

## **Introdução**

Vivemos hoje no paradigma do pós-modelo maquinista e, absorvidos pelo modelo tecnológico também ele enraizado no velho modelo da máquina, ignorando o paradigma da sustentabilidade, dos recursos naturais, colocando assim em causa o equilíbrio da Biosfera ao qual fazemos parte. A “*mega-maquina urbana*” [1] consome cada vez mais recursos naturais e ocupa áreas naturais importantes, potencializando o desequilíbrio ambiental, económico e social.

A problemática do modelo de desenvolvimento sustentável, levanta questões económicas, ecológicas e sociais. É fundamental despertar consciências para a mudança inevitável de modelo de crescimento linear para um modelo circular assemelhando-se com a metabólica da Biosfera. A Mãe Terra não permite mais o nosso contra-ciclo e o desrespeito pela nossa própria espécie. Os recursos naturais são limitados e a Biosfera tem o seu Tempo bem definido. Se todos os países do mundo tivessem o mesmo nível de consumo que um Americano tem, seriam necessários cinco planetas iguais à Terra para obter os recursos naturais segundo o *Living Planet Report 2006*, do Fundo Mundial para a Natureza.

Sabendo nós que a grande fatia de emissão de Co2 produzida no processo construtivo de um edifício se concentra na utilização do mesmo será aí que devemos fazer um esforço no sentido de reduzir a dependência energética e económica diminuindo assim as emissões do famoso Co2. Contudo não nos podemos esquecer que a industria da construção depende dos materiais de construção, grande parte deles provenientes de industrias transformadoras que representam cerca de 37,4% das emissões de Co2 (INE, dados estatísticos de 2003 para Portugal).

## **Arquitectura Sustentável**

O que é Arquitectura Sustentável?

Arquitectura Sustentável é no nosso entender a verdadeira arquitectura defendida pelo Vitruvio. A simbiose entre o Homem e a Natureza começa muito antes da folha de papel reciclado no tampo da mesa. Começa na consciência dos intervenientes sejam eles promotores, empreiteiros, arquitectos, engenheiros ou simples particulares na busca do seu bem estar.

Se pensarmos no Planeta Terra como um grande organismo vivo, com regras bem claras e definidas, em que o ser Humano faz parte, será um bom principio para começar a entender onde vivemos e como poderemos prolongar a nossa estadia neste lugar. Compreender os ciclos naturais, interpreta-los e/ou “imitá-los” são fundamentais no modelo sustentável.

Um edifício sustentável terá que ser pensado como um organismo vivo. Organismo este, com cabeça, tronco e membros, que respira, que tem necessidade de alimento (energia) e que é habitado por pequenos seres (humanos) onde se abrigam, reproduzem e crescem. Albert Einstein disse "*Observa atentamente, e profundamente a natureza, e depois tu irás entender tudo melhor.*"

A Arquitectura Sustentável baseia-se numa serie de ciências e tecnologias tradicionais e contemporâneas tais como: **Geobiologia, Eco-Design, Bioclimatismo, Sistemas construtivos alternativos, materiais ecológicos e reciclados, iluminação natural, Sistemas solares activos e passivos, armazenamento de águas pluviais e vitalização de água e tratamento de águas residuais domésticas.**

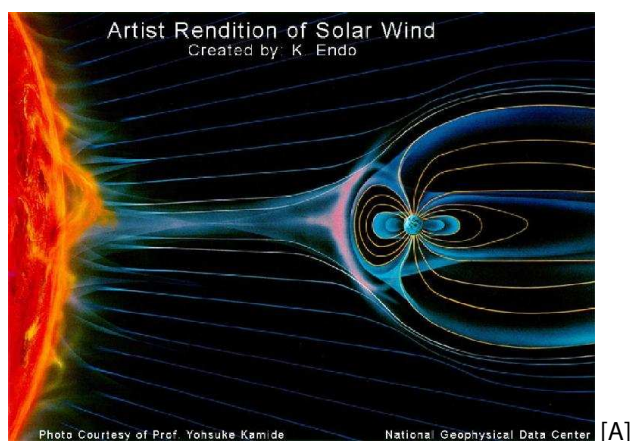
Como poderá contribuir a Arquitectura Sustentável para um desenvolvimento em equilíbrio com a natureza?

Através de intervenções que respeitem o Homem e o meio ambiente poderemos criar um compromisso entre a inevitável intervenção na natureza pelo Homem e o equilíbrio das outras espécies do Planeta. Ou seja não existem construções 100% ecológicas e sustentáveis, mas sim mais ecológicas e sustentáveis do que as actuais, com o mínimo de agressão ao meio ambiente.

A Arquitectura Sustentável cumpre com a sua missão quando faz a conexão entre a Natureza e o Homem contribuindo para o bem estar Físico, Mental e Espiritual do Ser. Só assim poderemos expirar uma mudança no modelo de desenvolvimento deixando de estar contra natura para passar a estar in natura. A partir desse momento deixaremos de estar preocupados com o ambiente, energia e subsistência porque é um dado adquirido. Quando assim acontece diz-nos a História que daremos mais um salto evolutivo em busca de novos temas, conceitos, filosofias, etc.

## **- Geobiologia**

A **Geobiologia** é uma ciência milenar que estuda o Electromagnetismo terrestre. A **Radiestesia** vem de Radiação (Radium do Latin) + Sensibilidade (Aesthesis do Grego), significa sensibilidade às radiações ou seja é a tecnica utilizada pelos Geobiólogos nos seus estudos e prospecções. As técnicas da Radiestesia funcionam como amplificadoras da sensibilidade que todos os seres humanos têm (uns mais outros menos) a essas radiações e vibrações. O nosso corpo recebe um sinal que se transforma em micro movimentos neuro-musculares que são ampliados através de instrumentos de Radiestesia tais como: Pêndulos, Rad Masters, Auro Meters, Varas de vedor etc. Devemos sublinhar que os instrumentos não fazem absolutamente nada sem esses movimentos produzidos pelo nosso corpo. Já existem disponíveis no mercado aparelhos que detectam vários tipos de radiações e ondas para que possam comprovar cientificamente os resultados. Hoje em dia, a Radiestesia é aplicada em várias áreas do saber tais como: na Investigação Policial, na Medicina, na Arquitectura conjuntamente com a Geobiologia, na descoberta de Jazigos de Minério, na descoberta de água, na Agricultura, etc. A Terra tem o seu próprio campo electromagnético que é influenciado pelo Sol, pelos movimentos de rotação terrestres e hoje cada vez mais pelos aparelhos eléctricos. No entanto, ela tem uma protecção em relação às tempestades electromagnéticas do Sol. Essa protecção chama-se cintura de Van Allen. Essa cintura desvia a maior parte do electromagnetismo emitido pelo Sol [A].



Na terra podemos identificar vários tipos de linhas electromagnéticas que envolvem o globo. As mais importantes são as linhas Hartman e Curry.

As linhas Hartman têm a orientação Norte Sul e formam uma quadrícula de aproximadamente 2,00 metros, 2,20 metros. No entanto elas podem variar muito consoante a zona e suas influências.

As linhas Curry têm uma orientação a 45 graus do eixo Norte Sul sendo esta quadrícula afastada 4 metros a 4,50 metros. Também esta tem variações e deformações.

Ora estes cruzamentos de linhas criam zonas geopatológicas instáveis onde a maioria dos seres vivos não gostam de permanecer, contudo existem alguns que se adaptam bem a estes lugares, tais como as formigas, as abelhas e os gatos.

Existem muitas outras potenciais zonas geopatológicas no nosso planeta tais como: Veios de água, lençóis freáticos, falhas geológicas, cavernas e galerias subterrâneas, poços, etc.

Hoje temos também patologias directamente ligadas à poluição eléctrica do mundo actual.[2] [3]

A influência destas zonas geopatológicas nos seres vivos é evidente. Segundo os especialistas os sintomas mais frequentes são: Perturbações no sono, dores nos braços e pernas, fadiga, dores e inchaços, tonturas, dores de cabeça, problemas de visão, desorientação, perda de memória, stress, ansiedade, hiperactividade, náuseas, depressão, sensação de mau estar, etc.

Estudos realizados pela comunidade científica comprovam que as zonas Geopatológicas são nefastas para a saúde humana em exposição prolongada.

Como por exemplo: Duhlich Health Society. Rolph Gordon, 120 Gipsy Hill, SE191PL, Londres.

*"Pesquisas confirmam... 90% de todos os Câncros da cervical, seios e pulmões são confirmados como stress Geopático. Em quase todos os casos de suicídio, o stress Geopático estava presente. O sofrimento é aliviado quando o stress Geopático é libertado."*

Dr. Otto Bergman. Professor da Universidade da Áustria.

*"989 pessoas testadas durante dois anos. 462.421 medições efectuadas em 6.942 testes individuais."*

*Sedimentação sanguínea, conductividade eléctrica de pontos dos músculos, pressão sanguínea, batimentos cardíacos, respiração, resistência da pele e circulação do sangue. Determinaram: terríveis consequências da exposição a Zonas Geopáticas durante muitos anos."*

Dr. Palle Gad. Cirurgião em Ashus, Dinamarca.

*"SMSI (Síndrome da Morte Súbita Infantil). 14 de 16 mortes atribuídas a berços em Zonas Geopáticas. Segundo a lei das probabilidades, apenas de um a dois deveriam ter sido encontrados em lugares de stress Geopático. Mais de 3.000 casos de morte por esse síndrome, na Inglaterra. Quantas nos Estados Unidos?"*

Dra. Enid Worsch. Professora. 1990.

*"De cerca de 600 casos de Câncer, menos de 5% não tinham conexão com o stress Geopático.*

*Dr. E. Hartman. Mais de 30 anos de prática."*

*"O CÂNCRO É UMA DOENÇA DE LOCAL, desencadeada pelo stress Geopático. Todos nós produzimos células cancerosas regularmente, mas elas são continuamente destruídas pelo sistema imunológico de nosso corpo. O stress Geopático não causa o câncer, porém enfraquece nosso sistema imunológico."*[4]

Através destes saberes existe a possibilidade de identificar evitar e harmonizar os espaços que nós vivemos a fim de melhorar a nossa qualidade de vida.

Antigas tribos nómadas conhecedoras destes saberes, utilizavam os seus animais para saber se seria um bom local para as suas gentes acamparem. Levavam os animais para a zona onde pensavam ser a melhor e deixavam esses animais uma semana lá. Depois disso sacrificavam um animal e analisavam o seu estado de saúde. Se ele estivesse em perfeitas condições de saúde então acampavam.

Bill Cox um dos maiores especialistas mundiais elaborou um DVD chamado Discover Dowsing, muito interessante sobre Radiestesia. [5]

## **- Eco-Design**

Eco-Design e as preocupações do desenho sustentável verificam-se desde a revolução industrial. O movimento Britânico de Artes e Ofícios (1850 – 1914) observaram que no processo de industrialização haviam grandes desequilíbrios ambientais e insustentáveis. Este facto levou a pensarem em processos de produção com impacto ambiental reduzido.

Os mais cépticos destas ideias, pensavam que através da forma e da adequada função, o objecto poderia perdurar mais tempo, resolvendo o problema social e económico no imediato. Hoje, facilmente percebemos que isso não é verdade. Em paralelo, surgiam os movimentos artísticos como a Bauhaus e o de Stijl ligados ao funcionalismo e ao modernismo. Buckminster, Arquitecto, Designer, Inventor e Escritor Americano foi um dos primeiros a defender o desenho sustentável no séc. XX. O seu principal objectivo a quando da criação da sua empresa Dymaxion foi: máximo benefício para a Humanidade e mínimo gasto de energia. Nos anos 50 fez grande sucesso com as suas cúpulas Geodésicas. *"não há crise de energia, somente há crise de ignorância."* Richard Buckminster Fuller. O Desenho sustentável é uma das componentes da Arquitectura Sustentável. A Forma do edifício deverá ser pensada para que o mesmo possa interagir não só com o Homem (habitante diário) mas também com a sua envolvente numa relação semelhante à de um "abrigo". Outro factor decisivo na forma do edifício será o seu sistema construtivo. Ele poderá ter um contributo importante na solução final. O "Estilo definido" de Arquitectura é algo que não cabe no conceito Sustentável. Se observarmos cuidadosamente a natureza nada é igual a nada ou seja, temos padrões, texturas, tramas, figuras espelhadas, com regras de ouro e formas orgânicas contudo são todas diferentes. Todas diferentes todas iguais, semelhantes às impressões digitais. Nós próprios Seres Humanos somos diferentes uns dos outros, o que quer dizer que estamos perante um infinito numero de variantes que se colocam antes de projectar. A compreensão da programa pré-estabelecido, conhecer as intenções e a vivência do cliente ou publico alvo do promotor, observação do local de intervenção, estudo climático, estudo do solo, levantamento altimétrico e planimétrico, levantamento geobiológico, previsão de custos financeiros da intervenção e toda a interpretação dos dados recolhidos são o ponto de partida para o desenho "verde".

Qual será então a grande diferença entre o Desenho "Convencional" e o Sustentável? O desenho Sustentável, deve responder a todas as questões levantadas anteriormente, acrescentando o Binómio entre o Homem e a Natureza, encarando o edifício como um Ser vivo.

O Biomimetismo (*Biomimicry*) poderá trazer muitas respostas no que diz respeito ao desenho, concepção, função e tectónica na Arquitectura Sustentável. Através da observação e estudo dos processos biológicos poderemos "imitar" a natureza com resultados surpreendentes. O objectivo é minimizar as necessidades de energia, aumentar a longevidade do objecto, custo reduzido,

eliminação de resíduos e de necessidade de reciclagem. Por exemplo uma célula solar imitando uma folha. Num mundo biomimético, iríamos produzir a forma como os animais e as plantas fazem, utilizando sol e simples compostos para produzir fibras totalmente biodegradáveis, cerâmica, plásticos e produtos químicos. Com um conhecimento exposto a todos os Seres Humanos de mais de 3,8 mil milhões de anos de evolução teremos certamente muito a observar e a aprender melhorando assim o nosso habitat.

Vaclav Havel, Presidente da Republica Checa disse:

*"Temos de desenhar os nossos padrões do mundo natural. Temos de honrar com a humildade dos sábios dos limites do mundo natural e o mistério que está para além deles, admitindo que há algo mais nesse sentido que manifestamente excede todas as nossas competências."* [6]



Fonte: <http://www.designcanchange.org>

#### - Bioclimatismo

O Bioclimatismo é um instrumento fundamental na Arquitectura Sustentável. Como já foi mencionado anteriormente o edifício terá que ser encarado como uma peça viva. Como tal teremos que interiorizar alguns factores que teremos de ter em atenção e que serão importantes para a compreensão deste organismo.

#### Meio Ambiente:

- 1- Clima Global: Radiação solar, altitude, latitude, ventos, massa de água e terra.
- 2- Clima Locais: Topografia, vegetação, superfície do solo.
- 3- Clima: Temperatura, humidade do ar, precipitações, movimento do ar.
- 4- Clima a controlar: Clima urbano, ilha de calor, poluição ambiental.
- 5- Dados Bioclimáticos.

#### Edifício:

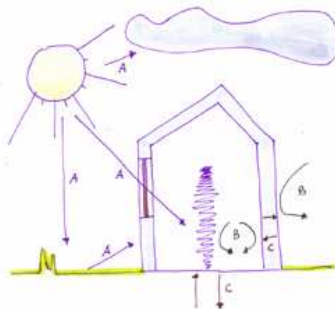
##### 1- Principais trocas Higrotérmicas.

As principais trocas Higrométricas entre o Homem e o Edifício são por radiação, condução e convecção.

A – Troca de Radiação entre o Sol e o Edifício, entre o Sol e o Homem, entre as paredes e o Homem.

B – Trocas por condução entre o Homem e todas as superfícies que ele toca.

C – Trocas por convecção entre o Homem e o ar interior dos compartimentos e entre o ar e as paredes(interior e exterior).



Principais trocas Higrométricas

## **2- Correção de pontes térmicas.**

O isolamento térmico do edifício terá que ser colocado preferencialmente pelo lado exterior no sentido de corrigir qualquer ponte térmica proveniente das ligações estruturais entre os elementos verticais (pilares) e os elementos horizontais (vigas). Se for colocado pelo interior dificilmente poderemos controlar esses pontos onde teremos condensações graves e perdas térmicas significativas.

## **3- Orientação solar correcta.**

O girassol acompanha o trajecto diário do sol como se fosse uma antena captadora da radiação solar. O edifício sustentável fará o mesmo aproveitando ao máximo a radiação solar e protegendo-se do clima mais agressivo. Nem sempre temos as condições ideais nas nossas intervenções para podermos voltar a Sul (no caso do clima Português) os nossos edifícios contudo a preocupação da luz natural em todos os compartimentos será imperativa.

## **4- Ventilação natural.**

A ventilação natural poderá ser utilizada em todos os edifícios e dependendo do tamanho e função poderão dispensar ventilações mecânicas diminuindo a dependência energética e aumenta a qualidade do ar no interior dos edifícios, não tem uma manutenção exigente e não faz emissão de ruídos. A renovação do ar estará garantida através das diferenças de pressão atmosférica. O ar quente é mais leve e tem sempre tendência a subir, contrariamente ao ar frio que é mais pesado e tem tendência a baixar.

## **5- Iluminação natural**

A iluminação natural é fundamental na salubridade de todos os compartimentos do edifício. Contudo sabemos que é preciosa na diminuição drástica das necessidades energéticas do edifício. Ou seja, durante o dia não haverá necessidade de iluminação artificial. O olho humano está completamente adaptado à luz natural.

O facto de podermos usufruir de luz natural tem efeitos bastante positivos a nível psicológico segundo os entendidos. Eis algumas razões:

- *"facilita a variação da acomodação visual (perto/longe);*
- *amplia o campo visual e evita os efeitos claustrofóbicos;*
- *aumenta a estimulação sensorial;*
- *acompanha os ritmos biológicos circadianos;*
- *previne o "Síndrome Depressivo Estacional" (maior tristeza, ansiedade, irritabilidade, sonolência, desmotivação)." [7]*

## **6- Iluminação artificial e energia eléctrica eficiente com poupança de energia.**

Existem hoje no mercado uma oferta muito vasta de equipamentos e iluminação que nos permitem poupar energia eléctrica. Os Leeds são disso exemplo quando comparados com a maioria das lâmpadas existentes. A única comparável ao seu desempenho serão as fluorescentes com vantagem para os Leeds em termos de longevidade. A utilização de iluminação solar no exterior poderá ser uma excelente opção reduzindo as necessidades energéticas de utilização. A opção por equipamentos classificados com classe energética A são também eles um factor de redução de consumos energéticos.

## **7- Aquecimento e arrefecimento passivo.**

Sabendo que a maior parte das necessidades energéticas dos edifícios concentram-se nas necessidades de aquecimento e arrefecimento este item será da maior importância no que diz respeito à Arquitectura Sustentável. As soluções solares e geotérmicas passivas são uma mais valia significativa na diminuição das necessidades energéticas dos edifícios prevendo-se reduções na ordem dos 30 a 50%.

Soluções como Poços Canadianos, paredes Trombe, Materiais acumuladores de energia térmica, Estufas integradas (jardins interiores), Termosifão, Lagos reflectores de luminosidade, ganhos directos através dos vãos, ensombramento com palas e laminados, vidros duplos com caixilharias de madeira ou corte térmico são sistemas de baixo custo e máxima rentabilidade energética.

## **8- Correções acústicas.**

A qualidade geral no interior do edifício é fundamental para um aumento de qualidade de vida dos seus habitantes. As questões acústicas são um ponto onde cada vez mais se concentram esforços na sua melhoria. Como se poderá colmatar este ponto? Através da densidade dos materiais e sua rugosidade para absorver as ondas sonoras. Quanto mais densos melhor será a acústica. As paredes em Terra são excelentes no comportamento acústico. Outra opção será o isolamento em aglomerado negro de cortiça com fibra de coco.

## **9- Coberturas ajardinadas**

A cobertura de um edifício é uma zona sensível assim como o alto da nossa cabeça. Quando anda-mos muito tempo no exterior em dias de sol colocamos uma sombra ou um chapéu. A cobertura ajardinada é o chapéu da nossa construção. Para além da beleza do jardim no topo do edifício ele de facto tem uma componente térmica muito importante no controlo climático do edifício. A manutenção deste tipo de jardins é reduzida visto que existem já sistemas no mercado que permitem a acumulação de água. Por outro lado o tipo de plantas utilizadas normalmente requerem pouca manutenção e cuidados especiais. Uma boa impermeabilização e uma boa drenagem são imperativas neste tipo de coberturas.

#### **- Sistemas construtivos**

Existem muitas soluções construtivas com uma excelente qualidade ao nosso dispor. Umas mais arrojadas do que outras, mas todas elas muito interessantes e na maioria das vezes mais económicas do que os sistemas convencionais.

O impacto ambiental destes sistemas construtivos são muito inferiores a qualquer sistema convencional que na sua maioria têm grande impacto tanto na construção como na utilização dos edifícios.

#### **Alguns exemplos de sistemas construtivos:**

##### **1- Construção em Terra**

As Nações Unidas estimam que 60% da população mundial viva em Habitações em Terra. Este tipo de construção tem muita tradição em Portugal na zona Sul com mais incidência. Na zona Norte Litoral não tem muita tradição quanto no resto do país. No entanto com algumas correcções nas terras poderemos ter bons resultados.

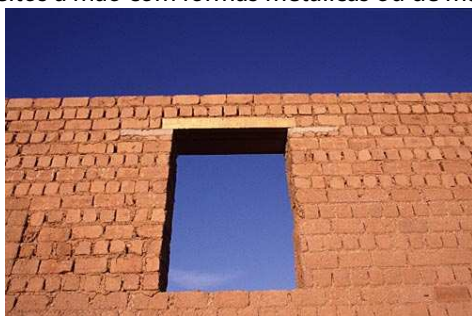
Existem muitas técnicas de construção em terra como por exemplo:

**Taípa:** Terra compactada com pilão ou maquina de compactar entre taipais de madeira ou metálicos.



Fotos do curso de Taipa Cabaços, Odemira, Alentejo, Portugal em julho de 2006.  
Autoria da foto - Nelson Avelar.  
Sitio - [www.nelsonavelar.com](http://www.nelsonavelar.com)

**Adobe:** Blocos de terra crua feitos à mão com formas metálicas ou de madeira.



Fotos da construção do edifício na quinta do lago silencioso em Aljesur, Alentejo, Portugal  
Autoria da foto – Desconhecida  
Sitio - [www.quintadolagosilencioso.com](http://www.quintadolagosilencioso.com)

**Superadobe:** Enchimento de sacos de polietileno ou outro material durável com terra, e montagem dos mesmos formando paredes com formas orgânicas resistentes aos sismos.



Fotos do Cal-Earth Institute em Hesperia, California, EUA onde o arquitecto Nader Khalili desenvolveu e ensina a técnica de construção com Super-Adobe.

**BTC:** Blocos de terra compactada através de máquinas manuais ou automáticas formando um tijolo de forma regular.



Fotos do Curso de Construção com Terra e de Formação de Formadores, desenvolvido em Mumemo, distrito de Marracuene, província de Maputo, Moçambique, entre 02 de Maio e 31 de Agosto de 2006.  
Autoria da foto – Miguel Mendes, Arq.  
Sitio - [www.mumemo.blogspot.com](http://www.mumemo.blogspot.com)

**Cob:** Esta técnica utiliza as mãos para montar e esculpir as paredes. As massas são semelhantes às do Adobe.

**Calfetice:** Técnica onde se mistura, cal, cimento, argila, areia, palha de arroz ou outras fibras vegetais aplicadas a estruturas de bambu ou semelhantes.

**Cordwood:** Neste sistema utiliza-se troncos cortados com enchimento em terra. Dará um efeito visual muito interessante.

### **2- Construção em Fardos de Palha**

Este sistema construtivo é bastante interessante e desmistifica a “história dos 3 porquinhos”. São construções resistentes e duráveis capazes de responder aos padrões actuais de conforto térmico, acústico e económicos. Já existem alguns exemplos em Portugal neste tipo de técnicas como por exemplo, Casa da Ribeira e na Eco-Aldeia Tamera. Em França e na Alemanha este tipo de construção é usual e frequente. Um misto de Fardos de Palha e madeira revestidos com terra e cal são os acabamentos mais frequentes.

### **3- Construção com Pneus (Earthship)**

Michael Reynolds o mentor deste tipo de construção começou há 30 anos a desenvolver uma habitação que fosse duradoura e económica. Não temos conhecimento que exista alguma construção em Portugal neste sistema, contudo achamos que o conceito resolve algumas questões importantes no que diz respeito à durabilidade da construção, reciclagem, ecologia e economia. Neste sistema são utilizados pneus reciclados compactados com terra no seu interior. O desenho da arquitectura é condicionado quanto à forma no sentido de melhorar estruturalmente o edifício em termos sísmicos.



Workshop na Bretanha organizado por Daren Howarth - <http://www.earthshipbelgium.be>

#### **4- Construção em Madeira**

A construção em Madeira tem vindo a crescer em Portugal nos últimos anos. As ofertas no mercado vão desde os projectos standardizados aos por módulos ou personalizados. Os sistemas construtivos poderão ser variados. Desde os sistemas de troncos maciços, aos de parede dupla, parede tripla, com acabamento em escama, ou em tábua corrida simples. Em termos térmicos, não é o melhor sistema comparado com outros já mencionados, no entanto em relação à construção convencional comporta-se bastante bem. O nosso clima tem variações muito grandes e rápidas de temperatura o que faz com que as madeiras tenham tendência a trabalhar (expandindo e contraindo). Note-se que por exemplo no verão poderemos ter temperaturas de 35° como máxima durante o dia e à noite 12° a 15° de mínima.

#### **5- Construção em Ferrocimento**

O Ferrocimento é uma técnica que utiliza uma estrutura em ferro e cimento. Nenhum destes materiais nos parece amigo do ambiente. Na verdade ela reduz em muito a necessidade de cimento na construção. O segredo está na forma do objecto e a resistência advém sempre da geometria. Normalmente são executadas lajes e depósitos de água nesta técnica que através de espessuras de 1,5 a 2 cm fazem “milagres” no que diz respeito à resistência estrutural que conseguem alcançar.

#### **6- Construção em Ferroterra**

Esta técnica é semelhante à do Ferrocimento mas utilizando argila, areia e palha. É utilizada com ferro galvanizado, mas também pode ser utilizada com bambu ou fibra de vidro.

#### **7- Construção em Papel e Cimento**

O papercrete é utilizado nos Estados Unidos à alguns anos pelo Sr Barry J. Fuller. É um sistema onde utiliza cimento e papel reciclado. Ele é triturado e misturado com uma misturadora que ele próprio inventou. É um sistema económico, leve, com bom comportamento térmico e ao mesmo tempo estrutural. É um tijolo que ao contrario do que se possa pensar à partida não arde com facilidade.

#### **8- Construção em Bambu**

A Construção em Bambu não tem muita tradição no nosso país. Contudo temos excelentes condições climáticas para produzir Bambu de qualidade e utiliza-lo na construção. A sua utilização em terrenos pouco férteis potencia-os para melhores colheitas devido à sua capacidade de enriquecer as terras. No entanto terá que se ter em conta, que é uma espécie invasiva ou seja utilizar barreiras para evitar o seu natural alastramento. A maioria das pessoas desconhece este facto, mas Portugal tem no Jardim Botânico de Coimbra a maior floresta de Bambu da Península Ibérica. O potencial desta “Árvore” é incrível: desde utilização na construção como elemento estrutural, usado também em revestimentos e elemento decorativo. Existem já no mercado Português alguns produtos interessantes em Bambu como por exemplo pavimentos, mobiliário e decoração.

#### **9- Construção de Domes e Zomes**

Os Domes e os Zomes são estruturas auto-portantes altamente resistentes e poderão ser construídas de vários materiais tais como: Bambu, madeira, aço, tijolo burro, pedra etc. Os Domes têm forma de uma cúpula e os Zomes são Cúpulas com uma aresta virada para cima na zona superior. Os Domes já são nossos conhecidos desde à muitos séculos. As cúpulas das catedrais e igrejas são técnicas dominadas desde a época dos Romanos. Os mais recentes são inspiração do Sr Buckminster Fuller (Arquitecto) que no século passado redesenhou e relançou este tipo de estruturas com um caris diferente do até então utilizado.

#### **- Eco-materiais e Reciclagem**

Como podemos diferenciar um material convencional de um eco-material?

Conceitos como a durabilidade, resistência, não toxicidade, natural, não poluente, reciclável no final da sua vida útil, económico, menor emissão de Co2 e baixa energia na sua produção são factores que caracterizam um eco-material.

Os princípios metabólicos circulares são a questão primordial na atitude Sustentável. Na verdade não passa de uma "imitação" dos processos naturais da Biosfera.

A análise do ciclo de vida do material é incontornável quando se aplicam conceitos de Sustentabilidade levantando sempre uma série de questões tais como: São materiais naturais ou reciclados? Como foi produzido? Quanta Energia Eléctrica e de que tipo foi utilizada no processo de fabrico? Quantas emissões de Co2 foram contabilizadas nesse processo? Que impacto tem o seu transporte para a obra? Existe muito desperdício de material em obra? No final da sua vida ele poderá ser reintroduzido no mercado sem reciclagem ou com reciclagem?

Utilizar eco-materiais por princípio é de facto um excelente contributo para o meio ambiente.

Contudo existem factores importantes na decisão entre um material convencional e um ecológico em que se destaca a questão do transporte. Ora todos nós sabemos que os transportes para além de serem dispendiosos, são grandes poluidores. Ou seja teremos que fazer uma análise cuidada das emissões de Co2 que esse transporte emitirá para termos um produto amigo do ambiente. Terá que haver sempre um ponto de equilíbrio e de bom senso na escolha dos materiais.

Existem muitas opções disponíveis no mercado Português com características amigas do ambiente.

Contudo a concorrência dos materiais convencionais é uma realidade. Só poderá mudar a atitude da indústria da construção nomeadamente dos fabricantes de materiais, projectistas, promotores e consumidores finais implementando taxas ecológicas aos produtos poluidores. Ou seja, aqueles que prejudicam o ambiente com emissões de Co2 e que utilizam energias não renováveis serão penalizados, em detrimento dos materiais amigos do ambiente, ou seja, aqueles que no seu processo de fabricação emitem zero emissões de Co2 ou próximo deste valor, e que utilizem energias alternativas. A mudança é uma responsabilidade de todos e não de um sector ou de um interveniente.

### **- Energias alternativas**

As energias alternativas são um ponto importante na redução de emissões de Co2 na vida útil dos edifícios. A maior fatia de emissões de Co2 e outros poluentes não está na construção nem na reutilização ou desmantelamento do edifício no fim de vida, mas sim no período de utilização do mesmo. Para se poder baixar essas emissões é imperativo o uso de energias alternativas amigas do ambiente. Felizmente hoje em dia já podemos ser produtores de energia eléctrica como particulares e vender à rede pública de electricidade. Os sistemas encontram-se no mercado com valores para todas as bolsas. Uns mais indicados para produzir energia através de Edifícios de Habitação Unifamiliares, outros que através de uma boa gestão poderão servir condomínios e, outros para grandes investidores que pretendem investir neste sector. Em todos casos referenciados se deverá encarar como um investimento com retorno cada vez mais curto e mais aliciante.

#### **Alguns sistemas de energias alternativas ao seu dispor no Mercado:**

##### **1- Painéis Solares Fotovoltaicos**

Existem três tipos mais comuns de Células fotovoltaicas. As células Mono-cristalinas, as poli-cristalinas e as Células de Silício Amorfo. O sistema que apresenta melhores resultados é o Mono-cristalino em que se verificam valores entre os 16 e 23%. As últimas notícias vindas de uma equipa de investigação Americana falam num sistema que permite atingir 48% de ganhos solares o que é mais do dobro dos actuais 23%.

##### **2- Painéis Solares Térmicos**

É um sistema obrigatório no nosso país desde Julho de 2006 em qualquer construção de raiz. Existem alguns tipos de painéis solares térmicos: Os colectores planos e os concentradores parabólicos compostos. Estes podem ser de circulação por termosifão ou circulação forçada.

Estes sistemas podem ser utilizados em aquecimento de águas domésticas, em climatização de edifícios e aquecimento de água de piscinas.

##### **3- Eólicas**

Para além das famosas Eólicas que todos nós conhecemos um pouco por todo Portugal, existem Eólicas de dimensões mais reduzidas para produções de energia menores. Hoje encontramos ao nosso dispor uma série aerodinâmicas diferentes nas eólicas, algumas delas com prestações ao nível da produção de energia muito interessantes. Caracterizam-se por dois grupos, as tradicionais com hélices vertical e corpo horizontal, e as "savonius" de eixo vertical. Estas últimas têm-se revelado muito eficazes quanto aos ventos de refração e produzem quantidades interessantes de energia.

##### **4- Mini-hídricas**

A produção de energia com mini-hídricas para abastecimento de energia em edifícios não é muito comum devido às limitações legais (*jurisdição do curso de água*) e geográficas (*passar um curso de água na área de intervenção*). No entanto se todas essas questões forem ultrapassadas poderá ser um sistema com muita rentabilidade a nível económico e ecológico.

#### **5- Bio-massa**

A bio-massa poderá ser uma solução para a limpeza das nossas florestas. Existem várias soluções para aquecimento central de edifícios através de caldeiras, salamandras, estufas inteligentes que utilizam este tipo de combustível orgânico e com excelente preço/qualidade.

#### **6- Bio-gas**

O bio-gas é ainda um sistema pouco utilizado em Portugal no entanto pensamos que será um excelente complemento para edifícios habitacionais. Para se produzir grandes quantidades poderemos utilizar em Suiniculturas que produzem muita matéria orgânica.

#### **7- Hidrogénio**

O hidrogénio posiciona-se hoje como a energia de um futuro próximo. Pilhas de hidrogénio são hoje uma realidade, no entanto existem algumas dificuldades em se afirmar no mercado pela falta de informação geral, e por falta de investidores. Em Portugal uma empresa da Malásia está a construir uma fábrica de produção de pilhas de hidrogénio com um investimento total de 10 milhões de euros. Contudo chamamos a atenção para o facto do Hidrogénio necessitar de energia eléctrica para ser produzido ou seja se não for através de energias limpas o Hidrogénio não terá zero de emissões de Co2 logo não será 100% limpo.

#### **- Água**

A água é um bem essencial à vida de qualquer ser vivo. Como tal deveremos ter toda a atenção sobre este tema tão importante. Cerca de 0,02% da água existente no nosso planeta é doce ou seja é uma água própria para consumo humano. Com tão pouca escassez deste bem precioso o que poderemos nós fazer para contribuir para a nossa sobrevivência? Sistemas de recolha de águas das chuvas estão hoje ao nosso dispor para armazenar e reutilizar as águas da chuva. Tratamento de águas residuais domésticas através de sistemas biológicos de plantas e reaproveitamento de aproximadamente 50% dessa água para rega são hoje uma realidade. Piscinas Biológicas que fazem o tratamento e depuração da água através de sistemas naturais de tratamento tais como plantas e minerais são uma excelente aposta no que diz respeito à saúde pública e à diminuição da utilização de compostos químicos de tratamento de águas. Sistemas de mistura de água com ar nas torneiras e nos chuveiros são também eles economizadores de água interessantes. Sanitas secas e mictórios secos são pouco utilizados em Portugal, contudo achamos que podem ser uma solução mas será necessário uma mudança de hábitos. Teremos que de uma vez por todas entender que nada se perde tudo se transforma e que os metabolismos circulares deveram fazer parte da nossa vida. O que sai deste sistema entra noutro e assim sucessivamente.

#### **Exemplo do Ciclo hidrológico**

Precipitação – uma parte infiltra-se, outra evapora, outra permanece em forma de gelo, outra vai para o mar, rio, lagoas pequenos cursos de água e mais tarde vai evaporar – precipita-se de novo fechando o ciclo.

#### **Conclusão**

Dados de 2005 do Relatório sobre o *Índice da Sustentabilidade Ambiental* indicam os países que mais potencial têm de sustentabilidade ambiental. A Finlândia, a Noruega e o Uruguai são os três primeiros da lista. Entre 146 países analisados, Portugal está em 37º lugar do ranking. Foram analisados parâmetros tais como: qualidade da água e do ar, a terra, a biodiversidade, redução de poluição do ar e água, gestão dos recursos naturais, subsistência humana, vulnerabilidade aos desastres naturais, eco-eficiência, responsabilidade do sector privado, ciência e tecnologia, esforços nas colaborações internacionais, emissão de gases no que diz respeito às eco-construções, entre outros de carácter ambiental. Sabemos todos que ainda há muito para fazer em Portugal, e também sabemos que a consciência ambiental está a mudar seja por moda ou por convicção alterou-se para o bem todos. Patrícia Gaspar e Jorge de Brito na revista "Engenharia e Vida" (18) 28-34 (2005) afirmam que: *"A Indústria da Construção Portuguesa não está ainda preparada para os desafios que a Sustentabilidade coloca. O conceito é por vezes acusado de ser irrealista mas é bom que o sector se prepare para a sua inevitabilidade, uma vez que Portugal está obrigado a cumprir o Protocolo de Quito. Neste artigo, conclui-se que existem de facto custos directos associados à implementação de práticas sustentáveis pelo sector mas que a quantificação dos benefícios indirectos irá no futuro viabilizar estas práticas. Conclui-se ainda*

*que as áreas de actuação principais neste caminho de modernização da indústria da Construção são os recursos humanos, os recursos técnicos e os recursos naturais.”*

Na nossa opinião não existe outro caminho a seguir se não o da Sustentabilidade. O Planeta Terra não permite mais que o ser humano esteja contra-ciclo. A Arquitectura Sustentável é uma realidade cada vez mais presente porque os consumidores assim o exigem.

Em relação á questão económica comparativamente à construção convencional os sistemas construtivos aqui mencionados na sua maioria são mais económicos contudo algumas soluções na Arquitectura Sustentável têm um investimento inicial que será amortizado ao longo da vida útil do edifício o que o tornará muito mais viável economicamente a curto, médio prazo como por exemplo, os sistemas de tratamento de água, as energias alternativas e os sistemas solares passivos.

Filipe Francisco | eco arquitecto

[1] - Rodrigues, António Jacinto, Novembro de 2006. Comunicação no IX Congresso Luso-Afro-Brasileiro Luanda, Angola.  
*“A noção de crescimento económico insere-se numa concepção epistemológica assente no antigo paradigma cartesiano. Socialmente, a mega-máquina urbana reproduz numa forma alargada a força de trabalho, impondo as relações antagónicas entre a privatização dos bens de produção, nas mãos de um grupo cada vez mais reduzido, enquanto aumenta o número de trabalhadores despossuídos dos meios de produção. Tecnicamente, a produção baseada na energia fóssil deste mundo-máquina funciona segundo um metabolismo linear que vai esgotando os bens naturais, transformando-os em lixo. Esse funcionamento é predador dos bens da biosfera ao mesmo tempo que segrega a exclusão social”.*

[2] Mais informações ver - <http://www.comciencia.br/reportagens/cosmicos/cos05.shtml>

[3] Mais informações ver - *Influencia das linhas de Alta Tensão em Portugal*  
[http://www.icn.pt/downloads/Relat\\_Impacto\\_Final.pdf](http://www.icn.pt/downloads/Relat_Impacto_Final.pdf)

[4] Fonte: [http://www.amaluz.com.br/arquivo/2000/85\\_2.htm](http://www.amaluz.com.br/arquivo/2000/85_2.htm)

[5] Bill Cox - <http://www.dowsing.com/>

[6] Mais informações ver - <http://www.biomimicryguild.com>

[7] Fonte: <http://www.prof2000.pt/users/eta/lluminacao.htm>