

Desenvolvemento e implementación de sistemas NVH para a redución de ruídos e vibracións en autobuses

Autor: Francisco José González Diéguez

Titor: Andrés Prieto Aneiros

RESUMO

O obxectivo dun proxecto NVH, en inglés Noise, Vibration and Harshness (ruído, vibración e severidade), é deseñar vehículos cun reducido nivel de ruído e vibracións sufridos polos pasaxeiros. Neste proxecto, realizado en colaboración coa empresa Castrosua, modelouse matematicamente a resposta en frecuencia do problema acoplado acústico-estrutural dun autobús, estudouse o comportamento acústico-estrutural do vehículo e identificáronse as compoñentes estruturais e as zonas do habitáculo que son susceptibles de mellora. Os modelos matemáticos en réxime harmónico empregados foron:

- Fluído compresible: ecuación de Helmholtz.
- Medio poroso: modelo de Allard-Champoux [1].
- Placas: modelo de Reissner-Mindlin [2].
- Barras: modelo de Timoshenko [3].

Co fin de establecer as condicións de contorno, tomáronse medidas experimentais das vibracións e da presión sonora do autobús. Para realizar as simulacións numéricas, utilizouse un método de elementos finitos, implementado no loxical ACTRAN [4]. En primeiro lugar, reproducíuse fielmente a xeometría do autobús (ver Fig. 1). Despois, fíxose un mallado de símplexes cun tamaño axeitado para o rango de frecuencias de estudo (0 - 50 Hz). As mallas das barras e das placas da estrutura son compatibles entre si, mentres que as do fluído e das placas son incompatibles. A estrutura e a cavidade do habitáculo acóplanse mediante interfaces de contacto. Isto permite a redución das incógnitas a calcular na simulación e, por tanto, un aforro no custe computacional.

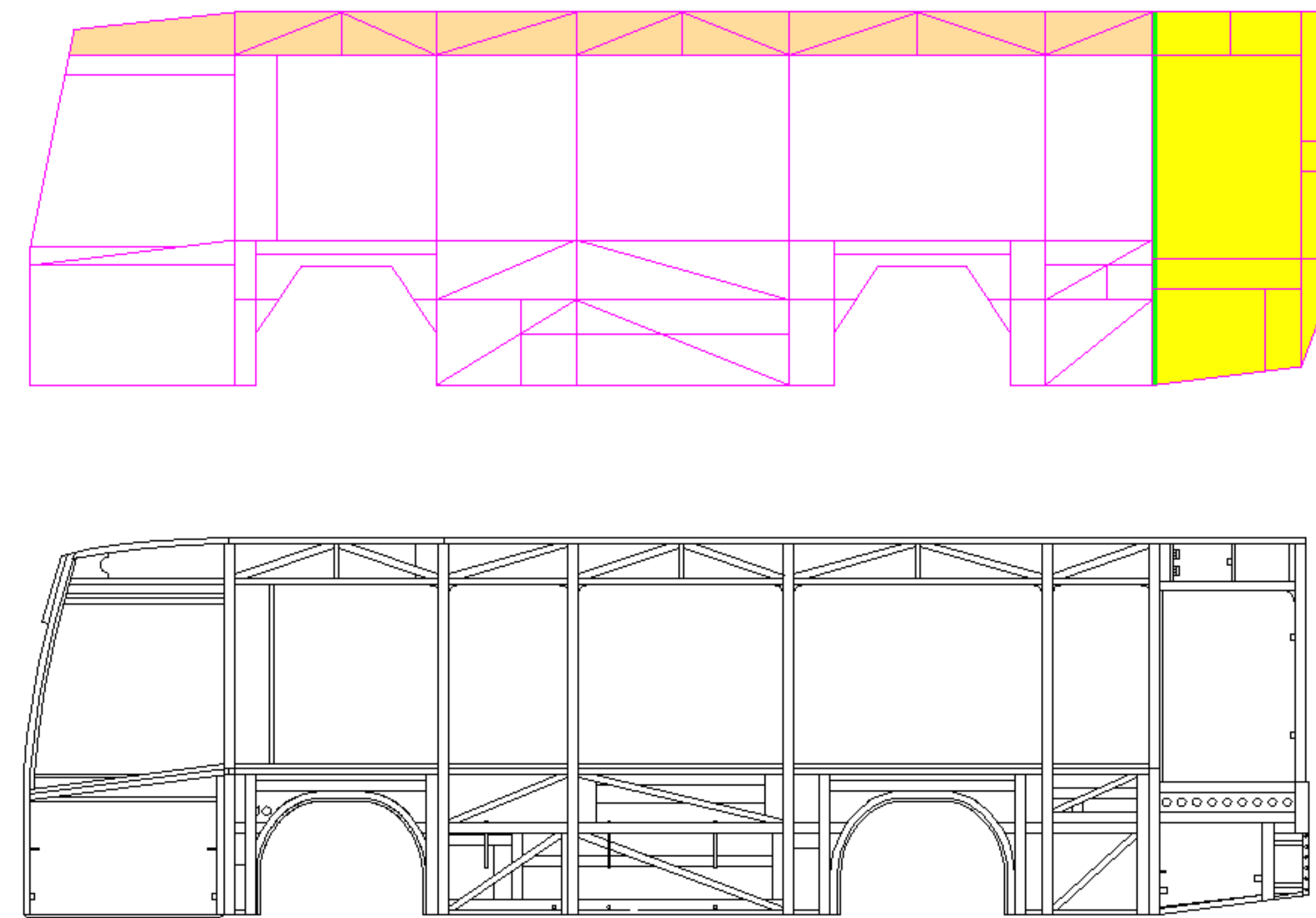


Fig. 1: Corte vertical da xeometría utilizada no modelo matemático (deseño da parte superior) e da estrutura de barras do autobús MAN A35 (deseño da parte inferior).

RESULTADOS

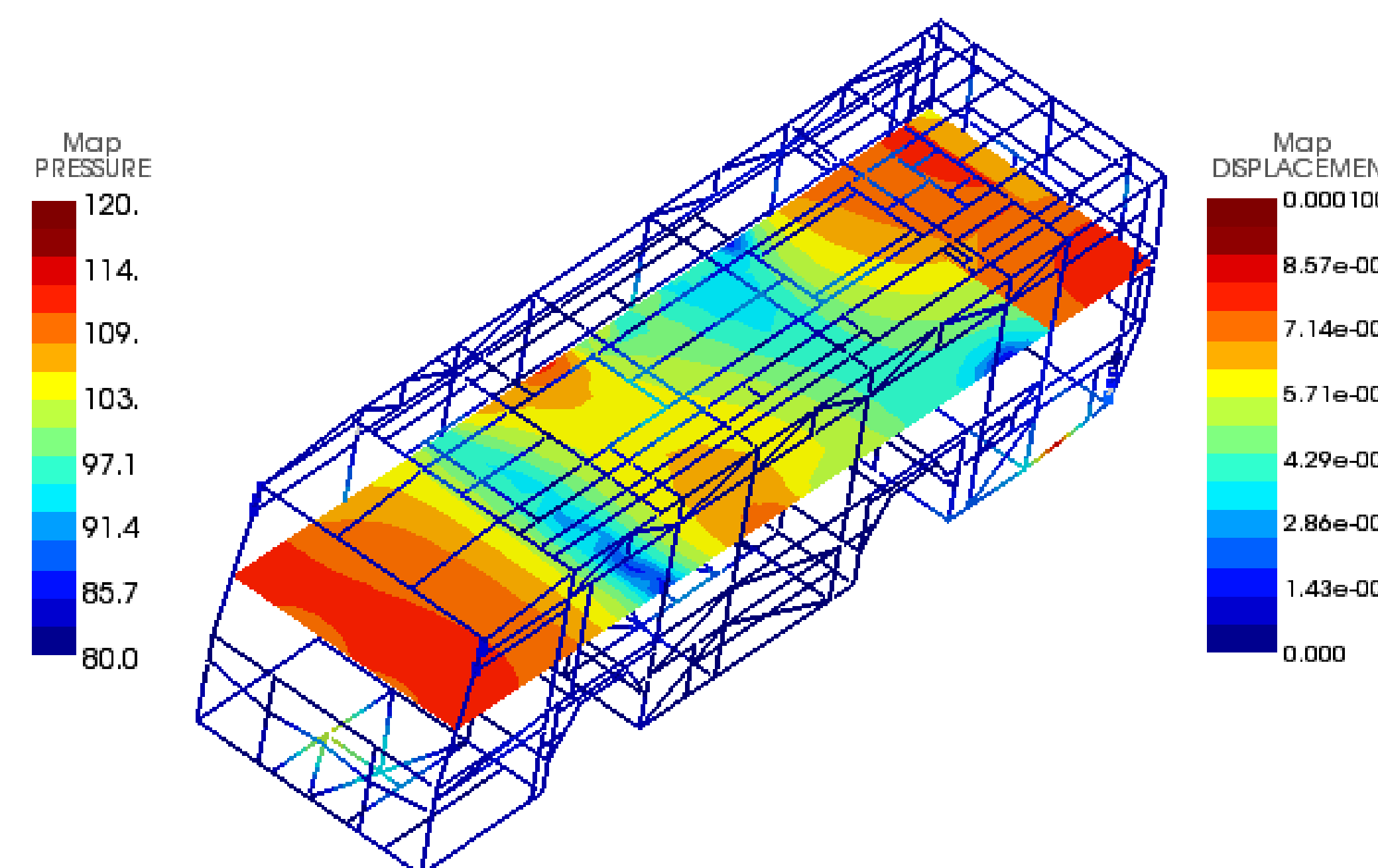


Fig. 2: Campo de presións en decibelios.

Para a frecuencia de 50 Hz e co motor funcionando, na Fig. 2 obsérvase o campo de presións (en decibelios) sobre un corte lonxitudinal a unha altura de 1.5 m (escala da esquerda), e desprazamentos (en metros) das barras (escala da dereita). Na Fig. 3, represéntase o módulo da norma do campo de desprazamento da estrutura (en metros) e cun factor de escala na visualización de 3000.

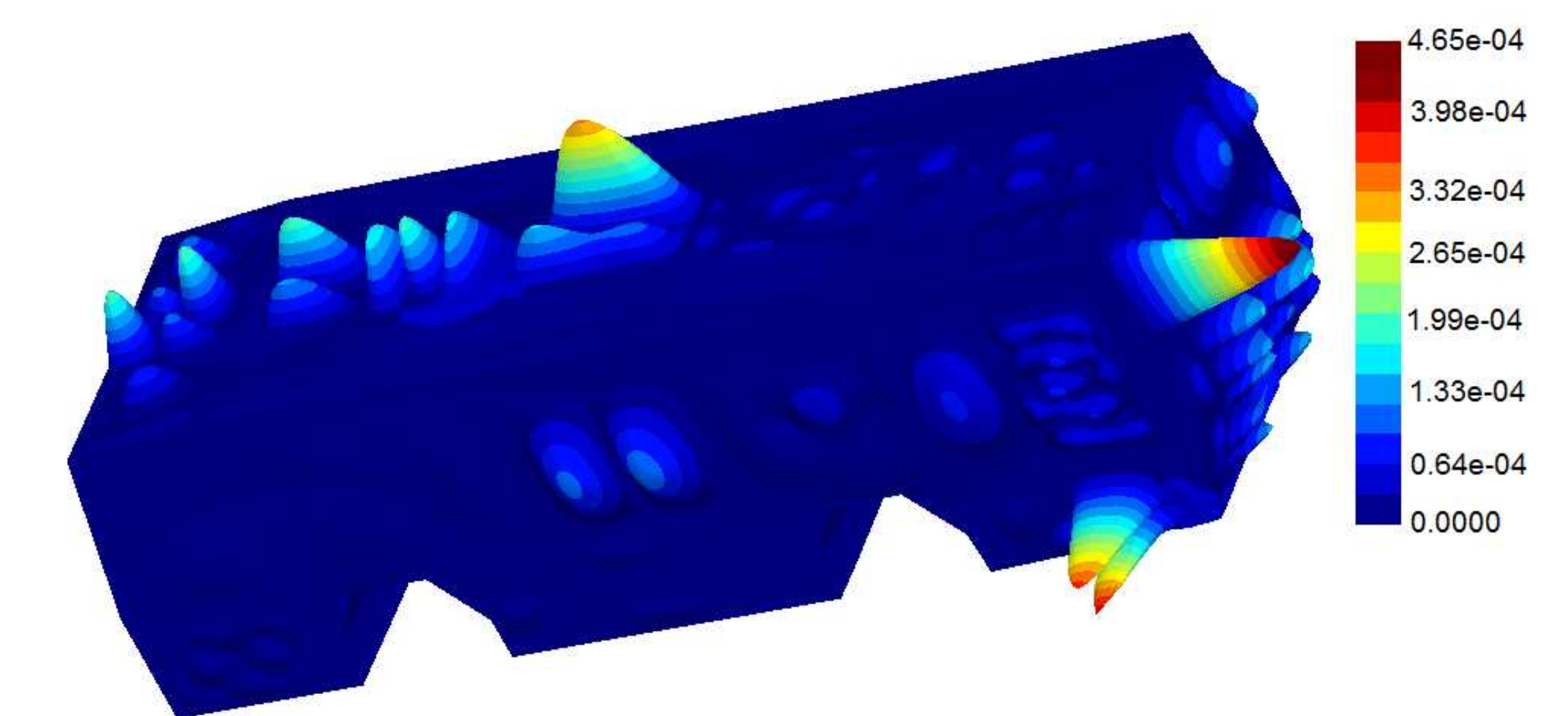


Fig. 3: Módulo da norma do campo de desprazamento amplificado.

REFERENCIAS

- [1] J. Allard, N. Atalla. Propagation of Sound in Porous Media: Modelling Sound Absorbing Materials. Wiley, 2009.
- [2] R.D. Mindlin. Influence of rotatory inertia and shear on flexural motions of isotropic elastic plates. J. Appl. Mech, 18(1):31-38, 1951.
- [3] W. Weaver, S. Timoshenko, D.H. Young. Vibration Problems in Engineering. Wiley-Interscience, 1990.
- [4] Actran Users' Guide. Free Field Technologies, 2010.