

Bruno de Oliveira Santana

ESTUDO
DIRIGIDO DE
TQS



Editora Albatroz

Copyright © 2020 por Bruno de Oliveira Santana

Estudo Dirigido de TQS

Coordenador Editorial:

Lúcia Helena Vidal

Revisão:

Simone Ceré

Capa:

Ingo Bertelli

Diagramação:

Diniz Gomes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
(BENITEZ Catalogação Ass. Editorial, Campo Grande/MS)

S223e Santana, Bruno de Oliveira
1.ed. Estudo dirigido de TQS / Bruno de Oliveira Santana. – 1.ed. – Rio de Janeiro : Albatroz, 2020.
488 p.; 21 x 28 cm.
ISBN: 978-65-5656-059-5
1. Engenharia civil. 2. Software – Estrutura. 3. Software – TQS.
I. Título.
8-2020/32 CDD 624

Índice para catálogo sistemático:

1. Engenharia civil : Software TQS 624

Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129



Editora Albatroz

 www.editoraalbatroz.com.br

 sae@editoraalbatroz.com.br

 [/editora.albatroz](https://www.facebook.com/editora.albatroz)

 [@editoraalbatroz](https://www.instagram.com/editoraalbatroz)

DEDICATÓRIA

Dedico este livro a todos os estudantes de engenharia e arquitetura e aos novos usuários dos sistemas CAD/TQS, que estão aprendendo a utilizar essa ferramenta, buscando, através dela, uma melhor qualidade e maior produtividade em seus projetos estruturais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Vilma Alves de Oliveira Santana, que certamente teve grande contribuição em meu desenvolvimento profissional e pessoal ao longo de minha carreira.

Agradeço também ao departamento de projetos estruturais e ensino Planear Cursos; aos professores Marcos Monteiro, Fábio Soares César, Fábio Melle e Mauro Monteiro.

Ao instituto de ensino de projetos estruturais WL Cursos, em particular ao professor Winston Zumaeta.

A todos os integrantes da empresa TQS Informática Ltda., em particular aos engenheiros Nelson Covas, Abram Belk, Guilherme de Angelis Covas, Alio Ernesto Kimura e Rodrigo Nurnberg, que me deram todo o suporte e auxílio durante a elaboração deste livro.

À equipe da Editora Albatroz, que me ajudou a produzir e publicar esta obra com qualidade, superando todas as minhas expectativas.

SOBRE O AUTOR



Engenheiro civil formado pela Universidade Nove de Julho de São Paulo, em 2018. Possui certificações em projetos sobre a utilização do software TQS.






Iniciou as atividades e o contato com a ferramenta em 2017, pelo instituto de ensino Planear Cursos. Em 2024 completa sete anos de trabalho com o software.

Fundou a marca Estudo Dirigido TQS e o site >>> www.estudodirigidotqs.com.br <<< onde, atua fornecendo os ensinamentos sobre a utilização do software TQS.

Fundou a empresa ENGENOVA Engenharia & Construções e o site >>> www.engenova.eng.br <<< no qual, atua fornecendo diversas modalidades de serviços da construção civil.

“Criatividade é a inteligência se divertindo”.

Albert Einstein

-  www.estudodirigidotqs.com.br
-  comercial@estudodirigidotqs.com.br
-  [/EstudoDirigidoTQS](https://www.facebook.com/EstudoDirigidoTQS)
-  [@brunoengenova](https://www.instagram.com/brunoengenova)
-  [@estudodirigidotqs](https://www.instagram.com/estudodirigidotqs)
-  [@DirigidoTQS](https://www.twitter.com/DirigidoTQS)

PREFÁCIO

O objetivo deste livro é apresentar de maneira simples e objetiva os principais recursos do software TQS para edifícios de pequeno porte. Para isso, utilizou-se como exemplo prático um edifício de dois andares com os seguintes aspectos: “Fundação”, “Térreo”, “Pavimento 1”, “Pavimento 2” e “Cobertura”.

Este livro detalha conceitos técnicos primordiais, que facilitam a produção dos projetos em seu dia a dia.

São apresentadas diretrizes sobre a concepção de cargas e carregamentos existentes no edifício, bem como as ferramentas de criação para inserção dos principais elementos estruturais.

Os fundamentos do programa são ensinados com instruções passo a passo, seguidos de informações de fácil compreensão, com diversas observações sendo feitas ao longo da transmissão dos ensinamentos. Tais observações foram produzidas para dar ao leitor maior clareza sobre o assunto que está sendo pontuado.

O livro abrange os diversos tipos de visualizações que o software oferece, tais como: esforços no pórtico espacial, esforços nas grelhas e o detalhamento das armaduras em 3D, que possibilitam ao profissional uma análise mais profunda sobre o edifício projetado.

Descreve também procedimentos que visam à configuração do sistema e que permitem uma ótima produtividade na elaboração das plantas e em suas impressões finais. Além disso, inclui a geração de arquivos em diversos formatos, sendo eles DWG, DXF, PDF e PLT.

Para facilitar o trabalho de execução do edifício em campo, o livro disponibiliza um prévio exemplo sobre a sequência correta das plantas de elaboração e entrega.

Além das impressões, são apresentados, de maneira clara e de fácil compreensão, critérios e informações importantes sobre carimbo, bem como quais informações devem ser inseridas nos carimbos das plantas.

O livro traz conhecimentos importantes sobre a plataforma BIM e suas respectivas técnicas de utilização, enfatizando-se assuntos sobre a compatibilização e interação entre as diferentes áreas envolvidas no projeto.

RESUMO DE ACELERADORES

F	-	Shift	Ctrl	Alt
1	Manuais TQS	Ortogonal Girado	Refazer Última Ação	Criar Bloco
2	Linha	-	Linha Múltipla	Inserir Bloco
3	Texto	Escalar Janela	Espelhar Janela	Rotacionar Janela
4	Mover	Mover Janela	Copiar	Copiar Janela
5	Apagar	Apagar Janela	Apagar Parcial	Limpar Intersecção
6	Alterar	Alterar Texto	Alterar Nível	Paralela
7	Nível Atual	Nível Ligado	Nível Desligado	Nível Colorido
8	Janela por 2 Pontos	Janela Total	Janela Anterior	Janela Deslocada
9	Desfazer Último Comando	Distância	Salvar Desenho	Redesenhar
10	Nível Travado/Des travado	Modo Ortogonal/Normal	Curva Rápida/Lenta	Grade Ligar/Desligar
11	Zoom 0.5X	Captura Ligar/Desligar	Sistema Local 90°	Deslocamento Dinâmico
12	Mover Parcial	Estender	Misturar Desenhos	Explodir

MODIFICADORES DE COORDENADAS

- (E) Ponto final de linha
- (I) Intersecção de duas linhas
- (S) Sobre uma linha
- (M) Ponto médio
- (J) Ponto médio de reta
- (K) Fração entre dois pontos
- (Z) Intersecção de linhas que não se encontram
- (A) Auxiliar
- (O) Ortogonal
- (T) Tangente de arco ou círculo
- (Y) Centro de arco ou círculo
- (B) Ponto de inserção de bloco

MODOS DE SELEÇÃO DE ELEMENTOS

- (W) Elementos totalmente incluídos na janela
- (C) Elementos com um ponto dentro da janela
- (D) Elementos que cruzam a janela
- (R) Elementos totalmente dentro de uma cerca poligonal
- (L) Último elemento
- (P) Última lista de seleção
- (N) Seleção múltipla

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - PASSO A PASSO PARA ELABORAR UM PROJETO ESTRUTURAL.....	21
1.1 – Importância do Projeto de Arquitetura e Seu Significado.....	21
1.2 – Pilares.....	25
1.3 – Vigas.....	27
1.4 – Lajes.....	28
1.4.1 – Lajes Treliçadas “Edifício de Pequeno Porte”.....	28
1.4.2 – Lajes Maciças “Edifício de Grande Porte”.....	30
1.5 – Escadas.....	30
1.6 – Processamento de Cálculo Global do Edifício.....	33
1.7 – Verificação de Resultados Pós-Processamento.....	33
1.8 – Fundações.....	35
1.8.1 – Sapatas.....	36
1.8.2 – Blocos sobre Estacas.....	36
1.9 – Edição das Armaduras.....	37
1.10 – Elaboração das Plantas.....	38
1.11 – Carimbo, Escala e Formato das Plantas.....	38
1.12 – Plotagem das Plantas.....	39
1.13 – Memorial Descritivo.....	40
1.14 – BIM.....	41
CAPÍTULO 2 - PROJETO DE ARQUITETURA.....	47
2.1 – Compreensão do Projeto de Arquitetura	47
2.2 – Apresentação do Software TQS e Criação do Edifício.....	48
2.3 – Conversão do DWG do AutoCad para DWG do TQS.....	60
2.4 – Unidades no Projeto de Arquitetura e no Projeto Estrutural.....	63
2.5 – Ajuste do Projeto de Arquitetura para Inserir no Modelador Estrutural.....	65

2.5.1 – Inserção dos Desenhos em Arquivos Independentes.....	65
2.5.2 – Inserção de Ponto em Comum sobre Todas as Plantas na Mesma Coordenada.....	68
2.6 – Inserção do Projeto de Arquitetura Como Referência Externa no Modelador Estrutural.....	71
2.7 – Duplicação do Edifício Criado	76
2.8 – Exclusão do Edifício Criado	79
2.9 – Compactação e Restauração do Edifício.....	80
2.9.1 – Compactação do Edifício.....	81
2.9.2 – Restauração do Edifício.....	84
CAPÍTULO 3 - CONCEPÇÃO ESTRUTURAL.....	89
3.1 – Cargas no Projeto Estrutural.....	89
3.1.1 – Cargas nas Lajes.....	89
3.1.2 – Cargas nas Vigas.....	90
3.1.3 – Cargas nos Pilares.....	91
3.2 – Modelador Estrutural “Modelagem 3D”	91
3.3 – Lançamento dos Pilares.....	92
3.4 – Lançamento das Vigas.....	101
3.5 – Carregamentos em Vigas.....	116
3.6 – Lançamento das Lajes.....	120
3.6.1 – Lajes Maciças.....	120
3.6.2 – Lajes Treliçadas.....	126
3.7 – Carregamentos em Lajes	137
3.8 – Lançamento das Escadas.....	140
3.9 – Lançamento das Fundações.....	162
3.10 – Verificação do Modelo Estrutural.....	170
CAPÍTULO 4 - DIMENSIONAMENTO E ANÁLISE ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO.....	179
4.1 – Processamento Global.....	179
4.2 – Resumo Estrutural.....	182
4.2.1 – Dados do Edifício	183
4.2.2 – Parâmetros de Durabilidade.....	184
4.2.3 – Modelo Estrutural.....	184
4.2.4 – Ações e Combinações.....	185
4.2.5 – Estabilidade Global.....	186
4.2.6 – Comportamento em Serviço - ELS.....	188
4.2.7 – Parâmetros Quantitativos.....	188

4.2.8 – Dimensionamento de Armaduras.....	189
4.2.9 – Consumo e Estimativa de Custo.....	193
4.3 – Visualização dos Esforços, Flechas e Reações nas Grelhas.....	195
4.3.1 – Visualização dos Esforços Cortantes e Momentos Fletores nas Grelhas.....	195
4.3.2 – Visualização dos Esforços Cortantes e Momentos Fletores em Um Trecho Específico nas Grelhas.....	198
4.3.3 – Visualização de Flechas nas Grelhas “Análise Linear”	201
4.3.4 – Visualização de Flechas nas Grelhas “Análise Não Linear”	204
4.3.5 – Visualização de Reações nas Grelhas.....	209
4.4 – Visualização dos Esforços, Reações e Deformações da Estrutura no Pórtico Espacial.....	212
4.4.1 – Visualização dos Esforços Normais, Esforços Cortantes e Momentos Fletores no Pórtico Espacial.....	212
4.4.2 – Visualização dos Esforços Normais, Esforços Cortantes e Momentos Fletores em Um Trecho Específico no Pórtico Espacial.....	216
4.4.3 – Visualização de Reações no Pórtico Espacial.....	219
4.4.4 – Visualização de Deformações da Estrutura no Pórtico Espacial.....	222
4.5 – Análise do Detalhamento e Desenho das Vigas.....	226
4.6 – Análise do Detalhamento e Desenho dos Pilares.....	233
4.7 – Análise do Detalhamento e Desenho das Fundações.....	239
4.8 – Análise do Detalhamento e Desenho das Escadas.....	242
4.9 – Detalhamento das Lajes Calculadas pelo Modelo de Grelhas.....	244
CAPÍTULO 5 - EDIÇÃO DAS ARMADURAS, VISUALIZADOR 2D E 3D.....	259
5.1 – Visualização do Modelo Estrutural em 2D.....	259
5.2 – Visualização das Armaduras no Modelo Estrutural em 3D.....	261
5.3 – Geração do Arquivo PDF em 3D.....	265
5.4 – Pré-Dimensionamento das Fundações.....	267
5.4.1 – Pré-Dimensionamento da Sapata.....	267
5.4.2 – Pré-Dimensionamento do Bloco de Transição.....	270
5.5 – Edição de Armaduras em Lajes	273
5.6 – Edição de Armaduras em Vigas	277
5.7 – Edição de Armaduras em Pilares	282
5.8 – Edição de Armaduras em Fundações.....	288
5.9 – Edição de Armaduras em Escadas	292
CAPÍTULO 6 - CRIAÇÃO DE CARIMBO.....	297
6.1 – Conversão do Logotipo da Empresa em Arquivo Vetorizado.....	297

6.2 – Criação de Carimbo Personalizado e Automatizado.....	300
6.3 – Inserção do Carimbo Criado em Plantas.....	307
CAPÍTULO 7 - MONTAGEM DAS PLANTAS.....	311
7.1 – Plantas que Devem ser Enviadas para a Obra	311
7.2 – Editor de Plantas do Software TQS.....	312
7.3 – Montagem da Planta de Locação dos Pilares.....	314
7.4 – Montagem da Planta de Fôrmas.....	347
7.4.1 – Planta de Fôrmas das Fundações	347
7.4.2 – Planta de Fôrmas do Pavimento 1.....	369
7.5 – Montagem da Planta de Armação	389
7.5.1 – Planta de Armação das Fundações	389
7.5.2 – Planta de Armação dos Pilares.....	396
7.5.3 – Planta de Armação das Vigas Baldrames.....	403
7.5.4 – Planta de Fôrmas e Armação das Escadas	411
7.5.5 – Planta de Armação das Lajes.....	418
7.6 – Montagem da Planta de Cortes e Esquema Gráfico do Edifício.....	425
7.7 – Verificação dos Carimbos e das Tabelas de Ferros.....	432
7.8 – Plotagem dos Arquivos das Plantas em DWG, DXF, PDF e PLT.....	434
7.9 – Memorial Descritivo.....	437
CAPÍTULO 8 - PLATAFORMA BIM.....	441
8.1 – Instalação Gratuita do Plug-In “TQS e Revit”	441
8.2 – Importação do Modelo BIM de Arquitetura “Arquivo RTQ”.....	443
8.3 – Visualização do Modelo BIM de Arquitetura em 3D.....	448
8.4 – Conversão Automática de Paredes em Cargas Lineares sobre Todos os Pisos.....	453
8.5 – Importação do Modelo BIM de Tubulações “Arquivo RTQ”.....	456
8.6 – Exportação da Estrutura para Outras Plataformas Compatíveis com o Modelo BIM.....	461
8.6.1 – Arquivo Aberto IFC.....	461
8.6.2 – Arquivo Fechado TQR “Autodesk Revit®”.....	465
8.6.3 – Arquivo Fechado TQR “Trimble Tekla®”.....	467
8.7 – Realidade Aumentada em Projetos Estruturais “TQS e Augin”.....	470
CAPÍTULO 9 - RECADO FINAL.....	481
REFERÊNCIAS	485