

CADERNO DE ENCARGOS LIVRE DE PETRÓLEO

para uma construção sustentável

Aline Guerreiro

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	XI
NOTA DE ABERTURA.....	XIII
PREÂMBULO	XV
A. PREMISSAS PARA UM CADERNO DE ENCARGOS QUE CONTRIBUI PARA A SUSTENTABILIDADE	XIX
B. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	XIX
C. INFRAESTRUTURAS	XXI
D. FUNDAÇÕES.....	XXI
E. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS / SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS	XXI
1. MATERIAL DE ENCHIMENTO	23
1.1. ARGILA EXPANDIDA	25
1.1.1. Matéria-prima	25
1.1.2. Medição.....	25
1.1.3. Descrição do trabalho	25
1.1.4. Condições técnicas do processo de execução	26
1.1.5. Isolamento e enchimento leve.....	26
1.1.6. Coberturas e terraços verdes.....	27
1.1.7. Desconstrução	28
1.1.8. Valorização no final da sua vida útil	28
2. ALVENARIAS.....	29
2.1. TIJOLO CERÂMICO TRADICIONAL.....	31
2.1.1. Matéria-prima	31
2.1.2. Medição.....	31
2.1.3. Descrição do trabalho	31
2.1.4. Condições técnicas do processo de execução	32
2.1.5. Desconstrução	34
2.1.6. Valorização no final da sua vida útil	34
2.2. TIJOLO TÉRMICO E ACÚSTICO.....	34
2.2.1. Matéria-prima	35
2.2.2. Medição.....	35
2.2.3. Descrição do trabalho	35
2.2.4. Condições técnicas do processo de execução	35
2.2.5. Desconstrução	37
2.2.6. Valorização no final da sua vida útil	37

NOTA DE ABERTURA

O presente Caderno de Encargos pretende ser um guia para arquitetos e profissionais do setor da construção, servindo como um auxiliar na escolha de materiais para uma construção de edifícios mais sustentável, através da substituição de plásticos ou de materiais que contêm polímeros que derivam do petróleo, por opções livres de plástico.

Nem todos os trabalhos necessário à execução de uma obra estão contemplados neste caderno. Porém, foi possível recolher informação sobre a maioria dos materiais que estão presentes num edifício. Esta será, assim, a primeira edição de um Caderno de Encargos que pretende evoluir e vir a incluir todas as alternativas a materiais plásticos. Pelo que o documento foi organizado em função da natureza dos trabalhos a executar, fornecendo indicações construtivas e as características pretendidas para os materiais a utilizar.

Os conteúdos deste caderno foram, depois de uma parte introdutória, divididos segundo o tipo/categoria de trabalho, material ou solução construtiva a apresentar. Pretende-se com este trabalho fornecer indicações sobre materiais de construção que excluem os derivados de petróleo da sua composição, sempre que existam alternativas viáveis. Pelo que é um caderno mais focado no material em si, não obstante haver capítulos sobre soluções construtivas compostas. No final deste caderno poderá encontrar referências de empresas que representam os materiais, equipamentos ou solução construtiva referidos nos respetivos capítulos.



FIGURA 0.1. • Ciclo do produto

Em todos os capítulos e sempre que se justifique haverá uma descrição relativamente ao produto em questão, nomeadamente, sobre a matéria-prima que o compõe, a medição afeta a esse material, a descrição do trabalho a que se refere a aplicação do material, as condições técnicas do processo de execução e, no final da sua vida útil, a forma de o desconstruir e reutilizar e/ou valorizar, fechando o ciclo (Figura 0.1.). Excluem-se deste Caderno de Encargos todos os materiais que terão como destino final o aterro.

Os impactos ambientais negativos da utilização do plástico na construção estão apenas a começar a ser compreendidos. Estas implicações abrangem todo o ciclo de vida, desde a extração, fabrico até à toxicidade e ao fogo, por exemplo, como a libertação de cianeto de hidrogénio. Estes impactos continuam patentes nesse material, até ao seu fim de vida.

A poluição por plástico está por todo o lado, desde esta ínfima expressão microscópica – microplástico – à avassaladora ilha de plástico que flutua no Pacífico e que terá cerca de 1,6 milhões de quilómetros quadrados, o equivalente a 17 vezes o tamanho de Portugal. Na realidade, o ambiente marinho é o maior depósito de lixo plástico em todo o planeta. No setor da construção é utilizado plástico, como o PVC, EPS, XPS e outros, quando há alternativas viáveis.

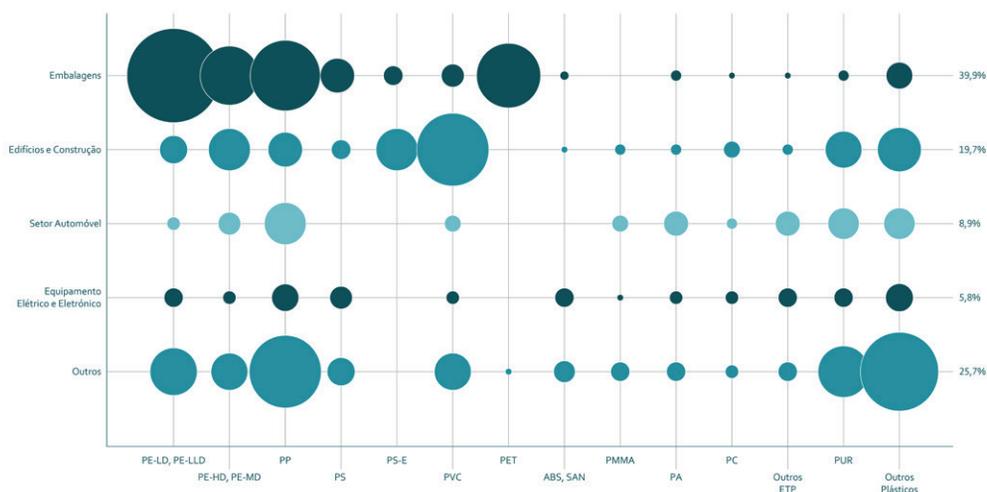


FIGURA 0.5. • Procura de plásticos na UE-28, Noruega e Suíça, por tipo de plástico e segmento de mercado, em 2015
Fonte: Deloitte, 2016

Salienta-se ainda que o PCS não defende um ambiente construído completamente isento de plástico. Como entidade que defende os melhores resultados para a sustentabilidade, defendemos uma abordagem segundo a qual sempre, que possível, a utilização de produtos plásticos na construção deve ser confinada a áreas especializadas de alto valor e de baixo volume de aplicação. Se cruzarmos os segmentos de atividade que consomem plásticos com os vários tipos de plásticos, pode-se constatar que o setor dos edifícios e construção é o 2º maior consumidor de plástico, e talvez o primeiro se considerarmos as embalagens.

Construir de forma sustentável não é apenas desenhar edifícios mais eficientes em termos de energia, mas pensar no edifício ao longo de toda a sua vida útil, desde o estudo prévio até ao seu fim de vida, e a opção por materiais que no fim da sua vida não se tornem mais resíduos para o planeta, é uma das premissas mais inquestionáveis da construção sustentável.

Pretende-se que este Caderno de Encargos possa ser um valioso contributo nesse sentido.

A. PREMISSAS PARA UM CADERNO DE ENCARGOS QUE CONTRIBUI PARA A SUSTENTABILIDADE

Estas recomendações pretendem contribuir para a qualidade dos edifícios, promovendo a sustentabilidade e a salubridade dos mesmos. A sustentabilidade deve ser entendida como o processo pelo qual os agentes envolvidos na produção de edifícios administram as condições materiais na sua reprodução, gerando justiça social, democracia e utilizando racionalmente todos os recursos. O cidadão é um dos agentes. Tem um papel muito importante no processo, pois a forma como utiliza os edifícios poderá trazer benefícios económicos, sociais e ambientais, no âmbito da sustentabilidade.

A sustentabilidade é assim um instrumento para atingir a ecoeficiência dos recursos, trazendo vantagens, tanto na construção, quanto no seu uso. E, no fim, cumprimos o objetivo principal, que é criar edifícios com menos impactos ambientais, contribuindo para a qualidade de vida dos cidadãos.

Este Caderno de Encargos pretende servir de guia para os leitores, como um orientador dos projetos e obras, focando-se na fabricação, a escolha, utilização e/ou aplicação de métodos construtivos, materiais, equipamentos e instalações, considerando ainda o seu fim de vida, para a sustentabilidade do setor da construção.

Para uma perfeita caracterização, cada obra deverá apresentar, nos projetos, os materiais especificados e a metodologia construtiva a ser utilizada, para que a gestão da qualidade possa ser implementada desde a conceção dos empreendimentos até ao seu fim de vida útil.

B. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todos os trabalhos preparatórios de uma obra, como o estaleiro, incluindo vedações e dispositivos de acesso, movimento de terras, terraplanagens, escavações e outros deverão ser executados de acordo com as normas legais e por pessoal de reconhecida competência para o efeito, respeitando sempre as precauções impostas pela segurança dos transeuntes, pessoal operário, construções vizinhas, vias, veículos, etc.

Todas as demolições necessárias deverão respeitar a desconstrução seletiva, adotada pelo PCS, devendo ser realizadas de acordo com questões mais detalhadas do que quando se segue o processo de demolição tradicional. Embora a metodologia específica seguida pela equipa de desconstrução possa ser variável, esta secção fornece um esboço do processo de desconstrução. As questões que compõem os elementos da desconstrução do edifício podem ser agrupadas como:

- avaliação ambiental do local;
- inventário de material a valorizar;
- planeamento da desconstrução;
- segurança do local;

paramentos. Este reboco é constituinte de uma solução de revestimento acústico e térmico em camada dupla, correspondendo ao reboco de enchimento.

3.1.4. Condições técnicas do processo de execução

Deverá ser aplicado sobre argamassa de chapisco, em suportes em tijolo cerâmico, bloco de cimento, betão e/ou paredes de alvenaria de pedra. Contudo, em alguns destes suportes devem ser tomadas precauções especiais de aderência.

Pode ser utilizada como material de reabilitação em construção antiga, aconselhando-se, neste caso, o contacto prévio de serviços técnicos.



FIGURA 3.1. • Aplicação de reboco térmico

Fonte: <https://jcplasteringandlime.co.uk/insulating-ecocork>

3.1.5. Desconstrução

Os rebocos, se bem aplicados e de qualidade, devem corresponder à vida útil do edifício onde foram aplicados. Sendo que na sua desconstrução é inevitável ser partido e transformado em casco.

3.1.6. Valorização no final da sua vida útil

Os cascos provenientes de rebocos em fim de vida podem ser reutilizados em camadas de enchimento.

3.2. ARGAMASSA TÉRMICA PARA PAVIMENTOS



Utilizado para revestir paredes podendo ter a capacidade de repelir a água (hidrófugas), serem pintadas ou constituírem grande diversidade de acabamentos. Este reboco tem a capacidade de isolar termicamente, pelo exterior ou interior. Apresenta também um excelente comportamento higrotérmico, contribuindo para a proteção de construções antigas e históricas e promovendo a sua durabilidade.

3.2.1. Matéria-prima



São formuladas a partir de agregados de cortiça incorporando ligantes hidráulicos, agregados calcários e siliciosos, e aditivos.

3.2.2. Medição

Por metro quadrado da zona (m²) a intervencionar

3.2.3. Descrição do trabalho

Esta argamassa incorpora agregados de cortiça para a execução da camada de enchimento e regularização em pavimentos interiores, com desempenho térmico e acústico melhorado. Por ser um material leve, proporciona um bom rendimento em obra, reduzindo a quantidade de materiais utilizados por m² de construção. Redução de 80% em volume no consumo de inertes não renováveis.

3.2.4. Condições técnicas do processo de execução

As condições técnicas e processo de execução estão divididos por alíneas:

a) Preparação de suportes

Os suportes devem estar endurecidos, sem água em excesso, limpos de poeiras, e sem resíduos de outros materiais (óleos, hidrófugos, gorduras, etc.) que afetem as condições de aderência.



FIGURA 3.2. • Aplicação de argamassas térmica para pavimentos
Fonte: <https://www.mikewye.co.uk/product/secil-ecocork>

b) Preparação da mistura

Esta argamassa deve ser amassada em equipamentos de amassadura específicos para este tipo de aplicação. Em máquinas sem doseamento automático de água, deve amassar-se na proporção de 4,6 a 5,0 litros de água por saco de 10 kg. Em máquinas com doseamento automático de água, regular o caudal mínimo de água que permita uma boa trabalhabilidade.

c) Aplicação

A sua aplicação é realizada segundo as técnicas tradicionais da arte, regularizando e nivelando as superfícies com recurso aos processos habituais de aplicação de betonilhas. Assim, a argamassa deverá ser espalhada sobre o suporte, constituindo uma camada nivelada, sendo posteriormente sarrafada para obter uma superfície plana e preparada para receber o revestimento final.

d) Espessuras

Deve ser aplicada numa espessura de 6 a 12 cm, devendo a sua utilização ser adequada para a finalidade a que se destina.

e) Restrições

Por se tratar de uma argamassa hidráulica, não deve ser aplicada a temperaturas ambiente e de suporte inferiores a 5 °C e superiores a 30 °C. O seu tempo de cura é de 28 dias. Em tempo seco ou de forte exposição solar, deve proceder-se ao humedecimento diário das superfícies executadas durante pelo menos 7 dias após a sua execução. Nunca aplicar o produto em condições meteorológicas adversas, particularmente em tempo de chuva.

A reciclagem dos metais (dos acessórios) é uma atividade bastante eficiente, pois o metal pode ser reciclado inúmeras vezes, além disso, o metal reciclado tem praticamente todas as propriedades do metal comum.

4.2. PORTAS DE SEGURANÇA E CORTA-FOGO



As portas corta-fogo são ideais para locais onde seja necessária a resistência ao fogo. Há portas que garantem num só produto a resistência á intrusão, excelente capacidade de isolamento térmico e elevada performance ao nível do corta-fogo e acústica.

4.2.1. Matéria-prima



Estrutura perimetral em réguas de madeira, orladas nas laterais. Interior maciço em aglomerado. Faces em placas de fibra de madeira. A madeira recolhida para estas portas é proveniente de florestas geridas de forma sustentável, o que quer dizer que todo o volume de madeira recolhida é novamente plantado em novas árvores da mesma espécie.

4.2.2. Medição

Por unidade (Un).

4.2.3. Descrição do trabalho

Porta, aro e acessórios segurança, indicado para espaços interiores para entrada de habitações ou escritórios.

4.2.4. Condições técnicas do processo de execução

1. Retirar da embalagem e inspeção

A desembalagem deverá ser efetuada no mesmo local e imediatamente antes da instalação, a fim de efetuar o manuseamento do produto de preferência instalado.

A desembalagem do bloco será feita utilizando um instrumento de corte, pelas áreas da borda da embalagem, evitando cortes profundos na superfície do produto. As caixas de cartão que compõem a embalagem do produto serão removidos e encaminhados para a reciclagem;

2. Ligar o prumo à travessa

Colocar a cavilha plana no rasgo e apertar o prumo à travessa;

3. Unir as guarnições

Aplicar a união metálica nos orifícios das guarnições e apertar até ajustar corretamente a meia esquadria;

4. Fixar o prumo à travessa

Colocar as garras de fixação no rasgo do prumo e com um martelo proceder à introdução no encaixe da outra extremidade;

5. Fixar o prumo à travessa (aros a topar)

Colocar os parafusos nos orifícios e apertar corretamente a travessa ao prumo;

6. Unir a guarnição amovível

Aplicar a união metálica nos orifícios das guarnições e apertar até ajustar corretamente a meia esquadria.

a união metálica nos orifícios das guarnições e apertar até ajustar corretamente a meia esquadria;

7. Colocar o aro na abertura

Verificar as dimensões do vão, colocar o aro na abertura de construção civil e afastá-lo do pavimento cerca de 2mm.

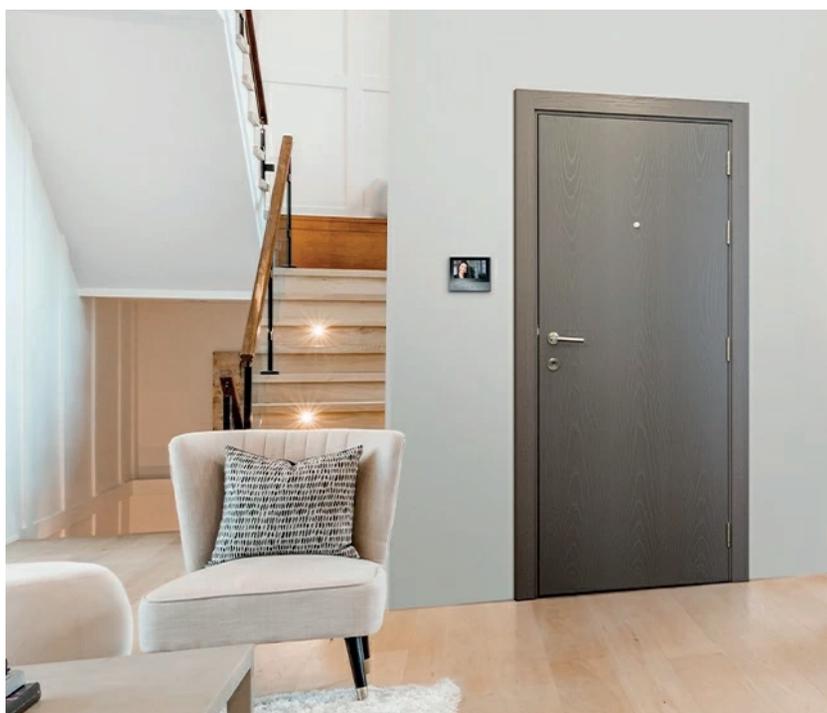


FIGURA 4.2. • Porta de segurança

Fonte: <https://www.vicaima.com/pt/produtos/portas-de-seguranca>

5. PAREDES DIVISÓRIAS

As paredes interiores servem tanto para separar diferentes habitações no mesmo edifício, como para separar diferentes divisões na mesma habitação. Consoante o objetivo da parede divisória, esta pode ou não ser isolada. O isolamento das paredes interiores, tem a vantagem de não provocar nenhum impacto sobre a aparência final, uma vez que é instalado antes do revestimento, ou seja, é posteriormente revestido. Por outro lado, o isolamento de paredes divisórias melhora a qualidade térmica e acústica entre as diversas divisões.

5.1. PLACAS DE GESSO E ESTRUTURA METÁLICA



5.1.1. Matéria-prima



As placas de gesso que aqui se recomendam são constituídas na sua maioria (60%) por gesso FGD, considerado reciclado pois é um subproduto das Centrais Termoelétricas quer seja classificado como resíduo ou como subproduto. Incorpora ainda cerca de 10% de sobras de placas num processo de reciclagem. Para além disso, as placas são revestidas a papel 100% reciclado.

5.1.2. Medição

Por metro quadrado da zona a interencionar (m²).

5.1.3. Descrição do trabalho

Todo o tipo de obra seca em interiores, tais como: construção de paredes divisórias interiores em placas de gesso, revestimento de alvenarias e tetos, e inclui:

2. O fornecimento do material em gesso e respetiva estrutura metálica;
3. A ligação dos panos de gesso à estrutura metálica de suporte;
4. O fornecimento e execução da ressalva dos vãos.

5.1.4. Condições técnicas do processo de execução

Os sistemas construtivos em placas de gesso são soluções adequadas para o interior de edifícios, podendo ser utilizados em obras novas e em obras de reabilitação. Estes sistemas dividem-se em três grupos:

- A. Paredes divisórias;
- B. Revestimentos;
- C. Tetos contínuos.

Para cada tipo de sistema podem existir inúmeras combinações de estrutura e placa, para que sejam garantidas as exigências estruturais, funcionais e estéticas previstas.

Estes sistemas apenas podem ser aplicados em obras fechadas e devidamente ventiladas, que garantam as condições de salubridade adequadas, nunca devendo ser aplicados no exterior. Podem, no entanto, ser aplicados em ambientes húmidos desde que se garantam as seguintes condições: temperatura nunca inferior a 5°C e humidade relativa do ar nunca superior a 80%. Nestes casos, devem ser seguidas recomendações adicionais. Descrevem-se de seguida os 3 grupos de sistemas onde podem ser aplicadas.

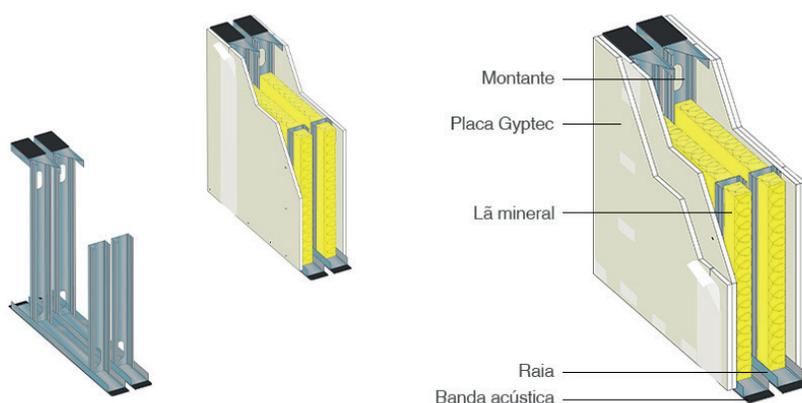


FIGURA 5.1. • Sistema de abrir e fechar harmonicamente

Fonte: gyptec.eu/paredes-interiores-divisorias

A. PAREDES DIVISÓRIAS

Os sistemas de divisórias em placas de gesso são geralmente utilizados no interior de edifícios, para compartimentação de espaços. Mediante as exigências estruturais e funcionais do tipo de utilização dos compartimentos, estes sistemas podem apresentar um elevado número de combinações, fazendo variar o tipo de estrutura, o tipo e afastamento de montantes, o número e tipo de placas em cada face e o eventual preenchimento da(s) caixa(s)-de-ar com isolamento térmico/acústico em lâ mineral ou outro.

Na escolha da solução a aplicar numa divisória deve ter-se em conta:

1. A altura máxima recomendada, para evitar danos estruturais ou funcionais, designadamente deformações excessivas;

C. TETOS CONTÍNUOS

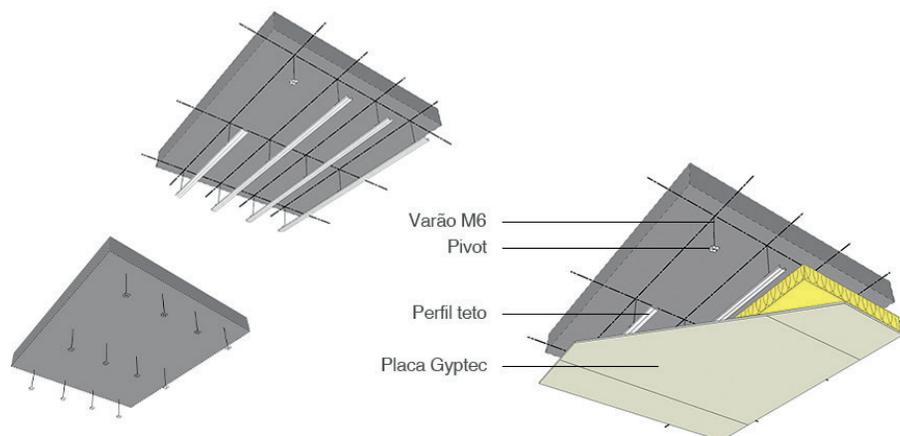


FIGURA 5.3. • Pormenor teto contínuo

Fonte: gyptec.eu/tetos

Trata-se de sistemas construtivos que são normalmente aplicados na face inferior de lajes, que podem ser horizontais ou inclinadas, sem juntas aparentes e que são suportados por uma estrutura portante oculta, formando uma caixa-de-ar de dimensão variável.

De uma forma geral, os tetos poderão ser de dois tipos:

1. Contínuos diretos - são todos aqueles cuja estrutura portante é fixada diretamente ao elemento de suporte. Apresentam como limitação o facto de apenas poderem ser utilizados quando o suporte se encontra corretamente nivelado e sem irregularidades, pois o seu nivelamento é limitado;
2. Contínuos suspensos - são caracterizados pelo facto de a estrutura portante estar fixa ao elemento de suporte através de acessório pontuais.

O afastamento entre perfis depende da espessura da placa de gesso a utilizar e das condições de humidade do espaço. Normalmente deve ser no máximo de 500 mm para placas BA13 e de 400 mm em zonas de humidade moderada (instalações sanitárias e cozinhas particulares). As placas devem ser aplicadas transversalmente a estrutura, utilizando parafusos específicos com comprimento superior à espessura da totalidade das placas a fixar acrescido de 10 mm.

O tratamento de juntas, entre placas ou no remate com outros elementos construtivos, deve ser executado após a conclusão dos outros trabalhos de montagem dos sistemas. Deve também realizar-se o tratamento das arestas vivas, através de bandas ou cantoneiras perfuradas de ângulo, exceto se estiver prevista a aplicação um revestimento que garanta essa proteção (cerâmico, madeira, etc.).

6.1.4. Condições técnicas do processo de execução

A lã mineral em manta é adequada para múltiplas aplicações, sendo um dos isolamentos ideais para incorporar nos sistemas em placas de gesso para o aumento do conforto térmico e acústico dos edifícios. Pode ser utilizada na construção e reabilitação em coberturas, tetos, divisórias e revestimentos de paredes. Sendo que:

1. A aplicação do material de isolamento deverá ser feita por processo adequado, especificado pelo fabricante, sendo apresentada antecipadamente ao dono da obra a documentação técnica de homologação do material a aplicar, certificada por laboratório credenciado;
2. O material de isolamento obedecerá às especificações do projeto e na aplicação serão respeitadas as regras impostas pelo fabricante, não sendo admissíveis soluções de aplicação diferentes das que constam dos respetivos documentos de homologação;
3. Serão previamente submetidos à apreciação do dono da obra com a antecedência adequada, amostras do material a aplicar bem como os respetivos documentos de homologação e de certificação;
4. Nos isolamentos por sobreposição de camadas, estas terão sempre as juntas desfasadas, para que nunca se verifique em ponto algum, a sobreposição das juntas.

TETOS CONTÍNUOS



FIGURA 6.1. • Lã mineral, revestida a placa de gesso
Fonte: volcalis.pt

São sistemas construtivos, normalmente aplicados na face inferior de lajes que podem ser horizontais ou inclinadas, sem juntas aparentes e que são suportados por uma

SOTÃOS NÃO UTILIZÁVEIS



FIGURA 6.3. • Sótãos não utilizáveis

Fonte: volcalis.pt/documentos/Volcalis_La_Mineral.pdf

Em coberturas com desvão não utilizável, a aplicação é muito simples, bastando desenrolar a lã mineral, com a barreira vapor virada para baixo, tendo o cuidado de preencher todos os espaços. A lã mineral em rolo está disponível simples, ou com barreira vapor em papel Kraft ou alumínio Kraft, com espessuras até 280 milímetros.

FACHADAS VENTILADAS



1. Laje Estrutural
2. Betonilha
3. Revestimento natural em cortiça
4. Placa de gesso
5. Tijolo térmico e acústico
6. Isolamento em lã mineral
7. Sistema de fachada ventilada

FIGURA 6.4. • Pormenor de fachada ventilada

Fonte: csustentavel.com

Em sistemas de fachada ventilada deve ser utilizada a lã mineral adequada, tendo em conta as suas características térmicas, mecânicas, reação ao fogo e comportamento à água.

Habitualmente utiliza-se lã mineral revestida em fibra de vidro, podendo ser usada sem revestimento se indicado pelo fabricante.

6.1.5. Desconstrução

O isolamento em lã mineral não necessita de ser colado, sendo em algumas aplicações fixo pontualmente de forma mecânica permitindo a sua desconstrução e reaproveitamento dos materiais.

6.1.6. Valorização no final da sua vida útil

A reutilização é possível, a reciclagem é aconselhada, podendo dar origem a novos produtos. Evitando-se assim a colocação em aterro.

6.2. LÃ DE ROCHA



Além da rocha e da areia serem matérias-primas muito abundantes à face da terra, sem risco de extinção, a fabricação de lãs para isolamento é feita com materiais 100% naturais. Tornam-se assim produtos 100% recicláveis e podem ser facilmente removidos quando um edifício é renovado ou demolido, sendo reencaminhados para a fabricação de novos produtos. Na verdade, estas lãs podem ser recicladas vezes sem conta, permitindo, assim, cumprir a economia circular no setor da construção.

Existem várias soluções para isolamento, tendo a lã de rocha diferentes características e formas que variam conforme o local e o modo de aplicação e a necessidade de isolamento.

6.2.1. Matéria-prima



A rocha é a nossa principal matéria-prima e a base desta lã. É intrinsecamente durável e uma fonte inesgotável, já que a terra produz 38.000 vezes mais rocha a cada ano (através de atividade vulcânica e oceânica) do que a que usamos para fabricar nossos produtos de lã de rocha. A lã de rocha provém de fibras minerais de rochas vulcânicas, como o basalto e o calcário, que são transformadas em filamentos através da exposição

a elevadas temperaturas. Estes filamentos são, posteriormente, compactados e aglomerados com soluções de resinas orgânicas, dão então origem à lã de rocha. Este material tem elevada durabilidade, é um excelente isolamento térmico e acústico, é incombustível e resistente à água. É, portanto, um produto natural, inorgânico e mineral.

6.2.2. Medição

Por metro quadrado da zona a intervir (m²).

6.2.3. Descrição do trabalho

A lã de rocha é muito versátil e tem variadas aplicações como isolamento, tais como:

1. Isolamento coberturas;
2. Isolamento pavimentos e lajes;
3. Isolamento tetos;
4. Isolamento paredes interiores;
5. Fachadas ventiladas;
6. Isolamento fachadas (sistema ETICS);
7. Isolamento de instalações;
8. Proteção contra incêndios;
9. Isolamento acústico;
10. Outras aplicações.

6.2.4. Condições técnicas do processo de execução

Pela variedade de apresentação deste material, compacto, em rolo ou granulado, as suas aplicações dependendo do caso, devem atender a:

1. Como em qualquer projeto, planeie com antecedência. Meça as áreas a isolar e corte o isolamento em conformidade. E certifique-se de que está a utilizar o equipamento de instalação apropriado, com óculos e luvas adequados.



FIGURA 6.5. • Lã de rocha em placas
Fonte: *termolan.pt*

2. Os materiais de isolamento são fáceis de cortar com uma faca e, por isso, são simples de preparar. E uma vez que é tão fácil preencher todos os orifícios com produtos da em lã de rocha, há menos hipóteses de deixar espaços ineficientes no isolamento.
3. Se instalar produtos da em lã de rocha sobre isolamento existente, certifique-se de que não fica esmagado ou descaído. deve manter a sua espessura, uma vez que o isolamento de lã de rocha em lã de rocha não se distorce ou degrada se for instalado corretamente de acordo com as especificações. assim, irá durar toda a vida útil do edifício.
4. Para saber quanto isolamento deve encomendar, verifique no website da lã de rocha ou contacte um técnico recomendado para garantir que dispõe da quantidade certa para a sua tarefa.
5. O isolamento da em lã de rocha pode ser cortado facilmente com uma faca de lâmina comprida ou serra de isolamento disponível em lojas de bricolage. e pode ser armazenado ao ar livre sem ser afetado pelas condições climáticas.

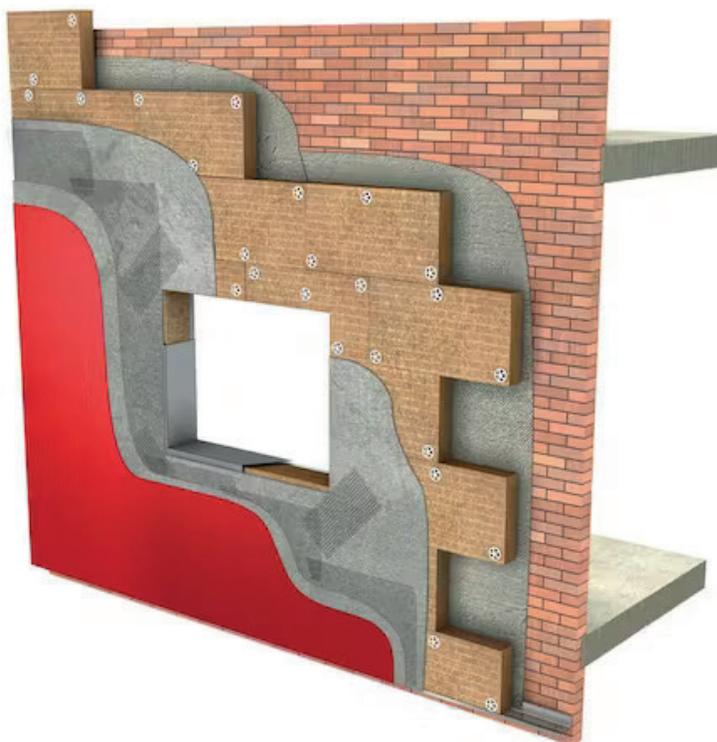


FIGURA 6.6. • Sistema ETICS com lã de rocha

Fonte: www.rockwool.com/pt/produtos-e-aplicacoes/isolamento-fachadas-e-paredes-comuns/etics

6.2.5. Desconstrução

A lã de rocha pode ser desconstruída pelo processo inverso ao da construção. Recomenda-se sempre a fixação mecânica destes materiais, para que não esteja contaminado e possa seguir para reciclagem, transformando-o num novo produto.



FIGURA 6.8. • Isolamento de coberturas inclinadas
 Fonte: isocor.pt/galeria/isolamento-de-coberturas-inclinadas

- Cobertura inclinada:

São colocadas sob o ripado que irá receber a cobertura.

- Revestimento Exterior/Interior:

Nos revestimentos exteriores e interiores com cortiça, podem ser utilizados compostos de material tipo cola, que servem também de impermeabilização do próprio suporte.

- Cobertura ajardinada:

As placas de aglomerado de cortiça expandida servem de suporte à impermeabilização, devido à sua compatibilidade com os diversos materiais de construção.



1. Laje estrutural
2. Isolamento em aglomerado de cortiça expandida
3. Membrana de impermeabilização
4. Tela drenante
5. Membrana geotextil
6. Agregado de argila expandida e terra
7. Tapete de sedum
8. Tijolo térmico

FIGURA 6.9. • Pormenor de cobertura ajardinada
 Fonte: csustentavel.com

7. REVESTIMENTOS

Os revestimentos dos edifícios são um elemento fundamental, não só pela necessidade de proteção da estrutura e das paredes contra as intempéries, mas, também, como acabamento e forma de expressão de uma determinada estética que caracteriza o edifício. Do mesmo modo que outros materiais, os revestimentos podem e devem partir de materiais mais sustentáveis, para uma escolha ecológica e mais responsável que contrarie os grandes impactos negativos do sistema e materiais de construção tradicionais.

Assim, soluções de revestimento mais sustentáveis são produzidas a partir de materiais naturais ou reciclados, com baixo consumo de energia e impacto ambiental, garantindo características de construção eficiente em termos energéticos, viabilidade económica e qualidade arquitetónica. A grande variedade de revestimentos ecológicos existentes atualmente permite soluções inovadoras para toda a largura de banda na arquitetura, desde a habitação, passando por edifícios públicos, sedes de empresas representativas e escritórios até ao comércio e à indústria.

7.1. REVESTIMENTO DE PAREDES E PAVIMENTO, RECICLADO



7.1.1. Matéria-prima



Comprometido com a proteção do ambiente, este material é fabricado a partir de resíduos industriais de solas de sapatilhas (borracha SBR) em fim de vida, para criar soluções únicas. Para a produção deste material, apenas são utilizados desperdícios da indústria nacional, materiais que, de outra forma, seriam descartados e incinerados em aterros. Um exemplo do que é a economia circular.

7.1.2. Medição

Por metro quadrado da zona a intervir (m²).

7.1.3. Descrição do trabalho

Revestimento em azulejo para parede e pavimento de espaços interiores.

7.1.4. Condições técnicas do processo de execução EM PAREDES:

1. Preparação

- a) Limpar e secar bem a superfície onde o material será aplicado;
- b) Fazer marcações na parede que irão guiar a colocação dos azulejos;
- c) Usar uma régua metálica e um x-ato para cortar os azulejos que precisem de ser ajustados.

2. Aplicação

- a) Aplicar cola e veda diretamente nos azulejos e coloque-os na parede.
- b) Caso tenha comprado os seus azulejos com película adesiva já incluída, remova o filme protetor e coloque o azulejo na parede.

3. Acabamento

- a) Quando o padrão estiver completo, utilize fita cola forte para fixar os azulejos no lugar enquanto secam, deste modo conseguirá garantir que os azulejos não se separam ou movem de lugar.



FIGURA 7.1. • Revestimento de paredes reciclado

Fonte: *flowco.pt*

EM PAVIMENTOS

Em pavimento pode ser simplesmente pousado no chão ou pode ser também colado tal como nos revestimentos de parede.

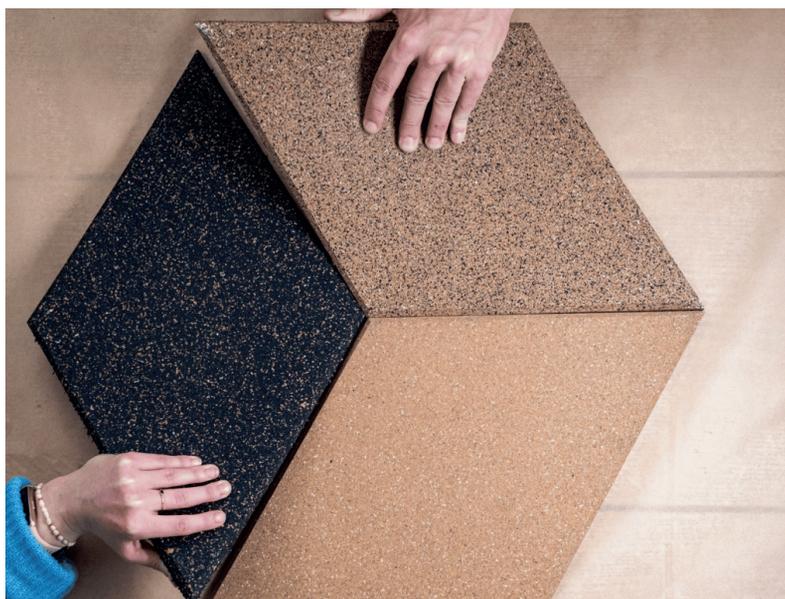


FIGURA 7.2. • Revestimento de pavimentos
Fonte: flowco.pt

7.1.5. Desconstrução

Estes revestimentos podem ser desconstruídos pelo processo inverso ao da sua construção e podem novamente ser reinseridos no ciclo de uma nova produção.

7.1.6. Valorização no final da sua vida útil

É possível a sua valorização através de Reutilização, Reciclagem ou Reintrodução em novos processos produtivos.

7.2. REVESTIMENTO DE PAREDES E PAVIMENTOS, EM CORTIÇA



A cortiça é um material natural, de origem vegetal, totalmente reciclável e 100% sustentável, provém da floresta de sobreiro que se regenera naturalmente, e o seu processo de fabrico não tem impactos negativos no ambiente (os resíduos da cortiça são utilizados como combustível e a única emissão durante o processo de fabrico é o vapor de água).

- Revestimentos Exteriores: deve efetuar-se um fracionamento na horizontal em cada 3 metros e, na vertical, em cada 5 metros.

Estas juntas devem ser preenchidas com um mastique adequado.

c) Juntas estruturais - espaços regulares entre duas estruturas, previstas no projeto. Em nenhuma circunstância os espaços devem ser preenchidos com quaisquer materiais.

5) APLICAÇÃO DA ARGAMASSA DE JUNTAS

Na betumação de cerâmica com acabamento polido, é conveniente proteger previamente as peças com um líquido de proteção na superfície das peças, para evitar a impregnação do pigmento da junta). Recomenda-se um teste prévio, em peças de reserva, para verificação do comportamento do produto de junta, principalmente quando se aplicam produtos de preenchimento de juntas com coloração forte ou escura. Neste caso, aconselhamos ainda a aplicação de um primário de proteção nas peças.

6) APÓS A APLICAÇÃO / ASSENTAMENTO

Após o assentamento do material cerâmico e antes da conclusão da obra, é fundamental que todo o pavimento seja devidamente protegido, para evitar que a superfície fique danificada pela movimentação de pessoas e/ou materiais afetos aos trabalhos.



FIGURA 7.3. • Pavimento cerâmico
Fonte: revigres.pt

7) LIMPEZA PÓS-OBRA

Toda a sujidade e resíduos inerentes à obra devem ser removidos usando produtos químicos adequados. Ressalva-se que, qualquer que seja o produto químico utilizado, este não pode conter na sua composição, ácido fluorídrico. É recomendável testar previamente a aplicação de qualquer produto de limpeza numa peça de reserva, de modo a precaver qualquer reação não prevista nas indicações do produto. A limpeza após a obra pode não ser eficaz com a simples aplicação de um produto de limpeza (ácido ou alcalino) e sua imediata remoção. Após a aplicação do produto de limpeza, este e os respetivos resíduos desincrustados, devem ser completamente removidos com água limpa abundante. Esta operação deve ser repetida, até o pavimento se encontrar completamente isento de resíduos, maioritariamente cimentícios. A limpeza ficará concluída quando o pavimento estiver completamente limpo, desengomado e seco.

No caso de produtos cerâmicos com acabamento polido, depois da limpeza após obra, a camada residual superficial de impermeabilizante aplicada nesta tipologia de produtos, deve ser removida com um detergente apropriado ou álcool, de modo a restituir o brilho original do material.

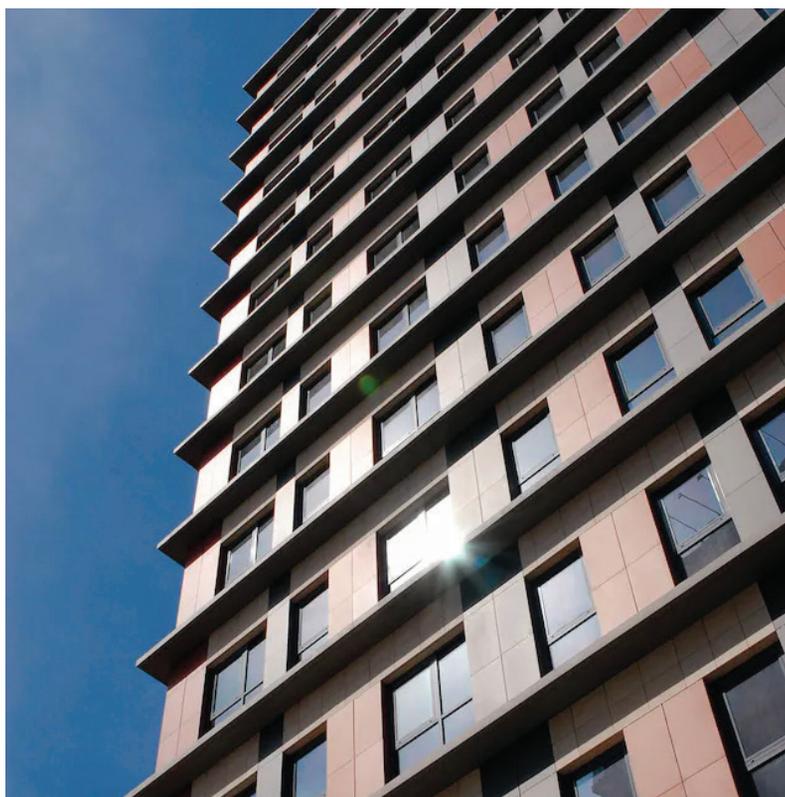


FIGURA 7.4. • Fachada ventilada com revestimento cerâmico
Fonte: revigres.pt

9. CLIMATIZAÇÃO

A climatização é uma área essencial nos edifícios, uma vez que dela depende a sensação de conforto térmico do indivíduo que o ocupa. Pelo que antes de instalar sistemas de climatização através de equipamentos que consomem energia, há que refletir sobre o seu impacto nos diferentes níveis: conforto, desempenho, eficiência energética e sustentabilidade. Apenas com uma integração consciente e multidisciplinar das várias especialidades que intervêm desde a fase do projeto, construção e operação do edificado, será possível desenhar soluções passivas - que dependem diretamente de arquitetura e soluções construtivas, sem consumir energia, e ativas - que dependem de equipamentos de climatização. Estas últimas só devem ser utilizadas quando não é possível suprir as necessidades de aquecimento e arrefecimento através de apenas soluções passivas, e servem de complemento, combinando as duas soluções.

9.1. COLETORES SOLARES TÉRMICOS



Um coletor solar térmico é um componente de uma instalação solar térmica responsável por captar a radiação solar e transformá-la em energia térmica. Este tipo de painel solar também é conhecido pelo nome de coletor solar térmico ou painel solar térmico. Existem muitos tipos de instalações de energia solar térmica, dependendo da finalidade para a qual são projetadas.

9.1.1. Matéria-prima



Fabricados em Vidro, Alumínio, Fibra de Vidro, Cobre e Latão, são embalados em cartão 100% reciclado. As matérias-primas utilizadas são obtidas através de uma gestão ambiental consciente segundo a UNI EN ISO 14001. Onde, sempre que possível os resíduos gerados na produção são convertidos em subprodutos ou reintroduzidos na cadeia de valor. 90% dos materiais utilizados na construção dos coletores solares são 100% reciclados.

9.1.2. Medição

Comercializado à unidade.

9.1.3. Descrição do trabalho

Aquecimento de água para instalações sanitárias, piscinas e climatização.

9.1.4. Condições técnicas do processo de execução

A grande variedade de estruturas de suporte de alumínio, de montagem muito fácil, permite a sua instalação sobre cobertura plana, cobertura inclinada assim como integrados no telhado. Permitem a instalação de até 10 coletores em fila ligados em paralelo para instalações com maiores exigências em água quente. O desenho dos terminais das tubagens permite utilizar junções de ligação rápida, o que diminui os efeitos das contrações e dilatações devido às alterações de temperatura nos painéis. Integra-se em sistemas de alta eficiência, sendo ambientalmente amigável, aproveitando a energia do sol para aquecer água de uso sanitário, piscinas ou aquecimento, sem produzir emissões.



FIGURA 9.1. • Coletores solares

Fonte: www.baxi.pt

9.1.5. Desconstrução

Esvaziando o circuito hidráulico é possível a remoção do equipamento do local de instalação e posteriormente desmontado onde cerca 90% dos materiais que daí resultam poderão ser reciclados.

9.1.6. Valorização no final da sua vida útil

Reciclagem e posterior reintrodução em novos processos produtivos.

9.2. RADIADORES HIDRÁULICOS

9.2.1. Matéria-prima

Fabricados em Aço-Carbono, Alumínio ou Ferro Fundido com uma elevada percentagem de material reciclado, reduzindo o desperdício e as emissões libertadas no processo de extração da matéria-prima através de uma gestão ambiental consciente segundo a UNI EN ISO 14001.

coerente e não como a justaposição de soluções avulso e devem ser tidos em contas aspetos como:

- a inclinação mínima;
- recomendação dos fabricantes de acordo com a geometria e rigor dimensional do produto,
- rigor da aplicação;
- ventilação da face inferior,
- deve ser permitida a circulação de ar desde o beirado às cumeeiras.

Previamente ao início dos trabalhos, o construtor deve assegurar que estão reunidas as condições de segurança aplicáveis, o suporte ou base de aplicação das telhas tem uma boa planaridade e as ripas de suporte ou outros elementos de apoio das telhas estão totalmente desempenadas. Para facilitar a colocação, devem distribuir-se os molhos de telha por toda a cobertura, na direção longitudinal, segundo o sentido das águas e repartindo o peso uniformemente sobre a cobertura.

EM COBERTURAS INCLINADAS

Após a análise pormenorizada da cobertura inclinada, com a identificação da solução construtiva, o tipo de telha a utilizar e as inclinações admissíveis, dever-se-á identificar todos os pontos singulares e remates especiais.

PONTOS SINGULARES

- Beirados;
- cumeeiras;
- remates em paredes emergentes;
- chaminés e caleiras interiores.

Estes pontos deverão ser objeto de particular atenção, por se tratar de locais severamente solicitados pela ação da chuva e do vento e porque é necessária a colocação de peças acessórias apropriadas.



FIGURA 10.2. • Coletores solares

Fonte: www.bmigroup.com/es



FIGURA 11.4. • Casas de madeira
Fonte: casema.pt

- f. Para a execução das lajes, plataformas de pisos e mezaninos, as placas de OSB devem ser instaladas sobre um vigamento de madeira ou metálico, projetado para suportar as cargas e vencer os vãos da edificação. A resistência conferida pelo OSB permite a criação de uma estrutura leve capaz de receber diversos acabamentos e revestimentos como soalhos, pavimentos de cortiça, pavimentos em pedra, pavimentos de bambu, pavimentos laminados de madeira, linóleos e tábuas corridas, entre outros.
- g. A estrutura da cobertura apoia em cima das paredes, quer interiores, quer exteriores, sendo as placas OSB uma boa opção para compor os substratos dos telhados e coberturas. As placas, em conjunto com os perfis, asseguram a resistência à ação de ventos e melhoram o conforto térmico e acústico das edificações. Na generalidade das construções, a estrutura do telhado é convencional, podendo ser construído com terças, caibros ou treliças, dependendo do vão. Este sistema permite a utilização de diversos tipos de isolamento, como exemplificado anteriormente, que podem ser instalados no forro e telhados de acordo com as necessidades do projeto.
- h. As instalações elétricas e hidráulicas são simples de executar, não sendo necessário rasgar paredes para a instalação de tubagens, ao contrário do que acontece nas obras de alvenaria. Todas as instalações são feitas passando sobre o forro (no caso da instalação elétrica) e sobre as paredes, junto às colunas, sendo, neste último caso, recobertas com peças especiais de madeira que preservam a estética do conjunto e escondem totalmente os cabos. Por sua vez, os canos de água e de esgoto passam, na sua maioria, sob o piso. Esta configuração possibilita um fácil e rápido acesso às instalações para

manutenção e resolução de problemas. Os materiais destas instalações não precisam de ser específicos para a construção em madeira, podendo ser idênticos aos utilizados numa construção convencional. Também as instalações de portas e janelas neste sistema, podem ser executadas do mesmo modo que no sistema convencional.

Dependendo da dimensão do edifício, do normal decorrer das obras e condições do material e outros fatores afetos à construção, um edifício habitacional de cerca de 130 m² construído segundo este sistema demora, normalmente, 90 dias a ser executado, considerando a contagem a partir do início das fundações.

Pode-se desenhar um projeto de raiz com este sistema ou optar por kits para habitação completos, que fornecem a totalidade dos materiais necessários à construção segundo o conceito de chave-na-mão. Poderão encontrar no final deste caderno informação sobre empresas que fornecem este tipo de casas de madeira em conceito chave na mão.



FIGURA 11.5. • Casa de madeira pré-fabricada
Fonte: norgeshus.pt

11.2.5. Desconstrução

O processo de desconstrução destas casas de madeira deve ser realizado através de um processo inverso ao da sua construção. Desmantelando todas as peças e componentes, após o que se desconstrói, por último, a estrutura.

11.2.6. Valorização no final da sua vida útil

Todos os materiais depois de separados e limpos devem ser encaminhados para reciclagem ou outros destinos valorizáveis, não havendo lugar para qualquer um dos materiais, o depósito em aterro.

edifício. Note-se que este projeto tanto pode ser fornecido em formato físico (por exemplo: manual impresso) como em formato digital (por exemplo: modelo BIM) que permite a integração com outras especialidades.



FIGURA 12.1. • Construção em LSF

Fonte: perfisa.pt

Alternativamente também se pode recorrer à pré-panelização dos perfis numa lógica de construção modular. Nesta lógica, os perfis são interligados num espaço distinto do local de obra (offsite) e preenchidos com os isolamentos térmicos (por exemplo: lã mineral), revestimentos estruturais (por exemplo: OSB/placa cimentícia) e não estruturais (por exemplo: placas de gesso), assim como de todas as demais instalações necessárias (por exemplo: canalização e eletricidade), formando módulos distintos que constituem cada uma das divisões de um edifício. Serão estes módulos que serão transportados e montados numa lógica de “peças de lego” no local. Este método tem a vantagem de conferir um maior rigor na construção, aforrando tempo e diminuindo o impacto nos bairros envolventes dado a maior eficiência do processo.

Note-se, contudo, que apesar dos excelentes comportamentos térmicos e acústicos que são atingíveis com o sistema LSF, por definição, os perfis serão sempre o maior condutor térmico no sistema, criando centenas de potenciais pontes térmicas, que devem ser tratadas num edifício residencial. De forma a responder a esta lacuna, a empresa que fornece este material e que se encontra referida no final deste caderno, desenvolveu um sistema inovador, capaz de diminuir a condutibilidade térmica dos próprios perfis. A solução passou pela criação de um padrão ajustável de fendas assimétricas na alma dos perfis que através de um processo contínuo altamente eficiente, permite uma redução na condutividade térmica equivalente de até 10x por cada perfil empregue no sistema.

Isto acontece porque as fendas aumentam consideravelmente o comprimento do caminho da transferência do calor, forçando o calor a passar por um percurso labiríntico

em vez de um percurso linear, aumentando simultaneamente o desempenho acústico e capacidade de ventilação dos painéis em aço leve.

A juntar a esta inovação, integrou-se também uma metodologia de produção CAD/CAM & BIM, através de um sistema de “corte & costura” permitindo que os locais de encaixe e aparafusamento sejam imediatamente aparentes para o operador terminando assim



FIGURA 12.2. • Vários exemplos de perfis LSF

Fonte: perfisa.pt

com a necessidade de proceder a cortes em obra, reduzindo desperdícios e melhorando desta forma a utilização responsável dos recursos.

12.1.5. Desconstrução

A desconstrução de uma obra em Light Steel Framing é possível. Este processo pode acontecer de forma parcial quando existe a necessidade de alterar a arquitetura de um edifício ou de forma total quando o edifício chega fim da sua vida útil.

Em qualquer um dos casos, a lógica será inversa ao do processo de construção. As instalações pluviais e elétricas serão removidas à semelhança dos materiais de isolamento exterior e das placas de revestimentos estruturais e não estruturais que serão desaparafusadas da estrutura principal. O mesmo acontecerá com os próprios perfis que serão desaparafusados e embalados por painel de forma a poder erguer a mesma estrutura noutra local ou então embalados por medida de comprimento de forma a poderem ser reutilizados numa estrutura distinta.

12.1.6. Valorização no final da sua vida útil

O sistema Light Steel Framing está intimamente ligado à melhoria da gestão dos recursos materiais disponíveis. Os perfis, além de serem produzidos em aço que é 100% reciclável, podem ser reutilizados noutras construções. De igual forma, os demais produtos associados ao sistema como o OSB (madeira), Placas de Gesso Cartonado (Gesso) e a Lã Mineral (Areia) são também 100% recicláveis podendo muitas vezes ser reutilizados ou ser realimentados ao processo de fabrico de materiais da mesma natureza (por exemplo: placas de gesso e lã).

CADERNO DE ENCARGOS LIVRE DE PETRÓLEO

para uma construção sustentável

Aline Guerreiro

Sobre a obra

Aline Guerreiro, nascida em 1970, é Arquiteta desde 1995, e Mestre pré-Bolonha pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa, em Construção. Tendo-se dedicado ao tema da construção sustentável ao longo do seu percurso profissional, fundou em 2010 o Portal de Arquitetura e da Construção Sustentável (www.csustentavel.com), que ainda coordena, onde se dedica ao desenvolvimento de ações que privilegiem a promoção de boas práticas para a qualidade construtiva, eficiência energética e reabilitação. É autora de várias edições sobre construção sustentável: *Guia de Arquitetura Bioclimática para a Região Autónoma dos Açores*, *Guia para a Desconstrução Seletiva de Edifícios*, *Guia para um Saneamento Ecológico Integral*, entre outros. Está a terminar o doutoramento na Escola de Arquitetura da Universidade do Minho, na mesma área, com foco na reabilitação de edifícios.

Sobre a autora

Este Caderno de Encargos pretende ser um guia para arquitetos e profissionais do setor da construção, servindo como um auxiliar na escolha de materiais para uma construção de edifícios mais sustentável, em que todos os materiais derivados de petróleo são excluídos sempre que há alternativas viáveis, mantendo-se apenas aqueles que são imprescindíveis, mas reduzidos ao mínimo possível.

Um edifício mais sustentável não é um edifício apenas eficiente termicamente, mas que é projetado segundo a escolha de materiais mais amigos do ambiente, reduzindo ao máximo aqueles que derivam de combustíveis fósseis. A ONU publicou recentemente um relatório, onde se defende que "para manter o aquecimento abaixo de 1,5 graus Celsius, são necessárias ações urgentes. Isso inclui cortes de emissões e do uso de combustíveis fósseis em grandes setores da indústria, da agricultura, dos transportes, da energia e da construção civil". No mesmo relatório destaca-se a importância da redução de energia incorporada nos materiais, ou seja, substituí-los, sempre que possível, por materiais menos poluentes.

É a essa necessidade de divulgação de materiais e produtos para a construção, menos poluentes, que esta obra pretende responder, desde logo através da substituição de plásticos ou de materiais que contêm polímeros que derivam do petróleo, por opções livres de plástico.

O projeto Plastic Free Architecture, dinamizado pelo Portal de Arquitetura e Construção Sustentável, pretende sensibilizar os arquitetos e profissionais do setor da construção, desafiando-os a projetarem os seus edifícios sem prescreverem materiais plásticos ou que derivem do petróleo.

Apoio



apal. Associação Portuguesa do Alumínio
Alumínio, infinitamente reciclável!

Também disponível em formato e-book



ISBN: 978-989-917-7192



9 789899 177192

www.engebook.pt

engebook