



Sensibilidade a vibrações de pavimentos com lajes alveolares

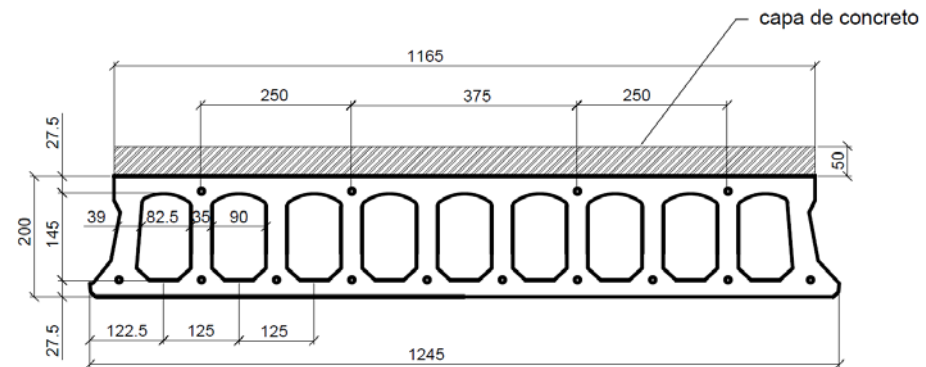
Lara Kawai Marcos (EESC/USP)

Ricardo Carrazedo (EESC/USP)

Daniel de Lima Araújo (UFG)

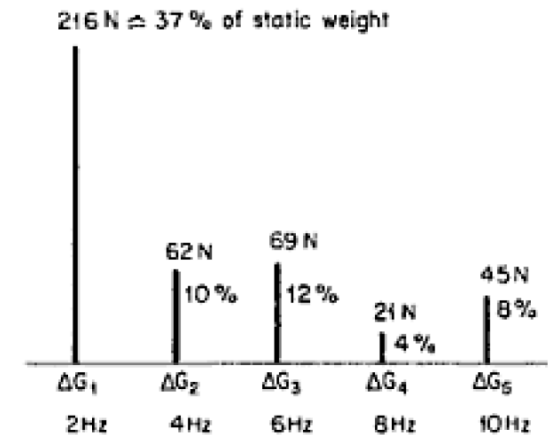
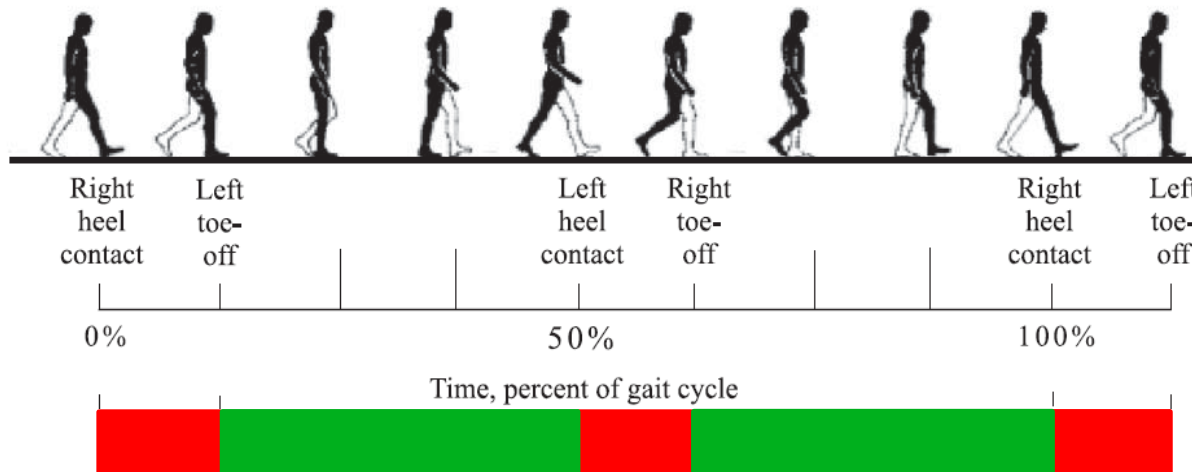
Lajes alveolares

- Grande eficiência estrutural
- Uso da protensão
- Vencem grandes vãos
- Solução competitiva
- Vibrações excessivas



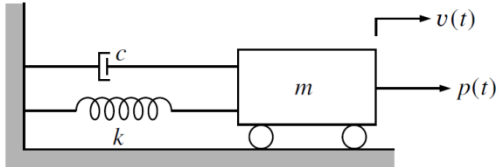
Ações dinâmicas geradas por pessoas

- Estruturas esbeltas
- Frequência dominante na caminhada: 1,5 a 2,5 Hz
- 2º e 3º harmônicos presentes

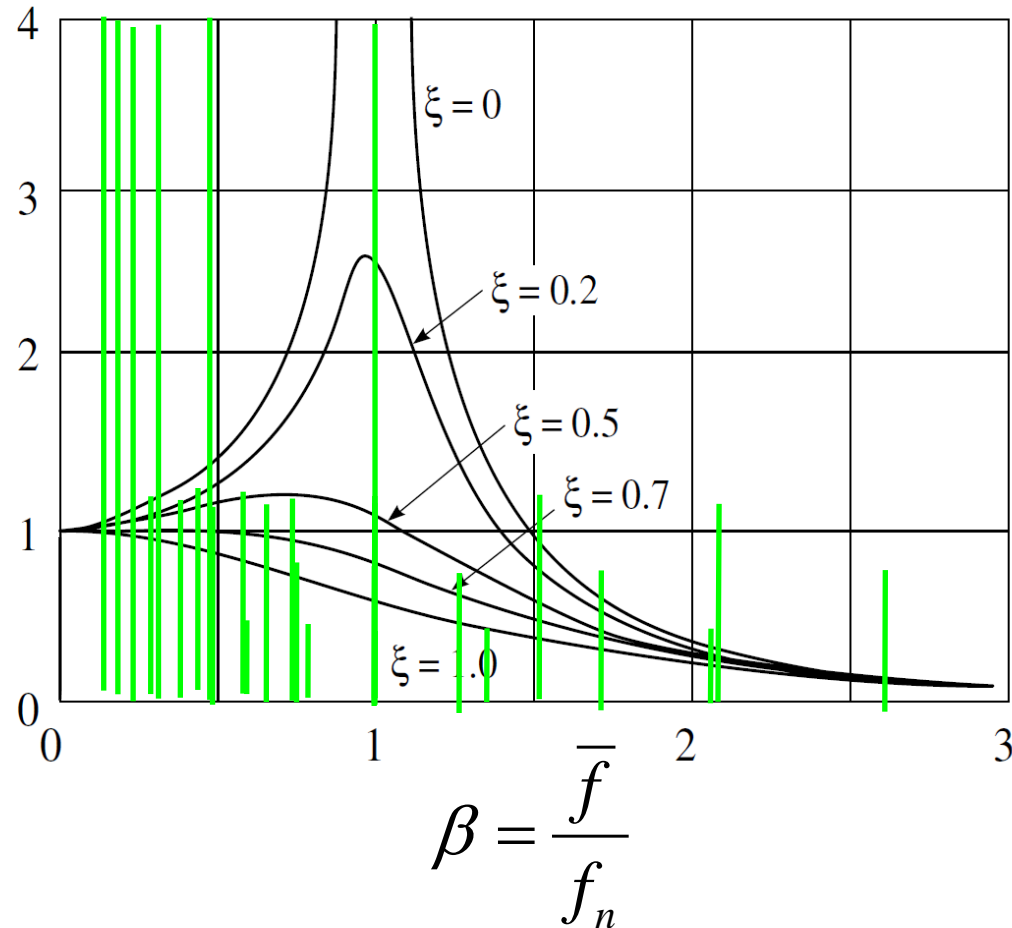


(a) vertical load

Amplificação dinâmica



$$D = \frac{U_d}{U_s}$$



Frequências naturais mínimas

Caso	Frequência (Hz)	
	Bachmann et al. (1995)	ABNT NBR 6118:2007
Ginásio de esportes	7,5 a 8,0	8,0
Salas de dança ou de concerto sem cadeiras fixas	6,5 a 7,0	7,0
Escritórios	7,5 a 8,0	3,0 a 4,0
Salas de concerto com cadeiras fixas	2,5 a 6,5	3,4
Passarelas de pedestres ou ciclistas	1,6 a 4,5	1,6 a 4,5

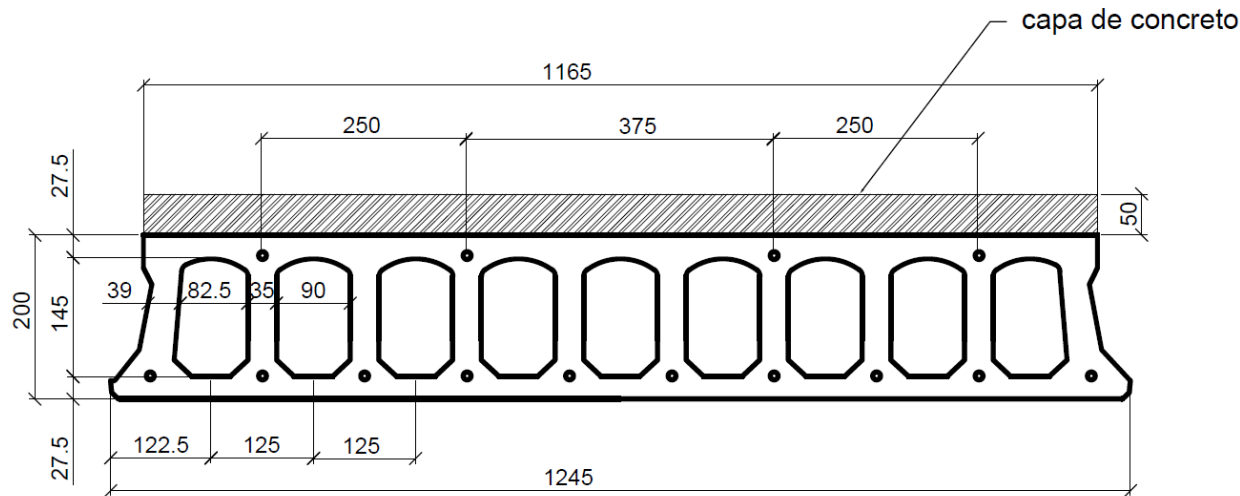
$$fn > 1,2 \bar{f}$$

Nos casos especiais, em que as prescrições anteriores não puderem ser atendidas, deve ser feita uma análise dinâmica mais acurada, conforme estabelecido em normas internacionais, enquanto não existir Norma Brasileira específica.

Metodologia

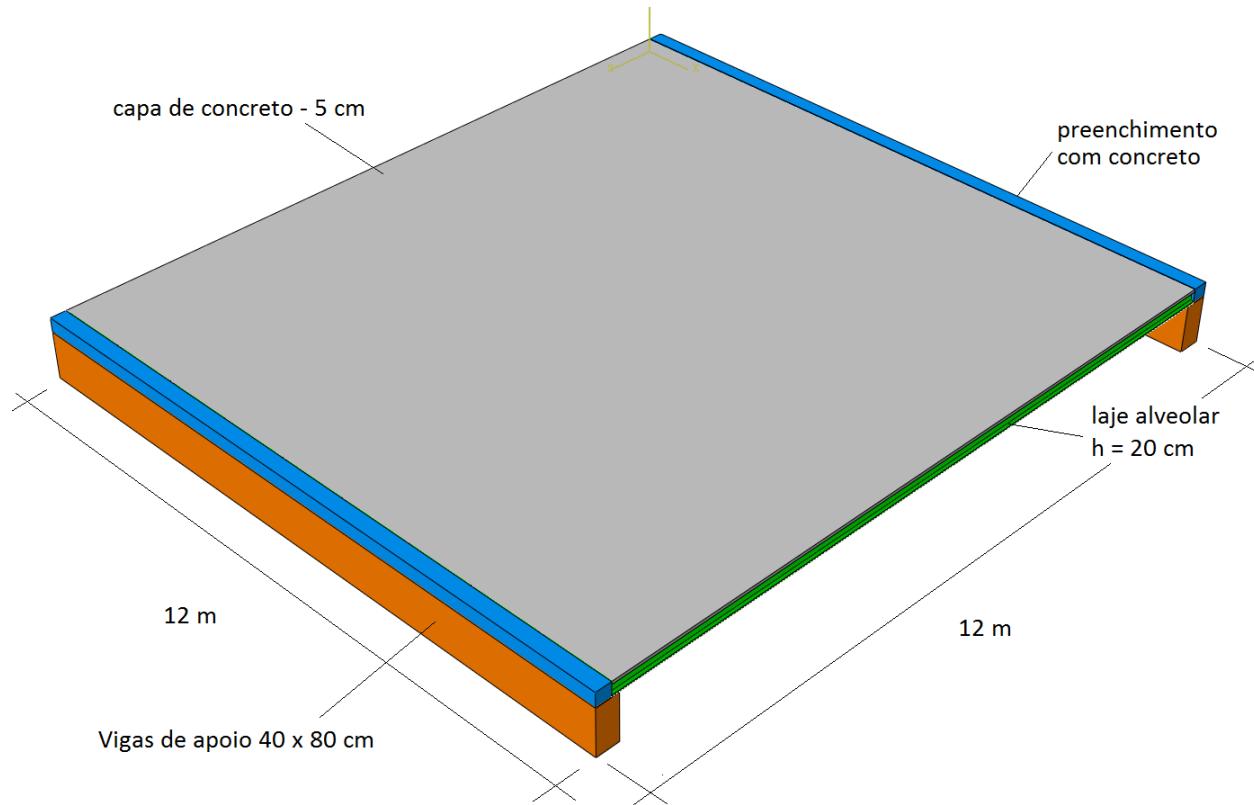
- Pavimento com 12,0 m de vão
- Combinação E.L.U. carga distribuída total de 5 kN/m²
- Concise Beam® versão 4.58c
 - resistência à flexão, força cortante e flechas
 - ACI 318 (2011)
- Simulação no Abaqus® versão 6.12

Metodologia

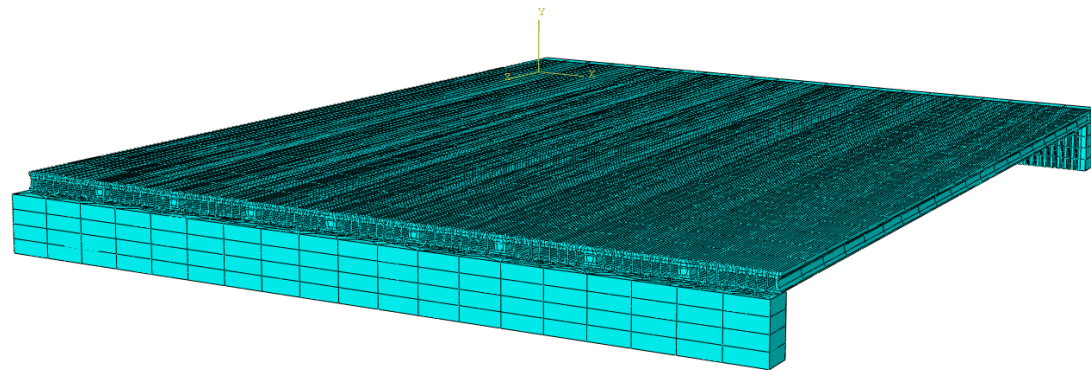
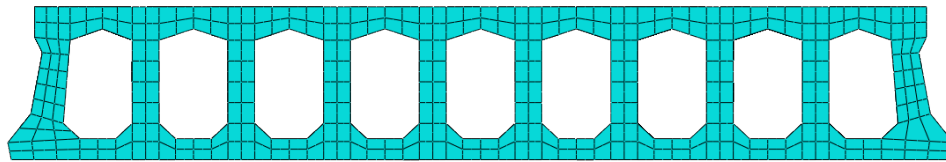


Elemento	Característica
Comprimento das lajes	12 m
f_{ck} da laje alveolar	45 MPa
f_{ck} da capa	30 MPa
E_{laje} alveolar	45 Gpa
E_{capa}	37 Gpa
Protensão inferior	10 cordoalhas de 12,7mm – $P_i=116kN$
Protensão superior	4 cordoalhas de 12,7mm – $P_i=116kN$
Dimensões das vigas	40 cm x 80 cm x 12 m

Metodologia

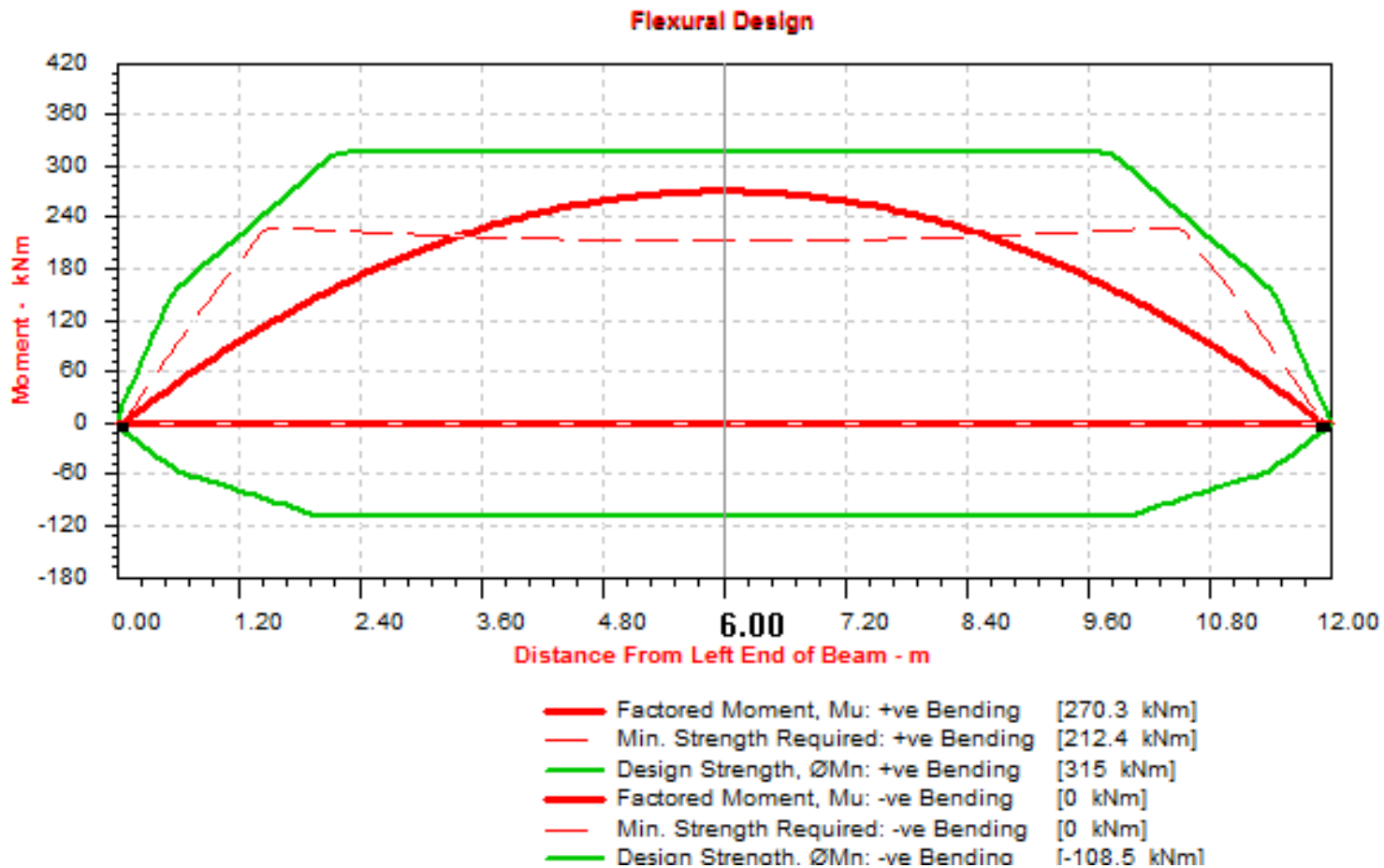


Metodologia

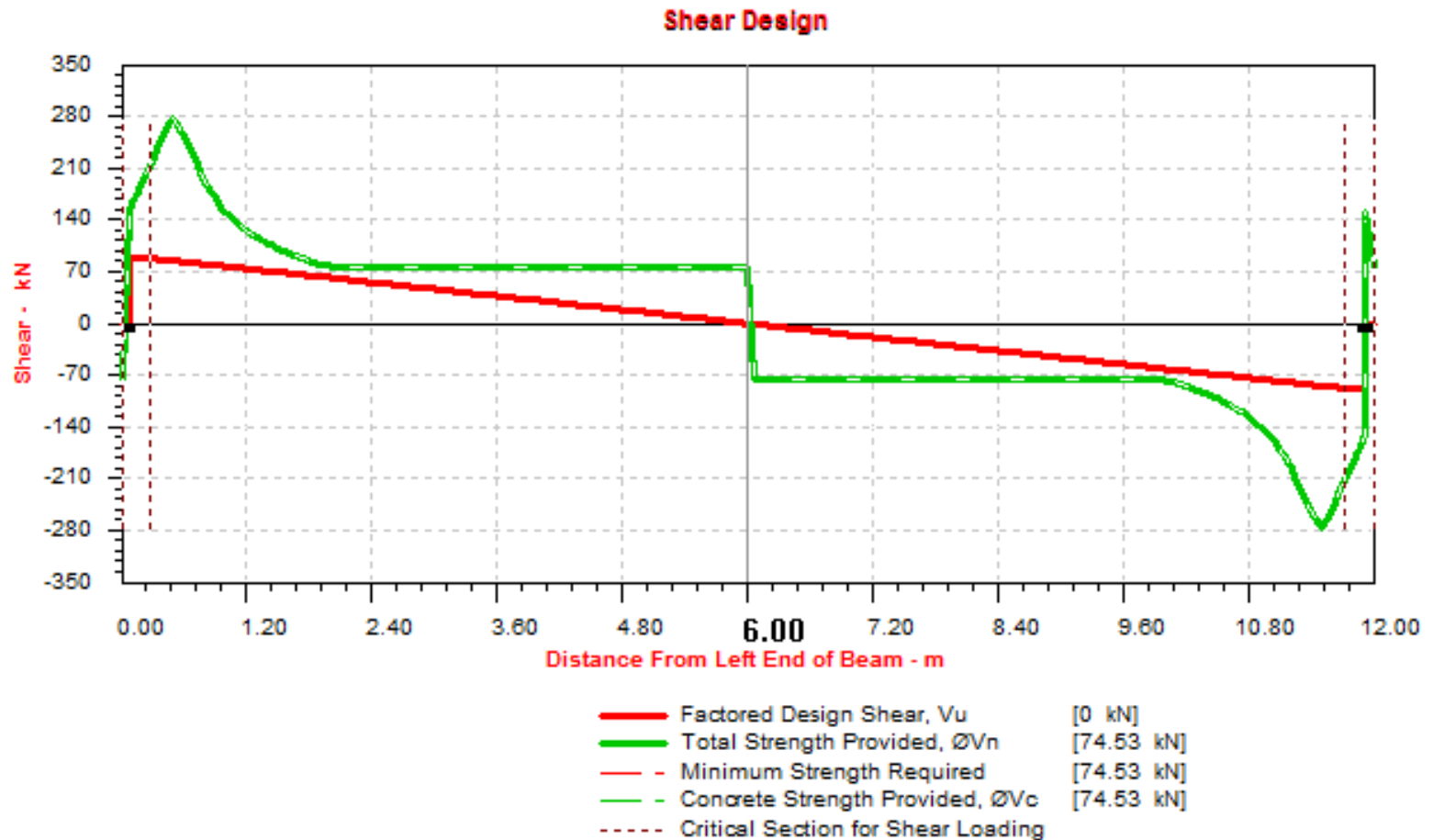


Vista geral do modelo

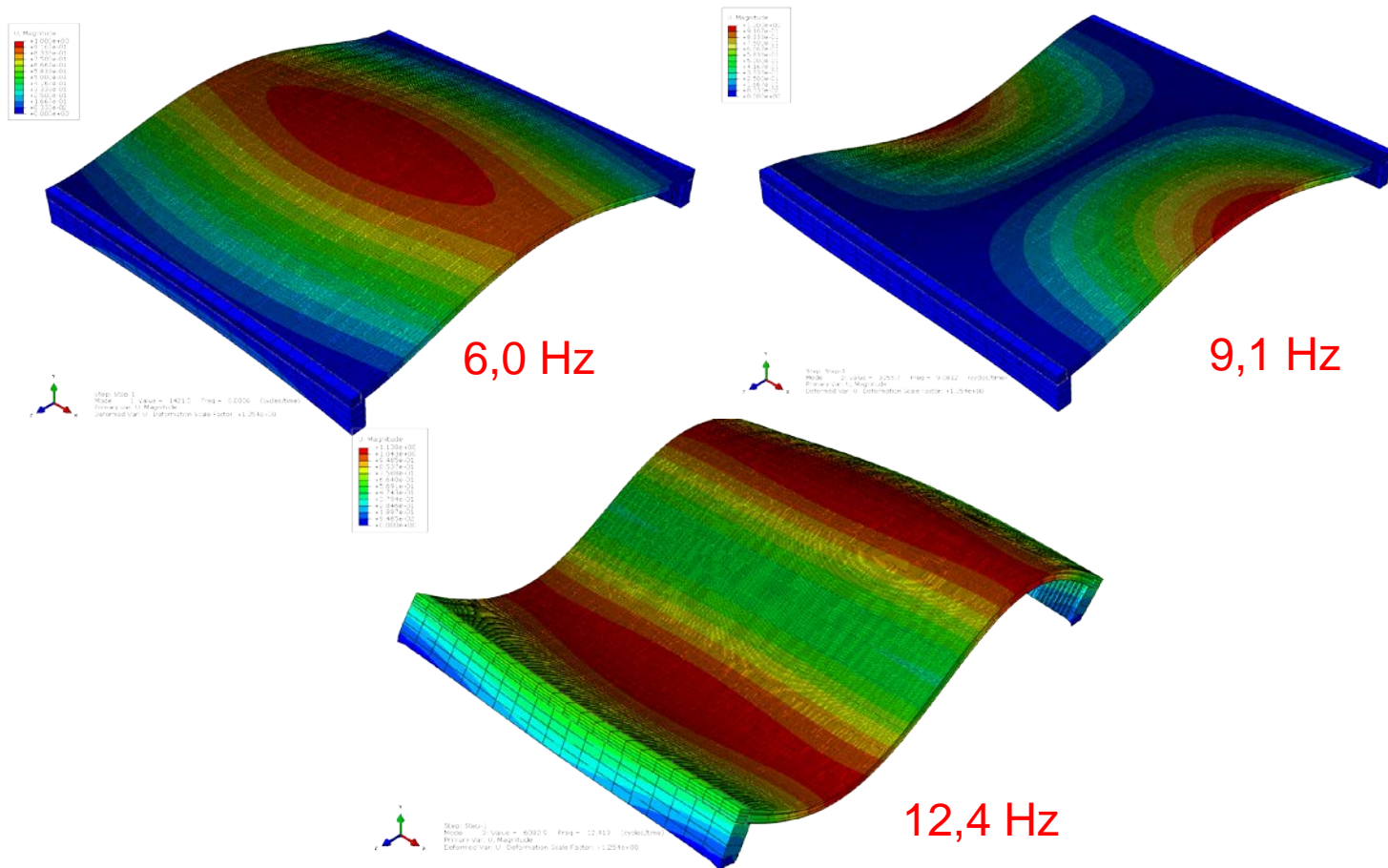
Resultados



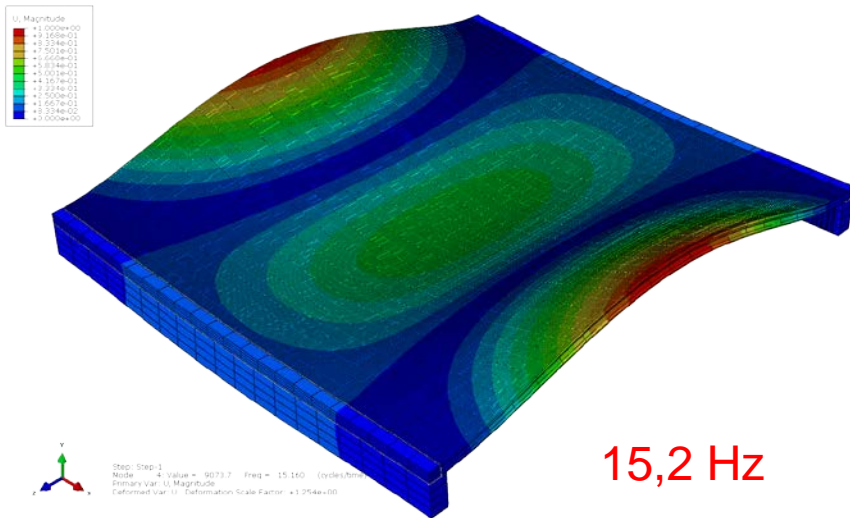
Resultados



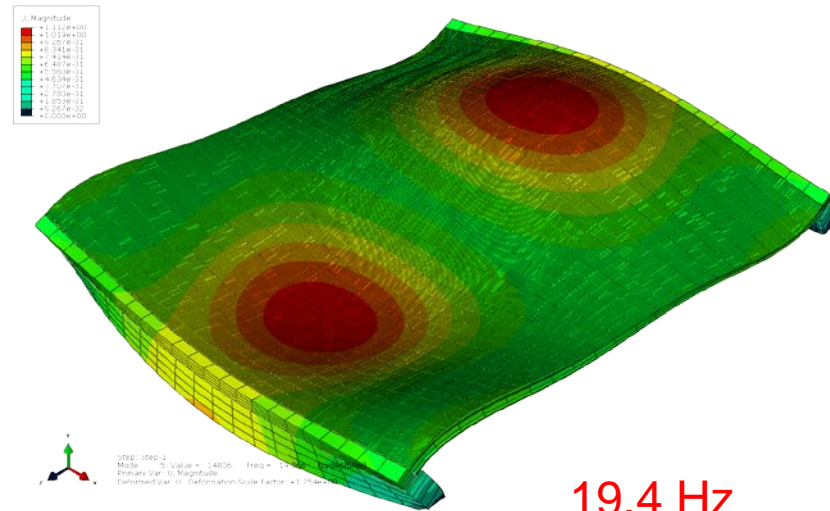
Resultados



Resultados



15,2 Hz



19,4 Hz

Conclusões

- Frequências naturais inferiores às mínimas sugeridas
- Possibilidade de ocorrência de vibrações excessivas
- Necessidade de estudos mais completos

Continuidade da pesquisa

- Análises dinâmicas completas
 - Simulações numéricas
 - Ensaaios de modelos ou obras reais
- Estudos paramétricos
- Comparação com critérios de conforto de normas internacionais

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!!

