

A CONSTRUÇÃO EM TERRA E A SUSTENTABILIDADE

Alfredo Braga e Vera Rocheta*

Universidade do Algarve - Escola Superior de Tecnologia

Departamento de Engenharia Civil

Campus da Penha 8005-139 Faro, PORTUGAL

Tel.: +351 289 800154; Fax: +351 289 888405; E-mail: abraga@ualg.pt, vrocheta@ualg.pt

Tema 1: Arquitectura e Ambiente

Palavras-chave: Construção sustentável, Terra crua.

Resumo:

O sector da construção é responsável por muitos efeitos que são devastadores para o nosso mundo.

A terra, como material de construção, proporciona edifícios com impactes incomensuravelmente menores no ambiente, do que os decorrentes da prática construtiva, hoje hegemónica. Trata-se, efectivamente, de uma matéria-prima ecológica, abundante e não tóxica.

No entanto, todo o seu potencial de material para a construção de edifícios ambientalmente mais saudáveis é subaproveitado, quando não é complementado com todo um conjunto de procedimentos que intensifiquem a interacção sustentável entre o edifício e o ambiente.

Há que saber aproveitar as disposições construtivas da arquitectura vernacular, complementando esse saber empírico, com os conhecimentos científicos e tecnológicos actualmente disponíveis.

Desde logo na própria implantação, perfilhando uma perspectiva bioclimática que privilegie a adequação estreita do edifício às características climáticas da zona, em termos de sol, vento e água, e que vise a minimização quer do consumo de energia, quer da necessidade de existência de dispositivos mecânicos, ao mesmo tempo que assegura exigências de conforto.

Terão que adoptar-se procedimentos abrangentes, que se incluem em quatro grandes grupos, designadamente: *gestão energética, gestão da água, gestão de materiais, gestão de resíduos de construção e demolição.*

Esta pratica de construção ancestral utiliza uma matéria-prima ecológica, abundante e reutilizável, que possibilita ademais, um excelente comportamento térmico, designadamente através da inércia térmica que proporciona.

Para além da beleza estética proporcionada, não contribuindo para a poluição visual que vai proliferando por aí, a construção em terra crua contribui também para a sensibilização dos utentes dos edifícios relativamente à implementação de preocupações ambientais na sua conduta, incentivando práticas diárias mais sustentáveis.

1. Introdução

O sector da construção exerce sobre o ambiente um enorme impacte e a nós, como técnicos, cabe a responsabilidade de encontrar alternativas exequíveis numa perspectiva de sustentabilidade. Perspectiva sempre presente em todas as fases do processo construtivo, desde a extracção e transformação das matérias primas, à concepção e articulação dos diversos projectos de especialidade, à execução da obra, à utilização e manutenção do edifício, à sua desconstrução e posterior resolução dos entulhos originados

O aumento da poluição sonora e visual, muitas vezes tóxica, o excesso de consumo de energia, até agora quase exclusivamente de fontes não renováveis, a produção de todo o tipo de detritos e o pouco cuidado com reutilização ou a reciclagem de materiais com particular incidência na água, são alguns dos problemas essenciais que urge enfrentar [1]. As actividades de construção consomem cerca de 50% dos recursos materiais extraídos da natureza, pelo que se verifica o esgotamento destes em consequência da exploração intensiva de madeiras, a extracção inadequada de areias

e a exploração de pedreiras [2]. Desta forma o sector da construção contribui para a perda da biodiversidade, o aumento do efeito estufa e conseqüente aquecimento global que, progressivamente estamos a sentir, a enorme degradação das águas, do ar e dos solos que proporcionam a nossa subsistência. A má gestão dos recursos naturais e, desde logo, a exploração exaustiva dos recursos não renováveis, dificulta o equilíbrio ambiental e condiciona o presente, pondo em causa a qualidade de vida das gerações futuras.

A construção civil terá de adoptar rapidamente um paradigma diferente, que renegue a perspectiva, tão apregoada, de crescimento económico à custa de um consumo descomedido de recursos naturais, designadamente de energia e de água, aliado a uma produção colossal de resíduos. A irresponsabilidade hoje ainda vigente, há que colocar um travão e adoptar procedimentos ecologicamente eficientes, protegendo o meio ambiente e procedendo ao aproveitamento racional dos recursos existentes.

2. Sustentabilidade projectual

Uma construção com fundamentadas preocupações de sustentabilidade implica um processo permanente, constituído por um conjunto de medidas diversificadas, a serem integralmente assumidas e compatibilizadas ao longo de todo esse processo. Durante todo o seu ciclo de vida, os edifícios contribuem de várias formas para a degradação ambiental. Daí a necessidade de uma averiguação profunda de todo o processo, analisando-se os efeitos provocados durante todo o percurso. As preocupações com a sustentabilidade terão de iniciar-se previamente à existência do próprio edifício, no processo de fabrico dos materiais construtivos, desde a fase de extracção das matérias primas, ao seu transporte até às fábricas onde se processa a produção dos materiais de construção e respectivo transporte para as obras. Posteriormente, ao longo de todo o processo construtivo propriamente dito, ao qual se seguirá a fase de utilização, atendendo ainda, aos trabalhos de manutenção e reparação que necessariamente acompanharão o uso do edifício ao longo da sua vida, desejavelmente longa. A responsabilidade de uma atitude consciente estende-se mesmo até à fase pós-utilização, pois constante e inexoravelmente vão-se provocando conseqüências gravosas.

Os interesses económicos e a necessidade de se construir rapidamente colocaram de parte algumas das boas práticas ancestrais de construção, cuja adaptação aos locais de implantação as tornavam tão características de uma determinada região. Temos de assumir uma postura de suficiente humildade, compreendendo as razões dos nossos antepassados construírem os seus abrigos de uma determinada forma. Temos de apreender a verdadeira simbiose entre o homem e o clima, complementando obviamente, esse saber empírico, com os conhecimentos científicos e tecnológicos actualmente disponíveis. É necessário pôr de parte as aleivosias de pretensas superioridades intelectuais, que levaram alguns especialistas a recusar todo este legado, supostamente ultrapassado e a edificar da forma mais desapropriada.

3. Práticas construtivas e racionalização dos recursos

Gestão da energia

Gestão de energia, através da adopção de soluções optimizadas de isolamento térmico, de iluminação e de ventilação, que não delapidam desnecessariamente as escassas reservas fósseis ainda existentes. E, porque não implementar sistemas próprios de produção, sejam painéis solares, painéis fotovoltaicos (Figura 1), energia eólica ou outras fontes renováveis?



Figura 1 – Painéis solares e fotovoltaicos

Os edifícios consomem cerca de 40% da energia total utilizada na Europa [2]. Por esta razão é importante a aplicação de práticas que minimizem os gastos energéticos e recorram a formas alternativas de energia menos poluentes e renováveis.

Aproximadamente 25% do consumo energético em edifícios provém do sistema de iluminação [3]. Torna-se, assim, importante pôr em prática medidas que minimizem o consumo energético relativo à iluminação artificial, otimizando a iluminação natural ou utilizando lâmpadas de baixo consumo

Para uma maior eficiência energética dos edifícios é condição indispensável considerar as características climáticas da zona em que o edifício está inserido, tendo em conta a sua localização, a envolvente, a vegetação, o vento e a exposição solar. Esta perspectiva bioclimática adequa os edifícios às condições efectivamente disponíveis, minorando os impactes ambientais e reduzindo os consumos energéticos aquando dos processos de climatização, favorecendo simultaneamente, as exigências funcionais de habitabilidade e, desde logo, a situação de conforto térmico no seu interior.

Relativamente à estação de aquecimento poder-se-ão referir algumas soluções conducentes ao aproveitamento dos ganhos solares durante o período diurno e à sua manutenção durante o período nocturno:

- Conveniente orientação das janelas e restantes envidraçados, privilegiando a orientação sul (no hemisfério norte) e tendo em atenção as respectivas dimensões;
- Aplicação de adequados isolamentos térmicos, não só nos elementos opacos como também nos envidraçados, através de vidros duplos com câmara-de-ar preenchida com gás de baixa condutividade térmica e caixilhos de materiais com corte térmico [4].
- Utilização de lanternins e clarabóias, os quais contribuem para a iluminação natural.
- Implementação de paredes de trombe (Figura 2). Estas paredes proporcionam, devido à sua elevada inércia térmica, uma grande capacidade de armazenar calor. Além da parede propriamente dita, são constituídas por uma zona de vidro localizada no lado exterior, orientada a sul e uma caixa-de-ar entre o vidro e a parede [5]. A energia solar que incide no envidraçado, vai aquecer o espaço de ar, ampliando a capacidade de armazenamento da parede. Posteriormente, esta energia acumulada será introduzida

directamente, por radiação, no interior da habitação, através do outro paramento.

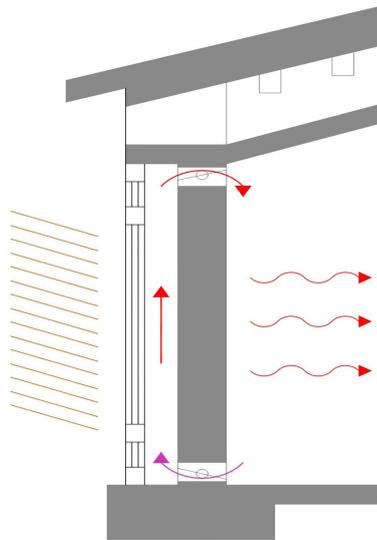


Figura 2 – Esquema de funcionamento de uma parede de trombe

- Criação de pavimentos de armazenamento térmico, cujo princípio é basicamente o mesmo das paredes de trombe.
- Construção de estufas adjacentes ao espaço habitável.

Em relação à estação de arrefecimento, com particular incidência na zona sul do nosso país, e que é tendencialmente mais gravosa tendo em atenção as alterações climáticas, referir-se-ão algumas soluções conducentes à refrigeração interior:

- Cuidada orientação das habitações, tendo em atenção a orientação solar, com adequada disposição das fachadas e dos diferentes compartimentos e utilizações.
- Existência de aberturas nas paredes exteriores em número reduzido e de dimensão não exagerada. Necessidade de conciliar a iluminação natural com a protecção de ganhos solares através dos envidraçados.
- Promoção da ventilação natural.
- Colocação de elementos de sombreamento, preferencialmente pelo exterior:
 - Elementos naturais, como árvores ou arbustos.
 - Elementos construtivos, como palas.
 - Estores, portadas, toldos.

Pode-se ainda recorrer aos seguintes sistemas:

- Pela transferência, através de tubagens, de ar fresco introduzido no interior do edifício, proveniente de uma fonte fria, designadamente, do solo localizado a uma certa profundidade, de um leito de pedras ou da água.
- Por radiação nocturna, utilizando-se um material de armazenamento térmico localizado na cobertura. No Verão, durante o período diurno, é utilizado um isolamento superficial que vai provocar a absorção pelo referido material de armazenamento do calor do interior do edifício e durante a noite após a remoção do isolamento, o calor é irradiado para o exterior [5];
- Por ventilação nocturna dos elementos de armazenamento térmico.
- Pelo efeito da denominada chaminé solar. Sistema de ventilação passiva em que uma chaminé orientada a sul ao ser aquecida pela radiação solar vai provocar a ascensão do ar quente menos denso e a introdução de ar frio por baixo.

Gestão da água

Relativamente à gestão da água e tendo em atenção que a quantidade de água utilizável no planeta é finita, será necessário controlar rigidamente os gastos, procedendo ao reaproveitamento de águas pluviais e águas residuais domésticas e criando áreas de infiltração, que evitem a poluição difusa, originada pela urbanização dos solos.

Em termos de gestão da água, poder-se-ão referir algumas medidas:

- Máximo aproveitamento de águas pluviais, essencialmente, para regas, lavagens ou abastecimento de autoclismos de sanitas [6].
- Tratamento e reutilização de águas residuais domésticas provenientes de lavagens (banheiras, chuveiros, bidés ou lavatórios) para descargas de autoclismos e urinóis, lavagem de pátios e carros e rega de jardins entre outros fins [6].
- Instalação de válvulas redutoras de pressão ou regulação correcta dos grupos hidro-pneumáticos dos sistemas de distribuição predial para reduzir o consumo.
- Criação de um sistema de detecção de fugas de água dos sistemas de distribuição [6].
- Utilização de sistemas que permitem a poupança de água aquando das operações quotidianas, aplicados a sanitas e torneiras.
- Colocação de isolamento térmico eficiente nas tubagens da rede de distribuição de água quente.
- Rega de jardins realizada com recurso a sensores de humidade.
- Criação de áreas de infiltração de águas pluviais, recorrendo por exemplo a pavimentos permeáveis de forma a diminuir a poluição difusa associada ao transporte de poluentes através da drenagem superficial destas águas [7].

Gestão de materiais

A gestão de materiais implica que sejam banidos da construção os materiais tóxicos, privilegiando-se a utilização de materiais não poluentes, naturais e locais, reutilizáveis ou recicláveis e energeticamente pouco vorazes. Por outro lado, importa reduzir drasticamente o desperdício, em todas as fases do processo construtivo.

A extracção de agregados em pedreiras, em rios ou praias e os enormes impactes daí resultantes sobre a qualidade do ar e da água, a perda de coberto vegetal, a contaminação dos solos, as modificações de regimes de escoamento e da orla costeira, a destruição da fauna e da flora e dos ecossistemas responsáveis pela biodiversidade ameaçada, ou sobre a poluição visual e acústica.

A produção de uma tonelada de clínquer envolve o lançamento para a atmosfera de 1.2 toneladas de dióxido de carbono [CO₂], o principal responsável pelo efeito de estufa.

Gestão dos resíduos

Da construção civil resultam grandes quantidades de resíduos, muitas vezes despejados às escondidas, junto a linhas de água, ou em estradas com menor visibilidade (Figura 3).



Figura 3 - Resíduos provenientes da construção civil

Resíduos que originam inúmeros problemas, tais como: aterros com a capacidade rapidamente excedida, poluição visual da paisagem rural, riscos para a saúde pública resultantes da contaminação de solos, águas freáticas, lagos e cursos de água. Em Portugal, é no sector da construção que tem origem mais de 50% da produção nacional de resíduos [2]. Por esta razão justifica-se a implantação de medidas tendo em vista reduzir, reutilizar, reciclar e recuperar esses resíduos.

As medidas de gestão de resíduos a adoptar são:

- Criação de projectos flexíveis, que permitam alteração do tipo de utilização futura do edifício sem ser necessário recorrer a grandes demolições/alterações.
- Contemplação, em projecto, de espaço para colocação de ecopontos domésticos de pequenas dimensões em cada habitação.
- Recolha selectiva dos resíduos de construção e demolição, e seu depósito em contentores localizados em locais de fácil acesso, para posterior reciclagem.
- Reutilização de materiais, sempre que possível.
- Controlo das aquisições de materiais de forma a que não sejam compradas quantidades desnecessárias, reduzindo-se a produção de resíduos, muito especialmente os perigosos.
- Preferências por materiais duráveis, que não exijam grande manutenção, preferencialmente com constituintes reciclados e/ou locais, de modo a reduzir os impactos resultantes do transporte.

4. Casos práticos

Seria interessante e gratificante apresentar projectos emblemáticos localizados no Sul do país, representativos de uma perspectiva de construção ecologicamente sustentável. Apesar das condições naturais bastante propícias que indubitavelmente existem, não se conhecem projectos abrangentes exemplares.

Podemos sim divulgar edifícios em terra crua, designadamente no Sudoeste Alentejano e mais especificamente nas proximidades de São Luís, sobretudo devido à sensibilidade e à capacidade técnica de alguns arquitectos, numa feliz e assumida simbiose entre a teoria e a prática e de insubmissão à globalização vigente. São de salientar igualmente os projectos “Aldeia Solar - Monte Cerro” da comunidade Tamera, Alma Verde e Ponte de Pedra. O primeiro situado no Alentejo, nas proximidades de

Relíquias – Ourique e que apresenta um conjunto muito interessante e bastante completo de disposições. Trata-se de uma eco-aldeia que constitui um espaço de investigação e experiência nas questões da sustentabilidade e das tecnologias alternativas, onde se procura a auto-suficiência alimentar e energética, utilizando-se, sempre que possível, materiais de construção naturais e disponíveis localmente. Alma Verde é um empreendimento turístico na zona de Lagos, onde se procede à climatização natural das moradias por introdução de ar proveniente do solo a uma profundidade de aproximadamente 2 metros abaixo do nível do terreno, onde foram enterradas tubagens (Figura 4).

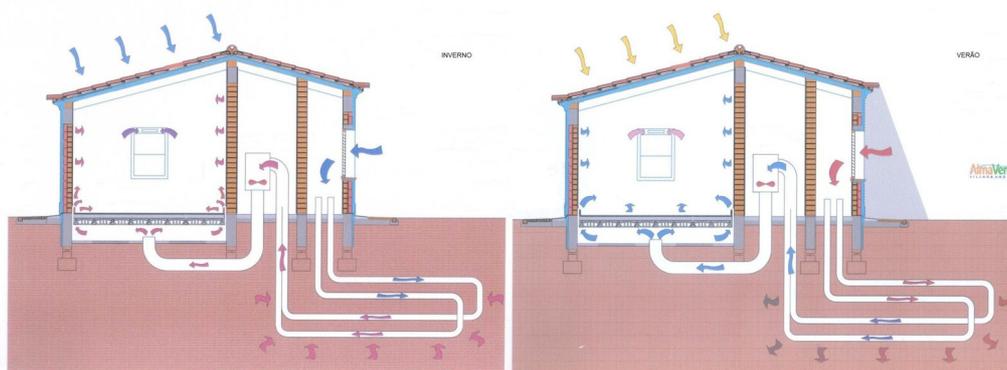


Figura 4 – Sistema de climatização com ar proveniente do solo

Embora este sistema natural de climatização se processe durante todo o ano, é durante o Verão que se obtêm resultados mais significativos. O empreendimento Ponte da Pedra, integrado no Projecto SHE “Sustainable Housing in Europe” é constituído por blocos de apartamentos residenciais onde foram tomadas diversas medidas ao nível da gestão energética, da gestão da água, da gestão de materiais e da gestão de resíduos.

5. Conclusão

Embora possa parecer que o homem domina a Natureza e a consegue moldar às suas necessidades, face à competência científica e à capacidade tecnológica que pretende ostentar, é óbvio o irrealismo dessa pretensão. Basta estar atento às catástrofes que vão acontecendo apenas porque a alienação do homem face a essa mesma Natureza provocou o desconhecimento das suas regras.

Neste enquadramento é evidente o efeito que o sector da construção tem sobre o nosso mundo e na crescente insustentabilidade. Quantificando um pouco, poder-se-á referir que mais de 50 % dos recursos extraídos da Natureza são direccionados à construção, ou que mais de 50 % dos resíduos produzidos no nosso país resultam do sector da construção. Há que articular a nossa vida e, portanto os nossos edifícios, com a Natureza, concebendo e construindo de acordo com ela, nunca em sua oposição ou sequer alheamento das suas exigências. O homem e a natureza, por serem indissociáveis, só conjuntamente podem definir uma existência com sentido.

É indispensável uma atitude globalmente interveniente, harmonizando o património construído com o património natural, articulando exigências de durabilidade e de economia, com preocupações sociais e ambientais. O uso do solo, a utilização dos materiais construtivos, da água, da energia e a resolução dos resíduos, exigem-nos uma grande responsabilidade e têm de merecer toda a nossa atenção.

As construções em terra crua apresentam indubitavelmente todo um conjunto de características que as tornam altamente recomendáveis. Poderiam ser mesmo o arquétipo da construção sustentável e de uma premente alternativa civilizacional. Por isso mesmo, confere a todos, os que se identificam com este processo construtivo, a responsabilidade e a coerência de assumir com rigor uma atitude permanente e global de exigência, explorando e maximizando todas as virtualidades que esta técnica nos pode propiciar, não restringindo as opções à mera satisfação resultante do uso de um material tão ecologicamente eficiente.

Bibliografia

- [1] PINTO, A.; Inácio M. (2001): “A evolução da construção no sentido da sustentabilidade. Contribuição para uma estratégia nacional.”, em *Construção 2001: Congresso Nacional da construção, Por uma construção sustentável no século XXI*; Instituto Superior Técnico, Volume I, Lisboa, Portugal
- [2] www.bcsdportugal.org – BCS D Portugal, Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável – “Reconstrução: a melhor via para a construção sustentável”
- [3] LANHAM, A., GAMA, P., BRAZ, R. (2004): “Arquitectura Bioclimática, Perspectivas de inovação e futuro - Seminários de Inovação”; Instituto Superior Técnico de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- [4] ISR (Departamento de Eng. Electrotécnica e de Computadores da Universidade de Coimbra); DCSD Portugal (Conselho empresarial para o desenvolvimento sustentável) (2005): “Manual de boas práticas de eficiência energética - Implementar o desenvolvimento sustentável nas empresas”, Coimbra, Portugal.
- [5] MENDONÇA, P. (2005): “Habitar sob uma segunda pele. Estratégias para a Redução do Impacto Ambiental de Construções Solares Passivas em Climas Temperados”, Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Universidade do Minho, Portugal.
- [6] EVE (Ente Vasco de la Energía); IHOBE, S.A. (Sociedad Pública de Gestión Ambiental); RUBIDE (Centro de Gestión del Suelo); VISESA (Vivienda y Suelo de Euskadi, S.A.); Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales del Gobierno Vasco (2006): “Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco”, País Vasco, Espanha.
- [7] SANTOS, D; LIMA, M (2003): “Águas pluviais e poluição difusa em meios urbanos”, em *Tecnovisão*, 914, Faro, Portugal.

Currículos

Vera Lúcia da Silva Rocheta, licenciada em Engenharia Civil na Universidade do Algarve (2006), encarregada de trabalhos na Área Departamental de Engenharia Civil da mesma Universidade.

Alfredo Manuel Gonçalves da Silva Braga, licenciado em Engenharia Civil, doutorando em Reabilitação Arquitectónica e Urbana na Universidade de Sevilha, docente na Área Departamental de Engenharia Civil, na Universidade do Algarve