

SISTEMA LIGHT GAUGE STEEL FRAMING

1. INTRODUÇÃO

A abreviatura SLF designa um sistema construtivo em que o aço é o principal material da estrutura do edifício.

A palavra Steel indica a matéria prima usada na estrutura, o aço. A inclusão de Light, ou leve, indica que os elementos em aço são de baixo peso uma vez que são produzidos a partir de chapa de aço com espessura reduzida. Daí a designação Light Steel Framing, ou seja, Estruturas de Aço Leve.

Também para focar essa característica, muitas publicações usam o termo Light Gauge (gauge é uma unidade de medida, agora quase em desuso, que define a espessura das chapas de metal). Outros designam o aço por Cold Formed Steel, ou seja, aço moldado a frio, como referência ao processo de moldagem da chapa através de processos mecânicos à temperatura ambiente, tal como a quinagem ou a perfilagem.

O termo Light também lembra que não é necessário utilizar equipamentos e maquinaria pesada na construção. Também ressalta a flexibilidade, dado que permite qualquer tipo de acabamento exterior e interior. Além disso, o próprio peso do edifício é baixo, não só porque a sua estrutura é leve, mas também por que o Light Steel Framing é especialmente vocacionado para edifícios de pouca altura, em contraste com as estruturas pesadas de grandes prédios de apartamentos. Apesar de serem usados elementos em aço leve galvanizado para fins não estruturais em edifícios de maiores dimensões, o termo Light Steel Framing é especialmente usado para edifícios residenciais até dois ou três pisos, ou seja, edifícios leves.

Framing é a palavra usada na língua inglesa para definir um esqueleto estrutural composto por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto, para dar forma e suportar o edifício e o seu conteúdo. A palavra também se refere aos processos usados para interligar os referidos elementos estruturais, sejam em madeira, ferro ou aço galvanizado. De difícil tradução em português (o termo mais aproximado seria caixilharia, tal como usado nas estruturas em alumínio), tem-se optado por dizer estruturas.

Assim, Light Steel Framing poderá traduzir-se por Estruturas em Aço Leve.

2. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING

Para definir os antecedentes históricos do Light Steel Framing (daqui em diante designado por LSF) temos que remontar aos Estados Unidos, no Século XIX. Naqueles anos, a população do país multiplicou-se por dez sendo necessário recorrer aos materiais disponíveis localmente e a métodos práticos e céleres que permitissem aumentar a produtividade na construção de novas habitações. A madeira passou a ser utilizada então como principal elemento estrutural dos edifícios habitacionais e assim permaneceu até hoje.

Ao terminar a Segunda Guerra Mundial, o aço era um recurso abundante e as empresas metalúrgicas haviam obtido grande experiência na utilização do metal devido ao esforço da guerra. Primeiro usado nas divisórias dos grandes edifícios com estrutura em ferro, o aço leve moldado a frio passou a ser usado em divisórias de edifícios de habitação e acreditava-se que poderia substituir a inteira estrutura de madeira nas moradias.

Um grande impulso foi dado nos anos 80 quando diversas florestas mais antigas foram vedadas à indústria madeireira. Isto levou ao declínio da qualidade da madeira empregue na construção e a grandes flutuações no preço desta matéria prima. Em 1991, a madeira usada na construção subiu 80% em quatro meses o que levou muitos construtores a passar a usar o aço imediatamente.

Após este início explosivo mas pouco estruturado, criaram-se associações de técnicos e construtores e o LSF passou a ser encarado profissionalmente. Hoje é muito mais fácil trabalhar o aço leve do que há dez anos atrás.

O mesmo se pode dizer do mercado no nosso país. Com o aumento da consciência do público em relação à fraca qualidade de execução de construções em alvenaria, é de esperar uma contínua procura de alternativas. Desde o início titubeante do LSF em Portugal no ano de 1995, a procura por casas com estrutura em aço tem sido constante. Nem sequer os fracassos e erros cometidos pelos pioneiros nesta área impediram o sucesso do LSF. Com a maior divulgação também virá um melhor conhecimento por parte do público.

3. VANTAGENS

3.1. SEGURANÇA

Este é provavelmente o aspecto em que o futuro utilizador mais rapidamente pensará ao analisar a possibilidade de construir um edifício com estrutura em aço. O facto de se usarem materiais

leves, em contraste com o peso do betão, levará muitos a duvidar imediatamente da resistência deste tipo de construções.

A resistência da estrutura é assegurada pelo metal. Neste sentido uma casa no sistema Light Steel Framing não difere de qualquer outra casa de alvenaria. Obviamente, a resistência estrutural de qualquer casa vulgar é assegurada pelo uso de varas de ferro embutidas em pilares e lintéis de cimento. No entanto, no primeiro caso, são usados perfis e vigas de aço galvanizado em espaçamentos de 60 cm ou menos. Tomando por hipótese uma habitação de tamanho normal, tendo um piso térreo e um superior, totalizando 200 m² por exemplo, são empregues cerca de 1.300 mts de perfis verticais, 500 mts de vigas de piso, 500 mts de vigas de telhado e 800 mts de canais além de centenas de outros elementos metálicos essenciais.

Isto representa quase 10 toneladas de metal de alta resistência unidos por milhares de parafusos estruturais. No entanto, neste exemplo, a casa seria muito mais leve do que uma vulgar visto não ser necessário todo o peso do cimento ou do tijolo. Ou seja, praticamente todo o peso de uma construção LSF é proveniente do seu esqueleto metálico estrutural.

Pelo facto de não serem necessárias vigas ou colunas isoladas de apoio, todas as paredes exteriores podem ser consideradas como estrutura do edifício e por onde se reparte todo o peso das lajes e andares. Assim, facilmente se compreende a extraordinária resistência sísmica destes edifícios. A casa inteira pode ser comparada a uma enorme caixa metálica reforçada por revestimento em OSB. Visto que não são empregues pontos de soldadura, não existem pontos frágeis de ruptura.

A casa torna-se uma estrutura flexível, adaptando-se às mínimas variações do terreno, não abrindo fissuras nas paredes e sem apresentar o risco de queda de colunas ou de placas na eventualidade de um terramoto. Para isto também contribui o baixo peso da edificação e a uniformidade na distribuição das cargas, atenuando os pontos de concentração de forças e de tensões.

3.2. CONFORTO

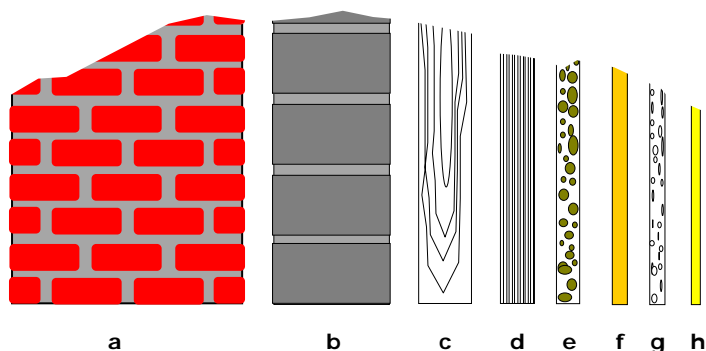
Desde os Invernos Escandinavos até aos abrasadores desertos da Arábia, espera-se que os edifícios mantenham os seus ocupantes confortavelmente protegidos. Qualquer espécie de construção, desde fábricas a supermercados, vivendas a centros comerciais, deverão providenciar um ambiente interno apropriado para as actividades mantidas no seu interior independentemente das condições exteriores.

Portanto, diversos atributos são necessários para que uma casa ofereça aos seus habitantes o necessário conforto. As construções com estrutura em aço distinguem-se no isolamento térmico e acústico e na regulação da humidade no ambiente.

Isolamento Térmico

Uma das mais apreciadas qualidades numa casa e talvez a menos conseguida, é o isolamento térmico. Os materiais deveriam conferir à habitação um completo escudo contra as variações de temperatura e de humidade sentidas no exterior. Nestes aspectos uma casa com estrutura em LSF é completamente isolada do exterior por placas de poliestireno expandido, OSB, vários centímetros de lã de rocha e gesso cartonado. As características tanto do poliestireno como da lã de rocha conferem ao edifício uma protecção térmica impossível de conseguir numa construção vulgar.

Para se obter uma ideia das diferenças entre este tipo de materiais e os que convencionalmente se utilizam na construção, apresentamos abaixo um esquema em que se comparam as espessuras de cada um para obter os mesmos níveis de isolamento térmico.



- a) Tijolos Comuns 860 mm
- b) Blocos de Betão 380 mm
- c) Madeira 140 mm
- d) Contraplacado 65 mm
- e) Cortiça 50 mm
- f) Lã de Rocha 45 mm
- g) Poliestireno Extrudido 40 mm
- h) Poliuretano Expandido 25 mm

Observando o diagrama anterior conclui-se que para obter o mesmo poder isolante da lã de rocha usada numa construção LSF, uma habitação vulgar deveria possuir paredes de tijolo com mais de três metros de espessura!

Os vãos, tal como as janelas e portas exteriores, são providos de vidro duplo de forma a garantir um perfeito isolamento mesmo nestes pontos onde não podem ser empregues materiais isolantes.

Com todos estes argumentos a seu favor, o interior de uma construção LSF é considerado um ambiente de clima controlado, o que muito significa em termos de poupança de energia.

Equilíbrio da Humidade no Ambiente

O excesso de humidade proveniente da respiração dos ocupantes e da utilização de águas quentes provoca humidade nas paredes e vidros, muitas vezes chegando a escorrer água nessas áreas, como resultado da condensação do vapor de água em contacto com as superfícies frias. Visto que o cimento e o tijolo são materiais frios, exige-se que o ambiente esteja constantemente aquecido para evitar estas condensações que, não só enegrecem as paredes devido à proliferação de fungos, como mostram ser extremamente prejudiciais para a saúde. Numa casa LSF são empregues materiais isolantes que, por si só, mantêm o ambiente numa temperatura que evita tais condensações. Adicionalmente, todas as paredes interiores são revestidas a gesso cartonado que, sendo poroso, pode absorver o excesso de humidade para depois o devolver ao ambiente quando este estiver mais seco.

Isolamento Acústico

Na maior parte das edificações modernas não existe forma de isolar o som produzido em outras dependências da casa ou mesmo provindo do exterior. Muitas vezes pensa-se que a única forma de evitar a propagação do ruído é aumentar a largura das paredes. No entanto, este problema poderia ser resolvido caso se utilizassem materiais que comprovadamente revelam ser maus condutores do som ao contrário do que acontece com o tijolo e o cimento.

A lã de rocha utilizada nas paredes interiores é eficaz não só pela sua estrutura como também pela sua densidade sendo considerada por testes laboratoriais como possuindo alto poder de isolamento acústico. A reforçar este efeito existe ainda o poliestireno extrudido.

Estes materiais também actuam como escudo dispersor dos ruídos. Pelo interior, a utilização do gesso cartonado só faz aumentar o poder isolante das fibras minerais. Por estes motivos, uma casa com estrutura metálica tem uma sonoridade diferente de uma casa vulgar. O som produzido no interior de uma divisão é reflectido pelas paredes e não absorvido por elas impedindo três vezes mais a propagação do ruído do que uma parede de tijolo. Este efeito provoca um som diferente, dando a sensação de parede oca, quando se bate nas paredes visto que o som do impacto não é totalmente transferido para a outra face.

3.3. MANUTENÇÃO

Pretende-se que uma moradia não aumente o seu custo a longo prazo por exigir uma manutenção dispendiosa devido ao emprego de materiais de preço elevado e de mão de obra especializada. Também neste aspecto, as construções com estrutura em aço, oferecem algumas vantagens:

Exterior

Devido à utilização de rebocos de elevada elasticidade não ocorrem fissuras nas paredes, coisa que nenhum empreiteiro de construções em alvenaria se arriscaria a prometer ao utilizar cimento e areia no revestimento. Os materiais empregues são de elevada resistência sendo que muitas marcas de EIFS garantem que não será necessário repintar as fachadas, pelo menos, nos próximos 10 anos.

O telhado possui diversas protecções contra infiltrações tornando-o totalmente estanque à humidade e eliminando praticamente por completo qualquer intervenção na cobertura.

Interior

O tipo de tubagens hidro-sanitárias e eléctricas aplicadas nos edifícios LSF garante uma utilização frequente durante décadas sem quaisquer tipos de problemas. Quando se quer reparar um tubo ou adicionar mais alguns metros de instalação eléctrica, no caso de uma habitação em alvenaria, seria necessário abrir roços nas paredes para expor tubagens e repor ou adicionar novos tubos ou condutores. Seguidamente seria necessário encher os roços com cimento e pintar. Mesmo que este trabalho fosse executado pelo melhor dos profissionais, seria impossível garantir que a parede tornasse a apresentar o aspecto uniforme que tinha anteriormente. No caso de uma parede em gesso cartonado, bastaria cortar com uma simples faca retráctil a porção a extrair, executar os trabalhos necessários e repor nova placa no local fixando-a através de parafusos. Depois bastaria betumar e pintar. Ao invés de levar vários dias, seriam apenas precisas algumas horas para efectuar uma intervenção imperceptível evitando o entulho, lixo e pó que tantas vezes motivam o constante adiar de quaisquer tipo de obras em casa.

Os mesmos benefícios podem ser referidos quando se fala de remover, adicionar ou mudar de posição uma parede interior. Visto que numa casa LSF a maior parte ou mesmo nenhuma destas paredes têm funções estruturais, é com enorme facilidade e rapidez que se ampliam ou dividem os espaços interiores fazendo com que a habitação se adapte às necessidades e preferências dos seus ocupantes.

O interior da casa pode receber os mesmos tratamentos de limpeza usualmente empregues em qualquer casa convencional. Adicionalmente, a aspiração dos pavimentos pode tornar-se bastante mais fácil numa habitação com estrutura metálica. Devido à extrema facilidade de colocação de tubagens, é usual equipar a casa com um sistema de aspiração central. Desta forma, as divisões poderão ser aspiradas sem o inconveniente de transportar o aparelho e o fio eléctrico. O pó é acumulado no aspirador central colocado em local conveniente facilitando imenso o trabalho de despejo do depósito. Poderão também ser instalados equipamentos para triturar detritos orgânicos e tubagens para despejo de roupa suja ou lixo directamente para a cave.

3.3. RAPIDEZ DE EXECUÇÃO

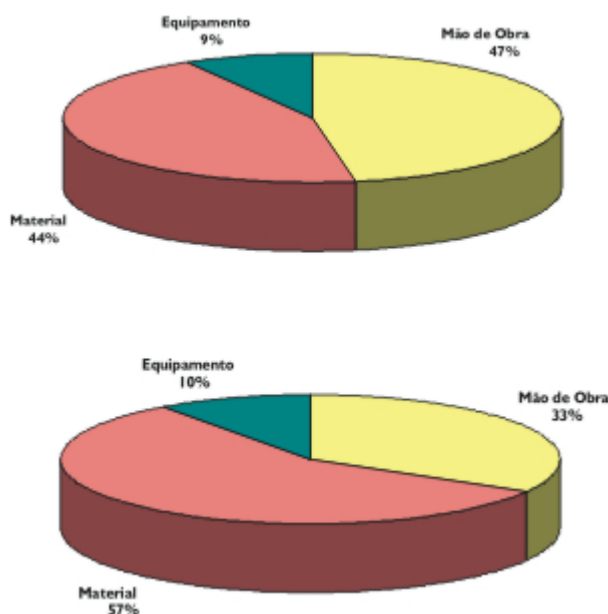
Um ano a aguardar a construção de uma casa pode tornar-se desesperante para o futuro residente. Não só pelo simples facto de esperar mas também pela necessidade de resolver os problemas que obrigatoriamente surgem durante um tão longo processo. Com a construção em LSF verifica-se a redução deste tempo (e dos problemas) para metade do tempo usualmente empregue. Para muitos este é um dos maiores benefícios que este processo pode trazer. Esta vantagem está intimamente ligada ao custo final da obra.

Ganho em Tempo

O baixo peso dos materiais apesar das grandes dimensões dos mesmos, a utilização de sistemas de fixação mecânica ao invés de cimento, a aplicação de argamassas de rápida secagem para rebocos exteriores, a facilitada colocação de tubagens e condutores eléctricos devido a não ser necessária a abertura de roços e ainda muitas outras técnicas fáceis e rápidas utilizadas nos edifícios LSF, diminuem consideravelmente a mão de obra e, conseqüentemente, o tempo necessário para a conclusão dos trabalhos.

Assim, a construção dada como exemplo requererá um prazo de execução de dez meses a um ano usando os métodos usuais mas poderá ser concluída em apenas quatro meses segundo o sistema LSF. É fácil imaginar as vantagens deste ganho de tempo para os construtores e especialmente para quem aguarda com ansiedade ver a sua nova casa pronta a habitar.

Numa construção vulgar uma grande fatia do custo final é a mão-de-obra. Nas habitações com estrutura metálica poupa-se na mão-de-obra e investe-se na qualidade dos materiais básicos.



Redução de Custos

Apesar de se utilizarem profissionais especializados e experientes, obviamente com vencimentos superiores aos restantes trabalhadores da construção civil, o rendimento dos mesmos é muito superior à média o que se traduz em reduções drásticas no valor da mão de obra e a consequente diminuição do custo final.

Além das vantagens na segurança e no conforto, o aumento previsto no número de construções com estrutura metálica tornará este tipo de habitações mais comuns e, portanto, ainda mais competitivas no que concerne ao custo final. O aumento de consumo de certo tipo de materiais e equipamento obrigará à diminuição do preço de aquisição de matéria prima até se alcançarem valores semelhantes aos da construção vulgar.

Perspectivam-se, portanto, ainda melhores condições para futuros compradores e construtores deste sistema.

No entanto, mesmo neste momento, existem meios de diminuir os custos de produção de forma a alcançar valores de construção bastante competitivos. Uma delas é a recorrer a arquitectura e engenharia inteiramente idealizadas para o sistema LSF.

Evidentemente, qualquer tipo de construção concebida para os métodos vulgares pode ser convertida para o sistema Light Steel Framing sem encargos para o cliente e sem alterar em nada o aspecto final pretendido. No entanto, caso a moradia seja concebida desde raiz, segundo o sistema, permitirá uma melhor racionalização dos espaços e uma substancial poupança na colocação dos elementos estruturais e de revestimento.

Outra forma de diminuir custos acontece na construção de vivendas geminadas ou em banda, em urbanizações ou em prédios. Neste tipo de construção massiva a maior parte das paredes e secções de piso e de telhado poderão ser fabricadas previamente em armazém. Este é um método de construção tanto mais eficiente quanto mais se repetirem os referidos elementos. Os perfis e vigas são fabricados segundo as medidas necessárias evitando desperdícios de material. Muitos dos elementos de revestimento são colocados na estrutura antes de esta ser erguida e colocada no local. A velocidade de trabalho neste método pode chegar a ser três vezes maior do que na construção dos perfis no local e tem ainda a vantagem de poder ser realizado em local protegido de qualquer tipo de condições climatéricas.

3.4. VALOR IMOBILIÁRIO

Para quem pretende construir para revender, este é de facto o melhor processo construtivo. Ao invés de ter de aguardar doze ou mais meses antes de poder oferecer uma habitação vulgar ao mercado, o revendedor poderá reaver o seu investimento em apenas alguns meses. E nem sequer está a oferecer um produto comum, mas sim uma habitação de alta qualidade que se publicita a si mesma especialmente durante o processo de construção. Para quem pretende vender a sua casa anos mais tarde, terá a vantagem de poder apresentar um imóvel com aspecto de recém construído pois, além das vantagens descritas nos tópicos anteriores, este não apresentará fissuras, infiltrações, cores desbotadas, etc.

As estruturas em aço galvanizado adaptam-se a qualquer tipo de projecto. Apesar das inúmeras vantagens, tais como o conforto, segurança e rapidez de construção, a aparência exterior e interior é semelhante a qualquer outro edifício.

Para os que desejam uma habitação de qualidade, que garanta um ambiente saudável e seguro para a família, as moradias com estrutura metálica constituem a melhor opção. Apesar destas preocupações serem as realmente fundamentais, o preço continua a constituir um factor importantíssimo na tomada de decisão . Algumas pessoas confundem este tipo de edifícios com construções pré-fabricadas e imaginam que o preço deverá ser muito mais baixo que os praticados na construção vulgar. Convém esclarecer que o sistema Light Steel Framing não é para quem procura construção de baixa qualidade a preço de saldo. Empregam-se os mais recentes materiais, eficientes e tecnicamente evoluídos. Os níveis de segurança e conforto são muito superiores à habitação média que usualmente se constrói no nosso país. Naturalmente, a maior qualidade tem o seu custo.

Apesar disso, as construções com estrutura em aço são comercializadas por valores semelhantes a qualquer outra habitação. Isto é possível devido à menor utilização de mão-de-obra, a uma gestão eficiente dos profissionais envolvidos e à racionalização dos meios de transporte e maquinaria. Ou seja, menor tempo de construção resulta numa poupança substancial de recursos o que permite alcançar valores finais competitivos. Além disso, o custo inicial é rentabilizado com o tempo devido a uma menor manutenção e a uma considerável poupança energética na climatização.

Apresenta-se, apenas como exemplo, uma moradia com uma configuração comum e que possibilite formar uma ideia comparativa. Trata-se de um T3, com duas instalações sanitárias e uma área de cerca de 130m². Uma habitação deste género poderá ser comercializada por cerca de 95.000 Euros.

Inclui-se também uma lista dos acabamentos tipo da moradia. Como é óbvio, tanto a configuração do edifício como os respectivos materiais de acabamento poderiam ser modificados, sendo o valor final ajustado segundo essas novas opções.

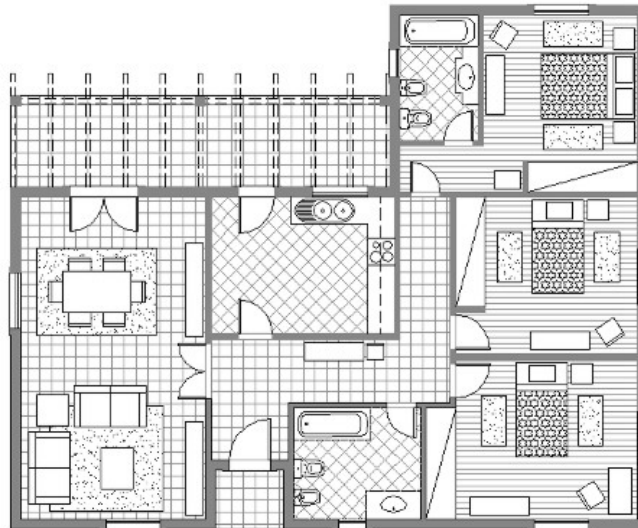


Figura 1 – Planta da moradia



Figura 2 – Montagem da Estrutura LSF



Figura 3 – Moradia concluída

3.5. VERSATILIDADE

O sistema construtivo LSF possui ainda a vantagem de se adaptar a qualquer tipo de projecto, desde as mais simples e lineares garagens até vivendas de arquitectura bastante elaborada. As características de resistência dos perfis usados permitem erigir edifícios até um máximo de três pisos acima do solo. Em casos de altura superior, poder-se-á empregar outro tipo de estrutura metálica, usando o ferro, tal como se utiliza na construção de pontes.

O sistema pode também ser utilizado em outros tipos de construções tal como armazéns, fábricas, garagens, hangares, etc. Devido à sua experiência na utilização do metal e do gesso cartonado, os métodos e os materiais poderão também ser usados em tectos falsos e divisórias. Isto permitirá aceitar trabalhos específicos de remodelações interiores em edifícios já existentes.

Este tipo de estruturas adapta-se também a grandes obras de recuperação e remodelação de edifícios antigos. Muitos destes foram construídos em estrutura de madeira e ferro pesado. A projecção de poliuretano pode resolver imediatamente graves problemas de infiltrações, o gesso cartonado nivela perfeitamente antigas paredes e tectos permitindo renovar com facilidade antiquados sistemas de distribuição eléctrica ou tubagem de águas. Mesmo graves deficiências estruturais poderão ser solucionadas pelo uso de vigas leves de aço galvanizado tanto em pavimentos como em telhados.

4. MATERIAIS BÁSICOS

A escolha certa de materiais pode contribuir bastante para o valor de um imóvel. E não se deve apenas referir aos materiais que são visíveis, tais como os pavimentos, o mobiliário ou as pinturas. Muito mais importante é a escolha certa dos materiais a empregar na estrutura, no isolamento ou na impermeabilização.

4.1. AÇO GALVANIZADO

Os montantes e vigas utilizados nas construções LSF são fabricados a partir de chapa de aço galvanizado por imersão em zinco quente.

Depois de as bobines de aço serem cortadas em tiras de menor largura, a chapa é então moldada a frio na forma desejada. Os formatos usados nas estruturas LSF são obtidos por quinagem ou perfilagem sendo as formas básicas o canal de abas simples e o de abas compostas (este último usualmente chamado perfil C, conforme gravura abaixo)

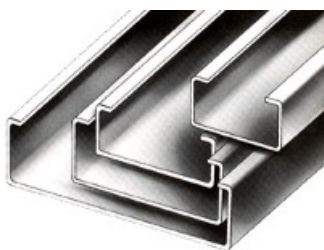


Figura 4 – Perfis de aço galvanizados

Estas peças variam tanto na secção como na espessura conforme o fim a que se destina o elemento estrutural. Para as paredes é comum usarem-se espessuras entre os 0,8 e os 1,5 mm. Para pisos e telhados é usual o emprego de peças até aos 2,5 mm de espessura.

A galvanização permite garantir a durabilidade das peças metálicas durante centenas de anos. A engenharia empregue visa tornar a estrutura resistente a catástrofes tal como sismos. Mesmo que a estrutura sofra danos extensos numa situação dessas, o baixo peso dos elementos empregues aumenta significativamente as hipóteses de sobrevivência dos ocupantes. Para permitir a flexibilidade da estrutura, todos os elementos metálicos são aparafusados entre si.

O revestimento do esqueleto metálico, usualmente efectuado pela aplicação de placas OSB, também é calculado para aumentar a resistência do conjunto da estrutura

4.2. FIXAÇÃO

A fixação das paredes às fundações é efectuada através de buchas de ancoragem providas de porca de aperto. Conforme a condição em que se encontra o suporte em betão, poderão ser empregues buchas químicas.

Todas as peças metálicas da estrutura são interligadas através de parafusos de aço galvanizado, auto-perfurantes e auto-roscantes. Ou seja, os parafusos abrem o seu próprio orifício e não necessitam de porca. Os materiais de revestimento da estrutura, tanto pelo interior como pelo exterior, também são fixos através de parafusos. Os parafusos diferem em comprimento e espessura, bem como no formato da cabeça ou da broca, conforme os locais em que são empregues. Cabe ao engenheiro projectista seleccionar o tipo e a quantidade de parafusos a colocar em cada conexão.

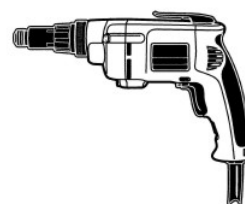
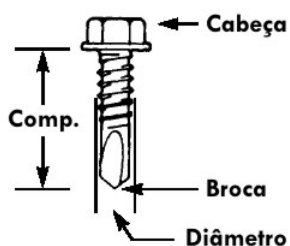


Figura 5 - Elementos de fixação

4.3. PLACAS DE OBS

A maioria dos construtores tem optado por usar as placas OSB para revestir a estrutura. Estas placas são compostas por lâminas de madeira orientadas. Daí o nome: OSB - Oriented Strand Board, ou seja, Placas de Partículas Orientadas.

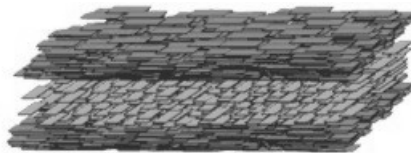


Figura 6 – Placas de OSB (placas de partículas orientadas)

As excelentes características do OSB resultam directamente da especificidade do seu processo de fabrico. Após o abate das árvores, os troncos sem ramos e folhas, são transportados e descascados. A casca será usada como combustível na própria fábrica. Seguidamente, os troncos são submetidos à acção de diversas lâminas que arrancam pequenas partículas até cerca de 10 cm de comprimento. As partículas são então secas e misturadas com resinas e cera. As partículas de madeira são dispostas em camadas e cada camada é orientada de forma diferente, de modo a maximizar a resistência e a estabilidade do painel. Este colchão é submetido a condições de pressão e temperatura muito elevadas. As placas de grandes dimensões são então cortadas nas medidas standard, obtendo-se um painel estruturalmente denso, muito resistente, dimensionalmente estável e muito durável. Finalmente, após o correcto acondicionamento, as paletes estão prontas para o transporte.

Em obra, as placas OSB mostram ser bastante versáteis sendo fáceis de cortar e de fixar através de parafusos. Além disso, as placas estão preparadas para resistir às intempéries durante o processo de construção. O seu baixo peso torna fácil o seu transporte durante o período de construção. Apesar de ser basicamente um revestimento estrutural, as placas OSB contribuem também para os excelentes níveis de isolamento térmico do edifício. Depois de colocadas, o revestimento serve também de base para a fixação dos materiais de acabamento das fachadas.

4.4. ISOLAMENTO TÉRMICO

Um edifício realmente confortável deve possuir um excelente isolamento térmico e acústico. A maioria dos construtores de edifícios LSF aposta na lã mineral para atingir esse objectivo.

A lã mineral, procedente de depósitos vulcânicos, era empregada pelos nativos das ilhas havaianas na cobertura das suas moradias para protegê-los do frio e do calor. Foi a precursora de modernos materiais fabricados pelo homem ao reproduzir os processos naturais de um vulcão.

A lã de rocha é fabricada a partir de rochas basálticas e outros minerais. Aquecidas a cerca de 1600 °C, as pedras fundem e, sob um processo de centrifugação, são transformadas em filamentos. Estas fibras são então aglomeradas com resinas orgânicas e óleos impermeabilizantes resultando numa massa semelhante à lã. Conforme o tratamento final, a lã poderá ser flexível ou rígida, dependendo do grau de compactação, e pode ser apresentada em variadas formas, tal como mantas ou painéis.

Devido às suas excelentes propriedades termo-acústicas, a lã de rocha é fabricada em todo o mundo e é empregue nos mercados da construção civil, industrial, automóvel e de eletrodomésticos, entre outros. Provê economia energética garantindo conforto ambiental, segurança e aumento no rendimento de equipamentos industriais.

As mantas ou painéis de lã de rocha são colocados na cavidade resultante do espaçamento dos perfis ou vigas e dos materiais que revestem esses elementos. Outros materiais também são às vezes usados, tal como a lã de vidro ou o poliuretano injectado. O EPS, poliestireno expandido, será considerado nas páginas sobre o EIFS ou reboco térmico.

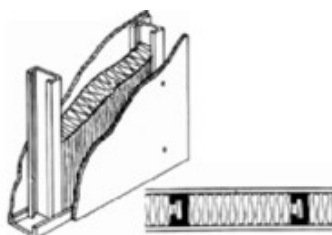


Figura 7 – Mantas de lã de rocha

4.5. GESSO CARTONADO

O mais antigo uso que se conhece do gesso remonta há cerca de 5000 anos atrás, no Egito, onde foi usado na fabricação de tijolos e na decoração das pirâmides.

Por volta do ano de 1755, na França, a natureza química do gesso foi melhor entendida, sendo desenvolvidos métodos mais eficientes de secagem e passou a ser possível utilizá-lo de forma mais prática. Ainda hoje é muitas vezes designado por gesso de Paris, apesar da gipsita existir em todos os continentes sendo que a extracção mundial ronda os cem milhões de toneladas por ano. Os principais produtores são os Estados Unidos, Canadá, China, França, Irão, Japão, Tailândia, México e Espanha. Na Europa, o mercado está nas mãos de três multinacionais, que extraem e preparam o gesso para as mais variadas aplicações. A BPB - British Plaster Board detém uma quota de mercado de aproximadamente 50%, a Lafarge uns 20% e a Knauf - Westdeutsche Gipswerke com cerca de 10%. Os 20% restantes correspondem à produção de pequenas empresas.



Figura 8 – Placas de gesso cartonado

A placa é fabricada essencialmente a partir de gesso, água e alguns aditivos. Esta pasta húmida é despejada continuamente sobre papel, recebendo uma nova camada na superfície superior. Assim é fabricada uma espécie de sanduíche de papel e gesso que, após secagem é cortada numa grande variedade de formatos. O gesso cartonado está também disponível em diversas espessuras e, conforme os aditivos que recebe, pode destinar-se a locais diferentes numa construção, tal como ambientes húmidos ou onde se necessita adicional resistência ao fogo.

As placas de gesso são aparafusadas directamente sobre a estrutura metálica ou coladas a paredes de alvenaria através de massa própria. As juntas são tratadas pela aplicação de pasta de acabamento reforçada com uma tira de papel ou rede. Posteriormente, a pasta endurecida é lixada ficando pronta para a pintura final. Se o trabalho for efectuado com competência, será impossível distinguir o local das juntas após a conclusão. Sobre as paredes de gesso podem também ser colados os mais diversos materiais de revestimento, tal como o azulejo.



Figura 9 – Aplicação de placas de gesso cartonado

Muitos questionam-se se poderão pendurar objectos em paredes de gesso cartonado. A resposta é sim. Basta usar uma bucha expansível adequada para o efeito, tal como as que se apresentam em abaixo. Objectos mais pesados, tal como um armário, poderão ser fixos directamente nos perfis metálicos, facilmente detectados com um íman.



Figura 10 – Fixação de objectos em paredes de gesso cartonado

Outras questões prendem-se com a sonoridade das paredes ou a sua resistência aos impactos.

4.6. REBOCO TÉRMICO

A primeira utilização de um sistema de revestimento e isolamento térmico pelo exterior de que se tem memória foi efectuada na Alemanha nos finais da década de 1950. A aplicação visava impedir que os grãos de açúcar em silos se pegassem sob a acção da condensação. O primeiro uso doméstico, também naquele país, deu-se no início da década seguinte. Desde então e especialmente após a crise do petróleo na década de 70, estes sistemas que poupam energia e regulam o ambiente interno dos edifícios têm sido usados desde a Sibéria à Arábia Saudita.

Hoje, na Alemanha onde o sistema foi inventado, cerca de 60% das novas construções são equipadas com sistemas de isolamento térmico pelo exterior. Em todo o mundo, estes sistemas de revestimentos são conhecidos por EIFS, acrónimo para External Insulation and Finishing Systems (Sistemas de Isolamento e Acabamento Exterior). No nosso país também são conhecidos por Isolamento Térmico pelo Exterior.

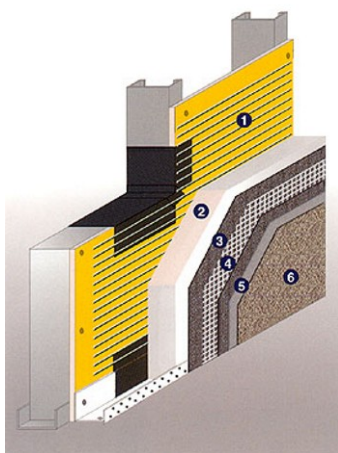


Figura 11 – Sistema de Isolamento Térmico pelo Exterior

Basicamente, o sistema é constituído por seis componentes distintos: (1) fixação ao substrato, através de parafusos e/ou de massa adesiva; (2) placas de EPS - Poliestireno Expandido, cuja espessura varia conforme a necessidade de protecção térmica; (3) rede em fibra que confere resistência mecânica ao revestimento e cuja espessura varia conforme o nível pretendido de resistência ao impacto; (4) revestimento base que protege o edifício e impede a infiltração de ar; (5) primário e regulador de fundo e (6) o revestimento final, de grande elasticidade e disponível numa grande variedade de cores e texturas. Há ainda que contar com os acessórios, tais como esquinheiros metálicos e perfis de arranque na base do sistema.

A principal vantagem do EIFS reside na eliminação de pontes térmicas. Ou seja, fornece um isolamento integral do edifício o que impede o ganho ou a perda de energia através dos elementos estruturais, tal como acontece nos pilares de betão ou nos montantes de metal. No exemplo abaixo, ilustra-se o que acontece quando o edifício apenas possui isolamento entre

perfis. O calor ambiente do edifício dissipa-se através dos montantes. No caso da gravura à direita a energia é preservada dentro da habitação visto que possui um sistema de isolamento exterior.

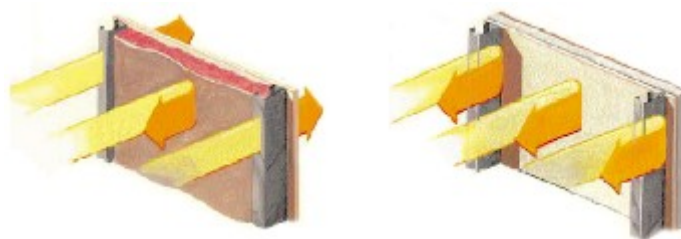


Figura 12 – Eliminação das pontes térmicas

Caso o proprietário pretenda alternativas para o aspecto exterior da sua casa, poderá recorrer ao reboco convencional, à forra com cerâmica ou pedra, 'vinyl siding' ou qualquer outra opção empregue na construção em alvenaria.

5. SISTEMA CONSTRUTIVO

Depois de pronta, uma casa com estrutura em aço leve não se distingue de qualquer outro edifício. No entanto, a sua estrutura, os isolamentos e os revestimentos exteriores e interiores são bem diferentes.

5.1. FUNDAÇÕES

As fundações de uma casa com estrutura em aço leve são efectuadas segundo os processos também usados na construção convencional. No entanto, não são construídas sapatas para suporte de cargas localizadas. Visto que todo o peso do edifício é distribuído pelas paredes exteriores, o alicerce deverá ser contínuo, formando um anel de fundação.

O engenheiro leva em consideração o menor esforço solicitado às fundações uma vez que o peso de todo o edifício é muito menor do que em construções em alvenaria. Naturalmente, muros de suporte de terras, tal como acontece nas caves, são calculados e construídos conforme os processos tradicionais.

Como em qualquer outra construção, os muros e as lajes deverão ser isoladas contra a humidade e receber protecção térmica se necessário.



Figura 13 – Fundações e estrutura no sistema LSF

Ao contrário do que alguns pensam, a estrutura de um edifício LSF não é pré-fabricada. Tal como os tijolos são transportados para uma obra, já prontos, da mesma forma os perfis metálicos chegam à obra mas depois têm de ser cortados no local e posteriormente montados.



Figura 14 – Montagem da estrutura no sistema LSF

As paredes são construídas no solo e posteriormente erguidas e colocadas no local definitivo sendo então fixas à fundação através de buchas de ancoragem. As janelas e outras aberturas necessitam de processos próprios de montagem uma vez que são providas de vigas de cabeceira. Os pisos, constituídos por diversas vigas metálicas, são então colocados sobre as paredes. O telhado também é totalmente construído com elementos metálicos sejam eles vigas ou asnas.



Figura 15 – Execução de pisos e de aberturas no sistema LSF

Concluída, a estrutura assemelha-se a uma enorme gaiola de peças metálicas todas interligadas através de parafusos auto-roscantes.



Figura 16 – Aspecto final da estrutura

A estrutura de um edifício LSF é composta de muitas centenas de peças metálicas aparafusadas entre si. Durante a construção da estrutura, as peças metálicas passam a ser revestidas, com o objectivo de conferir maior interligação entre todas as peças resistentes. De facto, não basta que as peças estejam conectadas nos seus extremos para que passem a funcionar em conjunto. Há necessidade de colocar um revestimento que solidarize todos os elementos estruturais, formando assim uma pele ou diafragma, horizontal ou vertical, que permita a distribuição das cargas. Ao mesmo tempo, esta 'pele' estrutural serve também de suporte aos materiais de protecção térmica, isolamento e acabamento exterior.

Vários materiais poderiam exercer estas funções mas, ao longo dos últimos anos, as placas OSB têm vindo a ser preferidas pela maioria dos construtores devido à sua versatilidade, excelente comportamento térmico e fácil aplicação.



Figura 17 – Colocação do isolamento térmico sobre as placas de OSB

A estrutura das paredes e tectos de um edifício com estrutura LSF é revestida com placas de gesso cartonado que, depois do tratamento das juntas, podem ser pintadas ou revestidas com outros materiais, tal como azulejos, papel de parede ou madeira. As vigas de piso são revestidas com um subpavimento em OSB que serve de suporte ou base para os materiais escolhidos para o acabamento, tal como alcatifa, ladrilhos, pedra ou madeira. A forma de aplicação destes materiais é igual ao que usualmente se faz em qualquer outra construção. O mesmo acontece com a aplicação de portas interiores, armários e outros elementos de mobiliário e carpintaria. Tal como todas as outras divisões da casa, as casas de banho e cozinha são equipadas com louças e materiais escolhidos pelo proprietário, sem limitações.

Resumindo: o interior de uma casa com estrutura LSF é indiferenciável, na aparência, de qualquer outra habitação, no entanto possui vantagens que não podem ser comparadas com os edifícios convencionais.



Figura 18 – Aspecto final da obra

Toda a estrutura metálica de um edifício LSF é revestida com placas OSB, tanto nas paredes como no telhado. Sobre o revestimento estrutural podem ser colocados os mais diversos materiais de revestimento exterior. No entanto, o proprietário deve optar por materiais que garantam a estanquidade e o isolamento térmico da moradia. Muitos têm optado pelos sistemas EIFS para atingirem tais objectivos. Estes revestimentos de fachadas são apresentados numa grande variedade de cores e texturas, podendo ainda ser forrados com elementos decorativos cerâmicos ou pétreos.

Para garantir a estanquidade do telhado, é usual aplicarem-se materiais de impermeabilização tal como telas ou subtelha. Normalmente, estes materiais são aplicados em conjunto com o isolamento térmico pelo exterior, tal como as placas de EPS adequadas à cobertura. O telhado pode ser acabado com a telha cerâmica tradicional em Portugal.

Para as portas e janelas devem ser escolhidas caixilharias de bom comportamento térmico, tal como o PVC.

6. VÁRIOS EXEMPLOS DE OBRAS REALIZADAS COM O SISTEMA LSF

6.1 REABILITAÇÃO

Trata-se de uma ampliação, de 1895 m², das instalações do Hotel Garbe , em Armação de Pêra, no Algarve. As obras consistem na construção de um novo piso sobre o edifício já existente. A estrutura em aço prova ser a melhor opção para quando se pretende remodelar um edifício sem colocar pesos excessivos sobre estruturas já existentes. A rapidez de construção e a redução de ruídos e escombros são outras vantagens particularmente úteis para quem pretende remodelar um edifício que continua a ser utilizado durante o período de obras.



Figura 19 – Ampliação de instalações execução de um novo piso no sistema LSF



Figura 19 – Remodelação de instalações com execução de um novo piso

Os gabinetes de apoio às actividades desportivas realizadas no Pavilhão Multiusos do Estádio Alvalade XXI, do Sporting Clube de Portugal, estão a ser construídos em Light Steel Framing. A principal razão para a escolha do aço leve como estrutura está relacionada com as vantagens de logística que o sistema apresenta. Materiais leves e de fácil transporte, tais como os empregues no sistema LSF, são ideais para remodelações, ampliações ou alterações de espaços já existentes, para a construção de telhados ou para a colocação de pisos intermédios dentro de armazéns e pavilhões.



Figura 20 – Foto tirada durante Dezembro de 2003

Reabilitação de uma moradia unifamiliar, com 255 m² de área de construção em Santo Amaro de Oeiras



Figura 20 - Antes da intervenção de reabilitação



Figura 21 - Após as obras de reabilitação



Figura 22 - Várias fases da construção



Figura 22 – Execução da cobertura

6.2 OBRAS NOVAS



Figura 23 – Colocação de placas de OSB e do revestimento final



Figura 24 – Pormenores de execução do sistema LSF



Figura 25 - Pormenores de execução do sistema LSF

7. BIBLIOGRAFIA

Adaptado de: <http://www.futureng.com>