

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 Modal¹: 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-history¹: 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)¹: 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)²: 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 sísmica³: 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;

Caste endrice: Projeto TOS STRANGCA - 1991	Generic Models Pa-imentors Muterials Cobinentors Cargan Cobinor I Models estimated to edificits I Estrapos vertices por vigas continues ou prehas, yen vertio II Estrapos vertices por vigas continues ou prehas, yen vertio III Estrapos vertices por vigas ou prehas, vertis por pórico espacial IV Models de vigas e planes, feebblicado continues colítico; V Models consume of the previouse; V Models de vigas, planes e hijes, feebblicado contome colítico; V Models de vigas, planes e hijes, feebblicado contome colítico;	Searcianento ? ? ? ? ? ? ? ? ?	
Andrew Dwg Safew Dwg D Q Q Q	Modelco independentes	In vertio Se vertio Analise dinámica Eleito incremental tos (vigas continues ou ase de enhance, com o debis a sobie verticas e hostourdas e ne debis presidences a vigas nebis terenteridas mbor o modelos (pólis contenidade mbor os modelos (pólis contenidade mbor os modelos (pólis contenidade escolar de que suportam tendes analção de nobeles específicos analqân finica, são contenidade	Etetuar o caliculo do pórtico com análise dinânica Nos pórticos calculados com análios dinânica, o eregenheiro podos veltos o compostamento gibbal de estuduas quanto ao modos de veltasgão. Um esempla interessante acorrêces em estuduas estellas, onde im modo de veltasgão combinado de rotasgão e tinuão; pode mugeri a necessidade de aumento da sigõer gibbal da estuduas. OK Cancelar

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

Dadec do edificie: Projeto TQS_DBAAMICA - 8941	1		
Colta assessables	Genis Model Perimetric Material Cabinettics Capae Cabins Generalments Table Table Image: A page Non-do-spints B Image: A page Pedasts (n) 3 Image: A page Pedasts (n) Image: A page Image: A page Pedasts (n) Ima	A segada Cottos caregamentos e dalos de para Cangados Cottos caregamentos e dalos de para Cangados peja espeja atomic do Modelador Cargos unidone em todo e pio Cargo unidone em todo e pio Cargos terrementa D Carego unidone em todo e pio Carego de terrementa D Carego de para Cate e enternações Editar remetimações Editar remetimações Editar remetimações Variação de partas Variação de partase Variação de partase	
Proto	Ok Canodi		

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.

Dados do edificio: Projeto TQS_DINAMICA - 0001	
Ge	erais Modelo Pavimentos Materiais Cobrimentos Cargas Critérios Gerenciamento Verticais Vento Adicionais Combinações
Corte escuencilico	Empuso Temperatura Retração Desaprumo Hiperestático Vibrações Incêndio Sismo Outras - Modos de vibração para pórtico e grefha Grefhas de lajes e pórticos de vigas e pilares 10 - Pórticos com pilares, vigas e lajes 10
	Caros que definem a massa da estrutura Ponderado Peso próprio I Cargas permanentes I Sobrecargas I
	Análice dinâmica de vento Taxa de amortecimento ? 0.02
Atualizar Ding Salvar Ding 1 2 2 2 2 2 2 2	
Pionto	Ok Cancelar

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;

>.			± # F & Q • Q € ■ = = = =	· > • •	Sistema CA
rquiv	Sistemas Edifício Fe	rramentas Plotagem	Pórtico-TQS		
o Editar +	Critérios	Geração do Modelo NLFG Ca	ta de rgas Steel Helatório de Esforços	Visualizador Pórtico de Pórticos ~ NLFG Sísmica/Dinâmica	Estabilidade Relatórios Global
2	Editar		Processar	Visualizar	

5.1. Animação dos modos de vibração;



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

RQ(Piso Finat	/ ■ <mark>■ ™ ™ × √</mark> Modo de Vibreção: 0		E	Velocidade: - !
			N/		
	Modos de Vibração		V		
	Modo de Vibração	Período (s)	Frequência (Hz)	Frequência (radit)	Autovalor
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 10 10 10 10 10	I CONFIDENCE OF THE STATE	The point of the start of the s	Processing
	01	2.982	.335	2.107	4.438
	01	2,982	,335	2,107	4,438
	01 02 03	2,982 2,411 1.897	,335 ,415 .527	2,107 2,606 3,311	4,438 6,789 10.966
	01 02 03 04	2,982 2,411 1,897 ,927	,335 ,415 ,527 1,079	2,107 2,606 3,311 6,777	4,438 6,709 10,966 45,927
	01 02 03 04 05	2,982 2,411 1,897 ,927 ,764	,335 ,415 ,527 1,079 1,308	2,107 2,606 3,311 6,777 8,221	4,438 6,789 10,966 45,927 67,590
	01 02 03 04 05 06	2,982 2,411 1,097 ,927 ,764 ,581	,335 ,415 ,527 1,079 1,308 1,721	2,107 2,606 3,311 6,777 8,221 10,815	4,438 6,789 10,966 45,927 67,590 116,964
	01 02 03 04 05 06 07	2,982 2,411 1,897 ,927 ,764 ,581 ,492	,335 ,415 ,527 1,079 1,308 1,721 2,034	2,107 2,606 3,311 6,777 8,221 10,815 12,781	4,438 6,789 10,966 45,927 67,590 116,964 163,349
	01 02 03 04 05 06 07 08	2,982 2,411 1,897 ,927 ,764 ,581 ,492 ,409	,335 ,415 ,527 1,079 1,308 1,721 2,034 2,443	2,107 2,606 3,311 6,777 8,221 10,815 12,781 15,351	4,438 6,789 10,966 45,927 67,590 116,964 163,349 235,661
	01 02 03 04 05 06 07 08 09	2,982 2,411 1,897 ,927 ,764 ,581 ,492 ,409 ,307	,335 ,415 ,527 1,079 1,308 1,721 2,034 2,443 3,261	2,107 2,606 3,311 6,777 8,221 10,815 12,781 15,351 20,491	4,438 6,789 10,966 45,927 67,590 116,964 163,349 235,661 419,886

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

».	🔜 高泉障び日間間回	14日の人工業業業業務	V-Q H B 34 - D B 5	Sis
hup	Sistemas Edifício Fer	ramentas Plotagem Greiha-TQ	s	
ro Editar -	Critérios	Geração Extração do do Modelo Desenho de Greiha III C	rforços = rforços por Carregamento onversão Gretha-Elementos Finitos	r Gretha Não-Linear Dinámica
Pa	Editar	Proce	isar	Visualizar

6.1. Animação dos modos de vibração;



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

	6 R X 91 PV		× ×		
e Vitração: 01 💌 🛐 💶 🕨 🎊 🔺 🔿 🕅 Animar Velocidade:					
	¥				
Período (s)	Frequência (Hz)	Frequência (rad/s)	Autovalor		
,141	7,102	44,626	1991,465		
,138	7,230	45,430	2063,893		
,112	8,924	56,073	3144,204		
,110	9,091	57,118	3262,516		
,106	9,466	59,480	3537,823		
,104	9,587	60,239	3628,783		
,094	10,643	66,874	4472,106		
,091	10,939	68,733	4724,262		
		69 303	4813.974		
,091	11,043	107,000	10103211		
	Periodo (s) ,141 ,138 ,112 ,110 ,106 ,104 ,094	Periodo (s) Frequência (htt) ,141 7,102 ,138 7,230 ,112 8,924 ,110 9,091 ,106 9,466 ,104 9,587 ,094 10.643	Periodo (s) Frequência (Hz) Frequência (Hz) 141 7,102 44,626 ,138 7,230 45,430 ,112 8,924 56,073 ,110 9,091 57,118 ,106 9,466 59,480 ,104 9,587 60,239 ,094 10,643 66,874		

- 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.