

O que é?

É uma casa como tantas outras que foi projectada tendo em conta um conjunto de conceitos e de propostas de solução, válidas no hemisfério Norte, que permitem assegurar as melhores condições de conforto com um baixo consumo energético.

É a casa que:

- Consome um mínimo de energia para o aquecimento ambiente, em condições de conforto e de utilização normal;
- Utiliza ao máximo os recursos energéticos do ambiente (sol, temperatura do ar, protecção do terreno);
- Tem em conta as fontes de energia "gratuita" no ambiente interno (pessoas, equipamento, iluminação, etc.);
- Recorre a outras formas de energias renováveis disponíveis, como por exemplo a lenha, para satisfação das necessidades de ponta (horas de mais frio) do aquecimento ambiente;
- Tem em conta a adequada distribuição da construção e dos espaços para a optimização da gestão energética.

1 Orientação a Sul

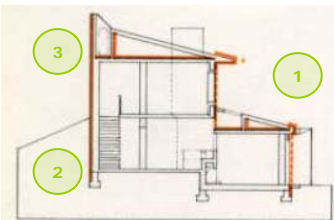
A arquitectura com a maior fachada exposta a Sul, a que estão adossados todos os compartimentos com maior utilização, por um lado favorece os ganhos solares de Inverno e, por outro, facilita o sombreamento no Verão.

2 Protecção da fachada Norte

A elevação do terreno nas traseiras simboliza a possibilidade e a vantagem de ter fachadas (quase) cegas (sem aberturas) a Norte porque é desse quadrante que provêm os ventos frios dominantes. O terreno, com elevada estabilidade térmica ao longo do ano tem um papel favorável quer de Inverno quer de Verão.

3 Isolamento exterior

O isolamento exterior e contínuo da envolvente permite reduzir as perdas térmicas, incluindo as pontes térmicas que são particularmente gravosas e facilita a redução das infiltrações causadoras de perdas de calor por renovação de ar não controlada.



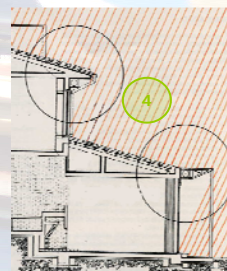
No seu detalhe:

- As fachadas opacas (de 20 cm de espessura) de parede simples são revestidas exteriormente com 5 cm de espessura de poliestireno expandido;

- Na parte superior da laje de tecto foi colocada uma manta isolante também com 5 cm de espessura;
- Adoptaram-se vidros duplos de forma generalizada;
- Aplicou-se isolamento móvel nocturno por estores exteriores em todos os vãos envidraçados;
- Foram cuidadosamente tratadas todas as pontes térmicas, em especial, as caixilharias, as juntas (beirais, por exemplo) e as caixas de estores;
- As caixas de estores são, na sua maioria, montadas exteriormente à fachada;
- Foi prestada particular atenção ao isolamento do perímetro enterrado da casa, neste caso também, por causa da humidade;
- As infiltrações de ar são combatidas e minimizadas (apontando-se para 1/2 renovação por hora) reduzindo as aberturas a Norte, adoptando caixilharias especiais, protegendo a entrada com dupla porta e alimentando a lareira com ar directamente do exterior.

4 Sombreamento exterior

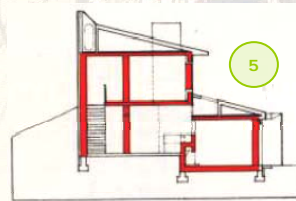
O conforto nas residências em Portugal requer, em geral, algum aquecimento complementar (mesmo neste caso) e raramente ar condicionado. Tendo em conta que a temperatura e a humidade relativa em Portugal não atingem valores extremos conjugados, a utilização de ar condicionado deverá ser limitada aos casos absolutamente necessários. No caso da CTO, como o conforto de Verão é possível, através de medidas simples:



- Redução das aberturas a Este e a Oeste onde o controlo da incidência solar é mais difícil e se faz por sombreadores móveis (estores);
- Utilização de protecções solares por dispositivos sombreadores exteriores móveis ou fixos. A opção entre os diversos dispositivos é sobretudo função da orientação do envidraçado. No caso da CTO usam-se estores, para as janelas e portas envidraçadas também por razões de segurança. As palas, por sua vez, asseguram um sombreamento efectivo próprio das fachadas a Sul na estação quente, enquanto permitem o acesso dos ganhos solares na estação de aquecimento. Assim, no 1.º andar a pala fixa é materializada pelo 'overhang' que resulta da extensão da cobertura enquanto que no r/c a pala é realizada com pérgula de folhagem caduca.

5 Inércia térmica

Os edifícios com grande inércia térmica são particularmente adequados à habitação em climas temperados como o nosso. Sendo as amplitudes de temperatura exterior relativamente elevadas, a energia dos ganhos solares diurnos que a inércia térmica do edifício



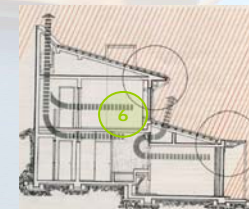
permite armazenar e transferir pode reduzir ou mesmo eliminar a necessidade de energias complementares para aquecimento nocturno. No entanto, a existência de grandes áreas de captação solar (envidraçados), sem a promoção de suficiente capacidade de armazenamento, pode conduzir a sobreaquecimentos inconvenientes.

Na CTO, a inércia térmica (armazenamento e difusão, desfasada no tempo, do calor) é conseguida por várias vias:

- O pavimento do r/c, exposto à maior área envidraçada do edifício, é em laje maciça revestida a ladrilho cerâmico e coberta parcialmente com tapetes leves;
- Dada a grande área de captação, admitiu-se, em fase de projecto, que a capacidade de armazenamento poderia ser reforçada com a adição de seis colunas de água pintadas de cor escura (maior coeficiente de absorção da radiação solar) dispostas estrategicamente para aquecerem pela radiação do sol e favorecerem a privacidade. Tal efeito veio a verificar-se ser desnecessário por ser supérfluo;
- No primeiro andar, cujo pavimento é de madeira e cujas janelas são de menor dimensão, usaram-se paredes de Trombe com a tripla função de captação, armazenamento e distribuição do calor;
- Por sua vez, também as paredes divisorias, são mais espessas que o normal, constituindo assim um núcleo de inércia térmica central da casa. Uma das paredes tem ainda embebido o canal da chaminé da lareira.

6 Ventilação e Iluminação natural

A ventilação transversal nocturna, que se consegue com a adequada colocação das aberturas e respectiva forma de abrir ('bandeiras'), intensifica a circulação do ar, em especial para o arrefecimento nocturno na época estival. O projecto teve atenção especial também aos aspectos de iluminação natural, muito embora este não seja em geral um dos aspectos mais críticos dos edifícios residenciais. Na cobertura do piso térreo foram colocadas telhas de vidro para, através de superfícies difusoras, iluminar a sala de jantar. Também na cobertura superior foram construídas duas clarabóias para iluminar as escadas entre pisos na zona Norte da casa.



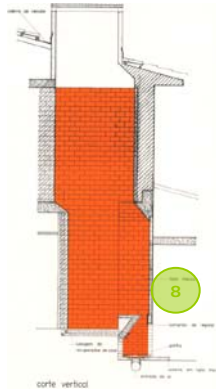
7 Apoio às AQS

Mesmo numa casa não otimizada o consumo de energia para água quente sanitária tende a ser um dos mais significativos, senão mesmo o mais significativo. Numa casa otimizada impõe-se por isso, recorrer ao aquecimento solar de águas sanitárias. Os colectores solares asseguram um apoio no aquecimento de águas sanitárias tendo a arquitectura procurado integrá-los e não simplesmente "pousá-los" no telhado.

8 Apoio da lareira

Apesar dos cuidados com o isolamento térmico e dos esforços para intensificar os ganhos solares, conforme a experiência veio a provar, há ainda a necessidade de um apoio energético para aquecimento em algumas (poucas) horas. Dado que as necessidades de energia de apoio são baixas, não se justifica, mesmo em termos económicos, o investimento num sistema de aquecimento. Daí que, em coerência, e sem descartar a possibilidade de se poder usar um ou outro aquecedor pontual, eléctrico ou a gás, tenha sido projectada uma lareira optimizada cuja chaminé está embecida nas paredes divisórias da mesma prumada dos dois pisos. A lenha, energia renovável, permite:

- Aquecimento directo, de baixo rendimento térmico, é certo, mas, sempre, com um efeito psicológico muito apreciado;
- Aquecimento desfasado por massas inerciais envolvendo a chaminé, através da inclusão desta na "alma térmica" da casa, embecida numa das paredes divisórias, fazendo destas autênticos painéis radiantes com inércia térmica significativa;
- Aquecimento à distância por recuperador de água quente que alimenta um radiador instalado em divisão não adjacente àquelas paredes;
- De assinalar também que o ar que alimenta a lareira vem directamente do exterior e não da sala o que provocaria depressão nesta e, conseqüentemente, afluência de ar frio.

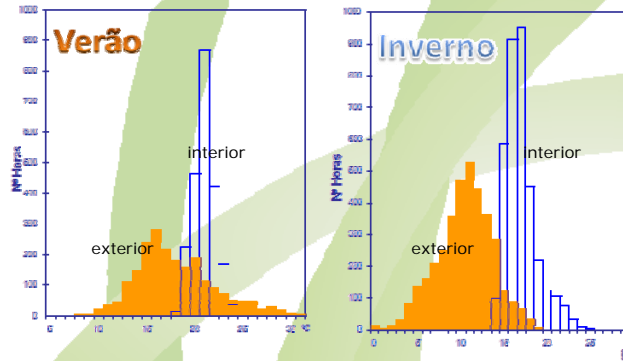


9 Intensificação dos ganhos solares

As já referidas paredes de Trombe são colectores solares cuja principal característica assenta na sua capacidade de armazenamento de calor e no desfasamento temporal do pico de temperatura entre a parede exposta ao sol e a parede interior. A superfície de captação, pintada de cor negra, é protegida do exterior por uma superfície envidraçada que, por sua vez, pode ser coberta com estore para impedir os ganhos solares em período estival e reduzir as perdas em período de aquecimento (Inverno) durante a noite. O sol atravessa o vidro e aquece a parede de Trombe que acumula o calor e, passado algum tempo, transmite-o ao espaço interior.

Em algumas zonas climáticas muito mais frias é mais importante aquecer o ar instantaneamente do que o armazenamento com desfasamento no tempo, isso é conseguido através de aberturas que, neste caso, se verificou serem desnecessárias no nosso clima.

A CTO em números



Data construção	1984
Área	140 m ²
Volume	326 m ³
Envidraçados	43 m ²
Comprimentos cabos	30 km
Pontos medição	600
Temperatura mínima no Inverno	15°C
Temperatura máxima no Verão	25°C
Renovações de ar	0,5 rph

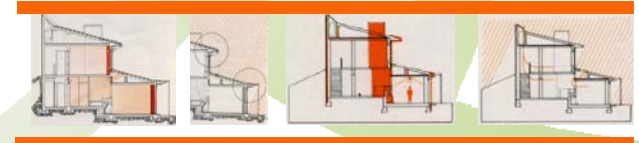
Coefficiente de perdas térmicas	6,5 kWh/grau-dia
U paredes exteriores	27,5 Wh/m ² .grau-dia
Máxima oscilação térmica	0,6 W/m ² °C
Consumo de energia para o ambiente	5°C
Contribuição solar	4600 kWh/ano
Energia auxiliar (lenha)	3200 kWh/ano
Graus-dia Porto (base 18°C)	1400 kWh/ano
Colectores solares planos para AQS	1615
Depósito acumulador de AQS	4 m ²
Circuitos eléctricos independentes	300 litros
Interruptores horários	12
	12

A CTO foi construída em 1984 por iniciativa conjunta do LNEG (ex - INETI) e da FEUP, sob a responsabilidade técnica do Grupo de Fluidos e Calor do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto com o suporte da Direcção-Geral da Energia e inúmeras empresas.

As visitas à CTO são gratuitas, mas sujeitas a marcação prévia.

CASA - LABORATÓRIO TERMICAMENTE OPTIMIZADA (Casa Solar)

1984 - ...



222 012 893 | geral@adeporto.eu

