

GUIA PARA A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL



**Especial Eficiência Hídrica e
Arquitetura Bioclimática**

FICHA TÉCNICA

Título: Guia para a Construção Sustentável: especial Eficiência Hídrica e
Arquitetura Bioclimática

Editor: Portal da Construção Sustentável

Conteúdos e Design Gráfico: Aline Guerreiro e Paula Freitas

Portal da Construção Sustentável, março de 2022

Índice

- 1. Eficiência Hídrica: o que é?**
 - 1.1. Como gastamos, como poupamos;
 - 1.2. Equipamentos;
 - 1.3. Águas cinzentas;
 - 1.4. Águas pluviais;
 - 1.5. Dicas úteis.

- 2. Arquitetura Bioclimática: o que é?**
 - 2.1. Edifícios sem necessidades de climatização: o que são?
 - 2.2. Projetar com o clima;
 - 2.3. Técnicas passivas de aquecimento e de arrefecimento;
 - 2.4. Iluminação natural;
 - 2.5. Materiais mais sustentáveis;
 - 2.6. Economia Circular;
 - 2.7. Arranjos exteriores e vegetação;
 - 2.8. Dicas úteis.

1. Eficiência Hídrica

O que é?

O problema da escassez de água potável envolve, direta ou indiretamente, toda a população mundial, influenciada em grande parte pelo seu próprio crescimento e desenvolvimento económico.

O conceito de eficiência hídrica em edifícios desenvolveu-se no sentido de investigar e apresentar soluções que permitam de alguma forma aumentar a poupança de água nos edifícios e assim atenuar as consequências que a escassez deste recurso possa trazer.

De salientar que, **atualmente**, a humanidade já utiliza cerca de **50%** dos recursos de água doce disponíveis. Em **2025**, essa percentagem subirá para **75%**!

A procura destas soluções engloba todo o processo de chegada de água às diferentes utilizações, desde o abastecimento público até às instalações prediais, bem como o seu aproveitamento, reciclagem ou reutilização. Para além de desenvolver um conjunto de medidas de otimização e de procedimentos e gestão de redes de abastecimento, este guia sugere equipamentos e tecnologias eficientes, considerando inclusive alternativas que permitiram anular o consumo de água.

Esta eficiência hídrica pode-se resumir a **5 R's**:

Reduzir os consumos

A primeira abordagem tem que incidir sempre na verificação dos excessos e onde se podem otimizar os consumos, de forma a reduzi-los.



Reduzir as perdas

As perdas são, por vezes, muito significativas. A título de exemplo, experimente fechar a válvula geral nas horas em que não existe consumo. Se o valor da fatura baixar, significa que há perdas!



Reduzir a água

Há água que, após a sua utilização ou drenagem, se encontra em condições de ser utilizada sem qualquer necessidade de tratamento, ainda que para uma utilização distinta da inicial. É preciso ter presente que nem em todas as utilizações que fazemos da água é necessário ter a qualidade de uma água potável, como veremos mais à frente.



Reciclar a água

Aqui já existe tratamento, podendo o mesmo não ser muito "exigente", tendo como base o uso que vai ter, bem como a sua proveniência. Podemos fazer uso de águas utilizadas, que vão precisar apenas de alguma "afinação" para o fim pretendido.



Recorrer a origens alternativas

Existem diversas "fontes" de água na natureza que podem ser utilizadas além da convencional. A primeira que nos chega é a água da chuva.

1.1 Como gastamos, como poupamos

Como gastamos

Um duche de 15 minutos, com a torneira aberta, consome cerca de 180 litros de água.

Ao lavar as mãos ou os dentes, com a torneira aberta, podemos gastar cerca de 14 litros de água.

Manter a torneira aberta enquanto se desfaz a barba, pode gastar até 40 litros de água.

Lavar o carro com mangueira pode gastar cerca de 500 litros de água.

Cada descarga de autoclismo gasta cerca de 15 litros de água.

Uma torneira a pingar de 5 em 5 segundos, durante 24 horas, pode gastar 30 litros de água por dia, o que corresponde a mais de 10.000 litros de água por ano.

Quando nos ensaboamos de torneira aberta, num duche de mais de 5 minutos, podemos gastar 180 litros de água.

Poupamos se...

... aplicarmos no chuveiro um redutor de caudal, o que pode economizar 80% no consumo de água.

... usarmos um copo ao lavar os dentes, o consumo pode diminuir para apenas 1 litro.

... colocarmos uma tampa no lavatório, gastaremos apenas 2 litros.

... lavarmos o carro com balde e esponja, reduziremos o consumo para 50 litros.

... colocarmos uma garrafa de 1,5 litros dentro do depósito da água, podemos diminuir para 8,5 litros por descarga.

... não houver fugas, não há desperdício.

... se fecharmos a torneira enquanto nos ensaboamos e diminuir o tempo do duche para 5 minutos, o consumo baixará para 60 litros.

Existe um enorme potencial para a adoção de práticas de eficiência hídrica por parte dos consumidores, com impacto direto nas faturas da água e energia, mantendo e até aumentando o conforto, a segurança e a qualidade da água.

- Medidas de eficiência geram potenciais de poupança de água até 45%.
- Escolha de produtos e dispositivos mais eficientes ajuda a reduzir o consumo de água, com igual ou maior conforto.
- Seleção de eletrodomésticos que utilizam água deve ter em conta o consumo de água.

Estima-se que, em Portugal, os custos das famílias com habitação, água, eletricidade e gás ultrapassem os 30% dos custos mensais e anuais totais das famílias.

Com a adoção de medidas de eficiência hídrica, incluindo a utilização de equipamentos e dispositivos mais eficientes e tecnologias inovadoras em substituição dos sistemas e equipamentos convencionais, é possível reduzir 30% a 45% o consumo de água em casa e nos edifícios.

Como e onde implementar medidas de eficiência hídrica na construção?

1.1 Equipamentos

Poupar água, significa poupar energia, nomeadamente nas cozinhas e nas casas de banho.

Estas representam cerca de 32% do consumo habitacional de água, acompanhadas de perto pelos chuveiros, que consomem cerca de 30%. Para diminuir este consumo, deverá limitar-se o volume de água utilizada.

De acordo com os consumos habitacionais de água, estima-se que só o uso de mecanismos eficientes, como os dispositivos economizadores de água, poderá resultar numa poupança de 2% a 4% na fatura mensal de água numa habitação familiar.

As poupanças são mais evidentes quando falamos de espaços públicos. Estima-se que, por exemplo, num hotel com 100 quartos, a redução do consumo de água por via da utilização de sistemas de dupla descarga e redutores de caudal resultem em economias de água superiores a 30% ao ano.

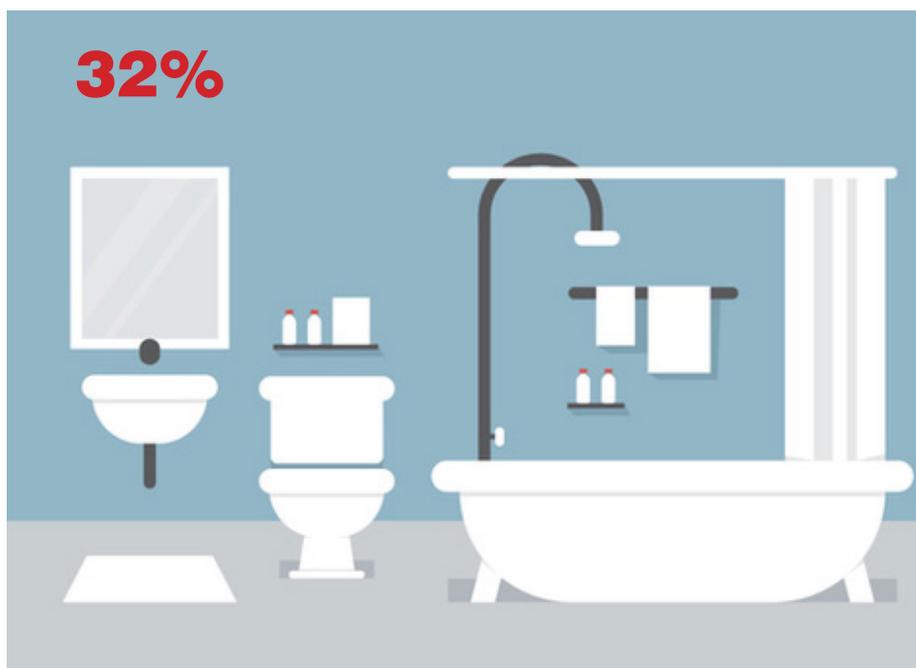




Fig.1. Exemplos de redutores de caudal



É imperioso escolher produtos e dispositivos que assegurem maior eficiência e conforto no uso da água (por ex. chuveiros e sistemas de duche, torneiras de cozinha e de lavatórios, autoclismos, etc.).

Nos sistemas de autoclismo existem mecanismos mais eficientes e outros que suportam uma adequação do volume de descarga, por exemplo face ao uso (dupla descarga ou descarga interrompida, com opção de paragem pelo utilizador).

Os chuveiros mais eficientes deverão ter consumos de água entre 5 e 7 litros por minuto.

Para além da redução do consumo de água, os chuveiros e os sistemas de duche podem ter associada uma redução do consumo de energia, proporcional à água quente necessária em cada utilização. Para maior eficiência e conforto, existem também sistemas que têm incorporados torneiras termostáticas (com temperatura estável) ou "eco-stop" (com temporizador para corte de caudal).

Só as torneiras da cozinha e casas de banho podem representar cerca de 16% do consumo no setor residencial em Portugal. Para as torneiras de lavatório, o modelo típico considerado (correspondente à letra A) é aquele que tem um consumo de água até 2 litros por minuto. Para as torneiras de cozinha, o modelo típico considerado é aquele que tem um consumo de água até 4 litros por minuto.



Os eletrodomésticos mais eficientes podem gerar poupanças até 51% (máquinas de lavar roupa) e de 41% (caso das máquinas de lavar loiça) no consumo de água.

Durante a escolha, deve procurar sempre os equipamentos mais eficientes do ponto de vista energético (classes energéticas de A até G).

Para reduzir o consumo de água, além da classe energética, deve procurar máquinas cuja etiqueta indique um consumo de água médio anual inferior a 10.000 litros/ano para máquinas de lavar roupa e 2.500 litros/ano para máquinas de lavar loiça.

E poupar água significa ainda poupar energia, quer em casa quer na comunidade. Nos edifícios residenciais, 23% da fatura energética está associada ao aquecimento de água, sendo a maior parte da água consumida pelas famílias aquecida com recurso a gás e eletricidade. O aquecimento de água quente sanitária e a manutenção da pressão da água são duas operações com um elevado consumo energético e que demonstram a relação entre a água e a energia.



1.3 Águas cinzentas: o que são?

Chama-se água cinzenta à água residual proveniente das canalizações de outros locais, que não as sanitas, como por exemplo: chuveiros, lavatórios e bancas.

Dependendo do tipo de utilização que vão ter as águas cinzentas, podem requerer menos tratamentos que as águas negras e contêm menos agentes patogénicos.

As águas cinzentas tratadas podem ser reutilizadas dentro de casa para descargas de autoclismos e lavagem de roupa, ambos grandes consumidores de água, podendo ainda ser utilizada sem problemas para regar o jardim.

O crescimento populacional e melhoria das condições de vida têm vindo a exercer muita pressão sobre diversos recursos naturais, onde a água, pelo seu papel fundamental, merece especial atenção e uma posição de destaque.

As águas cinzentas, que constituem a componente não sanitária das águas residuais, correspondem a águas provenientes de lavatórios, duchas e lavagens de roupa. Estas águas apresentam um potencial significativo de reutilização, dadas as suas características específicas, e poderão constituir um recurso alternativo para dar resposta a parte das necessidades hídricas no futuro.



Fig.2. Tratamento de água residual

Pela natureza das atividades que lhes deram origem, as águas cinzentas apresentam baixo teor em matéria orgânica, nitratos e fosfatos, assim como uma reduzida componente bacteriológica. As águas provenientes de lava-louças e máquinas de lavar louça são excluídas por diversos autores desta componente, dado que apresentam níveis de matéria orgânica mais elevados, assim como gorduras, óleos e detergentes, e que, por isso, requerem um tratamento mais complexo e oneroso antes da sua reutilização.

No que diz respeito a utilizações domésticas, as águas cinzentas representam cerca de 70% das águas residuais produzidas. Nos sistemas domésticos, o seu tratamento permite reciclar uma percentagem significativa das águas residuais, podendo conduzir a uma redução no consumo de água potável até 50%. Diversos estudos indicam que a reutilização de águas cinzentas apenas na descarga de autoclismos conduz a uma redução no consumo de água potável em cerca de 30%. Para além da reciclagem na descarga de autoclismos, as águas cinzentas tratadas podem ser igualmente reutilizadas na irrigação de áreas verdes e limpezas diversas.

Quando a reutilização é realizada na irrigação de jardins e culturas, é igualmente importante a monitorização dos solos, uma vez que a utilização de água reciclada poderá contribuir, a longo prazo, para a acumulação de compostos no solo, tais como surfactantes. Pela sua natureza, o tratamento e reutilização pode ser instalado tanto em zonas residenciais como em escritórios de serviços.

A possibilidade de utilização de água reciclada perto do local onde foi produzida permite, assim, aproximar o ciclo urbano da água a um ciclo mais fechado, contribuindo para a implementação da Economia Circular. Esta mudança de

paradigma requer um tratamento adequado à utilização, que deverá ser precedido por um reservatório de armazenamento das águas cinzentas não tratadas para regularização de caudais.

No dimensionamento da estrutura de armazenamento, deve garantir-se um tempo de residência médio inferior a 24 horas, para evitar o desenvolvimento de microrganismos e a formação de maus odores.

As opções de tratamento recomendadas para águas cinzentas são diversas e incluem, geralmente, uma etapa de pré-tratamento para separação de sólidos, seguida de tratamento por processos de filtração (filtros de areia ou filtração no solo) ou processos biológicos como discos biológicos ou biomembranas. No final da linha de tratamento existe, geralmente, uma etapa de desinfecção, destinada a garantir a qualidade microbiológica da água reciclada. Após o tratamento, a utilização da água reciclada deve ser realizada assegurando o transporte através de uma rede independente da rede de água potável.

Mais recentemente, tem vindo a ser desenvolvida por diversos autores uma tecnologia promissora, com elevado potencial de integração no tecido urbano, composta por paredes verdes adaptadas para receber águas cinzentas e realizar a respetiva depuração. Um dos principais atrativos desta abordagem reside nas mais-valias associadas à instalação de paredes verdes em edifícios, onde se engloba a redução das necessidades de climatização, redução do efeito de ilha de calor e introdução de espaços verdes no tecido urbano, contribuindo assim para o bem-estar das populações a diversos níveis.

1.4. E as águas pluviais? Podemos reutilizá-las?

A utilização de água de chuva apresenta várias vantagens, como a redução do consumo de água da rede pública e do custo de fornecimento desta; o evitar da utilização de água potável em situações onde esta não é necessária, tais como: descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pavimentos, etc.; os investimentos de tempo e dinheiro são mínimos, quando se trata de captação de água pluvial na grande maioria dos telhados, além de que o retorno do investimento é sempre positivo. É importante, ecológica e financeiramente, não desperdiçar um recurso natural escasso, quando este pode estar disponível em abundância no nosso telhado. Ajuda a conter as enchentes, retendo grande parte da água que teria de ser drenada para lagos e rios; encoraja a conservação de água, a autossuficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais.

A captação de água de chuva também traz algumas desvantagens... poucas... mas que devem ser igualmente referidas.



Fig.3. Armazenamento de águas pluviais para reutilização

Assim sendo, podemos apontar o custo da instalação de um Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais (SAAP), bem como a diminuição do volume de água que é captada em momentos de seca. No entanto, também é pertinente enunciar a importância da manutenção deste sistema, de forma a evitar problemas sanitários. Apesar destas desvantagens, quando damos atenção aos benefícios tidos com a implementação desta medida, percebemos que é capaz de fazer face aos problemas ligados à escassez de água, de forma sustentável.

Todos nós sabemos que ao economizar água estaremos a evitar gastar dinheiro. Mas como economizar água? Embora algumas ideias sejam óbvias, elas nem sempre vêm à cabeça facilmente. Como consequência, é comum desperdiçarmos oportunidades.

1.5. Dicas úteis

Aqui compilamos uma lista de **25 DICAS** para poupar água!

1

Ao lavar pratos à mão, não deixe a água escorrer enquanto enxagua. Use um recipiente para água de lavar e um para enxaguar.



2

Use a sua máquina de lavar roupa e louça só quando estiverem cheias.



3

Lave as frutas e os legumes num recipiente com água, em vez de o fazer com água a correr da torneira.



4

De forma a reter humidade no jardim, espalhe folhas em volta das plantas. Economiza água e dinheiro!

5

Reutilize a água de lavar as frutas, legumes e outros alimentos para a rega!



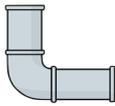
6

Opte por torneiras, chuveiros e autoclismos de menor consumo.



7

Ao mudar, por exemplo, a água do aquário dos peixes, lembre-se de que é uma água rica em nutrientes para as plantas. Aproveite-a para a rega.



8

Mantenha em bom estado as tubagens de casa. Se uma tubagem rebentar, feche a torneira de segurança e chame um canalizador.



9

Aproveite a água da chuva para o seu jardim. Pode simplesmente recolhê-la através do tubo de queda do seu telhado.



10

A cada dia, designe um só copo para ser o seu copo de beber água. Isso irá reduzir o número de copos a lavar.



11

Evite brinquedos de água que requerem um fluxo constante de água.

12

Feche a torneira enquanto escova os dentes.

13

Lavar a roupa escura com água fria economiza água e energia, ao mesmo tempo que ajuda a roupa a manter as suas cores.



14

Uma maneira de economizar água é reutilizar a água que sobrou de alimentos cozidos para uma sopa deliciosa e nutritiva.



15

Desligue a água enquanto lava o cabelo.

16

Desligue a água enquanto desfaz a barba.



17

Verifique se o sistema de rega tem fugas de água e, se possível, substitua por outro de menor consumo.

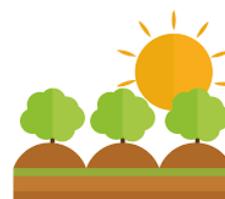


18

Opte pelo cultivo de plantas naturais da região, pois estão mais adaptadas ao clima e requerem menos rega.

19

Nunca regue as plantas na hora de maior calor. Muita da água se perde com o calor, por evaporação. Regue sempre de manhã cedo ou à noite.





20

Utilize um balde com água para lavar o carro e não mangueira e água corrente. Desligue a água enquanto lava o seu carro.



21

Para economizar água e tempo, lave a cara ou escove os dentes durante o duche.



22

Reduza a quantidade de água no autoclismo. Se não tiver opção de meia descarga, coloque no depósito uma garrafa de plástico cheia de água.



23

Mantenha um balde no chuveiro para recolher a água que deixa correr até que aqueça. Use essa água para lavagens ou para regar plantas.



24

Quando está a lavar as mãos, não deixe a torneira aberta enquanto se ensaboa.

25

Cubra a terra dos vasos com casca de pinheiro ou outro material adequado. Isso possibilita a diminuição do contacto direto da luz com o solo, conservando a humidade da terra.

2. Arquitetura Bioclimática

O que é?

A arquitetura bioclimática consiste num desenho dos edifícios, tendo em consideração o clima onde os mesmos estão inseridos. Esta arquitetura aproveita os recursos naturais disponíveis (água, sol, vegetação, vento), de modo a reduzir todos os impactes ambientais negativos associados à construção de edifícios, com o objetivo máximo de promover a poupança de energia.

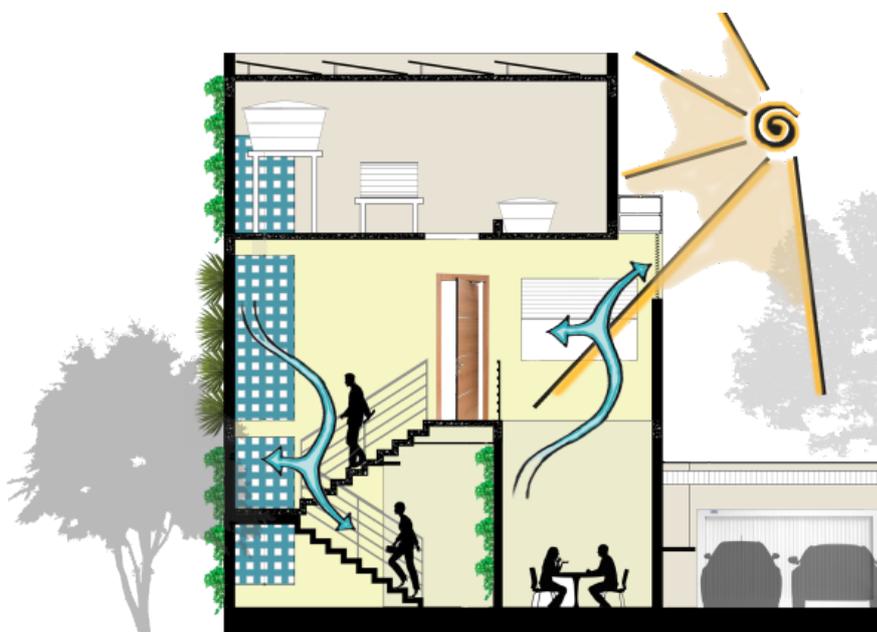


Fig.4. Exemplo de uso de recursos naturais num edifício.

A utilização racional da energia é uma necessidade, devido principalmente à disponibilidade limitada dos recursos naturais e à sua capacidade, também limitada, da absorção de gases com efeito de estufa do planeta sem produzir impactes ambientais negativos. Assim, os Estados Membros da UE deverão tomar as medidas necessárias para garantirem que se estabelecem requisitos mínimos de eficiência energética, de modo a que os edifícios assegurem o uso de quantidades quase nulas de energia para climatização, assim como para o aquecimento de água até 2021.

Tendo em conta que aproximadamente 41% do consumo total de energia na União Europeia corresponde aos edifícios, o aumento da eficiência energética neste setor constitui uma das medidas mais importantes, necessária para reduzir a dependência energética da UE e diminuir as emissões de gases de efeito de estufa. Por isso, todos os edifícios deveriam ser desenhados, construídos e reabilitados, de forma a pouparem energia, reduzindo as emissões de CO2 associadas. Quem realizar obras de reabilitação deve, por lei, valorizar a obra de forma a poupar energia. Isto implica que um elemento construtivo, como por exemplo uma fachada, cumpra os requisitos estipulados no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), que fixa os requisitos mínimos a cumprir. Na tabela seguinte podem ver-se os elementos a alterar, que podem prever os requisitos mínimos no REH.

Elemento	Requisitos mínimos no REH
Alteração de uso	✓
Ampliação	✓
Construção de paredes, tetos e solos	✓
Troca de caixilharias	✓
Sistemas de climatização	✓
Iluminação e energias renováveis	✓

Fig.5. Tabela sobre requisitos mínimos do Regulamento para Edifícios de Habitação

BOAS PRÁTICAS

Atualmente, os edifícios absorvem mais de 40% do consumo final de energia e são responsáveis por 36% das emissões de CO₂ para a atmosfera em toda a Europa, o que contribui para as alterações climáticas.

Para ajudar a minimizar os efeitos das alterações climáticas, pretendemos que este guia seja orientador do que são boas práticas na construção, de forma a ajudar os profissionais e consumidores a tomarem decisões mais sustentáveis e assim conseguirem níveis melhorados de eficiência energética em suas casas.



Fig.6. Indicação dos pontos onde é possível optar por soluções mais sustentáveis

Legenda:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1 Fachadas | 6 Climatização e AQS |
| 2 Coberturas | 7 Iluminação |
| 3 Pavimento | 8 Eletrodomésticos |
| 4 Vãos (portas e janelas) | 9 Renováveis |
| 5 Ventilação e estanquidade | 10 Economia de água |

2.1. Edifícios sem necessidades de climatização

O que são?

Os Edifícios Energia Zero (ou Edifícios com Necessidades Quase Nulas de Energia, na terminologia da União Europeia) incluem edifícios residenciais, mas também escolas, escritórios, hospitais e outros tipos de edifícios.

Os Edifícios Energia Zero (EEZ) são um tipo avançado de edifícios de muito baixo consumo energético; tipicamente são edifícios totalmente elétricos, com as suas próprias fontes renováveis de produção de eletricidade.

Estes edifícios não são necessariamente auto-suficientes 24 horas por dia, 365 dias por ano, nem estão desligados da rede elétrica. Pressupõe-se que, na esmagadora maioria dos casos, estejam ligados à rede e que forneçam eletricidade a essa mesma rede nos períodos e dias em que as condições ambientais sejam favoráveis e que, por outro lado, recebam eletricidade dessa mesma rede durante os períodos do dia (tipicamente à noite) e do ano em que as fontes de produção de eletricidade do edifício estiverem a níveis insuficientes ou nulos.

São, por outro lado, igualmente Edifícios Emissões Zero (Emissões de CO₂ e outros gases de estufa), o que é fundamental para a resolução do problema da mudança climática e para a prevenção dos seus desastrosos efeitos sobre as futuras sociedades humanas: tempestades, inundações das cidades e zonas costeiras, doenças... Muito do nosso futuro depende deste tipo de construção.

Há que não esquecer que, em termos mundiais, os edifícios são - direta e indiretamente - os principais responsáveis pelas mudanças climáticas e pelo aquecimento global. E isso porque os edifícios (residenciais, escolares e outros) consomem cerca de 40% da energia produzida no nosso planeta (cerca de 70% da eletricidade e mais de 30% do gás natural), daí o seu papel fulcral em termos ambientais.

2.2. Projetar com o clima

Um dos fatores que maior influência tem na arquitetura e na construção é o clima. Por isso, ao pensar em construir um imóvel deve sempre ter-se em conta a meteorologia antes de dar inícios às obras. Outro fator influenciador no resultado final do projeto é a orientação solar.

Seja na construção em si, na logística do projeto ou na disposição das divisões interiores, o clima é um grande orientador para que os projetos de arquitetura resultem em edifícios mais confortáveis termicamente. Para que o resultado final do edifício seja satisfatório, é importante que todos estes elementos sejam levados em consideração durante o planeamento da obra.

A orientação solar é a maneira como os raios solares irão incidir sobre o imóvel e este aspeto deve ser um dos maiores influenciadores durante a elaboração do projeto de arquitetura. O arquiteto deverá ter em consideração a localização do imóvel e a influência que ele irá sofrer pela ação dos raios solares, de modo a tirar o máximo partido da orientação solar na arquitetura do imóvel, pois esta irá influenciar em diversos aspetos no resultado final do projeto, tais como o conforto térmico, a

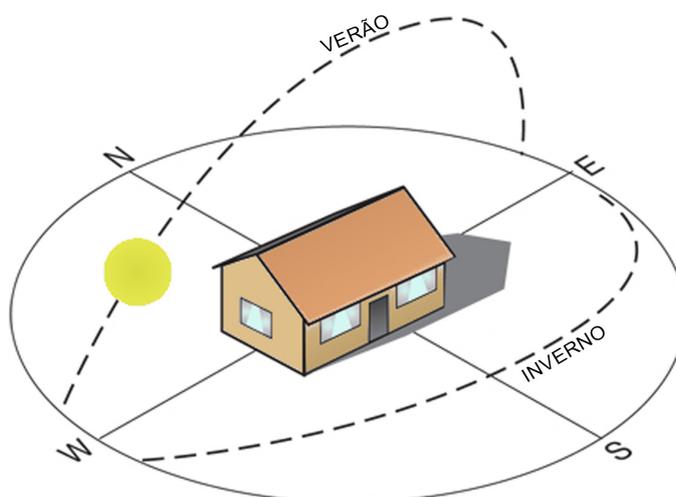


Fig.7. Ângulo do sol na estação de verão e de inverno

eficiência energética e a sustentabilidade do edifício.

O arquiteto deverá projetar a distribuição de interiores de acordo com a orientação solar, ou seja, de modo a sectorizá-los de forma estratégica. Isto porque terão espaços no imóvel que, dependendo da localização, irão receber mais ou menos luz solar durante o dia. As questões às quais o arquiteto deve responder, são:

- Onde seria mais adequado aproveitar a luz natural?
- Qual ambiente não deve receber raios solares constantes?
- Como é que a orientação solar na arquitetura pode ajudar na economia de energia?

Portugal está localizado no hemisfério norte, pelo que a sua disposição solar ocorre da seguinte forma:

Orientação **SUL** é a mais indicada para receber maior parte da luz solar durante todo o dia e para que dela se tire partido para aquecimento e arrefecimento. Devem localizar-se nesta orientação as divisões de maior permanência, como salas e cozinha.

Orientação **ESTE** recebe maior incidência dos raios solares de manhã. Aqui deverão ser localizados os quartos.

Orientação **NORTE** é a que irá receber menos sol ao longo do dia. É uma orientação adequada a wc e corredores de distribuição.

Orientação **OESTE** recebe o sol do final da tarde. Aqui poderá localizar-se a lavandaria, serviços e garagem.

2.3. Técnicas passivas de aquecimento e arrefecimento

Dá-se o nome de "sistemas passivos" aos sistemas integrados no próprio edifício, isto é, que funcionam como sistemas de climatização, apenas dependendo da construção do edifício.

Resulta numa arquitetura que, na sua conceção, aborda o clima como uma variável importante no processo de projectar, dando importância ao sol, na sua interação com o edifício, para um papel fundamental no conforto climático do mesmo.

Sistemas de ganho direto

No sistema de ganho direto, o espaço a aquecer dispõe de vãos envidraçados bem orientados, por forma a possibilitar a incidência da radiação no espaço e nas massas térmicas envolventes (paredes e pavimentos).

De notar que a construção corrente em Portugal tem em geral massa suficiente, sendo que uma boa orientação dos vãos conduz à utilização deste tipo de sistemas sem qualquer complexidade adicional.

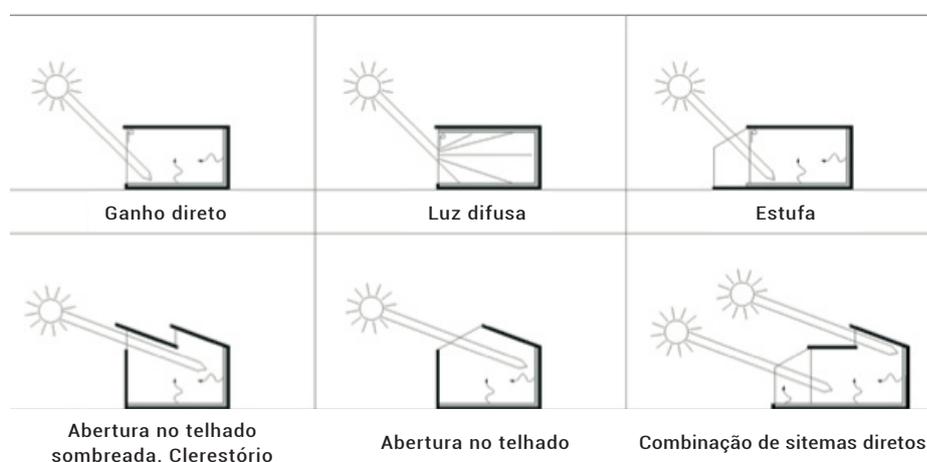


Fig.8. Exemplos de sistemas de ganhos diretos

Sistemas de ganho indireto

Nos sistemas de ganho indireto, a massa térmica dos sistemas é interposta entre a superfície de ganho e o espaço a aquecer. A massa térmica absorve a energia solar nela incidente, sendo posteriormente transferida para o espaço.

Esta transferência pode ser imediata ou desfasada, conforme a estratégia de circulação do ar que for (ou não) adotada.

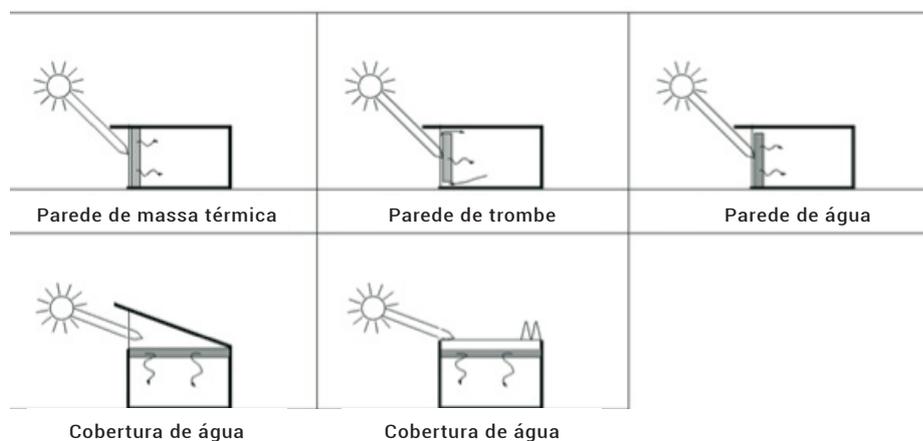


Fig.9. Exemplos de sistemas de ganhos indiretos

Ventilação natural

Chama-se de ventilação natural aquela que é feita naturalmente, através de opções de concepção do edifício, promovendo ou não a circulação de ar natural.

A circulação de ar contribui para a diminuição da temperatura interior e ainda para a remoção do calor sensível armazenado na massa térmica.

Esta circulação far-se-á através do ciclo convectivo do ar: o ar quente é mais leve e, ao subir, arrasta o ar frio, formando uma circulação natural de ar. Um dos sistemas amplamente utilizados em gerações anteriores era a Chaminé Solar que, através do mesmo princípio, permite extrair o ar quente dos espaços ocupados e deve terminar a uma altura superior à cobertura.

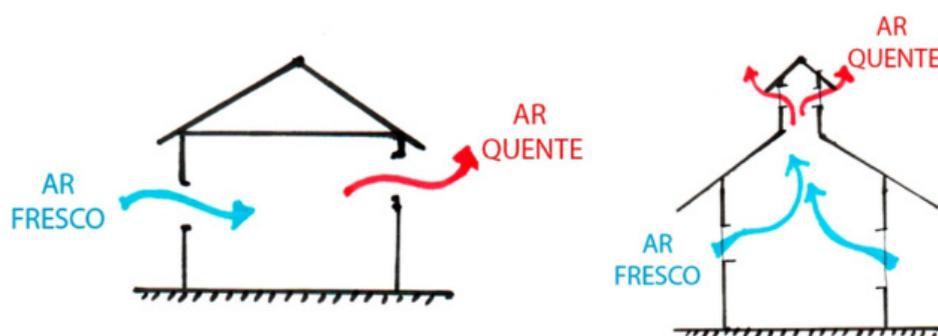


Fig.10. Esquema de ventilação através do ar

2.4. Iluminação natural

A iluminação natural, também chamada de iluminação solar, é um método utilizado para oferecer conforto ao ambiente e influenciar a disposição das pessoas que nele se encontram, proporcionando muito mais conforto e bem-estar. Além disso, a luz natural está diretamente associada a uma maior economia, à estética e à sustentabilidade.

Conforto visual

A luz do sol é capaz de tornar o ambiente mais agradável, garantindo o bem-estar. Isso ocorre porque, quando ela está bem coordenada e ajustada ao espaço, consegue proporcionar a melhor forma de iluminação para os olhos e reproduz, com mais eficiência, as cores do dia a dia.

Saúde dos ocupantes

Quando o corpo está em contato com a luz do sol, ele produz vitamina D, o que auxilia na absorção do cálcio, no fortalecimento dos ossos, na melhoria nos níveis de melatonina e cortisol. Assim, uma pessoa que possui um contato maior com a iluminação natural, seja em casa ou no trabalho, tende a realizar com mais vigor as tarefas do dia a dia e a sentir menos fadiga.

Eficiência energética

Se comparados com a iluminação artificial, os valores de iluminação da luz natural são bem mais elevados. Isso significa que a eficiência energética da luz solar é superior e, quando é utilizada da maneira adequada, pode iluminar com eficiência, por várias horas ao longo do dia.

Menor impacte ambiental

Quando existe um bom projeto de iluminação para casas, é possível alcançar com a luz natural cerca de 80 a 90% de toda a claridade necessária ao longo de um dia. Como resultado, há a redução do consumo de energia elétrica e, conseqüentemente, a diminuição do impacte negativo gerado na natureza, bem como dos gastos associados com a energia.

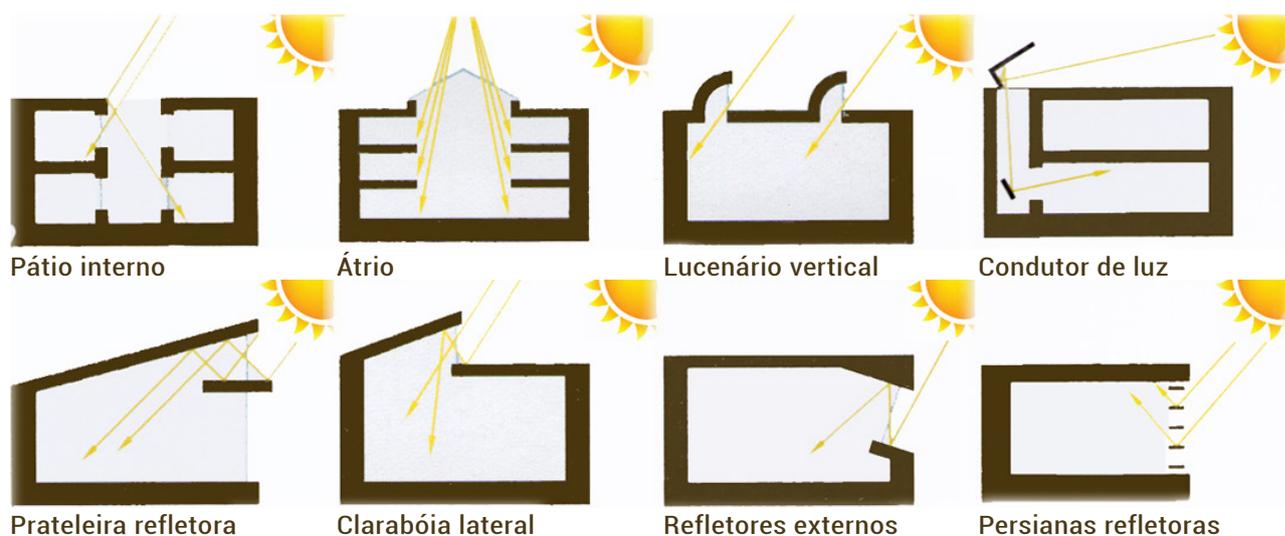


Fig.11. Diferentes métodos de iluminação natural

É válido comentar ser possível combinar a eficiência lumínica da luz natural com a ventilação natural cruzada. Sendo assim, os gastos e a energia necessária com equipamentos de climatização também serão menores em dias quentes.

2.5. Materiais mais sustentáveis

De entre os vários impactes do setor da construção, salientam-se: a produção de resíduos, o consumo de energia, as emissões de CO₂ e o consumo de recursos naturais. Segundo a Agenda 21 para a Construção Sustentável, só durante a fase de construção são consumidos cerca de 50% dos recursos naturais, produzidos mais de 50% dos resíduos, consumida mais de 40% de energia (nos países industrializados, sendo em Portugal cerca de 20% da energia total do país) e produzidas cerca de 30% das emissões de CO₂.

Assim, e sendo o ambiente construído, em particular os edifícios, indispensáveis à vida humana, é necessária uma atuação junto deste sector, de molde a que também ele seja um forte impulsionador do desenvolvimento e crescimento da sociedade, minimizando o seu impacte ambiental negativo, apostando fortemente na racionalização do consumo de energia.

No que respeita aos materiais de construção, a utilização de materiais mais sustentáveis, de origem natural e local, com baixo valor de energia incorporada (energia despendida desde a extração da matéria-prima até à forma final do material apto a ser utilizado), reutilizáveis e/ou recicláveis, é também uma necessidade. Por último, contemplar planos adequados de gestão ambiental durante a execução da obra de forma a minimizar desperdícios e consumos desnecessários é outra medida. A escolha sustentável de materiais diz respeito a materiais que:

- signifiquem um menor custo energético, social, económico e ambiental;
- provenham de fontes renováveis, não poluentes e não tóxicos;
- sejam duráveis e/ou com possibilidade de reutilização/reciclagem ou diminutos desperdícios;
- não afetem a saúde.

Idealmente, os materiais deveriam ser autóctones, ou seja, do mesmo local ou região do edifício a construir, pois deste modo diminuiriam o custo de transporte (que por vezes é muito elevado), já sem falar nas emissões associadas ao transporte.

2.6. Economia circular

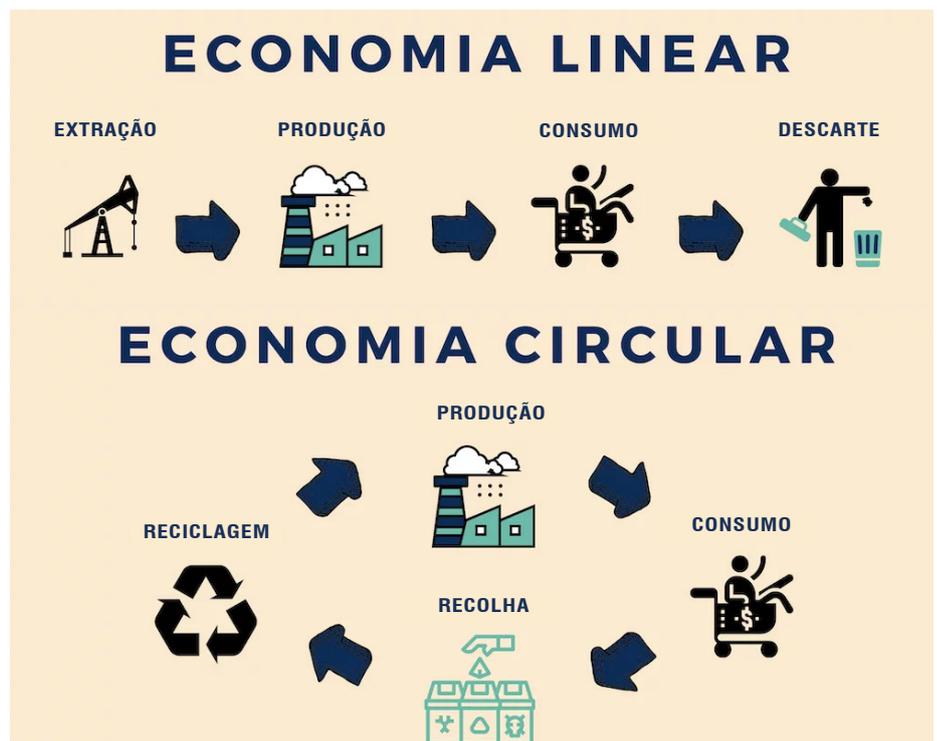
Se pensarmos na natureza, sabemos que neste mundo natural não existem aterros. Os materiais circulam, a energia vem do sol, a natureza cresce, morre e é absorvida naturalmente, retornando à natureza em forma de “nutrientes”, em segurança. Este ciclo resulta e é completamente natural.

Mas, infelizmente, nós, humanos, adotamos uma abordagem linear de “extrair, produzir e descartar”. No setor da construção isto tem um peso ainda maior, pela dimensão dos seus componentes e por todos os resíduos gerados. Um edifício é construído e no final da sua vida útil é demolido, produzindo montanhas de resíduos que muitas vezes são depositados em locais ilegais, gerando um enorme impacto ambiental.

E cada vez que todos os responsáveis pelo setor da construção pensam em construir um edifício, não se deveriam esquecer que estão a pensar em consumir novos recursos e a usar ainda mais recursos para os produzir. E o pior de tudo é que, mais tarde, estes produtos tornar-se-ão resíduos.

Deste modo, torna-se urgente repensar a fabricação dos nossos produtos de construção.

E se não nos tornássemos “donos” deles e simplesmente pedíssemos os materiais emprestados aos seus fabricantes?



É necessário desenhar os materiais e os edifícios para que possam ser novamente “nutrientes” em novas produções, aumentando-lhes a sua vida útil e o seu valor, criando prosperidade a longo prazo.

Embora já haja empresas que pensam com base neste modelo, estamos ainda muito atrasados. Pois, a economia circular não se limita apenas a algumas empresas... Tem de ser holística e integrada, sendo uma questão de cooperação entre todos!

A arquitetura, como arte de criar espaço, deve ser a disciplina onde a relação entre o homem e a natureza atinge a sua máxima expressão.

Os edifícios devem ser redesenhados a pensar no futuro do ambiente construído. Para o bem de todos. E para o bem da natureza humana!

2.7. Arranjos exteriores e vegetação

Construir um jardim com vegetação autóctone é uma alternativa ecológica que zela pelo equilíbrio do território.

No decorrer do tempo, a intervenção humana tem vindo a colocar em risco os limites da paisagem. Na atualidade, deparamo-nos com problemas de ordem diversa: a instabilidade ambiental oriunda das alterações climáticas e a escassez de recursos são temas imprescindíveis para futuras intervenções. Assim sendo, ordenar o território de modo coerente passa por construir espaços verdes menos prejudiciais. Neste contexto, a vegetação autóctone assume um papel essencial na conservação e valorização dos elementos da paisagem e da sua identidade, permitindo criar jardins modernos, mas sobretudo sustentáveis.

Jardim com plantas autóctones

Hoje em dia, o modo de vida da população reflete agitação, stress e, sobretudo, falta de tempo para a manutenção do jardim. Perante este cenário, a utilização do material vegetal nativo é uma opção viável, uma vez que permite criar espaços conectados à paisagem e sobretudo de baixa manutenção. Na conceção do jardim, o desafio passa por utilizar plantas autóctones em projeto, de maneira a originar um novo traçado, forma e desenho de jardim moderno.

Apesar da preocupação com os valores ambientais, é fundamental a consciencialização social para a importância destas plantas. De modo geral, a sua comercialização é reduzida, limitando a escolha por parte dos profissionais. A adesão a estas plantas é um exercício que levará o seu tempo e que está intrinsecamente relacionado com o equilíbrio de todo o ecossistema. Os profissionais desempenham assim um papel crucial na sensibilização para a utilização destas espécies.

Jardins do futuro

A introdução constante de espécies exóticas no território, vai transformando de forma progressiva e irreversível a nossa paisagem. Por isso, é importante questionarmo-nos sobre quais serão os jardins do futuro. Como tal, utilizar plantas autóctones em projetos paisagísticos é conciliar a inovação com a sustentabilidade e isto é o futuro! Estas plantas apresentam características particulares, estão adaptadas às condições edafoclimáticas da região; necessitam de baixa manutenção e consumo de água e ainda são pouco suscetíveis a pragas e doenças. Por isso, reduz-se a utilização de pesticidas, tornando o jardim resiliente.

Coberturas ajardinadas

Ao contrário do que muitas vezes se pensa, as coberturas ajardinadas são um elemento altamente protetor da impermeabilização, assim mesmo consideradas em países como a França ou Alemanha e em todo o norte da Europa. Se bem executada, é uma enorme mais-valia para o ambiente e para o edifício, sendo já uma solução obrigatória em diversas cidades e em determinadas situações (ex: Copenhaga). A proteção da impermeabilização, a drenagem de águas pluviais, o substrato e sua espessura, bem como o tipo de plantas, entre outros, devem ser devidamente dimensionadas por profissionais.

Mesmo as questões antigas sobre a manutenção destes espaços está ultrapassada, sendo possível instalar uma cobertura verde cujas espécies vegetais, e sistema, apenas necessitem de três visitas anuais de vistoria/manutenção.

Com a instalação de uma cobertura verde, para além dos aspetos estéticos e recreativos (novo local de utilização por pessoas), verifica-se poupança de energia e aumento do conforto térmico, pois as plantas são o único "material de construção" ativo na dissipação de calor da cobertura através da evapotranspiração, conseguindo assim manter temperaturas interiores de conforto constantes. Para além disso é um contributo significativo para a diminuição dos problemas ambientais das cidades tais como: poluição, perda de biodiversidade, efeito de ilha de calor, picos de precipitação / inundações, entre outros.

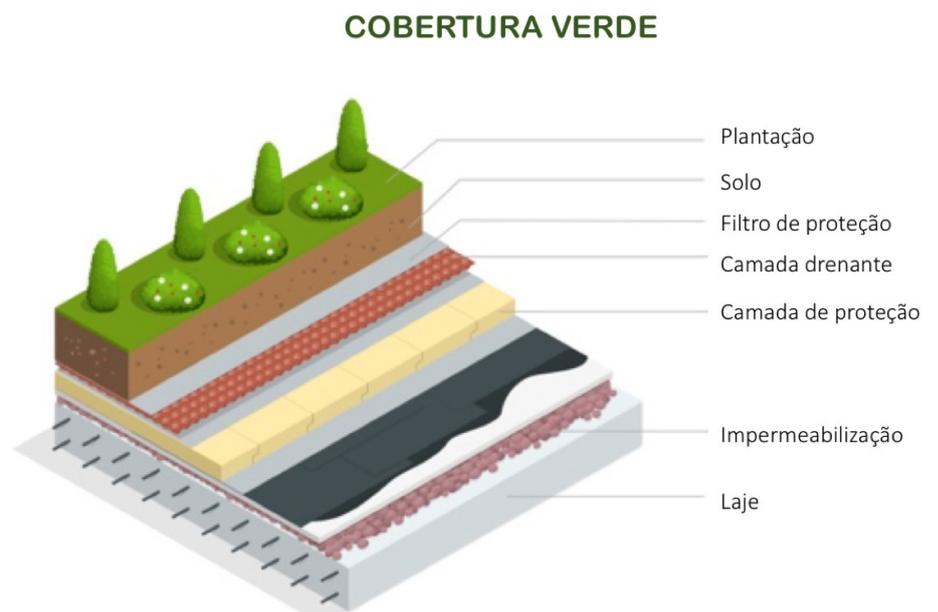


Fig.12. Esquema tridimensional da composição de uma cobertura verde

2.8. Dicas úteis

Aqui compilamos uma lista de **25 DICAS** para uma construção mais sustentável

1 Prefira uma casa mais eficiente energeticamente

A localização de um edifício é muito importante no que respeita às necessidades térmicas e consumo de energia. Destas necessidades resulta o Certificado Energético que é obrigatório apresentar para a venda ou arrendamento. Este apresenta um conjunto de informações, atribuindo uma classificação A+ (mais eficiente) até F (menos eficiente) e é válido por 10 anos.



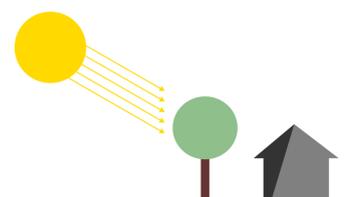
2 Prefira um local arejado e bem servido de transportes públicos

Se lhe for possível habitar próximo do seu local de trabalho, desloque-se a pé. Far-lhe-á bem à saúde e contribuirá para um ambiente mais saudável.



3 Tire partido do sol para aquecimento

O sol é a nossa maior fonte de energia. Pode usá-lo em seu benefício, escolhendo uma casa maioritariamente orientada a Sul. Assim, é possível controlar a radiação. Quando a deixamos incidir nas janelas de vidro, o espaço interior aquece de forma natural.



4 Impeça o sol de incidir nas janelas durante a estação do verão

Verifique se as janelas possuem uma protecção pelo lado exterior: uma pala, persiana ou até vegetação (de folha caduca no Inverno).

5 Controle as janelas orientadas a nascente (Este) e/ou poente (Oeste)

Nestas orientações, são obrigatoriamente necessárias proteções exteriores, pois é onde o sol incide mais horizontalmente. É imperativo, durante a situação de verão, correr estas persianas, protegendo o vidro, pela manhã a Nascente e ao final da tarde a Poente.

6 Reserve a orientação Norte a divisões que necessitem de poucas aberturas (ou mesmo nenhuma) para o exterior

Como W.C.s, roupeiros ou arrumos. É nesta orientação que se originam grandes perdas térmicas através do vidro durante a estação fria. Para o evitar, há que proteger o vidro pelo interior.

7 A área de envidraçado de uma divisão não deve ultrapassar 15% da área de pavimento dessa divisão

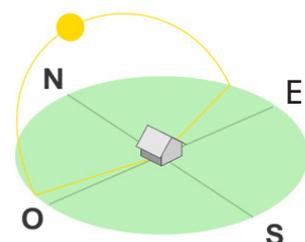
As fachadas envidraçadas originam grandes ganhos térmicos na estação quente e perdas térmicas muito consideráveis durante a estação fria, o que implica sistemas de climatização adicionais para corrigir este efeito.

8 Tire partido do sol para iluminação

Prefira divisões iluminadas naturalmente para minimizar a necessidade de iluminação artificial. Existem no mercado equipamentos de transporte de luz natural para divisões não iluminadas que canalizam a luz do exterior para o interior.

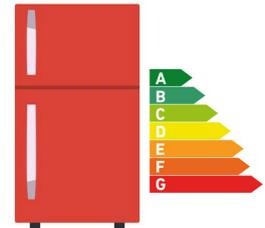
9 Opte por lâmpadas de baixo consumo

Sempre que houver necessidade de iluminação artificial, prefira a localizada (só e apenas onde é de facto necessária).



10 Prefira, sempre que possível, eletrodomésticos de classe A

A legislação comunitária acabou com as classes A+, A++ e A+++ das etiquetas de vários eletrodomésticos, passando a etiqueta a ostentar uma escala mais simples de interpretar, de A (mais eficiente) a G (menos eficiente).



11 Verifique o livro de obra eletrónico ou a ficha técnica da habitação da sua casa

O Decreto-Lei n.º68/2004 de 25 de março estabelece normas com o objetivo de reforçar o direito dos consumidores à informação no momento de adquirir um imóvel para habitação. A Ficha Técnica de Habitação deve ser entregue, no ato da escritura, ao comprador. Apesar de na Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2017, de 5 de junho, o Governo ter decidido proceder à criação do livro de obra eletrónico e à extinção da Ficha Técnica de Habitação, este é ainda um processo em desenvolvimento.



12 Prefira um material de isolamento com um baixo índice de condutibilidade térmica, mas com baixo teor de energia incorporada

O isolamento térmico se bem colocado evita perdas de calor no Inverno ou ganhos de calor no Verão, mantendo assim uma temperatura constante no interior de sua casa. Em edifícios novos ele deve ser sempre colocado pelo lado exterior das paredes exteriores.



13 Verifique as caixilharias e o vidro

As caixilharias com corte térmico e vidro duplo, são as que são fabricadas de forma a promover uma redução da transmissão térmica entre 40% a 60%, logo as mais indicadas do ponto de vista de conservação de energia.

14 Dê especial importância aos materiais utilizados

Prefira os recomendados pelo PCS. Na base de ecoprodutos poderá encontrar os materiais mais adequados, informando-o sobre o poder de reutilização ou reciclagem e ainda sobre o seu impacte ambiental.



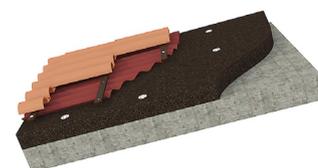
15 É importante escolher materiais homologados e/ou com marcação CE

Nos casos mais importantes, solicite os certificados de conformidade de acordo com as especificações aplicáveis, emitidos por entidades idóneas e acreditadas, seguindo as instruções dos fabricantes para a aplicação dos mesmos.



16 Verifique se a cobertura do edifício (terraço ou telhado) está adequadamente isolada

Poderá fazê-lo através da FTH ou do Livro de Obra Eletrónico. Consulte as soluções construtivas recomendadas no PCS.



17 No pavimento em contacto com o solo, opte por isolantes térmicos imputrescíveis e resistentes à água

Pode ainda optar por uma caixa-de-ar. Verifique ainda se possui impermeabilização, para evitar perdas térmicas ou outras patologias associadas através do solo.

18 Promova, durante a utilização, renovações do ar interior

É muito importante para que se mantenham as condições de salubridade no interior nos edifícios. Uma casa insuficientemente ventilada poderá gerar humidade através dos vapores que se formam, afectando o conforto ou mesmo a saúde dos habitantes.



19 Atenção às cores utilizadas nas fachadas e coberturas

Estas também influenciam o conforto térmico. Seja selectivo na escolha da cor de sua casa, considerando que, as cores claras não absorvem tanto o calor como as cores mais escuras.

20 Se possível, instale equipamentos que promovem o consumo de energia renovável

De entre os vários existentes no mercado, destacam-se:

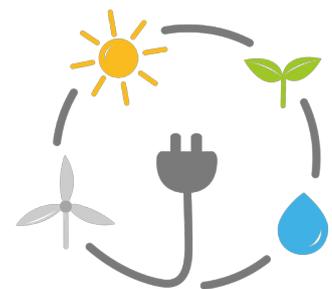
- **painéis solares térmicos** que captam a energia do sol e a transformam em calor;
- **painéis solares fotovoltaicos** que, por meio do efeito fotovoltaico, convertem a energia contida na luz do sol em energia eléctrica;
- **painel solar híbrido** que permite a produção combinada de água quente e eletricidade;
- **bombas de calor geotérmicas**, que aproveitam o calor do interior da Terra para o aquecimento do ambiente;
- **mini-turbinas eólicas**, o vento aciona estes sistemas para fornecer eletricidade a uma microescala;

21 Poupe água

Existem no mercado torneiras de regulação do fluxo de água que permitem reduzir o caudal, estimulando a poupança deste recurso. Se a casa que vai habitar não possui estas torneiras, existem peças acessórias redutoras de caudal.

22 Verifique se os autoclismos são providos de dispositivos de dupla descarga que induzem poupança de água

Pode colocar uma garrafa de plástico dentro do autoclismo para diminuir o consumo de água em cada descarga.



23 Se possível, instale mini-estações de tratamento de água ou mini-cisternas de armazenamento de águas pluviais

A água armazenada e/ou tratada pode ser usada em descargas não potáveis.

24 Verifique se no prédio existe espaço destinado a contentores adequados à separação de resíduos domésticos

No caso de vir a habitar um edifício de vários condóminos.

25 Coloque em sua casa um depósito de separação de resíduos domésticos

Pelo menos com três divisões, para estimular a separação destes resíduos.



Para terminar...

Se tiver oportunidade de reabilitar em vez de construir de novo, e essa opção for economicamente viável, está desde logo a ter uma atitude mais sustentável.

Reabilite sempre que possível!

