

# Método HBSAtool-PT – uma nova abordagem na avaliação da sustentabilidade de edifícios hospitalares

**Maria de Fátima Castro**

CTAC – Universidade do Minho  
info@mfcastro.com

**Ricardo Mateus**

CTAC – Universidade do Minho

**Luís Bragança**

CTAC – Universidade do Minho

## RESUMO

*Os edifícios hospitalares, devido à sua utilização contínua e à diversidade de equipamentos de diagnóstico e tratamento, são grandes consumidores de recursos e produtores de resíduos. Estes edifícios envolvem diferentes utilizadores e ocupantes, para além de serem compostos por diversos espaços com diferentes requisitos. Estas são questões bem conhecidas, assim como o aumento da consciência acerca do conceito de desenvolvimento sustentável, o que torna necessário deixar para trás o paradigma pautado pela despreocupação do ser humano relativamente às questões ambientais para se começar efetivamente a trabalhar nos aspetos que permitem alcançar a sustentabilidade do planeta, a competitividade financeira e o bem-estar social. Assim, e com o intuito de estudar esta realidade e apresentar uma solução para a otimização do nível de sustentabilidade do ambiente construído, o presente artigo assenta na apresentação de um novo método de apoio ao projeto e avaliação do nível de sustentabilidade de edifícios de saúde. A fim de se potenciar a redução dos impactos ambientais dos edifícios de saúde, sem condicionar o seu desempenho, todos os dias são identificadas e estudadas diferentes soluções, que devem ser consideradas como complementares entre si. Neste sentido, e para auxílio dos projetistas, utilizadores e gestores hospitalares, a existência de ferramentas e métodos capazes de suportar as tomadas de decisão ao longo das diferentes fases do ciclo de vida dos edifícios é cada vez mais importante. Acrescentando a isto a importância da adaptação destas a diferentes realidades, o objetivo deste artigo é apresentar o método de Avaliação de Sustentabilidade de Edifícios Hospitalares adaptado ao contexto português, HBSAtool-PT.*

## INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento sustentável e a crescente preocupação com as questões que este acarreta, tem vindo a alterar a forma de se pensar os edifícios, de os construir, utilizar e manter. A este nível não é difícil equacionar a existência de uma maior dificuldade de adaptação dos edifícios existentes aos objetivos a que se propõe este conceito, face às novas construções. Em relação aos edifícios hospitalares, é possível afirmar que estes apresentam uma vida útil excepcionalmente curta. Ou seja, enquanto que o tempo de vida funcional de um edifício residencial comum é estimado para cinquenta anos, no caso dos edifícios hospitalares, este período é reduzido para quinze anos (Goés, 2004; Mateus & Bragança, 2011).

Deste modo, nestes projetos começaram a ser delineados alguns princípios que visam otimizar e

tornar mais flexíveis as novas gerações de edifícios hospitalares (Edwards, 2008):

- Introdução de princípios sustentáveis desde as fases preliminares de projeto;
- Consideração das características funcionais específicas;
- Preferência pela iluminação e ventilação naturais;
- Desenvolvimento de projetos que consideram a simplicidade operacional;
- Integração do conceito de durabilidade na fase de projeto;
- Maximização do uso de energia renovável;
- Promoção da manutenção do edifício, adotando princípios que permitam a substituição fácil de componentes e sistemas.

### Análise do Estado da Arte

No mercado, encontram-se disponíveis alguns métodos de avaliação da sustentabilidade de edifícios hospitalares, de entre os quais, pelo seu maior reconhecimento a nível mundial, é possível destacar os seguintes quatro: BREEAM UK New Construction; LEED BD+C (Building Design and Construction); Green Star – Design & As Built; and CASBEE –NC (New Construction). A sua caracterização, análise e comparação entre si e com as normas ISO e CEN atualmente em vigor, já foram objeto de estudo por parte dos autores, o qual se resume num trabalho já publicado (Castro et al, 2015).

A Figura 1 apresenta a distribuição de pesos entre categorias de sustentabilidade, de três dos métodos HBSA enumerados. Os pesos que o CASBEE - NC atribui a cada categoria de sustentabilidade variam de acordo com o resultado final alcançado ao nível de cada indicador e, portanto, o sistema de pesos deste método não pode ser comparado diretamente com o de outros métodos (CASBEE, 2014).

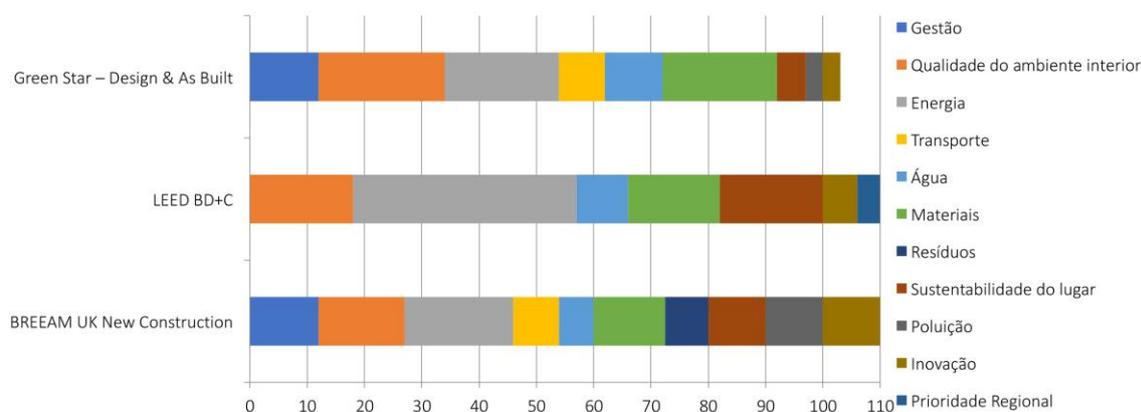


Figura 1. Distribuição de pesos dos métodos HBSA entre categorias de sustentabilidade.

Em Portugal, desde 2008, o Ministério da Saúde tem publicado alguns documentos de significativa importância neste contexto, contendo especificações técnicas e recomendações para a construção, reabilitação e manutenção de Unidades Prestadoras de Cuidados de Saúde (UPCS). Em 2013, foi publicado o “Relatório de *Benchmarking*” que compara os edifícios hospitalares portugueses ao nível dos seus consumos e custos de operação, tendo em conta os consumos de água e de energia e os resíduos produzidos (ACSS, 2013a). Também nesse mesmo ano, o “Guia de boas práticas para o sector da saúde” foi lançado com o intuito de enumerar uma série de recomendações que têm em vista a sustentabilidade destes edifícios (ACSS, 2013b).

## Objetivos

O objetivo deste artigo é apresentar o método de avaliação HBSAtool-PT. Este método tem como objetivo suportar as tomadas de decisão nas fases de projeto e utilização de edifícios hospitalares, de modo a permitir o projeto e gestão de edifícios hospitalares mais sustentáveis. A abordagem apresentada, que pode ser adaptada a diferentes contextos, é desenvolvida com base na realidade portuguesa e pretende-se que seja suficientemente prática e flexível, a fim de permitir a avaliação de diferentes tipos de edifícios de saúde.

O HBSAtool-PT apresenta-se como um método capaz de avaliar edifícios novos, existentes e em fase de reabilitação e permite a adaptação futura em função da publicação de novas diretrizes, normas ou leis nacionais. Assim, resumidamente, os objetivos deste capítulo são:

- Propor um novo método de Avaliação de Sustentabilidade de Edifício Hospitalares;
- Definir a sua estrutura e etapas de avaliação;
- Apresentar a forma de avaliação do resultado final.

## HEALTHCARE BUILDING SUSTAINABLE ASSESSMENT TOOL-PORTUGAL (HBSATOOL-PT)

### Definição

O HBSAtool-PT é um método para avaliação de edifícios hospitalares adaptado ao contexto ambiental, social e económico português, que apresenta as seguintes características:

- Baseia-se numa abordagem abrangente que considera os principais aspetos relacionados com os objetivos do Desenvolvimento Sustentável: ambientais, sociais, económicos, de lugar, técnicos e funcionais;
- Considera os métodos HBSA e as normas existentes e baseia-se no contexto em que será aplicado;
- Desenvolveu-se de forma a ser igualmente e facilmente entendido pelos diversos intervenientes no sector da construção e utilizadores dos edifícios;
- Pode ser aplicado em diferentes fases do ciclo de vida do edifício (fase de projeto, de construção e utilização) e por diferentes intervenientes no setor da saúde.

A estrutura proposta do HBSAtool-PT destaca diferentes aspetos da fase preliminar de projeto, permitindo apoiar as tomadas de decisão das diferentes equipas e mitigar futuros impactos adversos. Este método permite ainda, a comparação de desempenho ao nível de cada categoria, possibilitando o ajuste individual de cada opção de projeto.

### Estrutura

Com a estrutura apresentada pelo HBSAtool-PT, é possível avaliar o desempenho de um edifício hospitalar ao nível dos aspetos mais importantes dos objetivos da construção sustentável.

No desenvolvimento da lista de indicadores e na definição da estrutura proposta, foram considerados os seguintes aspetos:

- Os métodos HBSA existentes;
- As normas ISO e CEN;

- Os estudos de caso reconhecidos que se destacam no contexto da construção sustentável;
- As diferentes partes interessadas, incluindo especialistas em construção sustentável, gestores hospitalares e profissionais com experiência em construção e projeto na área da saúde;
- O guia publicado pela ACSS (ACSS, 2013b);
- O conceito SED (Sustainable-effective design) (Castro et al, 2017a).

O objetivo das categorias de sustentabilidade é apresentar o desempenho de um edifício ao nível dos aspetos essenciais do conceito de desenvolvimento sustentável, apresentando-se estas organizadas por áreas. Uma vez que existem categorias que podem ser correlacionadas com mais do que uma das dimensões de sustentabilidade, foi necessário a introdução de mais duas áreas de sustentabilidade: Técnica e Lugar. Assim, a lista de áreas e categorias de sustentabilidade que compreende o HBSAtool-PT encontra-se apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1. Estrutura de indicadores do método HBSAtool-PT**

<b>Áreas</b>	<b>Categorias</b>
A1- Ambiente	C1 - Avaliação do impacte ambiental do ciclo de vida C2 – Energia C3 - Uso do solo e biodiversidade C4 - Materiais e resíduos sólidos C5 – Água
A2 - Sociocultural e funcional	C6 – Conforto e saúde dos utilizadores C7 - Possibilidade de controlo por parte dos utilizadores C8 - Enquadramento paisagístico C9 - Desenho passivo C10 - Plano de mobilidade C11 - Flexibilidade e adaptabilidade espaciais
A3 - Economia	C12 - Custos de ciclo de vida C13 - Economia local
A4 - Técnica	C14 - Sistemas de gestão ambiental C15 – Sistemas C16 – Segurança C17 – Durabilidade C18 - Sensibilização e educação para a sustentabilidade C19 - Competências na área da sustentabilidade
A5 - Lugar	C20 - Comunidade local C21 - Valor cultural C22 - Amenidades

As categorias que pertencem à Área Ambiente foram definidas de forma holística, a fim de se possibilitar a avaliação dos principais impactes ambientais do ciclo de vida do edifício, de acordo com as prioridades nacionais. Por sua vez, a respetiva lista de indicadores, considera todos os aspetos ambientais apresentados na norma EN 15643-2: 2012 (CEN TC 350, 2012). A Área Sociocultural e Funcional, apresenta uma lista de indicadores divididos em seis categorias que incluem os principais aspetos relacionados com a saúde e conforto dos utilizadores, considerando também a mobilidade e a qualidade do projeto em termos de organização espacial. Esta lista inclui as principais preocupações expressas no Green Guide for Health Care (GGHC) (GGHC, 2007). A Área da Economia considera os custos de ciclo de vida mais relevantes e o impacte na economia local, sendo que a Categoria C12 inclui a análise de

custos durante as fases de projeto, construção e utilização.

A Área Técnica inclui os critérios de avaliação de segurança, durabilidade, gestão dos sistemas e a sua eficiência e a educação e a sensibilização dos ocupantes para todas estas questões. A Área do Lugar tem como objetivo considerar os principais aspetos defendidos pela ISO/AWI 21929, acerca dos valores comunitários e culturais, não sendo estes atualmente considerados nos métodos HBSA existentes (ISO, 2010).

Depois da definição e validação da estrutura da ferramenta, o passo seguinte foi o da definição do sistema de pesos, a qual foi feita através do auxílio de questionários (Castro et al, 2017b).

### **Quantificação**

A quantificação de cada um dos indicadores é essencial pois possibilita a comparação entre diferentes cenários de projeto, a sua posterior agregação e a avaliação precisa de cada solução. O método de avaliação baseia-se em bases de dados existentes, normas, regulamentos nacionais e ferramentas de simulação.

Nas áreas Ambiente e Técnica, na quantificação dos seus indicadores são considerados: Declarações Ambientais de Produto (DAP); bases de dados de Avaliação do Impacte de Ciclo de Vida (AICV) para os materiais e produtos de construção mais utilizados; e bases de dados genéricos de Inventário de Ciclo de Vida (ICV) de países vizinhos. Em relação às áreas Sociocultural e funcional e de Lugar, os métodos de quantificação propostos são maioritariamente baseados em: estudos de casos; revisão da literatura existente; normas; e métodos HBSA existentes. Por fim, ao nível dos indicadores da Área Economia, os métodos de quantificação baseiam-se sobretudo na investigação já anteriormente publicada (Castro et al, 2015).

Por outro lado, devido à existência de indicadores qualitativos e quantitativos, foi necessário apresentar um método de avaliação consistente passível de ser aplicado a todos os indicadores, embora o processo de cálculo envolvido varie (Burdova & Vilcekova, 2015). Para os indicadores quantitativos, a determinação das práticas de referência é mais direta, sempre que devidamente justificada, enquanto que no caso dos indicadores qualitativos, é importante conhecer as diferentes expectativas dos tomadores de decisão para melhor definição das fronteiras da escala de avaliação. Em ambos os tipos de indicadores, para se estabelecerem as práticas de referência, é necessário analisar o desempenho dos edifícios existentes, os objetivos nacionais e/ou internacionais no campo de um indicador em particular e as melhores práticas adotadas em exemplos reconhecidos ao nível da sustentabilidade dos edifícios hospitalares. Para os indicadores quantitativos (considerando, por exemplo, o I2 - Consumo de energia primária), os *benchmarks* são definidos com base em dados numéricos quantificados para o contexto português, e o processo de cálculo baseia-se em métodos genericamente aceites. No caso dos indicadores qualitativos (por exemplo o I25 - Ligação visual com a paisagem envolvente), os *benchmarks* são definidos com base em boas práticas já adotadas em exemplos reconhecidos à escala internacional ou no estabelecimento específico de diferentes níveis de desempenho. O processo de cálculo é baseado numa lista de critérios com créditos associados, concedidos quando o nível de desempenho satisfaz os critérios. As listas de critérios foram definidas, tendo em consideração os requisitos legais mínimos, os níveis de desempenho médio e o considerado “melhor” dos edifícios portugueses existente, assim como os objetivos internacionais de desempenho mais elevados.

### **Normalização**

A estrutura proposta tem como base um guia de avaliação que permite analisar o edifício relativamente a cada Indicador proposto. No final é atribuída uma classificação geral, que pode ser apreciada ao nível de cada Indicador, Categoria ou Área. Os indicadores sujeitos à regulamentação nacional em vigor (como por exemplo o I2: Energia primária não renovável) terão de responder às exigências nacionais mínimas para poderem ser avaliados pela metodologia proposta. No entanto, tendo esta estrutura metodológica a intenção de apoiar decisões em fases preliminares de projeto, o seu guia poderá ser utilizado como manual de consulta sempre, sendo que apenas posteriormente é possível ser

atribuída uma classificação final por parte do Avaliador Qualificado. À parte disto, todo e qualquer edifício de saúde Português poderá ser avaliado por esta metodologia.

Mediante a existência de indicadores qualitativos e quantitativos na estrutura metodológica de avaliação proposta, torna-se necessário apresentar um método de avaliação coerente que seja transversal a todos os indicadores e equilibrado nas suas tomadas de decisão. Assim, enquanto que nos indicadores quantitativos é relativamente simples apontar valores de referência (máximos e convencionais) que permitem ao utilizador enquadrar a sua solução, nos indicadores qualitativos torna-se fundamental conhecer as expectativas de diferentes decisores de modo a definir os extremos da escala de avaliação. Deste modo, para ambas as situações, é fundamental analisar, tendo em conta cada indicador, o edificado existente e o espectável a fim de se alcançarem os valores de referência que possibilitarão a comparação. No entanto, enquanto que para o primeiro caso (como por exemplo para o I2: Energia primária não renovável) existem valores numéricos que podem ser usados, no segundo caso (como por exemplo para o I25: Ligação visual com a paisagem envolvente) é necessário recorrer a listas de créditos que permitem igualmente alcançar valores numéricos que possibilitam a comparação de casos.

Após a quantificação de todos os indicadores, é necessário proceder-se à sua normalização a fim de se possibilitar posteriormente a agregação dos mesmos para se atingir a classificação final. Neste processo é utilizada a Equação 1 (Castro et al, 2015):

$$\bar{I}_i = \frac{I_i - I_{*i}}{I_i^* - I_{*i}} \forall_i \quad (1)$$

$\bar{I}_i$  = Resultados da normalização do indicador  $i$

$I_i$  = Resultado da quantificação de  $P_i^*$

$I_{*i}$  = Valores de referência do Indicador  $i$ , representando respetivamente a melhor prática e prática convencional

### Avaliação Global

O desempenho global do edifício, o qual serve de comparação entre casos, através de uma nota final, resulta da média ponderada da soma do desempenho obtido em cada Área. A média é ponderada porque os Indicadores avaliados não apresentam a mesma importância/peso na quantificação geral de desempenho. Assim, os resultados obtidos dependem sempre do sistema de pesos definido na metodologia, o qual por sua vez reflete a existência de diferentes fatores associados ao contexto de cada país. Por isso, não existindo ainda consenso sobre o melhor método a aplicar, é possível identificar diferenças quando se comparam pesos atribuídos por sistemas de avaliação distintos a critérios semelhantes.

Neste caso em concreto, a comunicação de resultados é feita através de uma escala de letras compreendida entre “E” (o menos sustentável/abaixo do valor convencional de referência) e “A+” (o mais sustentável/acima do valor da melhor prática de referência). O nível “D” é o correspondente à prática convencional e o “A” à melhor prática (Tabela 2) (Castro et al, 2016).

**Tabela 2. Classificação final**

Escala qualitativa de sustentabilidade	Título Número 2
A+	$\bar{I}_1 > 1,00$
A (melhor prática)	$0,70 < \bar{I}_1 \leq 1,00$
B	$0,40 < \bar{I}_1 \leq 0,70$
C	$0,10 < \bar{I}_1 \leq 0,40$
D (prática convencional)	$0,00 \leq \bar{I}_1 \leq 0,10$
E	$\bar{I}_1 < 0,00$

## DISCUSSÃO

Tendo em conta os métodos de avaliação existentes, enumerados anteriormente, é necessário ressaltar que o BREEAM UK New Construction, LEED BD + C, Green Star - Design & As Built e o método HBSAtool-PT proposto, utilizam uma abordagem semelhante relativamente ao cálculo do nível de sustentabilidade global. Deste modo, pode ser feita uma comparação (Figura 2), tendo como base as principais categorias apresentadas na norma ISO/AWI 21929 (ISO TS, 2010). Por outro lado, não é possível incluir o CASBEE - NC nesta análise, porque esta ferramenta utiliza um método diferente e específico para quantificar a pontuação global (CASBEE, 2014).

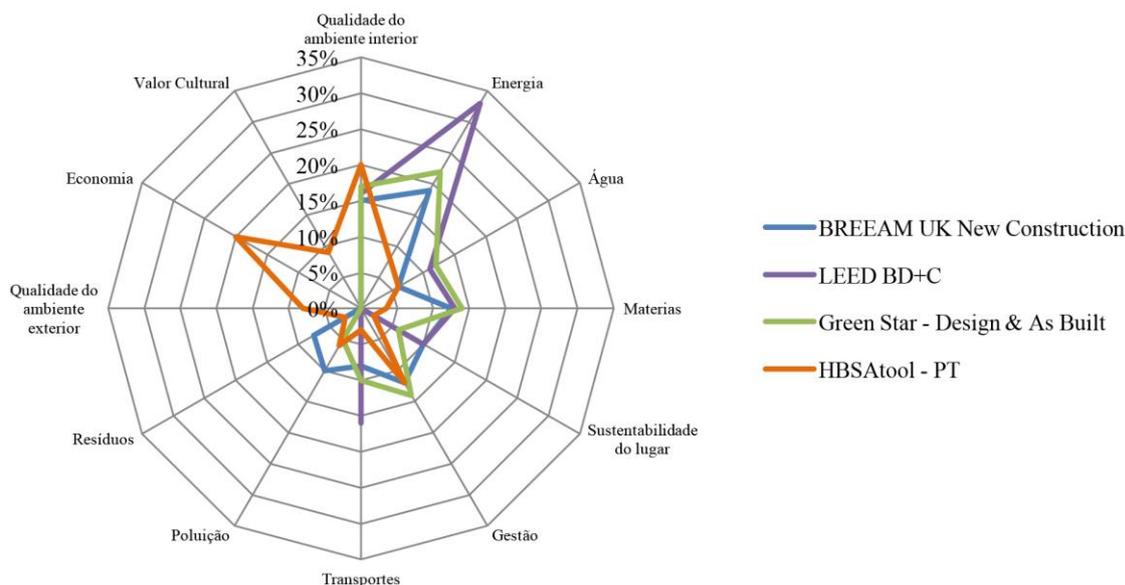


Figura 2. Comparação entre pesos, considerando as principais categorias da ISO / AWI 21929.

Analisando a Figura 2, é importante salientar que no LEED, a categoria que apresenta maior peso é a Energia, apresentando uma importância de cerca de 35% na classificação global de um edifício. Por outro lado, no BREEAM UK New Construction há uma ponderação mais equilibrada entre as categorias, e no método Green Star - Design & As Built é possível identificar três grupos principais de categorias: Qualidade do ambiente interior, Energia e Materiais. Em comparação com os outros métodos, o HBSAtool-PT abrange três categorias que os outros não englobam: Qualidade do ambiente exterior; Economia; e Valor Cultural. Além disso, neste método, a Economia é uma das duas categorias que tem maior peso na avaliação global da sustentabilidade. Com base nestas diferenças, é possível concluir que este estudo contribuiu para o desenvolvimento dos métodos de HBSA, uma vez estabelece uma lista mais abrangente de indicadores que está em linha com as normas em vigor.

## CONCLUSÕES

Com base no método HBSAtool-PT, são propostas as seguintes recomendações a serem adotadas para o desenvolvimento de um método HBSA adaptado a um contexto diferente do Português:

- O desenvolvimento deve integrar dois pilares fundamentais: investigação científica e conhecimento técnico;
- A opinião de um vasto grupo de intervenientes no setor da saúde deve ser considerada, incluindo, entre outros decisores políticos, projetistas e gestores de edifícios;
- As questões e estratégias ambientais devem ser um dos principais focos, sendo, no entanto, fundamental não esquecer outras questões importantes, tais como as necessidades e

requisitos da sociedade, os aspetos económicos e as questões técnicas;

- Deve ser considerado o contexto local, ou seja, as prioridades e metas ambientais, sociais e económicas da realidade em questão.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o financiamento atribuído pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e o programa POPH/FSE com a referência SFRH/BD/77959/2011.

## REFERÊNCIAS

- ACSS. 2013a. Relatório de Benchmarking | hospitais EPE e PPP. Lisboa: ACSS
- ACSS 2013b. Guia de boas práticas para o sector da saúde (1st ed.). Retrieved from <http://www.acss.min-saude.pt/wp-content/uploads/2016/09/Guia-de-Boas-Praticas-para-o-Sector-da-Saude-v2016.pdf>
- Burdova, E. K., & Vilcekova, S. (2015). Sustainable Building Assessment Tool in Slovakia. *Energy Procedia*, 78, 1829–1834.
- CASBEE. 2014. CASBEE for Building (New Construction) Retrieved from [http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/toolsE\\_building.htm](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/toolsE_building.htm)
- Castro, M.F., Mateus, R. & Bragança, L., 2017a. Healthcare Building Sustainability Assessment tool - Sustainable Effective Design criteria in the Portuguese context. *Environmental Impact Assessment Review*, 67, pp.49–60.
- Castro, M. F., Mateus, R., & Bragança, L. 2017b. Development of a healthcare building sustainability assessment method - Proposed structure and system of weights for the Portuguese context. *Journal of Cleaner Production*, 148, 555–570.
- Castro, M. F., Mateus, R., Bragança, L. (2016). Estratégias para a incorporação de impactes ambientais, sociais e económicos específicos num método de avaliação da sustentabilidade de edifícios de saúde (HBSA method), *Hábitat Sustentable* 6(1), 2016, 26-37. ISSN 0719 - 0700
- Castro, M. F., Mateus, R., Serôdio, F., & Bragança, L. 2015. Development of Benchmarks for Operating Costs and Resources Consumption to be Used in Healthcare Building Sustainability Assessment Methods. *Sustainability*, 7(10), 13222–13248.
- CEN TC 350. 2012. EN 15643-3 Sustainability of construction works - assessment of buildings - part 4: framework for the assessment of social performance (2012 ed.). Bruxelas, Bélgica: CEN.
- Edwards, B. 2008. O guia básico para a sustentabilidade. Barcelona, Espanha: Gustavo Gili, Sl.
- GGHC. 2007. Green Guide for Health Care Version 2.2. Retrieved from <https://www.gghc.org/documents/Version2.2/GGHC-v2-2-Ops-08Rev.pdf>
- Goés, R. 2004. Manual prático de arquitetura hospitalar. São Paulo, Brasil: Edgard Blucher Ltda.
- ISO. 2010. ISO/AWI 21929, Building Construction – Sustainability in Building Construction – Sustainability Indicators - Part 1 - Framework for the development of indicators for buildings and core indicators (2010 ed.) (pp. 1–31). Genebra, Suíça: ISO.
- Mateus, R., & Bragança, L. 2011. Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBTToolPT-H. *Building and Environment*, 46(10), 1962–1971.