

SISTEMAS SEMI-ATIVOS NA PROTEÇÃO SÍSMICA DE ESTRUTURAS

Fernando Oliveira¹, Paulo Morais¹ e Afzal Suleman²

¹ Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal

² Instituto de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico (IDMEC/IST), Lisboa, Portugal

fvolveira@lnec.pt, pmorais@lnec.pt, suleman@ist.utl.pt

1. INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de proteção sísmica em estruturas tem vindo cada vez mais a merecer interesse por parte da indústria da construção pelo facto de se reconhecer a sua eficiência prática. O isolamento de base aplicado em estruturas é já uma solução comum nos edifícios de importância vital para a proteção civil. Por forma a aumentar o desempenho das estruturas quando sujeitas a ações sísmicas propõe-se a utilização de isolamento de base com amortecedor viscoso de característica variável (Fig. 1 e 2). Esta comunicação apresenta alguns resultados de simulações numéricas que comprovam a eficiência da solução proposta.

2. ISOLAMENTO DE BASE COM SISTEMAS SEMI-ATIVOS

A solução proposta recorre a um amortecedor de característica variável instalado ao nível do sistema de isolamento (Fig. 1 e 2) que é controlado por realimentação da velocidade da base (Fig. 5). Os objetivos de controlo são (por ordem de importância):

i) redução de deslocamento entre pisos, para que não ocorram danos estruturais;

ii) redução de acelerações, para proteger equipamentos sensíveis e reduzir o desconforto;

iii) redução do deslocamento relativo do sistema de isolamento, por forma a facilitar a instalação das ligações flexíveis para os bens essenciais (água, electricidade, gás e comunicações).

Para avaliar o desempenho do sistema de isolamento aplicou-se a estratégia proposta a um modelo representativo da estrutura: modelo com 2 graus de liberdade (GDL); (Fig. 3).

3. CONTROLO

A síntese do controlador é efetuada com o anel de controlo simplificado (Fig. 5 – Dir.), portanto sem incluir os blocos do sistema semi-ativo, procurando-se a solução que amortece mais os pólos correspondentes ao 1º modo de vibração. A implementação final requer um algoritmo de controlo que determine o amortecimento a impor em cada instante de tempo por forma a que o dispositivo reproduza a força determinada pelo controlador (Fig. 5 – Esq.).

4. SIMULAÇÕES NUMÉRICAS

Apresentam-se os resultados em termos de espectros de resposta às ações sísmicas do tipo 1.1 e 2.1. (Fig. 4) do modelo com 2 GDL (Fig. 3):

i) sem controlo, a estrutura original;

ii) com dispositivo passivo no amortecimento mínimo;

iii) com dispositivo passivo no amortecimento máximo;

iv) com o sistema semi-ativo.

Os resultados correspondem aos valores de pico da resposta no tempo das grandezas referidas (Fig. 6).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

• Os resultados mostram que o sistema de isolamento com recurso a dispositivos semi-ativos é eficaz no isolamento de superestruturas com frequências acima dos 0,8 Hz (Fig. 6).

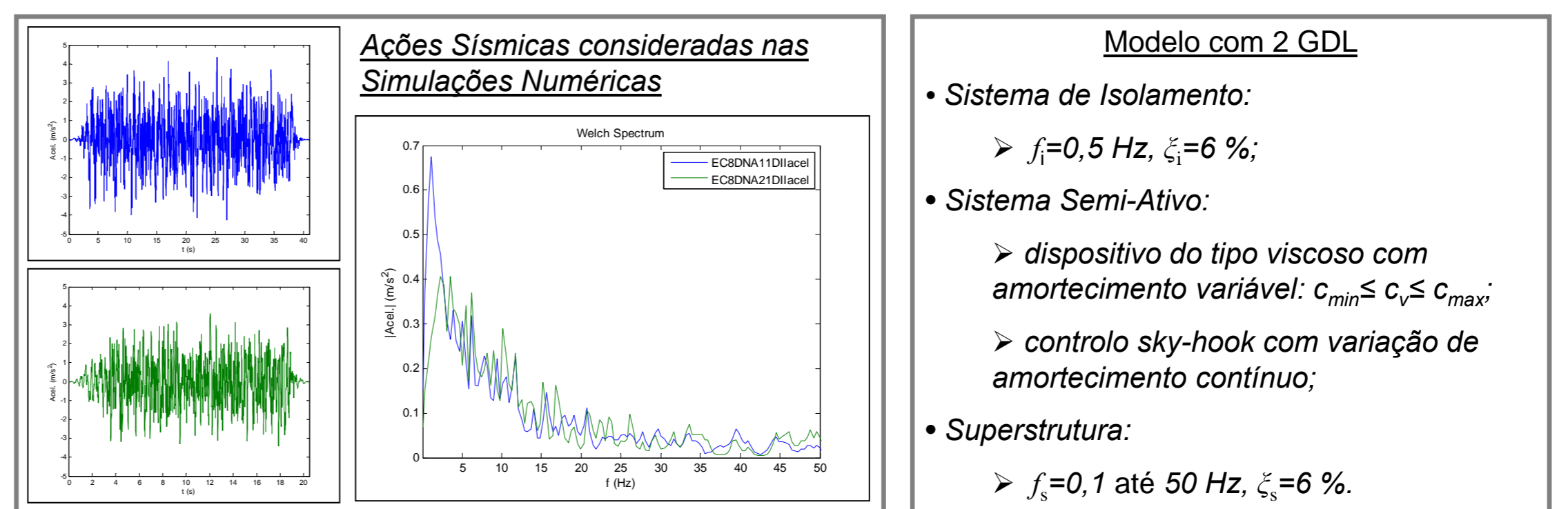
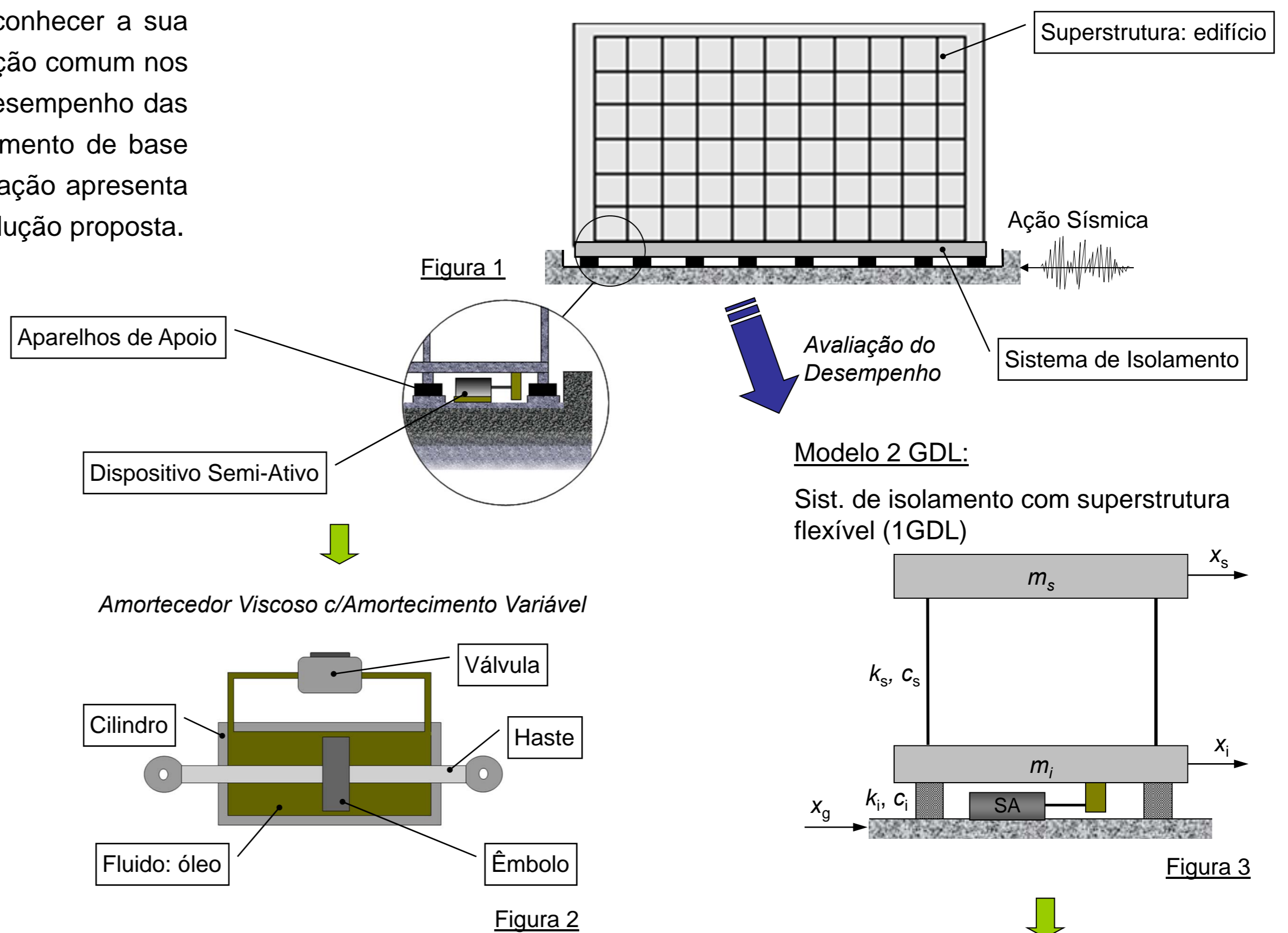
• Em geral esta solução também se revela melhor que a do sistema passivo clássico (Fig. 6).

• Pelo facto de se basear no controlo colocado apresenta vantagens no desenvolvimento tecnológico dum dispositivo semi-ativo autónomo. O próprio dispositivo semi-ativo pode estar provido de sensores, capacidade de processamento e fonte de alimentação, fornecendo-lhe essa capacidade.

• Esta solução está a ser preparada para ser validada através de implementação em laboratório.

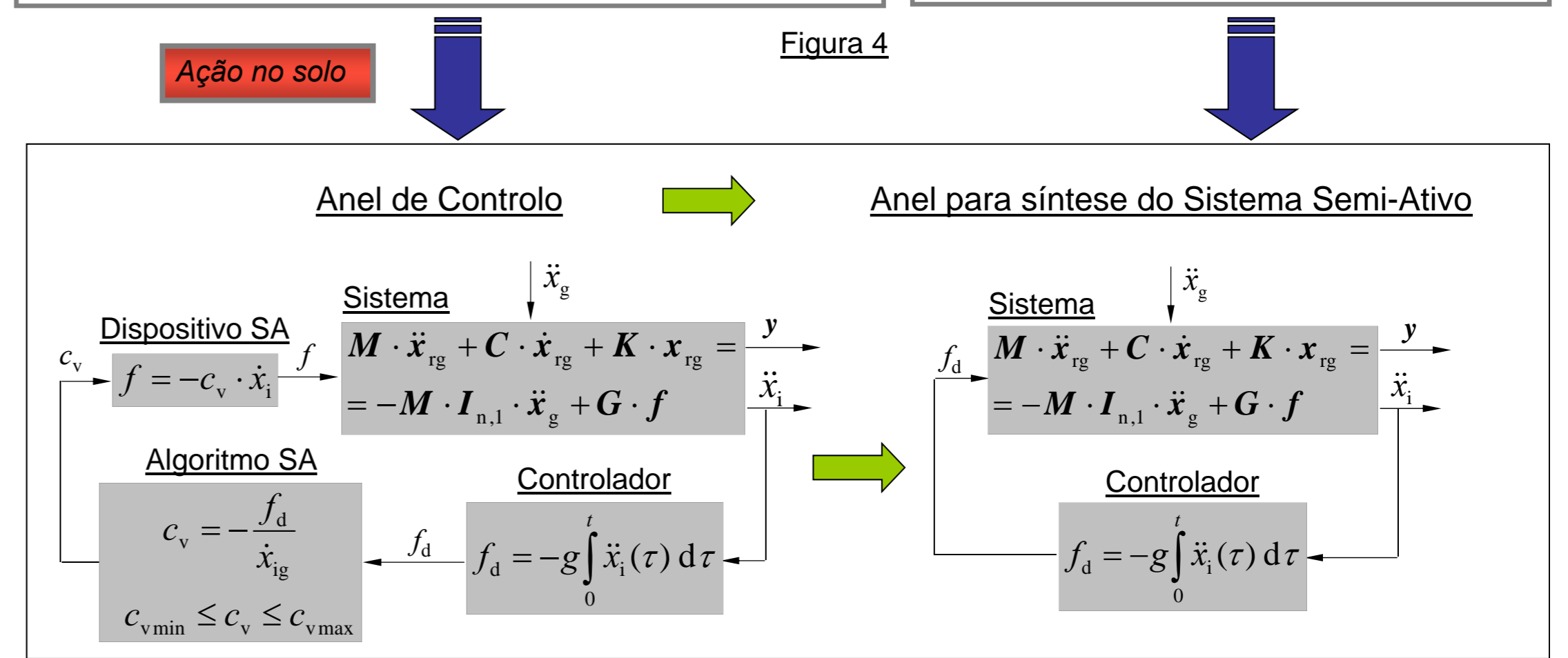
• Outras estratégias de controlo estão a ser estudadas para análise e implementação, entre as quais o Controlo Preditivo.

Estrutura com Sistema de Isolamento e Sistema Semi-Ativo



Modelo com 2 GDL

- Sistema de Isolamento:
 - $f_i=0,5$ Hz, $\zeta_i=6$ %;
- Sistema Semi-Ativo:
 - dispositivo do tipo viscoso com amortecimento variável: $c_{min} \leq c_v \leq c_{max}$;
 - controlo sky-hook com variação de amortecimento contínuo;
- Superestrutura:
 - $f_s=0,1$ até 50 Hz, $\zeta_s=6$ %.



Resultados com modelo de 2 GDL: Espectros de Resposta

➢ comparação de resultados com os da estrutura original e com os da estrutura com amortecedores passivos (amortecimento fixo)

