

COMO CONSTRUIR

» Contrapiso flutuante

Um dos principais motivos de reclamação em condomínios é o ruído gerado pelo vizinho. Em edifícios com múltiplos pavimentos, o barulho de impactos no pavimento superior incomoda as pessoas que estão no andar inferior. Nesse caso, o som é transmitido pelo conjunto das vedações, incluindo a horizontal composta pelo piso e laje estrutural. Para minimizar a transmissão de ruídos, podem ser utilizados materiais isolantes incorporados ao piso que exigem contrapiso com características específicas, em contraposição ao contrapiso aderido, comumente utilizado quando não se empregam isolantes acústicos.



Foto 1 - Mapeamento do nivelamento e das características geométricas da laje

Entre as soluções existentes, pode-se executar um contrapiso flutuante, empregando-se argamassa sobre uma camada intermediária, ou de separação, não aderida à laje, para melhorar o desempenho acústico ao ruído de impacto entre os pavimentos dos edifícios. Nesse caso, laje e contrapiso trabalham isoladamente. Diferentemente do contrapiso aderido, cuja espessura mínima usual é de 2,0 cm, a espessura mínima da camada de contrapiso flutuante varia em função da compressibilidade dos materiais utilizados na camada intermediária e de acordo com as especificidades do projeto. Algumas referências internacionais indicam espessuras mínimas entre 4,0 e 7,0 cm.



Foto 2 - As lajes dos diversos ambientes devem estar secas e limpas, livres de resíduos de argamassa ou outros materiais aderidos à base que possam comprometer o seu correto nivelamento ou mesmo que possam perfurar a manta acústica

Materiais

Para a execução de contrapisos flutuantes é utilizada argamassa à base de cimento e areia, em diferentes proporções estabelecidas em projeto. Como exemplo, em edifícios comerciais e habitacionais, é possível o consumo de cimento de 180 a 300 kg/m³ de argamassa, estabelecido em função das solicitações previstas.

A consistência da argamassa é usualmente semisseca, com umidade aproximada de 12%, e pode ser produzida no próprio canteiro de obras ou industrializada fornecida em sacos ou silos. Novos produtos têm sido disponibilizados no

mercado, como as argamassas fluidas ou autoadensáveis, que não exigem a compactação da camada de contrapiso. Essas argamassas ainda estão em processo de avaliação, sobretudo para uso em contrapisos flutuantes.



Foto 3 - Material acústico previamente colado à laje para receber a talisca



Fotos 4, 5 e 6 - Taliscas para o contrapiso flutuante aplicado sobre material isolante acústico

Projeto

O piso acústico exige um projeto específico que pode ser elaborado tanto por equipe interna da construtora como por escritórios de projeto especializados. Entre as informações constantes em projeto, devem ser especificados: a espessura do contrapiso em cada ambiente, o tipo de isolante acústico e suas características de densidade e compressibilidade, a armadura de reforço em função do tipo de isolante, os detalhes construtivos como juntas de movimentação e posicionamento de armaduras construtivas e as características da argamassa.



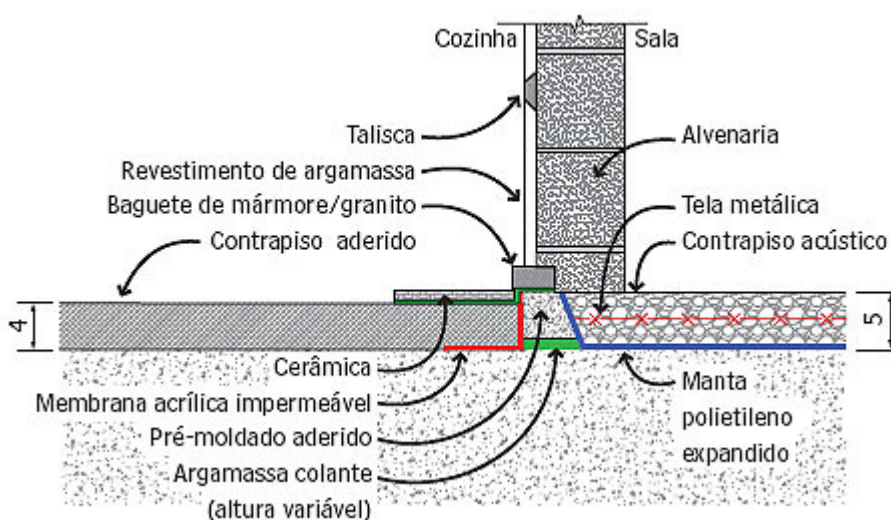
Foto 7 - Distribuição das taliscas pelo ambiente

Tabela 1 – CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DO CONTRAPISO FLUTUANTE PARA EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS EM FUNÇÃO DA CAMADA DE ISOLAMENTO

Camada de isolamento	Contrapiso	
Classe de compressibilidade	Espessura mínima (mm)	Características da armadura
Espessura ≤ 3 mm, desconsiderada a compressibilidade	30	0,9 x 0,9/505 x 50 (220 g/m ²)
	40	Possível sem armadura
Espessura ≤ 3 mm e compressibilidade $\leq 0,5$ mm	40	0,9 x 0,9/50 x 50 (220 g/m ²)
	50	Possível sem armadura
0,5 < compressibilidade ≤ 3 mm	40	0,9 x 0,9/50 x 50 (220 g/m ²)
	50	Possível sem armadura
3 < compressibilidade ≤ 12 mm	40	1,4 x 1,8/100 x 100 (335 g/m ²)
	50	0,9 x 0,9/50 x 50 (220 g/m ²)

Fonte: CSTB, 1982

A espessura do contrapiso flutuante e as características da armadura variam em função das características da camada de separação (isolante) empregada; quanto maior a compressibilidade maiores serão os esforços de tração introduzidos no contrapiso em função da maior deformabilidade do conjunto. Inclusive, combater esses esforços é exatamente a função da armadura de reforço presente no contrapiso. Na tabela são indicadas as espessuras mínimas e taxa de armadura de reforço recomendadas pelo CSTB, 1982, em função das características do material isolante.



Processo de produção

Mapeamento da laje

A produção do contrapiso flutuante inicia com o mapeamento dos níveis das lajes, de modo a permitir a realização do reprojeto geométrico do contrapiso. Para isso, toma-se como referência um ponto fixo do pavimento, usualmente no hall de entrada.

A distância máxima recomendada entre esses pontos de mapeamento é de 2 m, sendo, preferencialmente, posicionados nos cantos e quinas dos ambientes e em frente às aberturas de portas (foto 1).

Definição dos níveis reais de execução do contrapiso

Ainda que no projeto executivo tenham sido definidas as espessuras ideais do contrapiso, após o mapeamento é possível definir a espessura real em cada ambiente, que pode variar de acordo com as condições de planicidade da laje estrutural, dos desníveis estabelecidos entre ambientes, dos revestimentos de piso previstos, da existência de camada impermeável e das características da proteção térmica ou acústica. É muito comum a execução dos dois tipos de contrapiso, o aderido, usualmente utilizado em áreas como cozinhas, serviço, banheiros e hall de entrada, e o flutuante, utilizado preferencialmente em áreas de dormitórios, circulação e salas para oferecer proteção acústica.

Definição da posição das taliscas

O projeto de produção de contrapiso contempla as posições de cada talisca e um pedaço da manta isolante, de 30 x 30 cm (foto 3), deve ser fixado à laje com cola à base PVA (cola branca) para evitar pontes acústicas.

Definição dos níveis: taliscamento

Em cada ambiente, localizar na laje o ponto mais alto (crítico) e somar a espessura mínima previamente definida em projeto para determinar o nível geral do contrapiso flutuante. Recomenda-se utilizar um aparelho de nível ou nível de mangueira. A espessura mínima da camada de contrapiso deve ser respeitada para garantir funcionalidade do sistema, evitando-se perda de desempenho. As taliscas, que são os referenciais de nível, podem ser constituídas de tiras de placas cerâmicas assentadas sobre a mesma argamassa a ser empregada no contrapiso (fotos 4, 5 e 6).

Distanciamento das taliscas

O posicionamento das taliscas no ambiente deve respeitar o projeto previamente elaborado, respeitando-se uma distância de 2,0 m a 2,5 m de modo a permitir a adequada atividade do sarrafeamento (foto 7). O assentamento das taliscas deverá ser feito com antecedência mínima de dois dias à execução do contrapiso para que se possa controlar os níveis em todos os ambientes. Em seguida, o local deve ser completamente limpo e estar livre do trânsito de pessoas e equipamentos de modo a evitar danos às taliscas.

Interface entre o contrapiso flutuante e o contrapiso aderido

Para o correto funcionamento do material isolante, recomenda-se o uso de um pré-moldado de argamassa ou microconcreto nas interfaces entre o contrapiso flutuante e o contrapiso aderido (figuras 1 e 2, foto 8).

Aplicação do material isolante

Diversos materiais isolantes (acústicos ou térmicos) podem ser empregados nesse sistema, uma vez que cada um proporciona diferentes níveis de isolamento e desempenho. A espessura e a compressibilidade da manta ou placa determinam a espessura mínima do contrapiso, bem como a necessidade ou não do emprego de armadura de reforço. Alguns materiais utilizados pelas empresas construtoras brasileiras, principalmente para melhorar o desempenho acústico das vedações horizontais ao ruído de impacto entre pavimentos, são mantas de polietileno expandido, placas de fibra de vidro e placas ou mantas de borracha reciclada.

O material isolante deve ser simplesmente apoiado (placas) ou estendido (mantas) sobre a laje. Para a utilização de mantas, deve-se deixar pelo menos 10

cm de

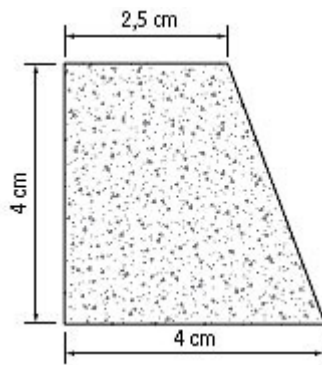


Figura 2 - Dimensões do pré-moldado (cm) utilizado na interface entre o contrapiso aderido e o contrapiso flutuante



sobreposição nas emendas e, no encontro com as paredes ou com outras superfícies verticais, deve ser deixada uma sobra de 10 a 15 cm para garantir a virada no rodapé. É importante garantir que a argamassa de contrapiso não entre em contato com qualquer componente da vedação vertical para não criar ponte acústica, o que prejudicaria o desempenho do sistema (foto 9). Quando utilizadas as placas o selamento das juntas é realizado com fita adesiva e, neste caso, deve ser posicionada uma faixa de cerca de 15 cm na região do rodapé. Após aplicar o material isolante sobre a laje, os locais que coincidirem com as taliscas deverão ser cortados com auxílio de um estilete ou tesoura, deixando-se uma sobreposição sobre o material utilizado para o taliscamento de, no mínimo, 10 cm (figura 3).

Aplicação da argamassa

A argamassa de contrapiso deverá ser aplicada em duas camadas ou demãos, cada uma com espessura de aproximadamente metade da espessura total. Ambas devem ser lançadas tomando o cuidado para não danificar o material isolante. Após a aplicação da primeira camada, ela deve ser levemente compactada posicionando-se, imediatamente, a armadura (foto 10), cortando-a nas posições coincidentes com as taliscas. Nos casos de emendas da armadura, deve-se deixar sobreposição de 5 cm. Na região dos batentes, o projeto deverá prever uma junta de movimentação.

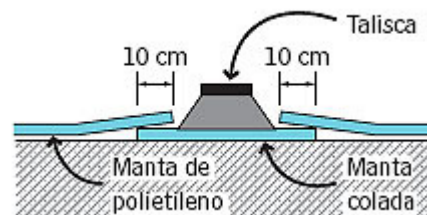


Figura 3 - Detalhe do corte do material isolante na região das taliscas

Para que as placas do contrapiso não trabalhem independentemente, geralmente a tela é transpassada nessa região e efetua-se a junta até o encontro, ou seja, até a metade da camada de contrapiso (foto 11). Nessa mesma etapa, devem ser posicionadas telas galvanizadas (tela de alvenaria malha 15 x 15 mm fio 1,5 mm) nos cantos convexos (ângulos > 180º), (figura 4 e foto 12). Imediatamente após a colocação das telas, deve-se espalhar a segunda camada de argamassa. O tempo entre a aplicação da primeira e da segunda camada não deve superar 15 minutos.

Ou seja, as atividades relativas à aplicação e compactação da primeira camada, colocação de tela e lançamento da segunda camada devem ser executadas progressivamente com reduzida defasagem de tempo para evitar o seccionamento do contrapiso (formação de junta fria) ao longo da sua espessura (foto 13). Em seguida ao lançamento da segunda camada de argamassa, toda a

camada de contrapiso deve ser devidamente compactada empregando-se soquete (foto 14). A compactação da segunda camada deve ser iniciada entre as taliscas, onde deverá ser constituída a mestra que servirá de referência para o nivelamento de toda a camada de contrapiso.

Obtenção das mestras

A mestra é obtida apoiando-se a régua de alumínio sobre duas taliscas alinhadas e cortando-se a argamassa excedente para obter toda a faixa de argamassa no mesmo nível das taliscas. Essa faixa servirá de referência para o nivelamento de toda a área de contrapiso. Após a execução das mestras, as faixas de cerâmica devem ser retiradas, preenchendo-se com argamassa o espaço deixado.



Foto 8 - Pré-moldado posicionado entre áreas de sala (contrapiso flutuante) e cozinha (contrapiso aderido)

Sarrafeamento

A partir da definição das mestras, toda a superfície do contrapiso será sarrafeada com régua metálica, reproduzindo-se, com isto, o nível estabelecido em projeto (foto 16).

Acabamento superficial

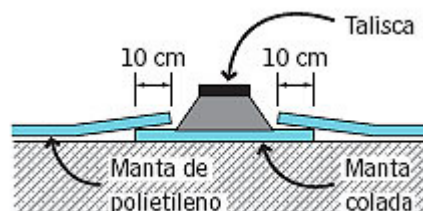
O acabamento superficial do contrapiso varia em função do revestimento de piso que será aplicado. Entre os acabamentos mais comuns, estão o desempenado com madeira, adequado para a aplicação de revestimentos de maior espessura como as placas cerâmicas ou placas de rocha gabaritadas, e o alisado com desempenadeira de aço ou de PVC, apropriado para acabamentos finos como laminados, carpetes de madeira ou têxteis e placas ou mantas vinílicas. O segundo é obtido após a aplicação do primeiro, resultando em uma superfície menos rugosa (foto 17).



Foto 10 - Aplicação de armadura galvanizada do tipo viveiro sobre a primeira camada de argamassa de contrapiso. Observa-se o corte da tela na região das taliscas

Procedimentos durante a secagem do contrapiso

Após a finalização da execução, o contrapiso deverá ser protegido por lona plástica ou poliéster não tecido para evitar a perda excessiva de umidade. Isso proporcionará melhor condição de hidratação do cimento contido na argamassa e, por consequência, melhor desempenho mecânico (foto 18). A proteção deve permanecer por período mínimo de três dias e o contrapiso deve ser isolado ao tráfego de pessoas ou equipamentos pelo período mínimo de sete dias (foto 19).



Controle da qualidade

Após a execução, devem ser verificadas as características de nivelamento e rugosidade superficial. Em relação ao nivelamento, é comum estabelecer-se a tolerância de 2 mm para uma régua de 2,0 m. A integridade da superfície também deve ser observada. Após a retirada da proteção de secagem, a superfície não poderá apresentar fissuras. Deve-se verificar, ainda, o posicionamento das juntas de movimentação conforme o estabelecido em projeto. Outro item importante é a existência de uma sobra de manta junto ao rodapé (mínimo 10 cm) para permitir a dobra durante a execução do revestimento de parede e para garantir que ele não encoste no contrapiso, evitando o comprometimento do desempenho do piso acústico. As condições de controle devem traduzir as exigências da empresa construtora e devem estar previamente definidas juntamente com a mão de obra de execução.



Foto 11 - Juntas de movimentação na região dos batentes

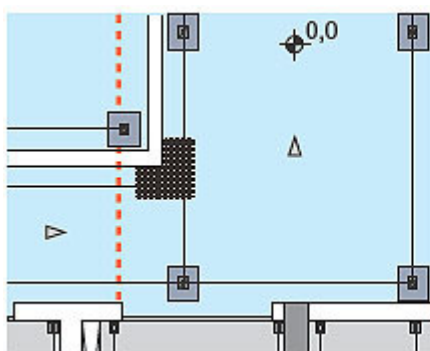


Figura 4 e Foto 12 - Utilização de tela de alvenaria em cantos convexos para minimizar riscos de fissuras no contrapiso flutuante



Foto 13 - Exemplo de execução progressiva do contrapiso flutuante



Foto 14 - Compactação do contrapiso utilizando-se soquete de base 30 x 30 cm e massa de 7 a 10 kg



Foto 15 - Execução das mestras



Foto 17 - Acabamento alisado empregando-se desempenadeira de aço após uso de desempenadeira de madeira



Foto 16 - Sarrafeamento da camada de contrapiso entre duas mestras



Foto 18 - Proteção da superfície do contrapiso para melhorar as condições de secagem

Leia Mais

NBR 15575-1:2008 - Edifícios Habitacionais de Até Cinco Pavimentos - Desempenho -

Parte 1: Requisitos gerais.

NBR 15575-3:2008 - Edifícios Habitacionais de Até Cinco Pavimentos - Desempenho -

Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos.

Procedimento Executivo - Instrução de Processo IP-OBR-15C - Contrapiso Acústico. Tecnisa.

Tecnologia de Produção de Contrapisos para Edifícios Habitacionais e Comerciais. Mercia M.S.B. Barros; Fernando H. Sabbatini. Boletim Técnico da Escola Politécnica, 1991. BT44 (disponível em <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs>).

Como Construir Contrapisos para Áreas Internas de Edifícios. Mercia Maria S. de Barros. Técnica: Revista de Tecnologia da Construção (São Paulo). Editora PINI, São Paulo, v. 13, p. 51-54, 1994.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Chapes et dalles à base de liants hydrauliques. Cahier du CSTB, Paris, n. 1794, p. 1-15, Sep. 1982. (DTU. 26.2).

Mercia Maria Bottura de Barros

Professora-doutora do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Poli-USP

mercia.barros@poli.usp.br

Mauricio Bernardes

Engenheiro civil, gerente de Desenvolvimento Tecnológico da Tecnisa

eng.mauricio@tecnisa.com.br

Leandro Nakamura

Engenheiro de Desenvolvimento Tecnológico da Tecnisa

leandro@tecnisa.com.br