

SISMO – BUILDING TECHNOLOGY, TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO ANTI-SÍSMICA: APLICAÇÕES EM PORTUGAL

M.T. BRAZ CÉSAR

Assistente
IPBragança
Bragança – Portugal

C. MIRANDA

Solução Ambiente, Lda.
Braga – Portugal

A. MENDES

Solução Ambiente, Lda.
Braga – Portugal

R.C. BARROS

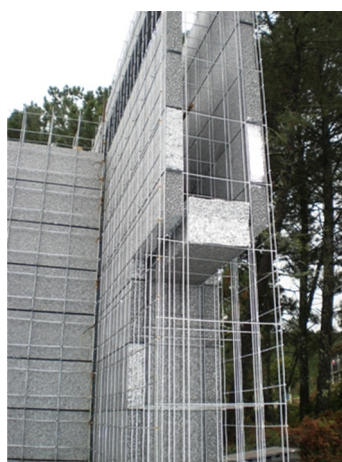
Professor Associado
FEUP
Porto – Portugal

SUMÁRIO

Neste artigo apresentam-se as aplicações em Portugal de uma solução construtiva integral anti-sísmica. O aparecimento de novos materiais, desenvolvidos para maximizar o desempenho dos edifícios, associados a novas metodologias construtivas garantem uma melhoria significativa do conforto quer do ponto de vista das características físicas, quer do ponto de vista resistente, nomeadamente o comportamento sísmico. Neste contexto, o sistema SISMO-Building Technology constitui uma boa escolha para os construtores, associando num único sistema construtivo o bom desempenho resistente (e sismo-resistente), boas características termo-higrométricas, um processo construtivo simples e de rápida execução que dispensa a tradicional cofragem.

1. INTRODUÇÃO

A solução construtiva SISMO-Building baseia-se na associação de módulos pré-fabricados (painéis) que são compostos por duas malhas duplas de aço colocadas nas faces exteriores do módulo, contendo no seu interior duas camadas de material com boas características térmicas e acústicas. Assim, neste sistema podem ser identificados três componentes diferentes; a malha (ou “grade”) exterior; os painéis interiores e o enchimento estrutural; o acabamento exterior.



a)



b)

Figura 1: Sistema SISMO-Building Technology: a) Paredes; b) Lajes.

O elemento básico do conceito SISMO consiste numa malha ou “grade tridimensional feita em fio de aço galvanizado. A malha apresenta um conjunto de funções básicas: Serve para conter os painéis interiores que formam a cofragem perdida para o enchimento estrutural (betão armado); Funcionam como zona de ancoragem

para o revestimento exterior. Os painéis interiores transformam a malha numa estrutura fechada formando uma cofragem perdida e o espaço entre painéis permite o enchimento com o material resistente, neste caso betão armado (na maior parte dos casos com pouca quantidade de armadura). O tipo de enchimento e o material estrutural utilizado depende do tipo de construção, dos materiais disponíveis e dos regulamentos nacionais.

Finalmente, a malha exterior permite um acabamento praticamente ilimitado, fornecendo ao arquitecto a liberdade para escolher o acabamento final (painéis de madeira, placagens, pedra, alvenaria, etc.).

Os módulos podem ser utilizados para construir paredes exteriores ou interiores com ou sem função resistente, assim como coberturas, lajes e até lintéis de fundação.



a)



b)

Figura 2: Sistema SISMO-Building Technology: a) Módulos SISMO; b) Paredes resistentes.

Os módulos que compõem as lajes, constituídos pelos mesmos componentes que os restantes elementos resistentes, permitem a construção de praticamente todas as soluções estruturais tradicionais como as lajes fungiformes, nervuradas ou maciças.



Figura 3: Ligações entre elementos e pormenores construtivos.

Obviamente que a espessura da laje, das nervuras nas lajes nervuradas e a quantidade de armadura depende da capacidade resistente necessária para suportar os esforços actuaes.

De entre as principais vantagens da aplicação deste sistema como elemento de laje encontram-se: O baixo peso dos elementos construtivos, facilitando o seu manuseamento; Simplificação do trabalho relativo à introdução de condutas ou de negativos; Possibilidade de introduzir qualquer tipo de painel interior (no interior da laje) de forma a satisfazer as necessidades térmicas e acústicas; Acabamento obtido directamente sobre a laje.

Relativamente à aplicação deste sistema para a execução de coberturas, os módulos SISMO permitem a construção de coberturas planas ou inclinadas. As vantagens apontadas para as lajes também são válidas neste caso. Embora este sistema permita inclinações superiores a 30°, quando se ultrapassa este valor algumas regras construtivas básicas devem ser garantidas para garantir o correcto funcionamento do telhado. Todas as indicações são sempre proporcionadas pela empresa que representa o sistema SISMO (Solução Ambiente – Sistemas Ecológicos, Lda.).

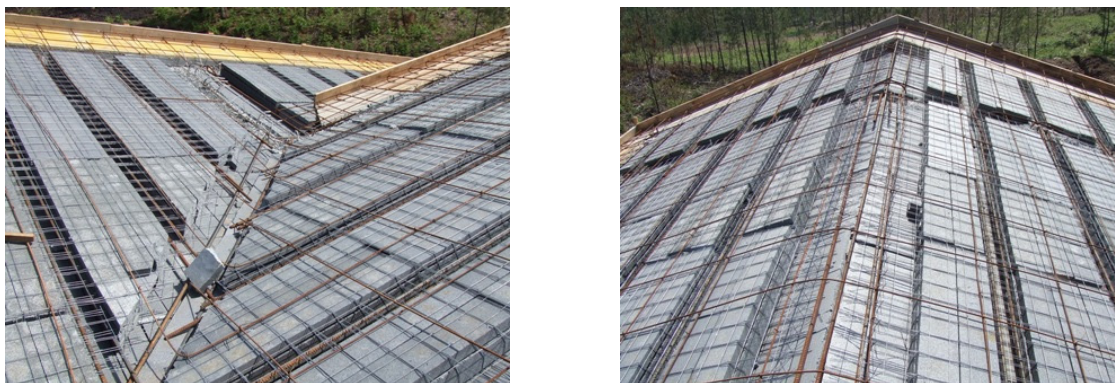


Figura 4: Pormenores construtivos nas coberturas inclinadas.

O sistema permite de forma muito simples a introdução de negativos para a colocação de portas, janelas, condutas, quadros eléctricos, etc.



Figura 5: Negativos para tubagens nas paredes.



a)

b)

Figura 6: Paredes SISMO: a) Negativos para janelas; b) Armaduras do enchimento interior.

Este sistema pode ser utilizado na construção de habitações unifamiliares, edifícios industriais incluindo escritórios e fábricas, armazéns, piscinas, etc., quer para edifícios baixos quer para edifícios em altura.

A versatilidade deste sistema construtivo permite ainda a construção de paredes com geometria complexa como as paredes curvas com aberturas.



Figura 7: Paredes resistentes e pormenores construtivos.

Esta tecnologia construtiva apresenta várias vantagens do ponto de vista sísmo-resistente, mas também do ponto de vista das propriedades físicas (comportamento térmico e acústico). O sistema, composto por paredes com duas laminas exteriores de isolamento térmico que funcionam como cofragem da parede interior (elemento resistente) em betão armado, de cuja betonagem em conjunto resulta uma continuidade entre os diferentes alinhamentos horizontais e verticais, e lajes resistentes, também elas constituídas por laminas exteriores mas com elementos de rigidez longitudinal e/ou transversal (nervuras).



Figura 8: Ligações monolíticas entre elementos e pormenores construtivos.

De entre as principais vantagens como construção anti-sísmica destacam-se: a capacidade dos elementos que a compõem formarem um sistema monolítico e contínuo de betão armado, integrando as aberturas (portas e janelas), assim como negativos para tubagens, caixas de electricidade, etc. e a conseqüente garantia de bom comportamento global, com uma diminuição significativa das zonas sensíveis quando comparadas com as soluções tradicionais.

A modularidade dos painéis permite uma grande variedade de geometrias (paredes curvas, geometrias complexas) e a qualidade destes elementos fica assegurada pela pré-fabricação dos painéis em condições controladas. Fruto destas características, é possível uma redução da mão-de-obra e do tempo de execução, facto pelo qual se apresenta como um solução economicamente competitiva.

2. APLICAÇÕES E FASEAMENTO CONSTRUTIVO

De seguida serão apresentados alguns exemplos de aplicação deste sistema construtivo em Portugal. Durante a listagem destas obras, será apresentado o faseamento construtivo que também constitui uma das grandes vantagens da aplicação deste sistema.

2.1 Habitação unifamiliar (1ª)

O edifício localiza-se em Portugal e nas Figuras 9, 10 e 11 é possível verificar a facilidade construtiva associada ao sistema SISMO.

Como qualquer obra corrente, o processo construtivo inicia-se com a desmatização e piquetagem da obra. Posteriormente são construídas as fundações e são deixados uns elementos de ligação (varões verticais visíveis na Figura 9) para permitir a colocação dos painéis que formarão as paredes resistentes.



Figura 9: Fundações e preparação da laje de fundação. Transporte dos módulos.



Figura 10: Aplicação dos módulos SISMO numa habitação unifamiliar.

O transporte não requer qualquer cuidado especial devido à modularidade dos painéis. Um aspecto importante corresponde à geometria personalizada que podem ter os painéis, ou seja, o dono-de-obra pode escolher uma geometria não convencional.



Figura 11: Aplicação dos módulos SISMO numa habitação unifamiliar.

O processo construtivo dos painéis, ilustrado nas Figuras 10 e 11, permite verificar que a aplicação dos módulos não requer mão-de-obra especializada podendo ser facilmente aplicado por qualquer operário desde que cumpra as regras básicas impostas pelo fornecedor.

Outro aspecto importante prende-se com o reduzido número de operários necessários para a aplicação do sistema construtivo devido ao seu carácter pré-fabricado, à facilidade de aplicação e ao seu reduzido peso.

2.2 Habitação unifamiliar (2ª)

Esta habitação unifamiliar localiza-se em Portugal. Nas Figuras também é visível o processo construtivo.



Figura 12: Laje de fundação e perspectiva do piso.



Figura 13: Pormenor construtivo da abertura da garagem e do alçado.



Figura 14: Pormenor do alçado (acabado) e aspecto final antes da aplicação do acabamento.



Figura 15: Pormenor da construção das paredes e negativo para a janela.

Na segunda imagem da Figura 12 e nas Figuras 13 e 14 é visível o aspecto monolítico dos painéis resistentes de fachada (paredes exteriores). Também é visível um pormenor da abertura para a colocação do portão na garagem, verificando-se a facilidade de execução de aberturas nas paredes. Finalmente é apresentado o processo construtivo associado às paredes exteriores (Figura 15).

2.3 Outras obras

Finalmente apresentam-se algumas imagens de várias construções em fase de acabamento.



Figura 16: Pormenor do alçado (acabado) e aspecto final antes da aplicação do acabamento.



Figura 17: Edifício de habitação unifamiliar SISMO: a) fase construtiva; b) Acabamento final.

3. CONCLUSÕES

O sistema SISMO – Building Technology surgiu no mercado português como sendo uma alternativa viável à tradicional construção com estrutura resistente viga-pilar-laje. A facilidade de construção, as características físicas (térmicas e acústicas) aliada à elevada capacidade resistente, particularmente no que diz respeito ao comportamento sísmico devido ao seu elevado grau monolítico e à redução das zonas críticas, faz com que esta solução seja uma boa alternativa garantindo, em certas situações uma redução no custo final do edifício.