



Nuno Paulo Rei Carrôlo¹

Assistente do Curso de Arquitectura da ULHT
www.nunocarrolo.com

Introdução dos Painéis Fotovoltaicos como Elementos de Composição Architectónica

Resumo

Imaginação, talvez a palavra mais cruel para “nós” arquitectos, o medo da folha em branco, o medo de uma nova e alternativa metodologia de projecto, o medo de investir em novas soluções, novos materiais, o medo de trabalhar com outros conceitos com novas regras, novas metas, em novas soluções construtivas que respondam às novas

necessidades “sustentáveis”, onde, precisamos urgentemente tirar partido dos nossos conhecimentos e tecnologias actuais na procura de tirar o máximo partido desta nova, limpa e inesgotável fonte de energia, o CLIMA.

Palavras Chave: Painel Fotovoltaico; Arquitectura Bioclimática; Princípios Bioclimáticos; Conforto Térmico; Energia; Clima.

Abstract

Imagination, maybe the cruelest word for “us” architects, the fear of the leaf in white, the fear of a new and alternative project methodology, the fear of investing in new solutions, new materials, the fear of working with other concepts, with new rules, new goals, in new constructive solutions that you/they answer ace new “maintainable” needs, where, we needed urgently to remove party of our knowledge and new technologies in the search of removing the maximum party of this new one and it cleans and inexhaustible source of energy the CLIMATE.

Keywords: Solar Panels; Bioclimatic Architecture; Principles of Bioclimatic; Thermal Comfort; Energy; Climate

1. A Imaginação como alternativa

Gostaria de iniciar esta pequena dissertação por citar um pequeno texto de *LE CORBUSIER*,

“A arquitectura nada tem a ver com os “estilos”. Ela solicita as faculdades mais elevadas, pela sua própria abstracção. A abstracção arquitectural tem de particular e de magnífico o facto de que, se enraizando no dado bruto, o espiritualiza. O dado bruto só é passível de ideia, pela ordem que projectamos nele.

¹ Licenciado em Arquitectura pela Universidade Lusíada de Lisboa.

O volume e a superfície são os elementos através dos quais se manifesta a arquitectura. O volume e a superfície são determinados pela planta. A planta é a geradora. Pior para aqueles a quem falta imaginação!”.

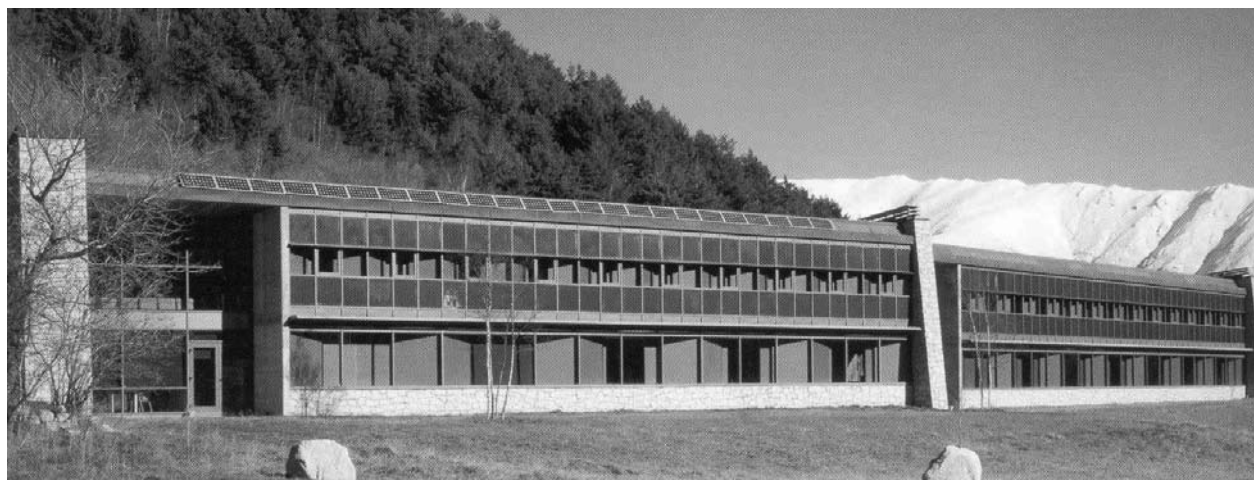
Imaginação, talvez a palavra mais cruel para “nós” arquitectos, o medo da folha em branco, o medo de uma nova e alternativa metodologia de projecto, o medo de investir em novas soluções, novos materiais, o medo de trabalhar com outros conceitos com novas regras, novas metas, em novas soluções construtivas que respondam às novas necessidades “sustentáveis”, onde, precisamos urgentemente tirar partido dos nossos conhecimentos e tecnologias actuais na procura de tirar o máximo partido desta nova e limpa e inesgotável fonte de energia o CLIMA.

Segundo LE CORBUSIER os arquitectos deveriam respeitar quatro regras, o volume, a superfície, a planta, os traçados reguladores, e a partir de agora segundo Victor Olgyay acrescentaríamos o CLIMA.

Les Planes de Son, Centro da Natureza e Desenvolvimento Sustentável dos Pirinéus – Arq Francesc Rius

Desde o início na década de 60, com o “silent spring”, em resposta aos problemas levantados pela gravidade dos fenómenos de poluição, passando pela necessidade de gestão de recursos naturais e sua renovação na década de 70/80, definindo o conceito de “sustentabilidade” em 1987 através do relatório de Brutland “como o meio de assegurar as necessidades de gerações presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras”, inicia-se, então, uma nova década dominada pela preocupação com o desenvolvimento sustentável. Com o Protocolo de Kyoto e as atenções viradas para as emissões de gases para a atmosfera – responsáveis pela lenta mas inexorável degradação do nosso meio ambiente e consequente alteração do clima – pressupõe-se que cada um de nós possa contribuir e desenvolver uma filosofia de actuação verdadeiramente sustentável para com o meio ambiente, aplicando localmente os interesses globais.

Surge como resposta a arquitectura bioclimática (ou arquitectura de elevada eficiência energética) que poderá ser definida pelo tipo de arquitectura que tem como objectivo o de proporcionar um grande conforto térmico aos seus utentes (sem recorrer, como nos edifícios



tradicionais, à utilização de processos de climatização artificiais – ar condicionando, aquecedores, etc.) mas sim, mediante soluções mais adequadas de desenho, geometria, orientação e construção do nosso edifício às condições climáticas do local da sua implantação “construir com o clima”. Trata-se pois de uma arquitectura mais adequada ao meio ambiente e ao lugar onde se implanta, sendo por isso impensável para duas situações geográficas diferentes adoptar soluções de projecto idênticas.

Desenho do Arq. Norman Foster para concurso em Hong Kong – Bairro das artes em West Kowlong

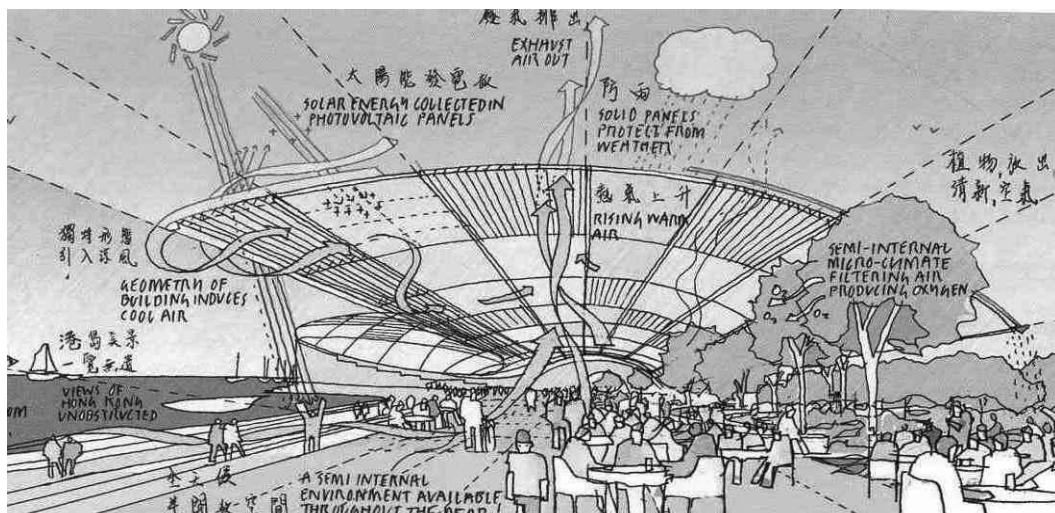
Obtém-se assim então um edifício mais enquadrado e sensível ao impacto com o meio ambiente (natureza envolvente), minimizando com isso o seu consumo energético e comportando-se como uma verdadeira máquina térmica, captando energia gratuita (energias renováveis e não contaminantes) conservando-as no seu interior para mais tarde as distribuir de maneira controlada e eficiente. Desta maneira um edifício projectado e construído sob critérios bioclimáticos, apesar de custar

em média mais 15% do que uma construção tradicional, poderá ter ganhos de energia (balanço energético global) de pelo menos 70% (mesmo quando na construção tradicional se usam isolamentos térmicos) reduzindo a percentagem de utilização de energias convencionais, diminuindo as emissões de CO₂ para a atmosfera, minorando a contaminação atmosférica e aumentando a sustentabilidade.

A arquitectura bioclimática ao contrário de muitos outros tipos de arquitecturas, é uma arquitectura flexível, que permite, um maior equilíbrio entre todos os seus factores e alcançar os objectivos possíveis em cada nível de actuação, adaptando-se em relação às necessidades, condições e grau de desenvolvimento sócio-económico.

Uma evolução consciente e pautada de uma consciência ecológica, deste tipo de arquitectura, originará soluções cada vez mais eficazes em factores energéticos, conforto, qualidade ambiental e consequentemente em factores económicos.

Nós arquitectos, através de um ligeiro aumento do custo final da construção, podemos



contribuir através de novas soluções arquitectónicas, directamente ligadas a melhores e mais criativas soluções construtivas dos edifícios, cumprindo, no mesmo lance, as directivas internacionais e comunitárias, melhorar quer os conceitos de eficiência energética e protecção ambiental, quer os conceitos económicos e sociais.

Casa e estúdio em Londres Procura de novas e criativas soluções arquitectónicas com materiais alternativos .Arq Sarah Wigglesworth

2. Arquitectura Solar Activa e a sua aplicação na construção

Continuando com *LE CORBUSIER*,

“Ainda se acredita, aqui e ali, nos arquitectos, como se crê cegamente nos médicos. Pois é preciso que as casas não caiam! É necessário, pois, recorrer ao homem da arte! A arte, segundo Larousse, é a aplicação dos

conhecimentos para a realização de uma concepção. Ora, hoje são os engenheiros que conhecem a maneira de sustentar, de aquecer, de ventilar, de iluminar. Não é verdade?”

Como resposta eu apontaria para o NÃO, não podem ser os engenheiros

Nós arquitectos precisamos de estabelecer novas sinergias entre o projecto conceptual e uma aplicação construtiva efectivamente “sustentável”, sem contudo perdermos o que de melhor existe em “nós”, a imaginação, a criatividade e talvez a improvisação, aplicadas numa arquitectura bioclimática.

2.1. O exemplo da cidade de Lisboa

Lisboa, deverá ser das cidades europeias onde o número de horas de sol (radiação directa) no Inverno é mais alta, e onde o seu aproveitamento, quer passivo quer activo, nas propostas arquitectónicas espalhadas pela



cidade é caótico – desde edifícios totalmente revestidos a vidro até aos que se apresentam completamente fechados, com vãos abertos ao sabor das imagens da época, acentuado por uma má construção, quer na sua qualidade através de uma péssima escolha de materiais aplicados, quer na sua execução traduzida por uma inexistente especialização de mão de obra e de metodologias de projecto por parte dos técnicos envolvidos.

É frequente em Portugal ouvir as pessoas dizer que as suas casas são muito quentes no verão e muito frias no Inverno, solicitando aos seus utilizadores o recurso a métodos de aquecimento e refrigeração mecânicos, talvez num “cliché” de qualidade, onde a maioria acredita estar a solução para o seu conforto, até à primeira factura de electricidade ou no ainda mais ecológico gás natural.

Associados na maioria a uma má construção, a maioria destes gastos energéticos são completamente desnecessários, é urgente inverter esta situação, é urgente criar novas metodologias de projecto, na minha perspectiva, é necessário estabelecer uma ponte entre as exigências, funcionais, tecnológicas, legais, espaciais e bioclimáticas na reabilitação de edifícios de habitação existentes na cidade de Lisboa, permitindo construir uma nova estratégia na metodologia de projecto e sobretudo na remodelação de edifícios, comparando os resultados obtidos com os de edifícios de habitação corrente.

3. A Energia Solar Activa e os Painéis Fotovoltaicos

O Sol é a grande fonte de energia do nosso Planeta, porém esta energia é normalmente utilizada indirectamente sob a forma de combustíveis fósseis (petróleo, carvão), biomassa florestal, energia hídrica, energia eólica, energia das ondas, etc.

3.1. Activa (painéis fotovoltaicos)

Transformação dos raios solares noutras formas de energia: *térmica ou eléctrica*.

3.2. Passiva (arquitectura bioclimática desenhar com o clima)

Aproveitamento da energia para aquecimento de edifícios ou prédios, através de concepções e estratégias construtivas.

4. Energia Solar Térmica

4.1. Princípio

Qualquer objecto exposto à radiação solar “Q” aquece. Simultaneamente, há perdas por radiação, convecção e condução, que aumentarão com a temperatura do corpo.

Chega um momento em que as perdas térmicas, “Qp”, se igualam aos ganhos devidos ao fluxo energético incidente, atingindo-se a temperatura de equilíbrio, “tc”.

Assim, no equilíbrio tem-se: $Q = Q_p$

Se conseguirmos extrair continuamente uma parte do calor produzido mudaremos as condições do equilíbrio anterior, ficando: $Q = Q_p + Q_u$

$Q_u \Rightarrow$ Energia extraída do corpo ou energia útil.

4.2. Vantagens

Tanto na sua forma mais simples, obtenção de água quente, como em outras aplicações do género, a significativa poupança energética e económica (que chega a atingir em alguns casos mais de 80%), e ainda a grande

disponibilidade de tecnologia no mercado, são factores que transformaram a energia solar térmica uma das mais comuns, vantajosas e atractivas formas de energia renovável.

4.3. Desvantagens

O elevado investimento inicial na instalação solar, apresenta-se por vezes como o maior entrave ao desenvolvimento desta solução.

4.4. Principais aplicações

- a. Produção de Água Quente Sanitária (AQS), para uso doméstico, hospitais, hotéis, etc.
- b. Aquecimento de piscinas: dependendo do tipo e finalidade da piscina, os valores da temperatura de utilização variam entre 25-35°C, sendo possível a aplicação a piscinas de utilização anual ou sazonal (verão);
- c. Aquecimento ambiente: do ponto de vista tecnológico é possível a utilização da energia solar para o aquecimento ambiente de forma activa dos edifícios, no entanto esta aplicação está limitada pela utilização em apenas 3 a 4 meses por ano, sendo assim economicamente menos interessante;
- d. Arrefecimento ambiente: é possível produzir frio combinando energia solar com máquinas de absorção ou sistemas híbridos (solar – gás), que operam a temperaturas na ordem dos 80 °C (máquinas de Brometo de Lítio), ou 120 °C (máquinas de Amónia/H₂O), o que, combinado com o aquecimento ambiente no Inverno, tornam estas aplicações muito interessantes, quer do ponto de vista ambiental com a redução de consumo de energia primária, quer do ponto de vista económico, com a rentabilização total do sistema;
- e. Produção de água a elevadas temperaturas destinada a uso industrial: temperaturas

superiores a 80 °C e 100 °C (água saturada ou vapor), com aplicações industriais directas, de pré-aquecimento de água de processo ou vapor para produção de energia eléctrica (temperaturas superiores a 450 °C).

- f. Outras aplicações: aplicações de baixa ou intermédia temperatura, como estufas, secadores desalinizadores, secadores, destoxificadores (Ultra Violeta) e ainda cozinhas solares.

5. Energia Solar Eléctrica

5.1. Princípio

A conversão directa da energia solar em energia eléctrica envolve a transferência dos fotões da radiação incidente para os electrões da estrutura atómica desse material.

Nos materiais semicondutores sob o efeito de uma radiação luminosa, a energia dos fotões incidentes é directamente transferida para o sistema electrónico do material, podendo excitar electrões da banda de valência para a banda de condução e dando origem à criação de pares electrão (absorção). Para obter uma corrente eléctrica é criada uma estrutura de separação dos portadores de carga fotogerados, por acção do campo eléctrico interno, antes de se recombinarem. Segue-se logo a extracção das cargas em corrente contínua para utilização. A este efeito dá-se o nome de efeito Fotovoltaico.

5.2. Componentes do sistema

Corrente contínua 12V

Painéis ou módulos de células fotovoltaicas

Suportes para os painéis

Regulador de carga de baterias e banco de baterias

Corrente alternada 110/220V

Além dos elementos anteriores, entre as baterias e o consumo será necessário instalar um inversor de corrente com a potência adequada. O inversor converte a corrente contínua (DC) das baterias em corrente alternada (AC). A maioria dos electrodomésticos utiliza a corrente alternada

5.3. Vantagens

- a. A energia Fotovoltaica é uma das mais promissoras fontes de energia renováveis;
- b. Não consome combustível;
- c. A vantagem mais clara é a quase total ausência de poluição;
- d. A ausência de partes móveis susceptíveis de partir;
- e. Não produz cheiros ou ruídos;
- f. Têm baixa ou nenhuma manutenção (só a limpeza do painel);
- g. Tempo de vida elevados para os módulos (mais ou menos 20 a 25 anos);
- h. Permite aumentar a potência instalada por meio da incorporação de módulos adicionais;
- i. É resistente a condições climáticas extremas (granizo, vento, temperatura e humidade).

5.4. Desvantagens

- a. Uma das principais limitações dos dispositivos fotovoltaicos é o seu baixo rendimento, isto é, uma baixa conversão da energia solar em energia eléctrica. A razão deste

facto reside fundamentalmente na deficiente exploração do espectro da radiação incidente (sol) por parte dos dispositivos.

- b. Outro inconveniente é o dos custos de produção dos painéis, estes devidos principalmente à pouca disponibilidade de grandes quantidades de materiais semicondutores, e de processos de obtenção, por vezes, muito caros. No entanto este factor está progressivamente a desaparecer com o desenvolvimento das deposições e das micro tecnologias.

5.5. Principais aplicações

- a. Electrificação remota: actualmente uma das principais aplicações da energia fotovoltaica é a possibilidade de fornecer energia eléctrica a lugares remotos, onde o custo da montagem de linhas eléctricas é superior ao sistema Fotovoltaico, ou existe a impossibilidade deste tipo de fornecimento;

Em casos como estes, os elevados custos de lançamento da rede eléctrica ou de instalação de um gerador a gásóleo, para consumos relativamente reduzidos, tornam mais interessante a utilização de sistemas fotovoltaicos autónomos com baterias.

- b. Sistemas autónomos: bombagem de água para irrigação, sinalização luminosa de estradas em locais remotos, iluminação de parques e miradouros, estações meteorológicas, sistemas de vigilância contra incêndios, sistemas de telegestão, candeeiros fotovoltaicos para iluminação pública, alimentação de sistemas de telecomunicações, etc;



- c. Aplicação de micro-potência: relógios, máquinas de calcular, etc;
- d. Integração em edifícios: a integração de módulos fotovoltaicos na envolvente dos edifícios (paredes e telhados) é uma aplicação recente, podendo representar reduções de custos construtivos e energéticos. A energia produzida em excesso pode ser vendida à companhia eléctrica, e quando existem insuficiências, esta pode ser comprada;



- e. Veículos: outra aplicação, ainda em fase de investigação, é a de automóveis de recreio providos de células fotovoltaicas, com suficiente potência para movimentá-los, assim como também embarcações de recreio.

6. Energia Solar Passiva

6.1. Princípio

Aproveitamento da energia solar, incidência dos raios solares, para aquecimento de edifícios ou prédios, através de concepções e estratégias construtivas.

6.2. Vantagens

- a. O baixo custo de algumas soluções, como o bom planeamento e orientação do edifício de que podem resultar poupanças nos consumos energéticos até 40%.
- b. Quanto às possíveis aplicações, em qualquer edifício habitacional, de escritórios ou industrial, podem ser aplicadas soluções de eficiência energética e de energia solar passiva, tendo em conta as questões de projecto e estudo de forma a maximizar este tipo de aproveitamento energético.

7. Painéis Fotovoltaicos – a sua composição

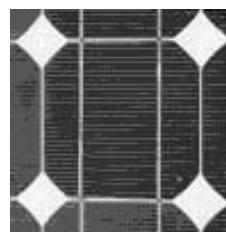
7.1. Células fotovoltaicas

O aproveitamento da energia solar para produção de energia eléctrica é possível através de células fotovoltaicas, de que são constituídos os painéis ou módulos fotovoltaicos existentes no mercado.

As células fotovoltaicas são fabricadas com materiais semicondutores, tipicamente o silício, e podem converter 7 a 16% da energia solar captada em energia eléctrica, com uma potência de pico de 60 a 140 W/m².

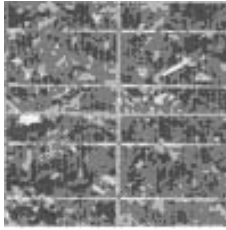
Os principais tipos de células fotovoltaicas disponíveis no mercado são:

- a. Células monocristalinas



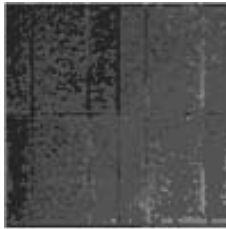
São as mais eficientes, podendo aproveitar 14 a 16% da energia solar, porém o seu custo é muito elevado.

b. Células policristalinas



Têm uma eficiência de 12 a 14% e os preços são mais acessíveis que as células monocristalinas.

c. Células de silício amorfo



Esta é uma tecnologia promissora, que consiste na deposição de camadas muito finas de ligas de silício sobre diversos tipos de material (por exemplo os plásticos), apresentando um vasto leque aplicações, designadamente em elementos construtivos de edifícios, e tem custos de produção mais reduzidos, embora com uma eficiência inferior às células cristalinas, situando-se entre 7 e 11%.

7.2. Alguns exemplos práticos do rendimento da energia solar em Portugal

A radiação solar no Funchal representa, por ano, cerca de 1 660 kWh/m². Considerando

25 m² de painéis solares de 100 W_{pico}/m², a potência total de pico será de 2,5 kW e a produção anual será de 3 320 kWh, subtraindo já as perdas na conversão para corrente alternada (para compatibilizar com a rede eléctrica). Esta energia equivale ao consumo de electricidade de uma família média na Madeira.

O investimento necessário seria de aproximadamente 15 000 euros, sem incluir as baterias. Se esta energia fosse vendida à rede eléctrica, renderia cerca de 1 300 euros/ano (com os preços especiais para energias renováveis aplicados em Portugal). Deste modo, sem subsídio, seriam necessários cerca de 12 anos para recuperar o investimento, enquanto os painéis poderão durar muito mais de 20 anos.

Do ponto de vista ambiental, o aproveitamento de energia solar deste exemplo corresponde a uma redução de 710 kg/ano de fuelóleo na produção de energia eléctrica numa central térmica, o que representa uma redução de 2 300 kg/ano de emissões de CO₂ (gás de estufa).

Na Madeira e Porto Santo, para 74 000 edifícios (Censos 2001), se fossem instalados 25 m² de painéis fotovoltaicos de 100 W_{pico}/m² em cada edifício (moradias, prédios de habitação colectiva, etc.), obter-se-ia uma área total de 185 hectares e uma potência de pico de 185 MW, resultando numa produção anual superior a 200 GWh, que é da ordem de grandeza do consumo total do sector doméstico.

Este potencial de produção equivale a uma redução de 52 500 toneladas/ano nas importações e na queima de fuelóleo, evitando a emissão de 170 000 toneladas/ano de CO₂ para a atmosfera.

NOTA: Refira-se, no entanto, que esta é apenas uma abordagem teórica e que, com a

tecnologia actual, uma operação desta natureza acarretaria custos incompressíveis para os produtores (domésticos e empresariais) e um aumento significativo dos preços da energia eléctrica para o consumidor.

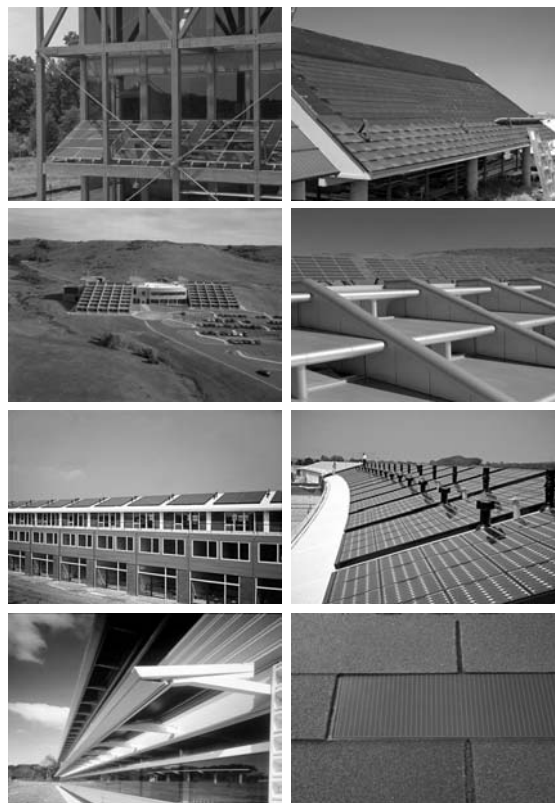
8. Aplicação de Painéis Fotovoltaicos na Construção Corrente

A aplicação destes painéis até agora têm vindo a ser feitos com carácter muito limitado, na cobertura dos edifícios, como palas de protecção solar (brise soleil), etc isto em parte atribuído aos elevados preços dos equipamentos fotovoltaicos e à sua pouca eficiência, no entanto quanto aos preços estes começam agora lentamente a baixar. De facto, actualmente, se forem aplicados tarifários “verdes” adequados (cerca de 4 a 5 vezes o preço da energia eléctrica de origem petrolífera), contabilizando as mais-valias ambientais, como está a ser implementado em Portugal no âmbito do Programa E4, começa já a ser economicamente interessante a instalação de “centrais” de produção de energia eléctrica a partir da radiação solar, para venda à rede pública.

A sua aplicação na construção corrente em Portugal deveria ser quase uma imposição governamental, pois com um país com tantas horas de sol é impressionante a quantidade de energia desperdiçada. No entanto, à que apontar o dedo não só aos vendedores deste material, aos aplicadores, bem como aos projectistas (os arquitectos), a informação técnica é até agora resumida a pequenas folhas publicitárias e não como uma boa informação técnica do material – potencialidades e características – de modo a que o arquitecto com a sua “enorme” imaginação consiga de uma maneira integrada e original a utilização corrente deste novo material na construção.

Se numa obra corrente usamos a cerâmica como material de cobertura, porque não integrar também na linguagem do edifício o painel fotovoltaico de modo a combater as necessidades energéticas nas partes comuns. Temos, por exemplo, os casos dos condomínios fechados, onde a quantidade de equipamento existente nas áreas comuns, podia perfeitamente ser assegurado pela utilização dos painéis fotovoltaicos.

Um dos grandes problemas deste material é o de ser colocado de maneira independente de todo o conjunto, isto é, aparece sempre por cima de outro material, como se de um apêndice se tratasse. Uma alternativa para uma integração mais dinâmica era, por exemplo, a sua integração em substituição de outro material (revestimento).





9. Aplicação de Painéis Fotovoltaicos Arquitetura Solar Activa e a sua aplicação inovadora e integrada na construção corrente

9.1. *Transparências Míticas: A Utilização do Vidro*

O vidro é um material mítico para a arquitectura. Precisamente por ter umas qualidades físicas tão características, o seu uso como componente das superfícies que separam o interior do exterior sempre o dotaram de um carácter singular, geralmente carregado de significados simbólicos.

A característica mais importante deste material é o de poder actuar como filtro de múltiplos estímulos sensoriais. A luz é sem dúvida o primeiro deles, mas não é o único. O vidro transparente também permite o intercâmbio de vistas entre cada um desses mundos, separados e unidos ao mesmo tempo, onde se define a sua delgada superfície.

Pelo contrário, os vidros foscos, oferecem-nos uma iluminação enigmática de modo a esconder as formas e figuras difusas do outro mundo.

O vidro colorido, transforma a luz solar em toda uma gama cromática que confere aos espaços interiores caracteres distintos e em sentido contrário, a luz artificial interior converte os edifícios em fachadas que reclamam a nossa atenção na escuridão.

Para além da luz o vidro também possui outras características, tais como o de isolamento, por exemplo do ruído bem como o de protecção às intempéries.



Se a pedra é a massa muscular, o vidro é a superfície epidérmica. A oposição conceptual entre estes dois pólos extremos tem sido utilizada como motor na composição formal e técnica da arquitectura desde os tempos mais remotos.

O desenvolvimento tecnológico do vidro é muito recente, daí a sua utilização em edifícios antigos ter um carácter mais particular.

Temos o exemplo do panteão de Roma, onde o seu óculo com cerca de 9 metros de diâmetro nunca foi fechado com vidro, apesar dos grandes engenheiros romanos.

Sem dúvida que o vidro teve o um papel determinante na evolução arquitectónica, quer esta fosse religiosa (a procura da luz celestial) quer esta fosse industrial.

Dos primeiros edifícios de estrutura metálica completamente forrados a vidro, destaca-se o Palácio de Cristal que albergou a primeira exposição universal em Londres no ano de 1851, e foi projectado pelo Arq Joseph Paxton. O arquitecto aquando da sua execução viu-se limitado à dimensão de 1.20 m para os painéis de vidro, no entanto esta obra ira criar uma das imagens arquitectónicas que mais descreve o avanço da tecnologia construtiva no século XIX

Desde essa altura a aplicação do vidro como elemento primordial do objecto arquitectónico passou pelas mãos dos mais conceituados arquitectos, Peter Behrens com a fábrica para a AEG (Berlim, 1908-1909), Walter Gropius na fábrica da Fagus (1910-1914), etc.

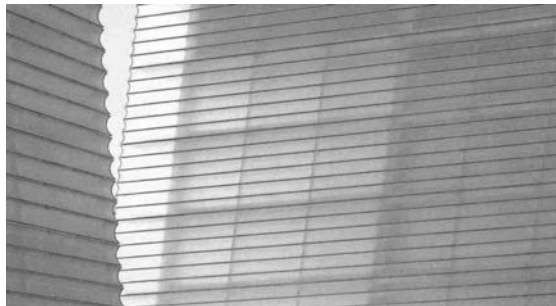
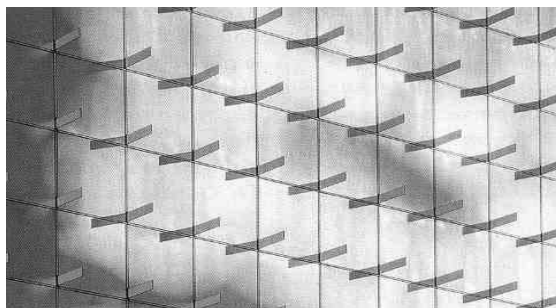
Por volta de 1975, e pela mão do Arq Norman Foster começou a ser desenvolvido um sistema construtivo em que o vidro fosse



Arq. Herzog & Pierre de Meurron

autoportante, de maneira a que todos os elementos de suporte exterior desapareciam.

A nova geração de arquitectos etiquetados como de “minimalistas” como os suíços Jacques Herzog & Pierre de Meurron foram quem mais se ocupou de dotar o vidro com novas aparências, novos estilos e novas texturas, o vidro tem agora um papel de protagonista graças às últimas tecnologias físico químicas que lhes conferem aparências nunca vistas.



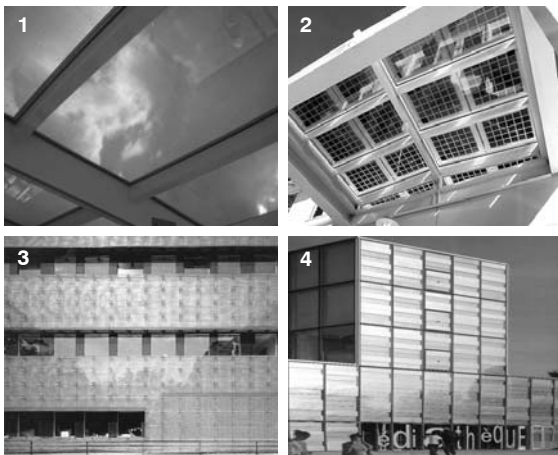
Novas textura e tramas do vidro,
bem como a sua aplicação

9.2. A introdução do painel fotovoltaico na substituição do vidro.

Estas últimas experiências vêm demonstrar que o vidro apesar dos seus vários séculos continua a ser um material do futuro.

Agora imaginemos que o vidro com todas as propriedades que lhe são características era simplesmente substituído por painéis fotovoltaicos, estes tal como o vidro possuem uma grande transparência, aliado às suas possibilidades de aproveitamento da energia solar.

A nova arquitectura como a conhecemos está a mudar. As novas tecnologias ao dispor são cada vez mais aliciantes para os projectistas. Era impensável há poucos anos ver um edifício de construção corrente ter como acabamento final da sua fachada exterior a madeira, hoje isso é perfeitamente possível, foi desenvolvida tecnologia que permite que a madeira seja aplicada no exterior com inúmeros tipos de acabamentos, texturas e cores, sem falar na sua longevidade.

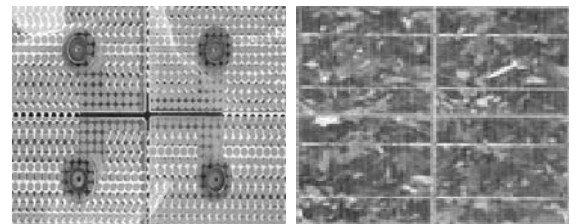


1. Transparência de um painel fotovoltaico
2. Painel fotovoltaico como pala
3. Aplicação de vidros serigrafados
4. Aplicação de lâminas de vidro texturado

Se foi possível com novos derivados da madeira, será também possível com futuros painéis fotovoltaicos. A sua utilização como revestimento exterior será uma realidade próxima, não só pela cada vez maior procura de soluções que promovam as energias renováveis, mas como pela procura emergente de novos materiais de texturas e tactos diferentes

As novas correntes de arquitectura promovem a utilização do vidro como nunca imaginámos, alterando por completo todas as soluções que pensávamos já estar esgotadas, desde a introdução do vidro como elemento estrutural, como elemento de cobertura, como elemento de composição espacial, como elemento de transição, como elemento escultural, como elemento de pele, etc.

Muitas das vezes, vemos nos nossos edifícios, sobretudo os novos projectos de edifícios públicos, grandes áreas envidraçadas onde depois recorrem à colocação de filtros colados nos vidros com a intenção de lhes atribuir textura, trama, etc., muitas das vezes o custo final desses vidros são largamente superiores à utilização de um painel fotovoltaico, este já inclui a sua própria trama e garante a transparência bem como a possibilidade de aproveitamento da energia solar.

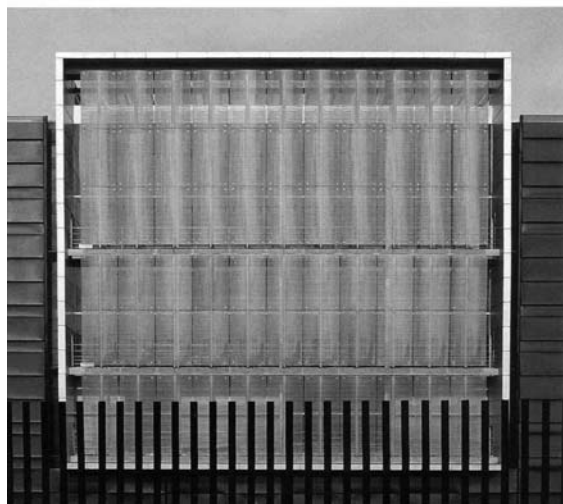
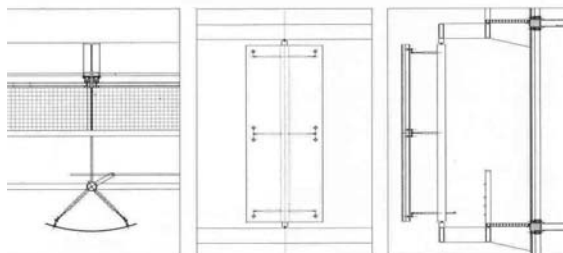


Aplicação de vidro serigrafado
Painel de Células policristalinas

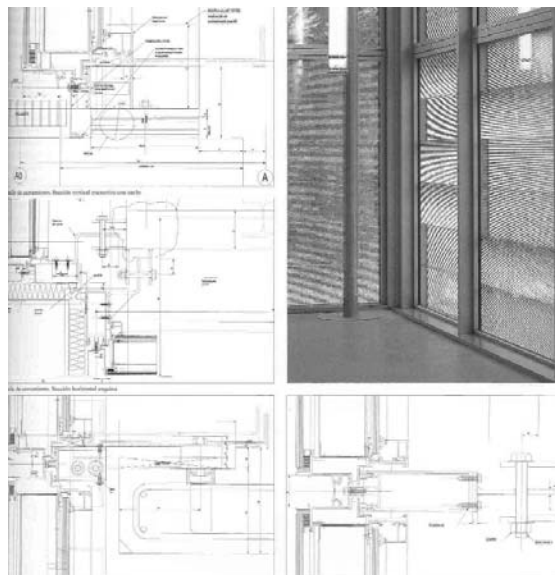
É verdade que falta ainda um longo percurso a percorrer, mas este deveria ser percorrido

conjuntamente quer com os técnicos especialistas no desenvolvimento de novos painéis solares, quer com arquitectos, sobretudo aqueles que diariamente lidam com problemas de projecto na obra, para que e em conjunto, ambos perceberem qual a melhor direcção a tomar na metodologia de desenvolvimento do material, sobretudo na sua aplicação.

No futuro, os sistemas fotovoltaicos tornar-se-ão certamente cada vez mais acessíveis e competitivos em relação às outras formas de energia, prevendo-se um significativo crescimento da produção de electricidade de origem



solar, de forma descentralizada, por empresas e por particulares, para consumo próprio ou para venda, designadamente em coberturas de edifícios de habitação e de serviços.



Bibliografia

- AAVV. **Arquitectura viva 82**. Madrid : Arquitectura Viva, Jan – Feb 2002. ISBN 0214-1256. 128p.
- AAVV. **Arquitectura viva 86**. Madrid : Arquitectura Viva, Set-Out 2002. ISBN 0214-1256. 120p.
- Corbusier, Le. **Por uma arquitectura**. : Editora Perspectiva, 2000. ISBN 85-273-0142-3. 205p.
- Olgyay, Victor. **Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Barcelona : Gustavo Gili, 1998. ISBN 84-252-1488-2. 203p.
- Serra, Rafael. **Arquitectura y climas**. Barcelona : Gustavo Gili, SA, 1999. ISBN 84-252-1767-9. 94p.

Sites na Internet consultados:

- <http://www.nrel.gov/>
- <http://www.dge.pt/>
- <http://www.energiasrenovaveis.com/html/canais/glossario.htm>
- <http://www.labee.ufsc.br/>
- <http://www.oja-services.nl/>
- <http://habitat.aq.upm.es/internet/>