

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NO PROJETO DE EDIFÍCIOS HOSPITALARES

M. F. Castro<sup>1\*</sup>, R. Mateus<sup>2</sup> e L. Bragança<sup>2</sup>

1: Centro de Território, Ambiente e Construção  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal  
e-mail: [info@mfcastro.com](mailto:info@mfcastro.com), web: <http://www.civil.uminho.pt/c-tac>

2: Centro de Território, Ambiente e Construção  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal  
e-mail: {ricardomateus, braganca}@civil.uminho.pt web: <http://www.civil.uminho.pt/c-tac>

**Palavras-chave:** Indicadores, sustentabilidade, hospitais

**Resumo.** *A indústria de construção tem como principal objetivo a concepção de um produto que satisfaça a funcionalidade para a qual foi projetado, que se revele economicamente viável, que contenha as condições de segurança desejadas e que possua as características de durabilidade fundamentais para a redução da sua deterioração ao longo do seu ciclo de vida. Tendo em atenção o conceito de desenvolvimento sustentável, o produto final desta indústria deve ainda ser compatível com a sua envolvente e traduzir-se no menor impacte ambiental possível. Todos estes princípios e pressupostos traduzem-se no conceito de construção sustentável, o qual comporta uma panóplia de intervenientes multidisciplinares. Conjugando esta preocupação com a questão da humanização dos hospitais, que tem vindo a ser constantemente estudada por vários autores, surge a importância de se compreender o que é um edifício hospitalar sustentável, quais são as melhores práticas sustentáveis de projeto e qual a melhor forma de se garantir a sua aplicação.*

*O projeto de um ambiente hospitalar, requer uma série de preocupações com a satisfação e bem-estar da equipa de trabalho, do paciente e administradores e apresenta uma forte responsabilidade social e impacto na cidade.*

*Devido às diversas exigências de projeto, verifica-se que estes edifícios não são concebidos e utilizados de forma sustentável, isto porque não existe um método eficaz de apoio aos projetistas que lhes permita introduzir conscientemente medidas nesse sentido. Consequentemente, estes não sabem quais os melhores parâmetros a seguir e os seus gestores não estão a par das medidas que devem adotar para uma utilização eficiente.*

*Tendo em consideração o contexto apresentado, com este trabalho pretende-se apresentar práticas de construção sustentáveis que suportem as decisões dos intervenientes em duas fases: concepção (apoiar a decisão no sentido de adoção de soluções que contribuam para a sustentabilidade do edifício); e utilização (apoiar os utilizadores e gestores para que a operação e manutenção do equipamento sejam executadas com o maior nível de eficiência possível).*

## 1. INTRODUÇÃO

O Conceito de Desenvolvimento Sustentável é cada vez mais um conceito presente nos discursos dos investigadores, investidores e políticos que atuam a nível mundial. Por sua vez, a crise económica sentida atualmente, veio reforçar as crescentes preocupações ambientais e consciencializar as populações para uma necessária e inevitável viragem nos valores das suas sociedades [1]. A falta de preocupação das populações nesse domínio, especialmente as dos países desenvolvidos, encontra-se na base desta crise que cada vez mais se afigura tridimensional (social, ambiental e económica). Neste cenário, realça-se o positivismo das mais recentes iniciativas que pretendem alcançar a alteração de atitude da população mundial [2].

Atualmente a problemática que expõe as questões ambientais tem sido amplamente divulgada pelos meios de comunicação, chegando a ser muitas vezes manipulada pelos intervenientes no mundo da publicidade com o intuito de atingir outros fins que não os da melhoria da condição ambiental, económica e/ou social do planeta. Deste modo, e tal como defendem os autores Mateus e Bragança [3], para que se possa assistir a uma verdadeira viragem na sociedade com o objetivo de uma melhoria no nível de sustentabilidade, é necessário informar e consciencializar as populações.

Torna-se ainda importante entender que o desenvolvimento sustentável não é apenas um conceito defendido pelos ecologistas, uma vez que a correlação com as dimensões social e económica é fundamental [4]. Não sendo o sector da construção uma exceção dentro da indústria em geral, verifica-se neste uma crescente preocupação com a incorporação de critérios e medidas que vão de encontro ao desenvolvimento de projetos mais sustentáveis. Não esquecendo a especificidade de cada tipologia de edifícios, a seleção de parâmetros de análise específicos para cada tipo, ganha cada vez mais significado [3]. Neste sentido e à parte dos edifícios habitacionais, que por serem os que se apresentam em maior percentagem no global do setor da construção são aqueles que estão sempre no centro das atenções, o projeto de todos os edifícios deve procurar assentar numa metodologia de apoio ao projeto e reconhecimento da sustentabilidade. Esta metodologia deverá ser capaz de avaliar e reconhecer/certificar a aposta da equipa de projeto no desenvolvimento de uma construção que apresente um ciclo de vida mais sustentável.

Por sua vez, as características excepcionais de algumas tipologias de edifícios de utilização pública devem permitir-lhes apresentarem-se como exemplos para o meio urbano construído. Neste contexto enquadram-se os diversos tipos de edifícios hospitalares que, por conterem uma série de exigências multidisciplinares, pois necessitam de satisfazer as expectativas de todos os diferentes utilizadores, tornam-se um desafio de projeto aliciante [4].

Sabe-se que na indústria de construção o conceito de desenvolvimento sustentável envolve o estudo e preocupação com todo o ciclo de vida do edifício, desde a extração e transformação de matérias-primas, passando pelo planeamento, projeto, construção, utilização, manutenção, até à fase de demolição e/ou desconstrução [3]. Assim, torna-se imprescindível minimizar o impacte negativo deste sector no meio ambiente.

Aproveitando o facto do conceito da minimização do impacte ambiental se estar a tornar numa bandeira de diferenciação no que respeita à qualidade das edificações, torna-se importante pensar no desenvolvimento de um plano nacional voltado para esta área, que torne o país compatível com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Para este efeito, é imperativo recorrer a sistemas de avaliação que permitam analisar a sustentabilidade ao longo do ciclo de vida dos edifícios. Ao contrário do defendido por autores como Cohen, *et al.* [3], o alcance de um único método de avaliação torna-se bastante problemático e discutível, devido à multidisciplinaridade deste sector e à caracterização dos seus parâmetros, que podem variar de edifício para edifício e de região para região.

Por sua vez, o sector da saúde em Portugal tem vindo a sofrer profundas alterações nos últimos trinta anos, verificando-se que este processo de mudança está a tornar-se progressivamente mais evidente, sobretudo no que respeita ao envolvimento cada vez mais atento e preocupado da sociedade [5]. Há preocupações crescentes a nível do ambiente e qualidade do interior dos espaços, que se refletem não só nos pacientes como também nos funcionários. Consecutivamente, as

constantes evoluções tecnológicas e a necessidade de incorporação das mesmas nos espaços hospitalares, acarretam consigo uma multiplicidade de questões de projeto que cada vez mais têm de ser tidas em conta, como a flexibilidade e adaptabilidade do espaço.

Por seu lado, a consciência da necessidade de se aplicarem os conceitos modernos na gestão do hospital tem tido uma repercussão atual muito importante. Finalmente as técnicas e ferramentas de gestão, que têm vindo a ser usadas com sucesso por outros sectores da economia, estão a começar a ser entendidas como úteis no mundo da gestão hospitalar [5]. É assim importante que a estas técnicas de gestão se aliem as ferramentas que defendem os princípios da sustentabilidade, podendo estas contribuir significativamente para o sector da economia, satisfação social e minimização do impacto ambiental.

Tal como refere Rosalyn Cama [6] os profissionais da área da construção em muito podem contribuir para a melhoria da composição, funcionamento e organização destes espaços. Assim a autora defende que por ordem de importância os pontos a ter em conta deverão ser: 1) o paciente, devendo a arquitetura do espaço refletir as suas necessidades e exigências; 2) a oportunidade, podendo a construção do ambiente contribuir para facilitar o tratamento e comodidades dos pacientes; 3) a eficiência, possibilitando o projeto do edifício a redução de gastos energéticos, de água, matérias-primas e produção de resíduos; 4) o equilíbrio, que pode ser atingido entre a necessidade de tratamento de doenças e o respeito pelas emoções individuais; 5) a eficácia, sendo que o desenho atento e cuidado dos espaços facilita o desempenho das funções para os quais estão a ser projetados; e 6) a segurança, podendo um projeto exemplar diminuir erros médicos, acidentes com os pacientes e propagação de infeções.

Estes edifícios que se apresentam como exceção na malha urbana duma cidade, são geralmente analisados isoladamente. No entanto, apresentam-se com uma forte presença construtiva, consumo de recursos e produção de resíduos, onde geralmente não se olham a meios para se cumprir a finalidade para os quais são projetados, uma vez que em si encerram uma forte componente social e humanitária [7]. Por todo o seu caráter e significado, a análise detalhada do seu ciclo de vida só poderá contribuir para um melhor desempenho da sua função e educação cívica.

## **2. DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS**

O conceito de desenvolvimento sustentável é mais abrangente do que apenas o de proteção do meio ambiente. Implica a preocupação com as gerações futuras e com a salubridade e integridade do ambiente a longo prazo, incluindo as preocupações com a qualidade de vida, a equidade entre os seres humanos numa mesma época, a equidade entre gerações e as dimensões social e ética que dão origem ao bem-estar humano. Implica, ainda, a noção de que só deverá haver um maior desenvolvimento se este se situar dentro dos limites que visam o equilíbrio dos sistemas existentes, tanto naturais como artificiais [3].

No final dos anos noventa, o desenvolvimento sustentável passou de conceito à prática começando-se a definir políticas ambientais, económicas e sociais, com a intenção de criação de um modelo de desenvolvimento económico que estivesse em harmonia com a proteção do meio ambiente e do desenvolvimento social. Neste contexto, a conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio de Janeiro em 1992), conduziu à união das nações num esforço para reduzir até ao ano 2000 as emissões de gases que provocam o efeito estufa. Após esta, muitas outras iniciativas se foram seguindo, estabelecendo-se progressivas metas e objetivos [3]. No entanto, é importante chegar-se a um entendimento global que saliente que se não se atingir uma política de proteção ambiental adequada e uma alteração do atual paradigma das atividades humanas, também não haverá um crescimento global das economias.

Desta forma têm sido seguidas dois tipos de estratégias de melhoria/recuperação ambiental: a primeira que envolve políticas de reciclagem, de tratamento e reutilização de resíduos; e a segunda que pretende promover o aumento da eficiência dos processos utilizados, para que o consumo de recursos seja minimizado [3]. Neste contexto, de entre os vários sectores de atividade existentes na sociedade atual, o sector da construção acarreta sérias responsabilidades sociais e económicas

dentro da mesma, não esquecendo o impacto ambiental negativo que lhe está associado (salientando-se a produção de resíduos, o consumo de energia, emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de recursos naturais).

Considerando que, aproximadamente 80% da população Europeia vive em contexto urbano e passa 90% do tempo no interior dos edifícios, facilmente se compreende a importância do impacto ambiental associado aos edifícios e a importância dos espaços circundantes para a qualidade de vida que proporcionam. Assim, entende-se que um modelo de cidade insustentável produzirá inevitavelmente um meio ambiente insustentável, não apenas à escala da cidade em questão, mas também na sua envolvente e região, independentemente da distância entre a cidade e os limites da região [2].

Se até então, a arquitetura já possuía o compromisso social de construir os espaços da cidade, hoje a multidisciplinaridade que envolve arquitetos e engenheiros de formações diversas é cada vez maior. No entanto, considerar um número infinito de pré-requisitos absolutos para que um projeto seja considerado como verdadeiramente “sustentável” é uma medida pouco sensata na tentativa de promover novos princípios de projeto. Um projeto que é concebido dentro de uma perspectiva de sustentabilidade (a qual deverá passar a fazer, sem opção, parte integrante das ferramentas de projeto utilizadas), mais do que obedecer a um conjunto pré-definido de parâmetros, deve integrar-se numa filosofia de princípio e responder às exigências pedidas como até então, evitando erros já cometidos, mas nunca esquecendo a particularidade de cada caso [3].

Na área da construção civil e tendo em conta as atuais exigências sociais e culturais, o conceito de desenvolvimento sustentável envolve, para além das questões ambientais, dois grandes vetores do Movimento Moderno, a inovação tecnológica e a igualdade social. Este facto, não só revitaliza a arquitetura, como outorga uma nova validade moral à criação de assentamentos humanos, proporciona uma nova base ética para o exercício da arquitetura e atribui ainda, uma nova forma estética e cultural à paisagem [2].

É este novo exercício de pensamento e desenho que motivou os autores Robert Cohen *et al.* [2] a estudarem as principais alterações de projeto que se foram incluindo nos edifícios desde que este conceito entrou fortemente em discussão nos anos 90 do século XX. Enquanto que na década de 80 do século XX, houve uma forte aposta na industrialização dos meios de construção e uma grande competitividade tecnológica e económica entre empresas, nos anos 90 do mesmo século, a preocupação com questões como iluminação e ventilação natural dos espaços começaram a ter mais peso nas opções e decisões de projeto. Assim, verifica-se uma alteração da importância atribuída aos valores que regem os métodos de construção e de conceção de edifícios neste sector (Figura 1).

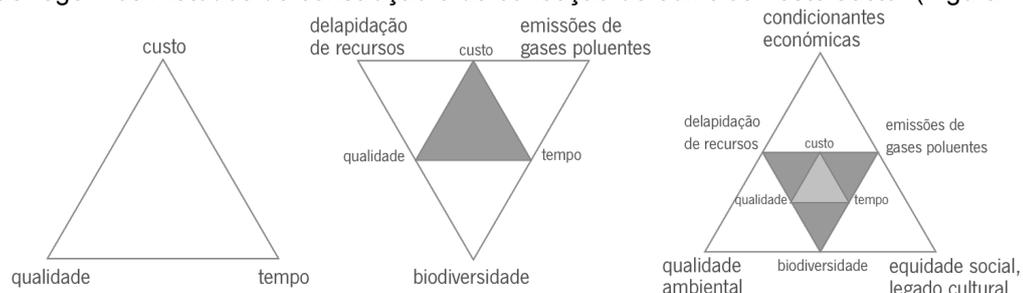


Figura 1. Evolução dos princípios que regem o sector da construção [9].

Atualmente, sabe-se que uma conceção sustentada dos edifícios deverá considerar os efeitos que o edifício irá ter durante todo o seu ciclo de vida, considerando a utilização sustentada dos recursos energéticos e ambientais. Deverão ser consideradas todas as fases do ciclo de vida dos edifícios, para que mais eficientemente possam ser tidos em conta os seus impactos e se possam introduzir medidas de melhoria [10]. A figura 2 apresenta a relação entre todas as fases do ciclo de vida dos edifícios, bem como os intervenientes de cada uma delas.

Em Portugal o sector da construção civil foi obedecendo a ritmos de construção diferentes dos

verificados no resto da Europa, tendo sido na década de 90 do século XX que se registou o mais elevado ritmo de construção, enquanto que nos restantes países Europeus esta situação se verificou nas décadas de 60 e 70. Entre a década de 70 e finais da de 90, mais de dois milhões de unidades habitacionais foram construídas e o sector da construção contribui com cerca de 6% para o Produto Interno Bruto e empregou cerca de 10% da população ativa do país [12].

É ainda de referir que a construção de novas habitações tem correspondido à principal parcela de investimento neste sector, sendo por isso justificável que os primeiros estudos se debruçassem sobre esta tipologia de edifícios. Contudo, verifica-se que este aumento significativo do parque habitacional não se refletiu num aumento das preocupações com o ambiente. Este contexto tornou necessário o desenvolvimento de estudos com o objetivo de procurar uma abordagem mais equilibrada para a dimensão ambiental, que posteriormente pretendem atingir o equilíbrio entre as outras duas dimensões do desenvolvimento sustentável [3].



Figura 2. Abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida de uma construção [11].

## 2.1. Edifícios hospitalares

Os edifícios hospitalares, não por serem representativos da malha urbana, mas por serem grandes consumidores de recursos naturais e de energia, representam um importante foco de estudo no processo de avaliação do ciclo de vida das edificações [7]. As atividades implícitas ao sector da saúde necessitam da utilização de uma grande quantidade de energia para aquecimento, arrefecimento, operação de todos os equipamentos e aparelhos, entre outros. Por outro lado há que ter em conta a utilização de recursos renováveis e não renováveis, produtos descartáveis, substâncias tóxicas e a produção de uma elevada quantidade de resíduos [13].

O sector da saúde apresenta uma forte influência na economia das nações e suas políticas, incorporando um grupo de edifícios onde a qualidade do ambiente construído e vivido é de todo bastante significativa. Os impactes desta tipologia de edifícios são mais significativos do que em qualquer outro, por estarem diretamente relacionados com a saúde humana [14]. O funcionamento intensivo destes equipamentos durante 24h, o elevado número de circulação de pessoas, a existência de zonas de trabalho distintas com necessidades energéticas diferenciadas, a existência de diversas funções como tratamento, ensino, pesquisa, reabilitação, promoção da saúde e prevenção da doença, a necessidade da existência de sistemas estratégicos de reserva de equipamentos para fornecimento constante de energia, e a dimensão das instalações, são pontos-chave que os diferenciam caracteristicamente de outras tipologias e os tornam casos específicos de estudo [15;16].

A motivação e oportunidade desta investigação prende-se assim com a vontade de estudar as melhorias de projeto que podem ser introduzidas nesta tipologia de edifícios com a finalidade de estes atingirem a sustentabilidade em todo o seu ciclo de vida. Através do estudo de casos de sucesso, de metodologias que apontam no sentido de premiar as boas práticas e da transposição de métodos testados em outras tipologias, conclui-se que a capacidade de evolução destes edifícios é muita.

As principais preocupações tidas em conta no projeto de um ambiente hospitalar são: o clima onde o edifício é construído, a insolação, a topografia do terreno, as condições ambientais e paisagísticas; o programa; a capacidade de flexibilidade e expansibilidade necessárias; a segurança; a eficiência no desenvolvimento das atividades; e a adaptabilidade a novas descobertas e tecnologias [15;17].

Um hospital, em média, tem um consumo energético, por metro quadrado, dez vezes superior a um edifício de escritórios com laboratórios de investigação [18;19] e consome mais eletricidade por ano que qualquer outra construção existente numa cidade portuguesa. Estes consumos devem-se ao facto destes edifícios necessitarem de abarcar todas as novas tecnologias e inovações que vão surgindo na medicina (o Hospital de S. João aumentou 8% o consumo de energia de 2007-2009, devido à introdução de equipamentos, ventilação e obras em curso [18]). Por seu lado e de acordo com a análise comparativa efectuada a alguns relatórios de atividade e contas de hospitais portugueses, as iniciativas verificadas ao nível da sustentabilidade, reduzem-se à separação, tratamento e possível reciclagem da enorme massa de resíduos produzidos e à tentativa de redução do consumo de eletricidade e água.

Atualmente, já existem vários estudos de âmbito hospitalar que invocam o conceito de desenvolvimento sustentável. No entanto, a maioria deles encontram-se voltados para a gestão empresarial, isto é, para a dimensão económica. O facto desta abordagem ainda não se ter generalizada e abarcado a dimensão ambiental da sustentabilidade, prende-se essencialmente com o facto de estes serem edifícios excepcionais. Os edifícios hospitalares representam uma percentagem pequena da totalidade das construções existentes e possuem uma importância e cotação social de tal forma elevadas que, alguns parâmetros da sustentabilidade que se prendem com o conceito de redução nem sempre são bem entendidos pela sociedade, podendo gerar alguma resistência.

A maior parte das organizações para a saúde e equipas de projeto que começaram a apostar na construção sustentável dos edifícios hospitalares, fizeram-no por perceberem as vantagens que este tipo de práticas trazem para esta tipologia de construção. Para além da redução de custos e melhor qualidade para os utilizadores, as opções mais sustentáveis de projeto preservam o meio ambiente. Estes agentes ativos do sector da construção de edifícios para a saúde, perceberam que não é possível manter os mesmos modelos usados e testados numa era diferente da atual. Esta nova obrigação de pensar, só veio favorecer a descoberta de novos e melhores métodos e possibilitar a renovação de técnicas que há muito estavam ultrapassadas [14].

Tendo em vista as preocupações com a introdução de práticas sustentáveis de projeto, principalmente ao nível da questão ambiental, vários países têm publicado diretrizes de projeto para os edifícios hospitalares. De entre elas são de destacar as recomendações para projetos hospitalares que o *Green Building Committee da American Society of Healthcare Engineering (ASHE)* publicou em 2002. Pensando em melhorar o meio ambiente, a *American Hospital Association's*, juntamente com a *United States Environmental Protection Agency*, propôs, através dos princípios da arquitetura sustentável, regras para reduzir os resíduos e outros impactes associados aos hospitais [4].

Nessas recomendações, a ASHE propõe um desenvolvimento arquitectónico e construtivo capaz de melhorar as preocupações ao nível da saúde em três escalas [20]: proteção da saúde de todos os utilizadores dos edifícios; proteção da saúde da comunidade vizinha; e proteção da saúde da comunidade global e dos recursos naturais.

### **3. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO**

A primeira grande razão que originou o aparecimento da necessidade de se avaliar o desempenho ambiental de edifícios foi a constatação que nenhum país possuía a capacidade de

dizer quão sustentável era um determinado edifício, mesmo quando estes acreditavam que dominavam o conceito de projeto e construção sustentáveis. Posteriormente investigadores e entidades governamentais entenderam que os sistemas de certificação seriam o melhor método para atestar o desempenho sustentável de todo o tipo de construções e edifícios [21].

Apesar disto, a procura pelos melhores métodos e sistemas de avaliação encontra-se ainda numa fase que apresenta algumas incertezas, para além da constante confusão existente sobre o significado de construção sustentável, o qual, na maior parte das vezes, se percebe apenas como a redução do consumo de energia ou água. Assim, torna-se fundamental e urgente integrar nas equipas de projeto técnicos especializados e avaliar os edifícios de modo a se clarificar e enfatizar as melhores opções de projeto [10].

No que diz respeito às metodologias de avaliação em si, procura-se que estas possuam uma abordagem holística da questão, assentando a análise em indicadores e parâmetros considerados representativos, uma vez que a verificação exaustiva de todos os parâmetros levaria a um processo extremamente moroso e inaplicável [3]. É ainda importante ter em conta a variedade de fatores intervenientes, tais como: a tipologia dos edifícios; as suas exigências específicas; as condições climáticas e geológicas de cada região; os diferentes processos de construção; e os valores culturais e económicos de cada região [1].

Por outro lado, a avaliação envolve parâmetros quantitativos e qualitativos, que nem sempre estão correlacionados entre si, que não se expressam na mesma grandeza, mas que têm de ser agregados para que haja possibilidade de comparação [22]. Após o estabelecimento dos indicadores de sustentabilidade, surgem as dificuldades de adoção dos diferentes níveis de classificação a considerar, desde mínimos recomendados e muitas vezes legislados, a melhores práticas nem sempre regularmente atingíveis. Contudo, a hierarquização dos indicadores é fundamental, na medida em que o nível de exigência determinará a qualidade da construção.

Em Portugal, o atraso que se verifica perante estas questões, leva a que esta situação possa ser examinada de duas formas: uma que tende a contemplar os mínimos exigidos por lei; e outra que pretende extrapolar a regulamentação existente, colocando estes mínimos em verdadeiros valores capazes de promover o desenvolvimento de edifícios sustentáveis [3].

Como resultado das dificuldades supramencionadas, atualmente não existe uma metodologia ou ferramenta de avaliação que seja internacionalmente aceite. No entanto, analisando os principais objetivos das metodologias existentes, é possível diferenciar três tipos: ferramentas de suporte à conceção de edifícios sustentáveis (*Performance Based Design*); sistemas de análise do ciclo de vida dos produtos (LCA) e materiais de construção; e sistemas e ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção sustentável [10].

As ferramentas de suporte à conceção de edifícios sustentáveis são uma boa base de apoio aos técnicos de projeto que atuam nas diferentes fases ao nível das diferentes especialidades. Desta forma, torna-se possível descrever as melhores práticas para um edifício através de uma hierarquia de requisitos e níveis de desempenho preestabelecidos que, sendo implementados pela equipa de projeto, dão origem a um resultado mais sustentável [11].

### **3.1. Metodologias de apoio à conceção de edifícios hospitalares sustentáveis**

Em alguns países, têm-se já desenvolvido metodologias de avaliação orientadas para os edifícios hospitalares. Assim, desde 2008 destaca-se neste contexto a metodologia de avaliação *Building Research Establishment Environmental Assessment Method Healthcare* (BREEAM Healthcare). Estando esta metodologia voltada para as especificações e exigências deste tipo de equipamentos, os seus principais objetivos são: melhorar a sustentabilidade destes edifícios; melhorar as condições em que se encontra o paciente; possibilitar melhorias ao nível económico; melhorar as condições de trabalho em geral; e servir de exemplo à sociedade [23].

A popularidade deste sistema de avaliação deve-se: à abordagem de desempenho de referência (*benchmarks*); à cobertura abrangente de aspectos relacionados com a energia, impacto ambiental e saúde; e à identificação de oportunidades realistas para melhoria, para além de

potenciais vantagens económicas.

Por sua vez, também o *Leadership in Energy & Environmental Design* (LEED) tem uma metodologia de avaliação vocacionada para edifícios hospitalares, designada por LEED Healthcare. Esta metodologia surge como resultado de uma parceria com o projeto *Green Guide for Health Care* (GGHC), que foi fundado em 2002 pelas organizações *Health Care Without Harm* (HCWH) e *Center for Maximum Potential Building Systems* (CMPBS). Este projeto conta com uma vasta equipa multidisciplinar de profissionais ligados à saúde, arquitetura, engenharia, design, gestão, desenvolvimento sustentável, entre outros. Desta forma, utilizando a metodologia base de avaliação de novas construções do LEED e o conhecimento do projeto GGHC, foram criados novos parâmetros de análise e composta uma metodologia específica para este tipo de edifícios. Esta metodologia, recentemente aprovada e validada (em Novembro de 2010) encontra-se em versão pública de teste desde 2009 [24].

O LEED for Healthcare foi desenvolvido pensando-se especificamente no utilizador deste tipo de edifícios, ou seja nos pacientes do serviço de internamento ou ambulatório. Como primeiro objetivo pretendeu-se enquadrar grandes instalações hospitalares e de cuidados de saúde de longo prazo. No entanto, o sistema encontra-se apto para ser aplicado a edifícios de menor escala tais como, consultórios médicos, unidades de cuidados continuados, centros de saúde, centros de investigação ligados à medicina e hospitais voltados para a educação. Esta metodologia enquadra ainda as diferentes fases de projeto e construção e pode ser utilizada para edifícios novos ou obras significativas de renovação/reabilitação de edifícios existentes [25]. Os gráficos da Figura 3 mostram a comparação entre a ponderação das principais categorias de sustentabilidade consideradas em cada uma destas metodologias.

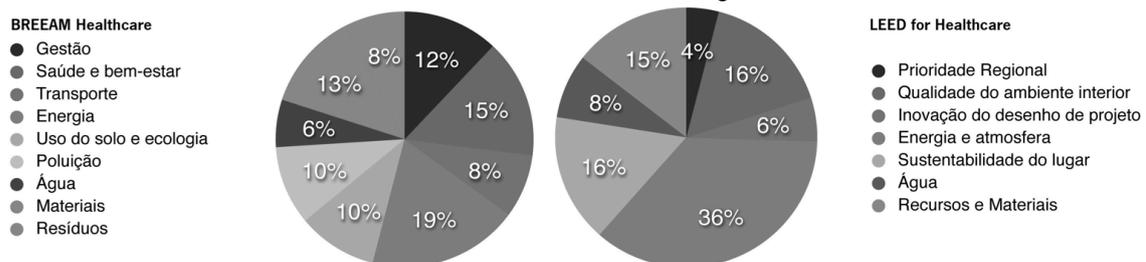


Figura 3. Ponderação dos resultados, metodologias BREEAM e LEED for Healthcare [24;25].

#### 4. ESTUDO DE CASOS

Existem já alguns edifícios construídos que por incorporarem preocupações relacionadas com o desenvolvimento sustentável no seu projeto, construção e utilização, se têm traduzido em casos de estudo de excelência para alguns autores, como é o exemplo de Cassidy [26].

Um dos exemplos que tem sido mais documentado trata-se do primeiro estabelecimento de saúde a conseguir a certificação a nível de sustentabilidade da construção, nos Estados Unidos da América. O *Boulder Community Foothills Hospital* (BCFH), em Boulder, Colorado, foi certificado pela ferramenta de avaliação LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*), após um processo de quatro anos, que se iniciou quando os seus diretores se comprometeram a procurar essa certificação [27]. Para conseguir o nível “Prata” no sistema de certificação LEED, foi necessário que o projeto do edifício satisfizesse vários critérios. Desta forma as duas equipas, a do LEED e a do BCFH, trabalharam em conjunto nos pontos que se descrevem a seguir [14].

No critério implantação foi estudada e tida em conta a taxa de impermeabilização do terreno, a orientação solar do edifício e os adequados sistemas de sombreamento (atendendo às zonas que necessitam ou não de luz natural e em que quantidade). No que respeita à economia de água, procurou-se utilizar plantas autóctones e equipamentos sanitários com sistemas de limpeza alternativos e com capacidade de dosear a água. Relativamente à eficiência energética, o hospital utiliza um sistema flexível de acondicionamento artificial do ar, que liga ou desliga o

sistema de ar condicionado, de acordo com o abrir e fechar das janelas dos quartos dos pacientes. Em relação à seleção de materiais, foram utilizados materiais locais, de baixo nível de emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) e rapidamente renováveis, tal como o sistema LEED recomenda e premeia. Por fim, procurou-se maximizar o critério da qualidade do ambiente interior, tendo sido este o principal aspecto que levou os promotores a procurarem a certificação da sustentabilidade do edifício. A Figura 4 apresenta uma vista exterior do edifício em questão.



Figura 4. Hospital de Reabilitação Boulder Community [27].

Por sua vez, no ano 2000, o *Providence Health System* começou a ser planeado para ser o novo Hospital de Newberg, Oregon. A equipa do *Providence*, com a implantação de um campus de escala relativamente pequena, ousou testar um inovador e integrado processo de planeamento com objetivos de construção sustentável fortemente definidos (Figura 5). Este foi o primeiro hospital a receber a classificação máxima atribuída pela metodologia LEED, nos E.U.A. e por isso tem sido alvo de muitos estudos. Para além desta distinção, este hospital recebeu em 2007 o prémio de liderança ambiental atribuído pelo *Hospitals for a Healthy Environmental* (H2E).



Figura 5. Centro médico Providence Newberg [27].

O processo de projeto contou com uma equipa de avaliação de negócios e oportunidades, designada por BOAT, composta por líderes do Hospital responsáveis por diversas funções e áreas, desde a medicina, à gestão financeira e engenharia. Esta equipa desenvolveu desde logo um modelo financeiro para todo o investimento a fazer no projeto. Neste sentido, foi feita uma abordagem ao ciclo de vida do edifício, a fim de se calcular qual o impacto que os investimentos previstos teriam ao nível ambiental e económico.

Neste processo de avaliação, foram estimados os custos e benefícios que se poderiam obter relativamente à utilização de energia e nesse sentido os custos diretos e adicionais requeridos pelo programa energético estratégico pré-definido. Foi calculado o investimento e o prazo de retorno do mesmo, sendo anunciado pelo diretor dos serviços de gestão de energia, que se obteria uma poupança anual de \$600,000. Hoje, com a redução de 25% no consumo energético, o valor acumulado de poupança já ascende a um milhão de dólares [14]. Resumindo, os valores defendidos por esta equipa são: respeito, compaixão, justiça, qualidade e excelência [14].

## 5. PRÁTICAS A CONSIDERAR

O projeto sustentável de edifícios hospitalares permite alcançar vantagens estratégicas competitivas, assim como uma melhor eficiência económica e social. Deste modo, agrupando os princípios defendidos por vários autores, os objectivos que se pretendem alcançar com o desenho, projeto e construção de edifícios hospitalares sustentáveis são [14; 28]: melhorar a qualidade dos cuidados

prestados ao paciente; reduzir o tempo de recuperação do paciente; melhorar a eficácia operacional e a produtividade; criar facilidades acrescidas para os utilizadores e para as comunidades vizinhas; contribuir para a satisfação e consequente fixação dos funcionários e para a experiência positiva do paciente (sistema de avaliação de desempenho do complexo); qualidade e segurança do ambiente interior e exterior; redução dos riscos de utilização associados ao projeto; aumento da vida útil do edifício e atualidade do mesmo; reduzir custos de operação, manutenção e construção; e educar a compreensão relativamente à necessidade de se recorrer a uma certificação da sustentabilidade, permitindo esta a avaliação dos prós e contras da introdução destas práticas de projeto.

De forma a satisfazer os objetivos supramencionados, o projeto deverá assentar num conjunto de indicadores de sustentabilidade, apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Indicadores para avaliação de práticas sustentáveis de projeto em edifícios hospitalares

DIMENSÃO	CATEGORIA	INDICADOR
Ambiental	Alterações climáticas e qualidade do ar exterior	Impacte ambiental associado ao ciclo de vida dos edifícios
	Uso do solo e biodiversidade	Densidade Urbana
		Reutilização de solo previamente edificado ou contaminado
		Uso de plantas autóctones
		Seleção do local
		Efeito de ilha de calor
	Energia	Energia primária não renovável
		Energia primária renovável
		Energia produzida localmente
		Energia eléctrica
	Materiais e resíduos sólidos	Reutilização de materiais
		Utilização de materiais reciclados
		Recurso a materiais certificados
		Uso de substitutos de cimento no betão
		Recurso à utilização de materiais locais
	Materiais e resíduos sólidos	Materiais de acabamento
		Condições de armazenamento de resíduos sólidos durante a fase de utilização do edifício
		Resíduos de Construção
		Utilização de mercúrio
		Resíduos Tóxicos
Água	Mobiliário	
	Consumo de água	
Poluição	Reutilização de água não potável	
	Emissão de gases poluentes	
	Monitorização do consumo de energia utilizada para cada fim	
	Monitorização do consumo de energia utilizada por área de utilizador	
Social	Conforto e saúde dos utilizadores	Eficiência da ventilação natural em espaços interiores
		Toxicidade dos materiais de acabamento
		Contaminação microbiana
		Conforto Térmico
		Conforto Visual
		Conforto Acústico
		Qualidade do ar interior
		Qualidade do ambiente interior
		Desenho passivo
		Desenvolvimento local
	Equipamentos	
	Acessibilidades	Acessibilidade a transportes públicos
		Mobilidade de baixo impacte

Tabela 1 (cont.). Indicadores para avaliação de práticas sustentáveis de projeto em edifícios hospitalares

DIMENSÃO	CATEGORIA	INDICADOR
Social	Acessibilidades	Acessibilidade a amenidades
		Organização espacial e programa interior
	Sensibilização e educação para a sustentabilidade	Formação dos ocupantes
		Inovação
Económica	Custos de ciclo de vida	Custo de investimento inicial
		Custos de utilização

## 6. CONCLUSÕES

A especificidade do funcionamento dos edifícios prestadores de serviços de saúde faz com que estes sejam quase sempre considerados como uma exceção no mundo urbano em que se inserem, sendo muitas vezes desvalorizado o seu forte contributo para a pegada ecológica da humanidade. No entanto, estes edifícios possuem um funcionamento contínuo ao longo do ano, têm um grande consumo de energia eléctrica e de água, utilizam com frequência materiais tóxicos e produzem uma grande quantidade de resíduos. Para além de tudo isto e tendo ainda em conta os cortes drásticos nos orçamentos, as alterações demográficas, o aumento da população idosa e os pacientes cada vez mais exigentes, constata-se que este grupo de edifícios do sector da saúde apresenta grandes desafios para o seu desenvolvimento futuro.

De forma a contrariar esta realidade e contribuir para uma sociedade cada vez mais sustentável, os projetos a serem desenvolvidos para este sector (edifícios novos e operações de reabilitação) devem centrar-se em aspectos fundamentais como a eficiência económica do hospital, o bem-estar dos pacientes, a criação de um ambiente de trabalho otimizado para médicos, enfermeiros e pessoal auxiliar e ainda a sua compatibilidade com o meio ambiente.

O projeto de um edifício hospitalar requer muita atenção não apenas em relação aos aspectos técnicos, como também aos aspectos humanos. Deve-se compreender que o isolamento do paciente em relação ao espaço exterior proporciona-lhe uma maior angústia em relação ao seu estado de saúde. Para além disso, o hospital, por ser uma construção com grandes especificações técnicas e fluxos diferenciados, frequentemente gera grande confusão ao utilizador. No entanto, apesar da grande evolução que se tem verificado nesta tipologia de edifícios no que diz respeito ao conforto do ambiente interior, ainda hoje muitos dos edifícios hospitalares não incluem essa preocupação. Contrapondo-se a esta tendência, existem muitos projetistas que têm lutado para incorporar práticas sustentáveis de projeto nos projetos hospitalares.

## REFERÊNCIAS

- [1] A. Haapio e P. Viitaniemi, "A critical review of building environmental assessment tools", *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 28, pp. 469-482, (2008).
- [2] R. Cohen, M. Standeven, B. Bordass e A. Leaman, "Assessing building performance in use 1: the Probe process", *Building Research and Information Review*, Vol. 29(2), pp. 85-102 (2001).
- [3] R. Mateus e L. Bragança, "Sustainable assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBtoolpt-H", *Building and Environment*, Vol. 46, pp. 1962-1971 (2011).
- [4] G. Robert e R. Guenther, "Environmentally Responsible Hospitals", em *Improving Healthcare with Better Building Design*, Chicago, Health Administration Press (2006), pp. 81-107.
- [5] L. V. Lapão, "A complexidade da saúde obriga à existência de uma arquitetura de sistemas e de profissionais altamente qualificados. O problema da saúde – inexistência de informação impossibilita a gestão", *Revista de Estudos Politécnicos (Polytechnical Studies Review)*, Vol. 2(4), pp. 15-27, (2005).
- [6] R. Cama, *The Opportunity Is Now. Improving Healthcare with Better Building Design*, Chicago, Health Administration Press, (2006), pp. 1-13.

- [7] R. Guenther, "Sustainable Architecture for Health: A Mindset Shift", *Health Environments Research & Design Journal (HERD)*, Vol. 4(2), pp. 3-9, (2009).
- [8] C. D. Shaw, B. Kutryba, J. Braithwaite, M. Bedlicki e A. Warunek, "Sustainable healthcare accreditation: messages from Europe in 2009", *International Journal for Quality in Health Care*, Vol. 22(5), pp. 341-350, (2010).
- [9] CIB, *Agenda 21 on sustainable construction*, Rotterdam, The Netherlands, CIB Report Publication 237, (1999).
- [10] R. Mateus e L. Bragança, *Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção*, Porto, Edições Ecopy, (2006).
- [11] L. Bragança, R. Mateus e H. Koukkari, *Proceedings of the sustainable construction, materials and practices conference, Portugal SB07. Perspectives of building sustainability assessment*, Lisboa, s/e, (2007), pp. 407-415.
- [12] C. Piedade, *Edifícios para viver melhor, Curso de Construção Sustentável – Estratégias, Projectos e Sistemas de Apoio*, Lisboa, FUNDEC/IST, (2003).
- [13] C. A. Short e S. Al-Maiyah, "Design strategy for low-energy ventilation and cooling of hospitals", *Building Research & Information*, Vol. 37(3), pp. 264-292, (2009).
- [14] R. Guenther e G. Vittori, *Sustainable Healthcare Architecture*, New Jersey, Wiley, (2008).
- [15] M. Dias, "Resíduos dos serviços de saúde e a contribuição do hospital para a preservação do meio ambiente", *Revista Academia de Enfermagem*, Vol. 2(2), pp. 21-29, (2004).
- [16] F. Bitencourt, "Hospitais Sustentáveis", *Revista Ambiente Hospitalar, Exclusivo os melhores da arquitetura corporativa | saúde 1*, (2006), consultado em janeiro 24, 2012, em <http://www.flexeventos.com.br/secoes/artigos/344,hospitais-sustentaveis.aspx>
- [17] B. Y. Chung, S. Syachrani, H. Seok, D. Jeong e Y. H. Kwark, "Applying Process Simulation Technique to Value Engineering Model: A Case Study of Hospital Building Project", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 56 (3), pp. 549-559, (2009).
- [18] INE (Instituto Nacional de Estatística), Consultado em julho 22, 2012, em [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xlang=pt&xpgid=ine\\_main&xpid=INE](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xlang=pt&xpgid=ine_main&xpid=INE)
- [19] HSJ, *Relatório & contas [relatório]*, Hospital São João, Porto, (2009).
- [20] ASHE, *Green Healthcare Construction Guidance Statement* [edição online] (2002), Acedido em 24 de Julho de 2011, em [http://www.healthybuilding.net/healthcare/ASHE\\_Green\\_Healthcare\\_2002.pdf](http://www.healthybuilding.net/healthcare/ASHE_Green_Healthcare_2002.pdf)
- [21] A. Sampaio, *Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade. Proposta de um instrumento de avaliação*, Tese de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, (2005).
- [22] M. Erlandsson, M. Borg, "Generic LCA – methodology applicable for buildings, constructions and operation services – today practice and development needs", *Building and Environment*, Vol. 38, pp. 919-938, (2003).
- [23] International Management & Construction Consultants, *Gleeds Sustainability Briefing Note 2. BREEAM Healthcare* [edição online] s/l, s/e, (2009), consultado em fevereiro 21, 2012, em <http://www.gleeds.com/worldwide/getfile.cfm?f=72>
- [24] GGHC, *Gren Guide for Healthcare*. Disponível em <http://www.gghc.org/>, consultado em 8 de Abril de 2012.
- [25] USGBC, *LEED 2009 for Healthcare* [edição online], (2011), disponível em <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8878>, consultado em 20 de setembro de 2011.
- [26] R. Cassidy, 3 Hospitals, 3 Building Teams, 1 Mission: Optimum Sustainability, *Building Design & Construction*, Vol. 12, pp. 549-559, (2009).
- [27] S. Verderber, *Innovation in Hospital Architecture*, New York, Routledge, (2010).
- [28] ACSS, *Administração Central do Sistema de Saúde, Recomendações e especificações técnicas do edifício hospitalar*, Ministério da Saúde, Lisboa, (2008).