

## Análise Dinâmica no TQS: Parte 1 – Introdução

O principal objetivo da análise dinâmica presente no sistema TQS® é permitir que o engenheiro avalie numericamente o comportamento em serviço de uma estrutura de concreto armado perante a atuação de ações dinâmicas, a fim de verificar o Estado Limite de Vibrações Excessivas (ELS-VE) definido no item 3.2.8 da ABNT NBR 6118:2007.

Dentro do sistema estão presentes os seguintes recursos:

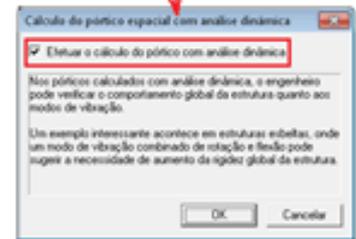
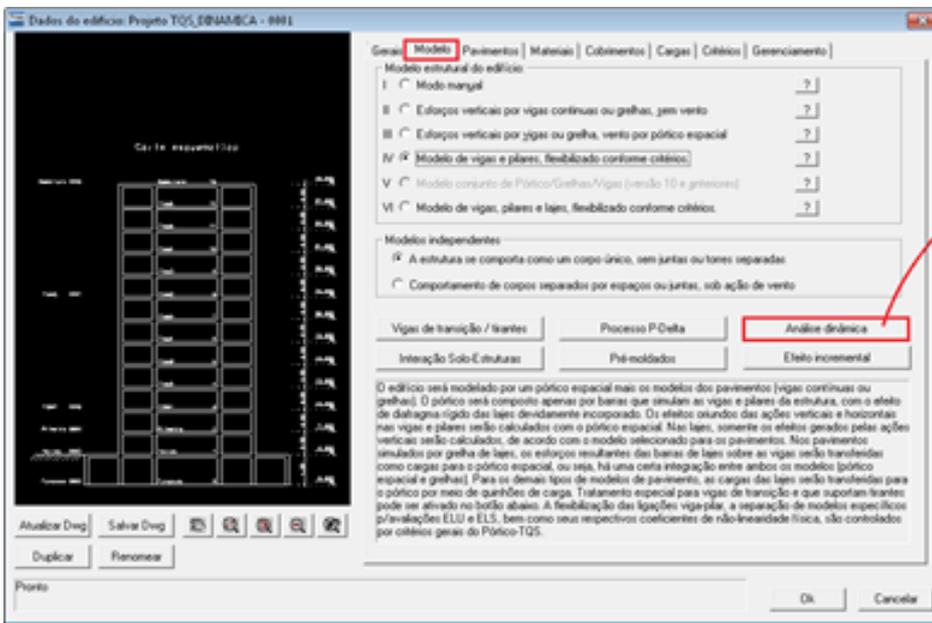
- A. Análise Modal<sup>1</sup>: estudo dos modos de vibração da estrutura e das respectivas frequências naturais obtidos através da análise de vibrações livres, tanto para o edifício (pórtico) quanto para os pavimentos (grelha);
- B. **Time-history**<sup>1</sup>: análise no domínio do tempo de estruturas submetidas a carregamentos dinâmicos. Nesta análise podem ser definidas excitações dinâmicas, tais como: atividades de seres humanos, funcionamento de equipamentos mecânicos e atuação de rajadas de vento. São obtidos resultados nos campos dos deslocamentos, velocidades e acelerações nas três direções globais (X, Y e Z). Essa ferramenta pode ser aplicada tanto no contexto do edifício (pórtico) como de um pavimento (grelha)
- C. Vento dinâmico (ABNT NBR 6123)<sup>1</sup>: verificação dos limites de acelerações do edifício para conforto perante a ação do vento, seguindo a metodologia de cálculo da Seção 9 "Efeitos dinâmicos devidos à turbulência atmosférica" da ABNT NBR 6123:1988;
- D. Vento dinâmico (Vento Sintético)<sup>2</sup>: avaliação dos efeitos dinâmicos do vento no edifício com base no Método do Vento Sintético criado pelo Prof. Dr. Mário Franco. Esta análise é feita apenas no modelo de pórtico espacial;
- E. Análise sísmica<sup>3</sup>: avaliação dos efeitos de sismo no edifício com base na análise modal espectral. Esta análise é feita apenas no modelo de pórtico espacial

Nessa primeira parte, será abordado como ativar a análise dinâmica do edifício (pórtico) e dos pavimentos (grelha) e também como visualizar os resultados da análise modal (item A).

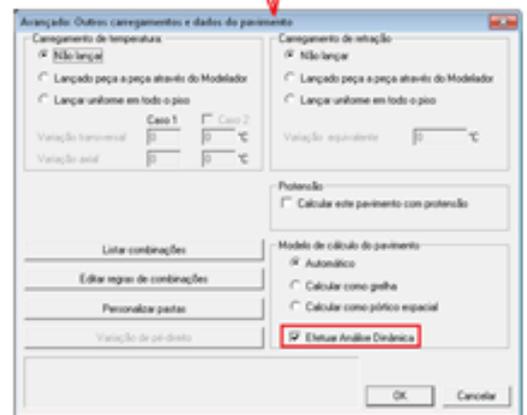
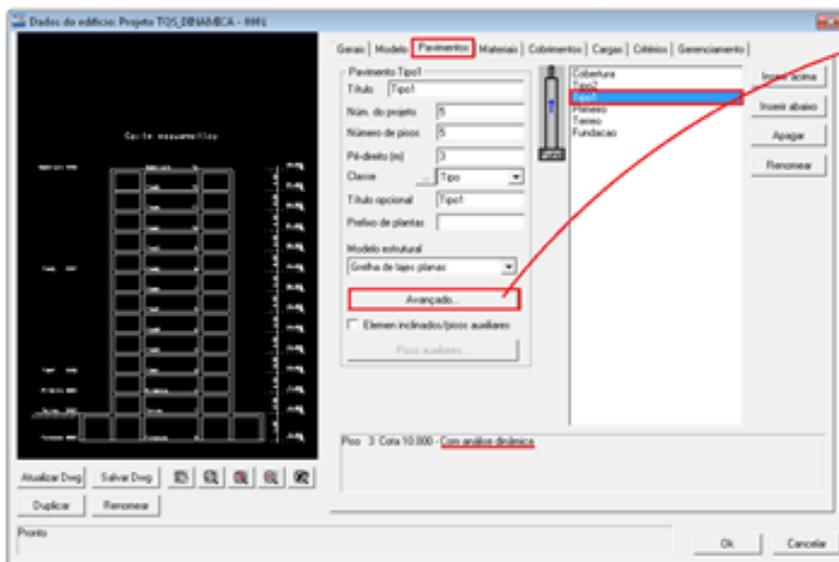
A ativação da análise dinâmica, tanto para o edifício como para os pavimentos, é feita através dos Dados do Edifício. A visualização dos resultados da análise modal para o edifício e para os pavimentos é feita nos visualizadores de análise dinâmica dos subsistemas Pórtico-TQS e Grelha-TQS, respectivamente. Nesses resultados são apresentadas as frequências naturais e os respectivos modos de vibração da estrutura, com a possibilidade de animação dos modos de vibração.

A seguir são apresentados os passos para ativar a análise dinâmica e visualizar os resultados da análise modal:

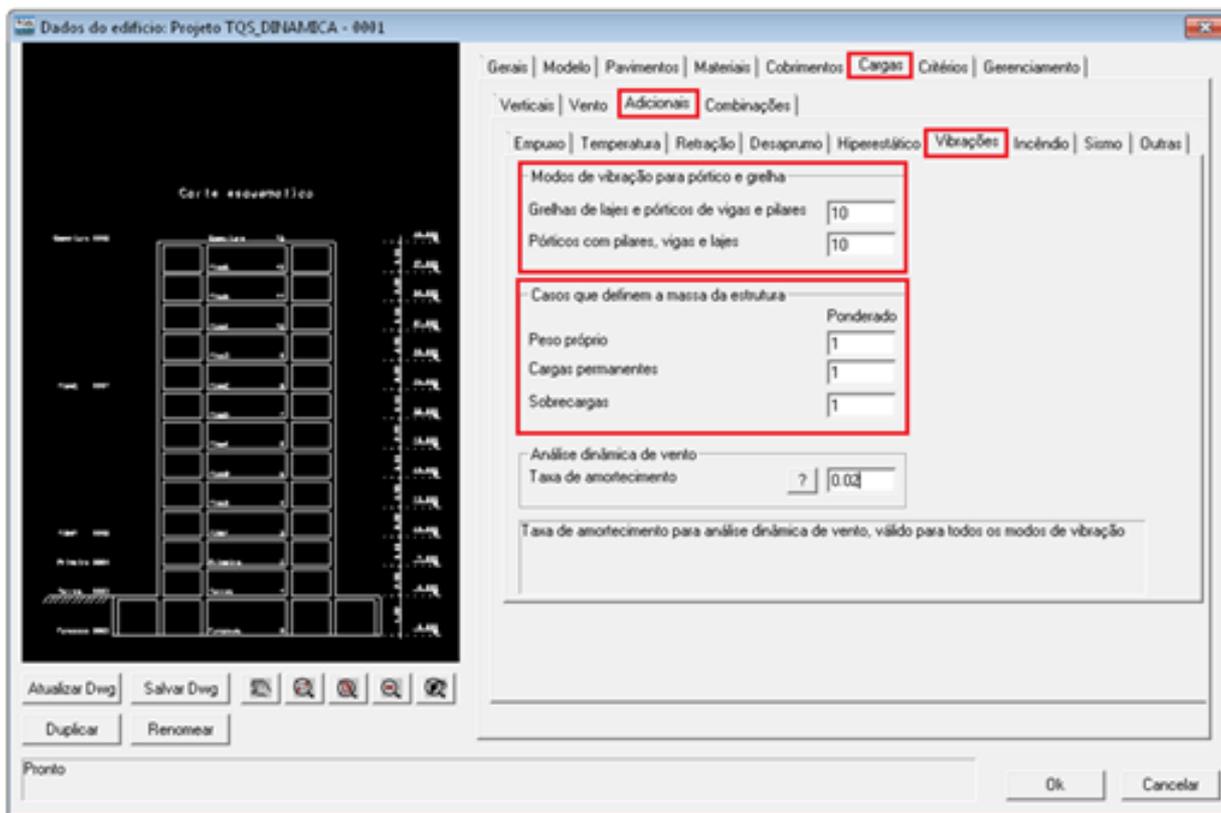
Ativação da análise dinâmica do edifício: Dados do edifício - Aba Modelo - Análise Dinâmica;



Ativação da análise dinâmica do pavimento: Dados do edifício - Aba Pavimentos - Selecionar o pavimento - Botão “Avançado” - Marcar “Efetuar Análise Dinâmica”;



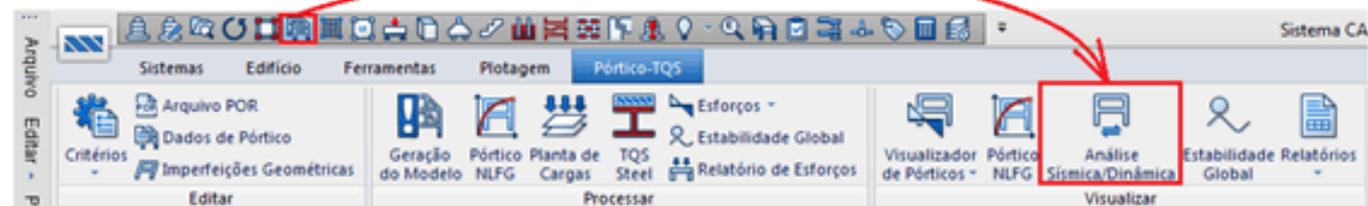
Definição do número de modos de vibração desejados na análise e dos casos de carregamento que definem a massa da estrutura: Dados do edifício - Aba Cargas - Seção Adicionais - Subseção Vibrações;  
Os ponderadores de massa são os valores que ponderam e transformam os carregamentos de peso próprio, cargas permanentes e sobrecargas em massa solidária da estrutura.



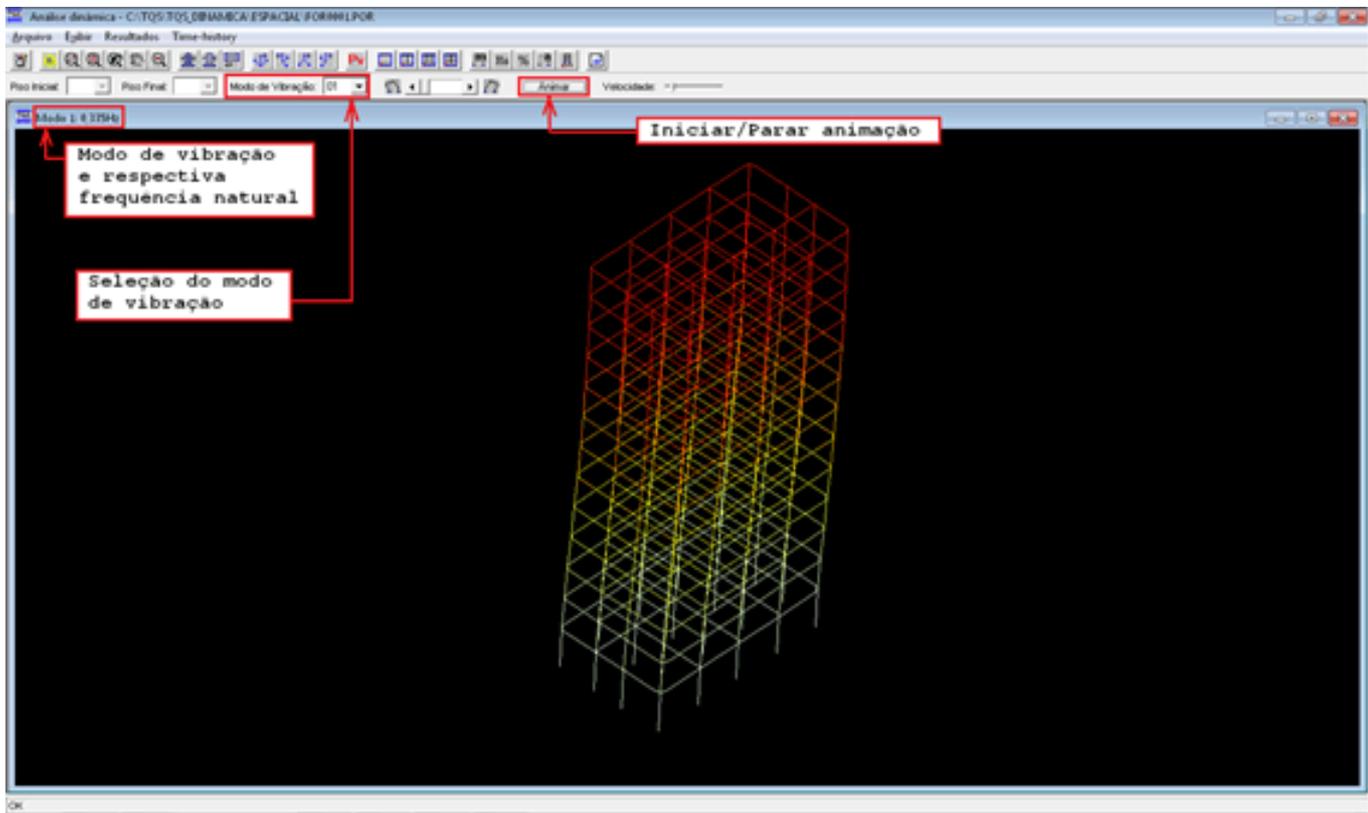
Geração dos modelos de pórtico espacial e grelha e análise dinâmica: Processamento Global;



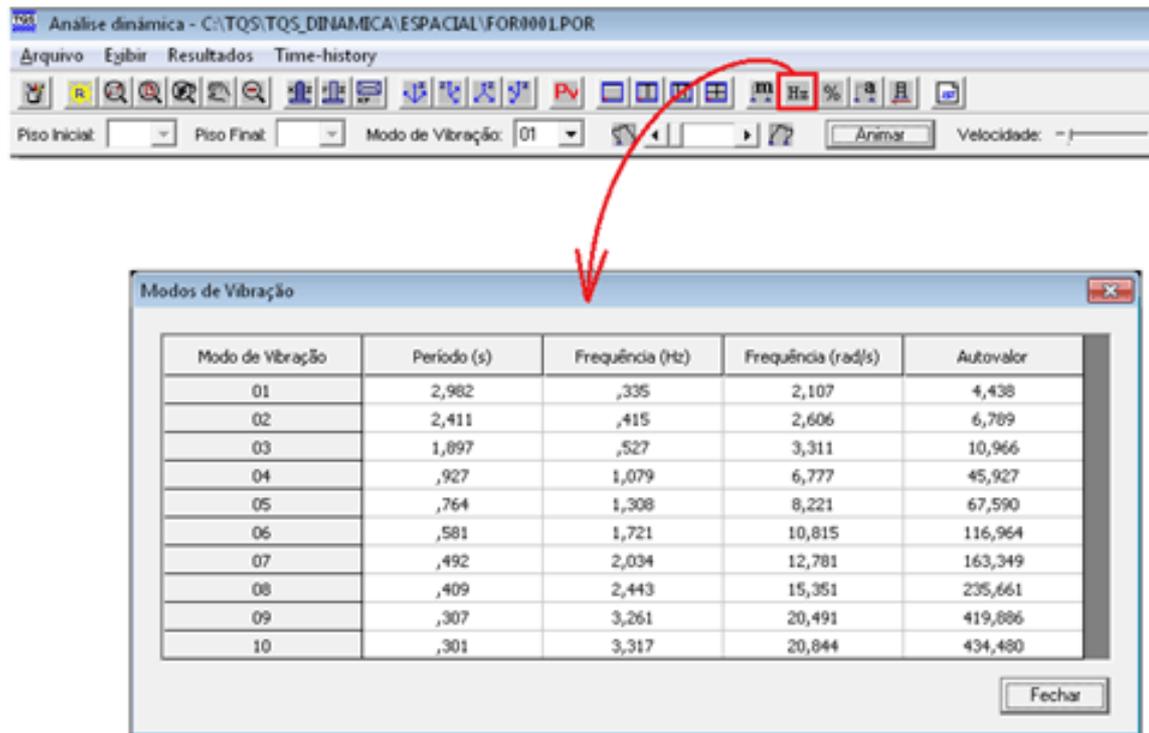
Análise dos modos de vibração do edifício: Pórtico-TQS - Visualizar: Análise Dinâmica/Sísmica;



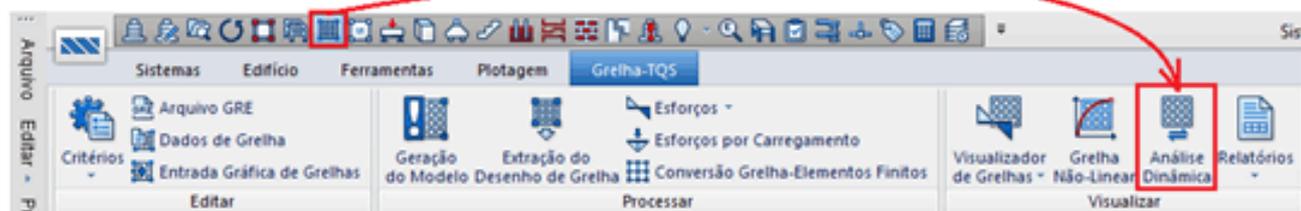
5.1. Animação dos modos de vibração;



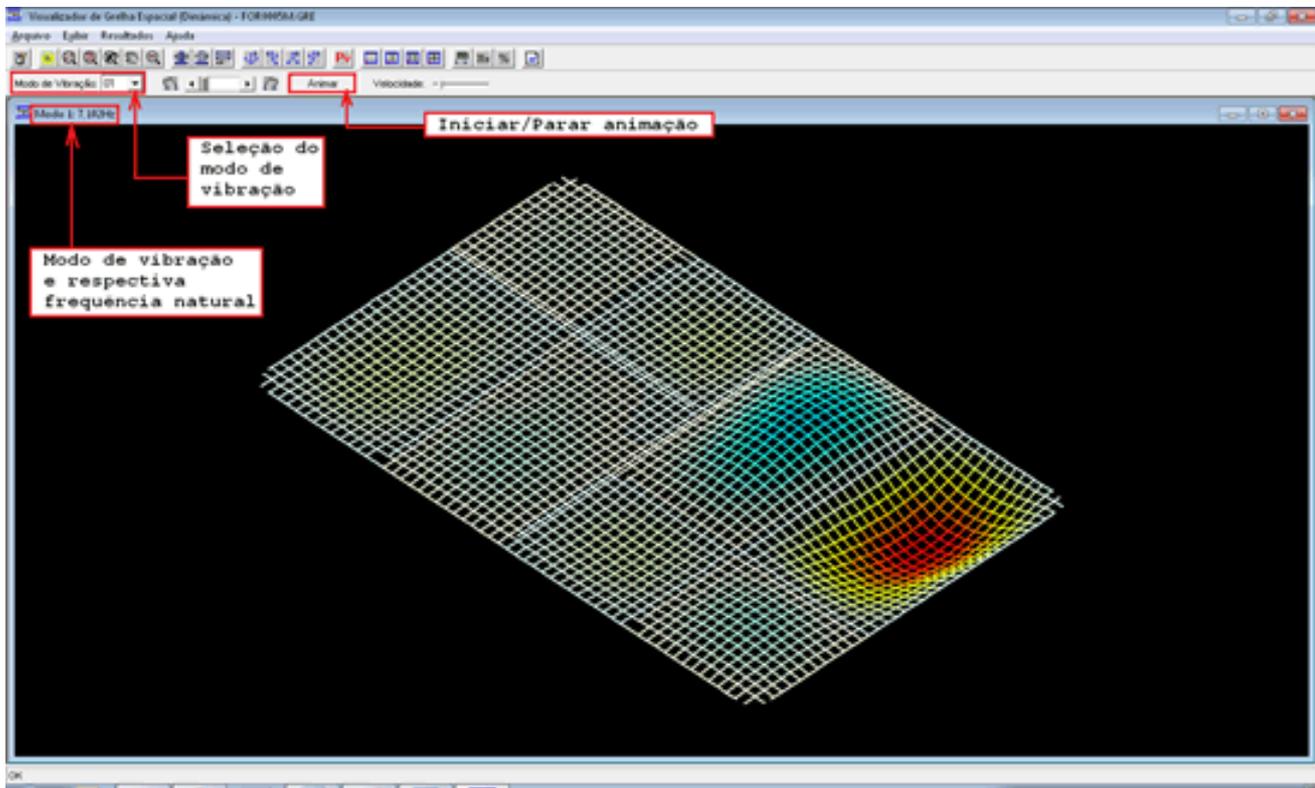
5.2. Visualização de resultados de modos de vibração e respectivas frequências naturais;



Análise dos modos de vibração de um pavimento: Selecionar o pavimento - Grelha-TQS - Análise Dinâmica;



6.1. Animação dos modos de vibração;



6.2. Visualização de resultados de modos de vibração e respectivas frequências naturais;

Modo de Vibração	Período (s)	Frequência (Hz)	Frequência (rad/s)	Autovalor
01	,141	7,102	44,626	1991,465
02	,138	7,230	45,430	2063,693
03	,112	8,924	56,073	3144,204
04	,110	9,091	57,118	3262,516
05	,106	9,466	59,480	3537,623
06	,104	9,587	60,239	3628,783
07	,094	10,643	66,874	4472,106
08	,091	10,939	68,733	4724,262
09	,091	11,043	69,383	4813,974
10	,085	11,771	73,959	5469,958

1. Recurso disponível nos pacotes Unipro e Plena a partir da versão 14.
2. Recurso disponível nos pacote Plena a partir da versão 17.
3. Módulo opcional disponível desde a versão 9.