analisados em conjunto. É realizada a verificação final à flexão composta oblíqua de todos os elementos. Com o Pórtico NLFG, é possível obter uma estimativa precisa da rigidez global de vigas e pilares.

➤ Interação Solo-Estrutura



Na análise estrutural de um edifício, é possível considerar a sua interação com a fundação e o solo. Isso é realizado no sistema **SISEs**.



Neste sistema, com a introdução de dados da sondagem, dos elementos de fundação (sapatas, blocos sobre estacas, radiers, tubulões etc.), bem como de diversos parâmetros geotécnicos (critérios de projeto), é gerado automaticamente um modelo global composto pela superestrutura e infraestrutura. O solo é simulado por coeficientes de reação elásticos vertical e horizontal.

Para ativar a interação solo-estrutura num edifício: Janela "Dados do Edifício" → Aba "Modelo" → Botão "Interação solo-estrutura".

Para ativar o sistema SISEs: Janela "Gerenciador" → Aba "Sistemas" → Botão "SISEs".

9. Armaduras

Os esforços solicitantes obtidos na análise estrutural são transferidos para os sistemas dedicados ao dimensionamento, detalhamento e desenho dos elementos estruturais (TQS Pilar, TQS Vigas, TQS Lajes etc.) durante o Processamento Global. Nessa chamada **TRANSFERÊNCIA DE ESFORÇOS**, são considerados os esforços globais de 1ª e 2ª ordem.

O dimensionamento e detalhamento das armaduras são realizados com base nas hipóteses normativas de segurança, ductilidade, ancoragem, taxas e espaçamentos limites etc. Não é considerado o detalhamento específico para estruturas sismo-resistentes.

9.1. Lajes



O dimensionamento, detalhamento e desenho das lajes de cada pavimento do edifício são realizados no sistema TQS Lajes.

Para ativar o sistema TQS Lajes: Janela "Gerenciador" → Ramo do pavimento na "Árvore de Edifícios" → Aba "Sistemas" → Grupo "Dimensionamento, Detalhamento e Desenho" → Botão "TQS Lajes".

É possível dimensionar lajes maciças convencionais, nervuradas retangulares ou trapezoidais, treliçadas, lisas, cogumelos, pré-moldadas e protendidas.

As lajes são dimensionadas à flexão simples, flexão composta (quando existir força normal) e ao cisalhamento por força cortante e punção, com os esforços solicitantes provenientes da grelha (Modelo IV) ou pórtico espacial ELU (Modelo VI).

➤ Faixas

Todo o dimensionamento e detalhamento das lajes é baseado em regiões chamadas **FAIXAS**. Para cada faixa, é definido um esforço solicitante representativo para ser utilizado no dimensionamento da armadura.

Para cada direção da laje (principal e secundária), há faixas de flexão positiva, flexão negativa, cortante e punção.

De acordo com diversos critérios de projeto, o sistema automaticamente faz a homogeneização de faixas com esforços e comprimentos similares.

9.2. Vigas



O dimensionamento, detalhamento e desenho das vigas de cada pavimento do edifício são realizados no sistema TQS Vigas.

Para ativar o sistema TQS Vigas: Janela "Gerenciador" → Ramo "Vigas" do pavimento na "Árvore de Edifícios" → Aba "Sistemas" → Grupo "Dimensionamento, Detalhamento e Desenho" → Botão "TQS Vigas".

As vigas são dimensionadas à flexão simples, composta (quando existir força normal) e ao cisalhamento por cortante e torção combinados, com os esforços solicitantes provenientes do pórtico espacial ELU (Modelo IV e Modelo VI).

➤ Furos

O TQS dimensiona, detalha e desenha automaticamente as armaduras de furos em vigas definidos no Modelador Estrutural.

Para inserir furos em vigas: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Vigas" → Grupo "Furo".

Para editar os furos: Janela "Editor Rápido de Armaduras" → Aba "Furos / acabamento" → Grupo "Furos".

9.3. Pilares e Pilares-Parede



O dimensionamento, detalhamento e desenho dos pilares e pilares-parede do edifício são realizados no sistema TQS Pilar.

Para ativar o sistema TQS Pilar: Janela "Gerenciador" → Ramo "Pilares" na "Árvore de Edifícios" → Aba "Sistemas" → Grupo "Dimensionamento, Detalhamento e Desenho" → Botão "TQS Pilar".

É possível dimensionar pilares e pilares-parede com seção transversal de formato qualquer (retangular, circular, poligonal etc.).

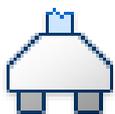
Os pilares e pilares-parede são dimensionados à flexão composta oblíqua, com os esforços solicitantes provenientes do pórtico espacial ELU (Modelo IV e Modelo VI).

➤ Efeitos de 2ª Ordem

Os efeitos locais de 2ª ordem em pilares esbeltos são automaticamente calculados durante o dimensionamento dos mesmos. Podem ser adotados diversos métodos existentes nas normas técnicas, desde processos simplificados até um método numérico geral (P- δ com diagrama N, M, 1/r).

Os efeitos localizados de 2ª ordem são automaticamente calculados durante o dimensionamento dos pilares-parede.

9.4. Fundações



O dimensionamento, detalhamento e desenho das sapatas e blocos sobre estacas do edifício são realizados no sistema TQS Fundações.

Para ativar o sistema TQS Fundações: Janela "Gerenciador" → Ramo "Fundações" na "Árvore de Edifícios" → Aba "Sistemas" → Grupo "Dimensionamento, Detalhamento e Desenho" → Botão "TQS Fundações".

No dimensionamento das sapatas, são considerados: verificação de tombamento, deslizamento, aderência de armaduras, cisalhamento por cortante e punção.

No dimensionamento de blocos sobre estacas, são considerados: diversos métodos baseados em modelos de biela-tirante, flexão composta normal e fendilhamento.

Os esforços solicitantes utilizados no dimensionamento das sapatas e blocos sobre estacas são provenientes do pórtico espacial ELU (Modelo IV e Modelo VI).

9.5. Escadas



As escadas definidas no Modelador Estrutural são automaticamente dimensionadas, detalhadas e desenhadas no sistema Escadas-TQS.

Para ativar o sistema Escadas-TQS: Janela "Gerenciador" → Selecione o item "Escadas" do pavimento na Árvore de Edifícios → Aba "Sistemas" → Grupo "Sistemas Especializados" → Botão "Escadas-TQS".

Alternativamente, o TQS oferece uma calculadora para o cálculo de escadas convencionais sem a necessidade de inseri-las no Modelador Estrutural.

9.6. Editores Rápidos



No TQS, há editores específicos para editar e otimizar o detalhamento automático de armaduras realizado pelo sistema. Eles são denominados **EDITORES RÁPIDOS DE ARMADURAS**.

No Editor Rápido de Armaduras de lajes, é possível editar as faixas de forma bastante eficiente, bem como visualizar graficamente as regiões com excesso/deficiência de armaduras.

Para carregar o Editor Rápido de Armaduras de lajes: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Lajes" → Grupo "Visualizar" → Botão "Edição Rápida de Armaduras".

No Editor Rápido de Armaduras de vigas, é possível editar todas as armaduras longitudinais e transversais. Há um comando que reverifica a viga após a edição.

Para carregar o Editor Rápido de Armaduras de vigas: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Vigas" → Grupo "Visualizar" → Botão "Edição Rápida de Armaduras".

No Editor Rápido de Armaduras de pilares, é possível editar todas as armaduras longitudinais e transversais. Há comandos que reverificam o pilar ou pilar-parede após a edição, inclusive com a possibilidade de recalculer os efeitos locais e localizados de 2ª ordem. Há também recursos para visualização gráfica da curva de interação resistente.

Para carregar o Editor Rápido de Armaduras de pilares: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Pilar" → Grupo "Visualizar" → Botão "Edição Rápida de Armaduras".

Nos Editores Rápidos de Armaduras de sapatas e blocos sobre estacas, é possível editar todas as armaduras dos elementos.

Para carregar o Editor Rápido de Armaduras de fundações: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Fundações" → Grupo "Visualizar" → Botão "Edição Rápida de Armadura".

9.7. Relatórios / Listagens

O TQS gera diversos relatórios e listagens que permitem avaliar os resultados do dimensionamento e detalhamento dos elementos de forma detalhada.



Alguns relatórios (ex.: vigas, pilares) foram concebidos para proporcionar uma visão gerencial do projeto. Taxas, índices etc. formam um conjunto de informações que facilitam a detecção de pontos críticos e a definição de estratégias para otimizar o projeto estrutural.

Para carregar o relatório de vigas: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Vigas" → Grupo "Visualizar" → Botão "Relatórios".

Para carregar o relatório de pilares e pilares-parede: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Pilar" → Grupo "Visualizar" → Botão "Relatórios".

Para carregar o relatório de fundações: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Fundações" → Grupo "Visualizar" → Botões "Sapatas" ou "Blocos".

10. Desenhos

Todos os arquivos de desenho gerados pelo TQS têm extensão DWG e podem ser editados pelo Editor Gráfico Básico, conforme já foi salientado neste manual.

Para abrir um editor gráfico básico vazio: Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Formas" → Grupo "Visualizar" → Botão "Editor Gráfico".

Para abrir o editor gráfico básico com um desenho existente: Janela "Gerenciador" → Duplo-clique do *mouse* sobre a Janela de Desenho.

10.1. Planta de Fôrma

A geração das plantas de fôrmas dos pavimentos é realizada dentro do Modelador Estrutural. Utilize a aba "Acabamento" para adicionar eixos, cortes, tabelas etc. Utilize a aba "Cotagem" para adicionar cotas. Depois, basta salvar o desenho visualizado na janela do Modelador Estrutural.

Para gerar cotas: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Cotagem".

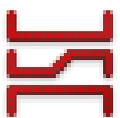
Para gerar eixos, cortes etc.: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Acabamento".

10.2. Armaduras

O TQS gera desenhos de armaduras de lajes, vigas, pilares, pilares-parede, sapatas, blocos sobre estacas etc. Há inúmeros critérios de projeto que controlam a geração automática desses desenhos.

➤ Ferro Inteligente

Conforme já foi apresentado neste manual, o detalhamento das armaduras pode ser otimizado pelos respectivos Editores Rápidos de Armaduras.



Além disso, a edição de qualquer desenho de armaduras também pode ser realizada num editor gráfico com comandos específicos para as armaduras, que tornam o trabalho muito mais fácil e produtivo. Esse recurso é chamado **FERRO INTELIGENTE**.

Para editar uma armadura no editor gráfico: Duplo-clique do *mouse* sobre o desenho da armadura. Uma tabela irá aparecer com diversas propriedades e opções para editar o ferro.

Também é possível editar as armaduras por meio de grips.

10.3. Planta de Cargas



O TQS gera automaticamente a planta de carga ou planta de locação da fundação, usualmente enviada para o Engenheiro Geotécnico.

Para gerar a planta de cargas: Janela "Gerenciador" → Aba "Pórtico-TQS" → Grupo "Processar" → Botão "Planta de cargas".

10.4. Desenho Verificado

Os desenhos gerados por um software se tornam projetos reais apenas quando são verificados e validados pelo Engenheiro. Assim, antes de entregar/imprimir os desenhos, é obrigatório marcá-los como **DESENHO VERIFICADO**. Caso contrário, os mesmos serão impressos com um texto de aviso.

Para marcar um desenho como Desenho Verificado: Janela "Editor Gráfico" → Aba com o logotipo TQS → Item "Arquivo Verificado".



Um Desenho Verificado é marcado com ícone particular no Painel Central do Gerenciador.

11. Plantas e Plotagem

Todo o processo de montagem de plantas e plotagem pode ser realizado por completo no TQS (não requer outros softwares), de forma automatizada e personalizável.

Todos os comandos referentes à plotagem se encontram numa aba específica do Gerenciador.

Comandos para plotagem: Janela "Gerenciador" → Aba "Plotagem".

Embora a plotagem possa ser realizada em qualquer ramo da Árvore do Edifício, há um ramo chamado "Plantas" direcionado para esse fim.

11.1. Configurações



É necessário configurar a impressora e/ou plotter que serão utilizados para impressão.

Para configurar a impressora ou plotter: Janela "Gerenciador" → Aba "Plotagem" → Grupo "Critérios" → Botão "Configurações" → Item "Configuração de impressoras" ou "Configuração de Plotters".



Diversos atributos como espessura, estilo, hachura e fonte usados na plotagem são totalmente configuráveis em função dos níveis do desenho.

Para configurar os atributos de plotagem: Janela "Gerenciador" → Aba "Plotagem" → Grupo "Critérios" → Botão "Gerenciador de Penas".

11.2. Editor de Plantas



Há um editor gráfico específico, chamado **EDITOR DE PLANTAS**, que facilita a montagem de plantas. Nele, é possível distribuir rapidamente desenhos na planta, preencher carimbo e gerar a tabela de ferros.

Para carregar o editor de plantas: Janela "Gerenciador" → Aba "Plotagem" → Grupo "Edição de Plantas" → Botão "Editor de Plantas".

➤ Moldura e Carimbo

As molduras usadas para montar as plantas são totalmente personalizáveis. É possível criar o seu próprio carimbo com logotipo e outras informações necessárias.

➤ Tabela de Ferro



A tabela com o quantitativo de armaduras pode ser gerada de forma automática.

Para gerar tabela de ferro: No Editor de Plantas → Aba "Plantas" → Grupo "Tabela de ferros" → Botão "Extrair".

11.3. Plotagem

É possível imprimir ou plotar as plantas em papel (plotter ou impressora) ou em arquivo nos formatos PDF, PLT, DXF, entre outros.

Para plotar uma planta ou desenho: Janela "Gerenciador" → Aba "Plotagem" → Grupo "Plotagem" → Botão "Plotar".

11.4. CEP



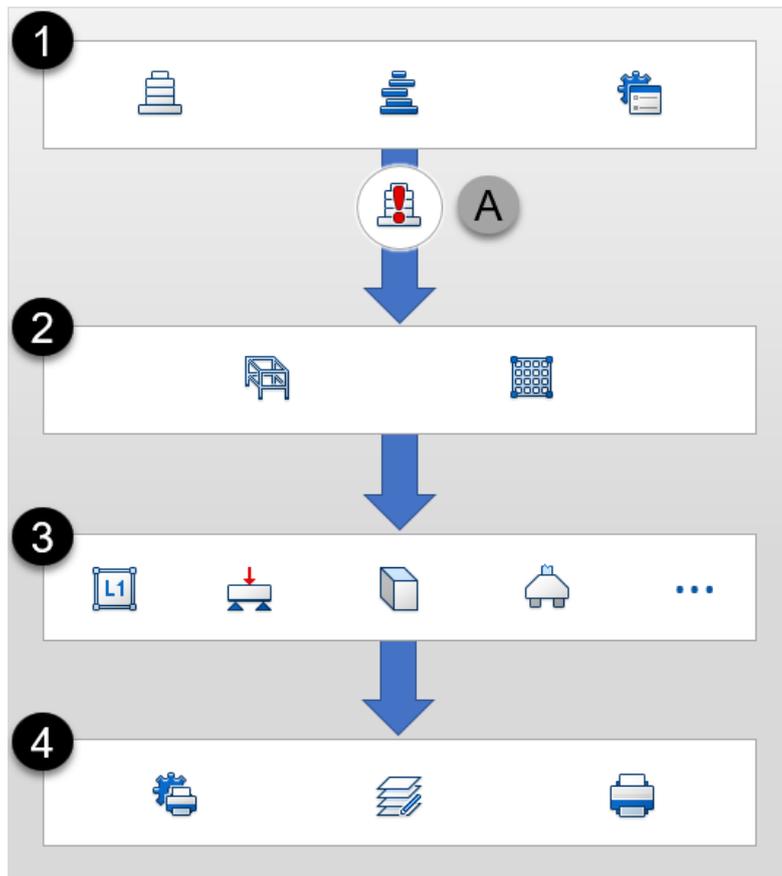
O TQS conta com um programa chamado **CEP** (Controle de Emissão de Plantas) que gerencia a emissão das plantas de um projeto e suas respectivas revisões.

Para controlar a emissão de plantas: Janela "Gerenciador" → Aba "Plotagem" → Grupo "Edição de Plantas" → "CEP".

12. Fluxograma

O fluxograma a seguir contém um resumo das principais etapas necessárias para projetar a estrutura de um edifício com o auxílio do TQS.

É imprescindível a compreensão deste fluxograma para o uso básico do TQS.



1) Os Dados do Edifício, os dados inseridos no Modelador Estrutural e os Critérios de Projeto formam o conjunto de informações necessárias para calcular uma estrutura no TQS.

A) O cálculo completo da estrutura é realizado pelo Processamento Global.

2) A análise estrutural é realizada nos sistemas Grelha-TQS e Pórtico-TQS.

3) O dimensionamento, detalhamento e desenhos os elementos estruturais são realizados nos seus respectivos sistemas (TQS Lajes, TQS Vigas etc.).

4) A montagem e emissão das plantas são realizadas por meio dos comandos presentes na aba “Plotagem” do Gerenciador.

13. BIM

O TQS possui recursos que permitem que o Engenheiro elabore o seu projeto estrutural dentro de um ambiente de trabalho BIM de forma plena. A transmissão de informações (importação/exportação) pode ser realizada por meio de diversos formatos de arquivos.

Janela “Gerenciador” → Aba “Interfaces BIM” → Grupo “Modelo BIM”.

13.1. Importação

A importação para o TQS de informações modeladas em outros softwares compatíveis com o BIM pode ser realizada das seguintes formas:



- a) Plug-in TQS-Revit®.
- b) Arquivo IFC.

Quando a importação for do Revit, sugere-se fortemente usar o plug-in. Nos demais casos, a importação poderá ser realizada via arquivo IFC.

Para importar dados do Revit: Download (store.tqs.com.br) e instalação do Plug-in TQS-Revit → No “Revit”, exportar arquivo “RTQ” → No TQS, janela “Gerenciador” → Aba “Interfaces BIM” → Grupo “Modelo BIM” → Botão “Revit” → Item “Importar...”.

Para importar um arquivo IFC: Janela “Gerenciador” → Aba “Interfaces BIM” → Grupo “Modelo BIM” → Botão “IFC” → Item “Importar...”.

Ao importar um arquivo RTQ ou IFC no TQS, um edifício novo é criado com desenhos de referência devidamente posicionados em cada um dos pavimentos. Além disso, todos elementos importados são visualizados em 3D.

Somente na importação via plug-in TQS-Revit, os elementos estruturais (vigas, pilares e lajes) serão automaticamente criados no Modelador Estrutural caso os mesmos tenham sido previamente modelados no Revit.

➤ Paredes



É possível importar as paredes definidas em outro software BIM, tanto via plug-in TQS-Revit como via IFC, convertendo-as automaticamente em cargas lineares aplicadas sobre a estrutura.

Para converter paredes em cargas: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Instalações" → Grupo "Paredes".

➤ Tubulações



É possível importar as tubulações definidas em outro software BIM, tanto via plug-in TQS-Revit como via IFC, gerando automaticamente furos na estrutura em locais os tubos interceptam os elementos (vigas, lajes e pilares).

Para importar tubulações e gerar furos: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Instalações" → Grupo "Tubos".

13.2. Exportação

É possível exportar informações da estrutura modelada no TQS para outros softwares compatíveis com o BIM das seguintes formas:



- Plug-in TQS-Revit®.
- Plug-in TQS-Tekla®.
- Arquivo IFC.

Quando a exportação for para o Revit ou Tekla, sugere-se usar os respectivos plug-ins. Nos demais casos, a importação poderá ser realizada via arquivo IFC.

➤ Objetos BIM

Além dos elementos presentes no modelo estrutural de cálculo, também é possível definir no Modelador Estrutural objetos genéricos 3D, objetos extrudados, mísulas em vigas, bloco de transição em pilares, escadas plissadas etc. para serem usados exclusivamente no modelo exportado para o BIM.

Para criar objetos genéricos e extrudados: Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Acabamento" → Grupo "Objetos 3D".

Para criar escadas (somente para o BIM): Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Inclinados" → Grupo "Somente volume".

Para criar mísulas em vigas: Janela "Modelador Estrutural" → Janela "Dados Gerais da Viga" → Aba "Seção/Carga" → Botão "Mísula/Seção Variável".

➤ Armaduras

Atualmente, o TQS exporta dados das armaduras somente para estruturas pré-moldadas.

14. Outros Recursos

O TQS possui inúmeros outros recursos e ferramentas que auxiliam o Engenheiro na elaboração de seus projetos estruturais. Veja, a seguir, alguns deles.

➤ Elementos Metálicos

No TQS, existe um sistema chamado **METALCHECK** específico para verificar e dimensionar vigas metálicas, vigas mistas e pilares metálicos de acordo com a ABNT NBR 8800.

Os elementos metálicos são lançados diretamente no Modelador Estrutural. Os esforços solicitantes são calculados durante o Processamento Global. Todas as verificações são realizadas de forma detalhada numa interface prática e intuitiva.

Janela "Modelador Estrutural" → Aba "Pilares" ou "Vigas" → Grupo "MetalCheck".

➤ PDF 3D



É possível exportar o modelo 3D de um edifício para um arquivo PDF 3D.

Janela "Gerenciador" → Aba "Interfaces BIM" → Grupo "Modelo 3D" → Botão "Exportar PDF 3D".

➤ Impressora 3D



É possível exportar o modelo 3D num arquivo STL, compatível com outros softwares de modelagem 3D e impressoras 3D.

Janela "Gerenciador" → Aba "Interfaces BIM" → Grupo "Modelo 3D" → Botão "Exportar STL".

➤ Dispositivos Móveis



É possível exportar arquivos de desenho e relatório para serem visualizados em dispositivos móveis (smartphones e tablets).

Janela "Gerenciador" → Aba "Interfaces BIM" → Grupo "Edifício" → Botão "Dispositivos Móveis".

➤ Realidade Aumentada



É possível exportar o modelo 3D de um edifício para visualização em aplicativos compatíveis com a tecnologia de realidade aumentada.

Janela "Gerenciador" → Aba "Interfaces BIM" → Grupo "Edifício" → Botão "Realidade Aumentada".

➤ SCP



O SCP (Serviço de Compartilhamento de Projetos) é uma ferramenta destinada ao gerenciamento de projetos numa rede de computadores.

Janela "Gerenciador" → Aba "Ferramentas" → Grupo "Projeto" → Botão "SCP".

➤ Incêndio



É possível realizar uma verificação da estrutura de concreto em situação de incêndio por métodos tabulares e analíticos de acordo com a ABNT NBR 15200.

Janela "Gerenciador" → Aba "TQS Fôrmas" → Grupo "Processar" → Botão "Verificação de Incêndio"

➤ Memorial Descritivo



O TQS gera um Memorial Descritivo completo de um edifício em formato DOCX (Microsoft Word®).

Janela "Gerenciador" → Aba "Edifício" → Grupo "Listagens de Projeto" → Botão "Memorial Descritivo".

➤ Elementos Especiais



O TQS conta com ferramentas auxiliares para o cálculo de reservatórios e blocos de transição em pilares.

Janela "Gerenciador" → Aba "Sistemas" → Grupo "Sistemas Especializados" → Botão "Elementos Especiais".

➤ Calculadoras



O TQS dispõe de vários tipos de calculadoras para auxílio no dia-a-dia do Engenheiro. Exemplos: armadura longitudinal (flexão simples e composta), armadura transversal (cortante e torção), molas na fundação, consolos, aparelhos de apoio etc.

Janela "Gerenciador" → Aba "Ferramentas" → Grupo "Utilidades" → Botão "Calculadoras".

➤ Compactador / Backup



O TQS possui um compactador que facilita a criação de backups e o envio de um edifício por e-mail. O arquivo compactado tem extensão **TQS**.

Janela "Gerenciador" → Aba "Ferramentas" → Grupo "Projeto" → Botão "Comparar ou Restaurar".

➤ Outros Sistemas e Módulos

PREO



Módulo para o projeto completo de estruturas pré-moldadas.

Alvest



Sistema para o projeto completo de edifícios de alvenaria estrutural.

Paredes de Concreto



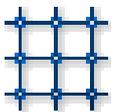
Sistema para o projeto completo de edifícios de paredes de concreto.

Lajes Protendidas



Módulo para o projeto completo de lajes protendidas com cordoalhas aderentes e não-aderentes.

Telas Soldadas



Módulo para projeto com armação em telas soldadas.

➤ Pacotes e Compatibilidade

O TQS é comercializado em diversos tipos de pacotes que variam de acordo com o porte da estrutura que será projetada. Além dos pacotes profissionais, há pacotes para fins educacionais (**TQS ESTUDANTE**) e de avaliação gratuita (**TQS AG**). Edifícios criados em determinados tipos de pacotes não são compatíveis com outros.

