

# IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS E AMBIENTAIS ASSOCIADAS A CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE EM CENTROS COMERCIAIS

Luciana Netto Jesus<sup>(1)</sup>; Manuela Guedes de Almeida<sup>(2)</sup>

(1) Universidade de Vila Velha (UVV), Brasil, e-mail: [lunetto7@yahoo.com.br](mailto:lunetto7@yahoo.com.br)

(2) Universidade do Minho, Portugal, [malmeida@civil.uminho.pt](mailto:malmeida@civil.uminho.pt)

## Resumo

*O principal desafio e contribuição para a disseminação da sustentabilidade no ambiente construído é o reconhecimento e os resultados efetivos (econômicos e ambientais) que podem ser obtidos com a implementação de estratégias de sustentabilidade. Isto significa que o mais importante que reconhecer a sustentabilidade através de ferramentas voluntárias de avaliação disponíveis no mercado, é assegurar (e verificar) os efeitos positivos que poderão ser alcançados com a sua implementação.*

*Neste contexto, o presente artigo apresenta os resultados do trabalho que teve como objetivo, determinar além de mecanismos para facilitar a aplicabilidade de critérios sustentáveis num empreendimento, verificar as implicações econômicas e ambientais associadas aos critérios definidos pela Ferramenta Britânica BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), aplicados em um centro comercial localizado em Braga e em fase de construção. O referido empreendimento possui uma área bruta locável (ABL) de 70.488 m<sup>2</sup>.*

**Palavras-chave:** *Construção sustentável, Análise custo-benefício, Ferramentas de Sustentabilidade, Edifício Comercial.*

## Abstract

*The main challenges and contributions for the sustainability dissemination in construction are to recognize and prove the effective outcomes (economic and environmental) that could be obtained with the implementation of sustainability criteria. It means that more important than recognize the sustainability through the implementation of a sustainable voluntary tool, is to assure (and verify) the positive effects that could be reached with the application of the methodology or the classification obtained.*

*In this context, this paper will present the results obtained within a research project developed in Portugal with the objective of determining the economic and environmental feasibility of the criteria defined by a British Sustainable Voluntary Tool (BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method) that has been applied in a shopping centre under the construction phase. The referred shopping has a Gross Leasable Area (GLA) of 70.488 m<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *Sustainable construction, Cost-benefit analysis, Sustainable tools, Commercial building.*

## 1. INTRODUÇÃO

O fator econômico é o grande impulsionador para a disseminação de novas práticas no mercado, não sendo diferente com a sustentabilidade na construção. A primeira questão para investidores, promotores e clientes finais, antes de adotarem um projeto sustentável, é a necessidade de esclarecer a seguinte questão, “Qual o custo da sustentabilidade?”, e quais as verdadeiras vantagens econômicas e ambientais advindas da prática da sustentabilidade?

Essa resposta é muitas das vezes adiada devido à falta de informações, bem como de uma análise a longo prazo dos benefícios resultantes da comparação que deve ser realizada entre empreendimentos sustentáveis e de outros com práticas convencionais. No caso específico de Portugal, a dificuldade advém dos reduzidos exemplos de edifícios sustentáveis e da falta de monitoramento (e estudos econômicos) dos mesmos durante as diferentes fases do projeto. O que se verifica, a nível internacional, são estudos muito pontuais onde se destacam:

- O relatório “*The costs and financial benefits of Green Buildings*”, preparado por Gregory Kats (2003), que compara 33 edifícios (certificados, ou ainda em processo de certificação pelo LEED) com outros edifícios convencionais. Este estudo concluiu que um investimento, em média, de 2% sobre o custo inicial (comparado com um edifício convencional), produz benefícios financeiros aproximadamente dez vezes superiores ao referido investimento (para um período de 20 anos), considerando a análise dos consumos, manutenção, emissões poluentes e produtividade;
- O Relatório “*Costing Green: A comprehensive Cost Database and Budgeting Methodology*”, realizado por David Langdon (2004), que procurou analisar apenas o custo associado à fase de construção dos edifícios ecológicos. Neste estudo concluiu-se que muitos projetos alcançaram a classificação de sustentáveis com orçamentos iniciais reduzidos, ou com pequenos investimentos suplementares (em média de 2%);
- O artigo “*Environmental certification for commercial real estate assets: the value impacts*” (Franz Fuerst and Patrick McAllister, 2008) propôs-se investigar a diferença de preços existente entre aos edifícios certificados com LEED e *Energy Star* e os edifícios não certificados. O estudo concluiu que os valores das rendas dos edifícios certificados eram cerca de 11% superiores às rendas dos edifícios não certificados;
- Assim como o estudo anterior, o recente artigo “*Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings*” (Eichholtz P. et al, 2009) publicado pela Universidade da Califórnia, refere-se também à comparação entre edifícios certificados pelo LEED e *Energy Star* e edifícios não certificados – ambos inseridos numa mesma localização. O resultado mostrou claramente a importância da certificação (principalmente do *Energy Star*) para valorização do espaço comercial e o efetivo mercado de arrendamento. Verificou-se o aumento médio da renda bruta de 3 % por metro quadrado e a renda efetiva aproximadamente de 6% por metro quadrado. Quanto ao preço de venda, verificou-se uma valorização de aproximadamente 16%.

## 2. ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO DE CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE.

Observa-se que os estudos anteriormente mencionados se baseiam num número relevante de edifícios certificados e não certificados, facilmente encontrados em alguns países, nomeadamente nos EUA e UK (até Fevereiro de 2008, foram certificados 1283 e 1358 edifícios não residenciais, respectivamente) (Saunders, T. 2008). Quanto a Portugal, verifica-se um reduzido número de edifícios com certificação de sustentabilidade, bem como a inexistência de estudos económicos publicados, o que vem dificultar a existência de estudos semelhantes aos anteriormente mencionados. Neste sentido, o que se propõe neste trabalho, é apresentar um estudo de viabilidade económica e os impactos ambientais agregados aos critérios de sustentabilidade aplicados num único estudo de caso. Ou seja, pretende-se apresentar o investimento necessário para aumentar a classificação final de um edifício, bem como as implicações económicas e ambientais associadas aos critérios de sustentabilidade que foram introduzidos no empreendimento.

Neste sentido, a primeira tarefa deste trabalho consistiu na identificação de sessenta e um

critérios abrangidos (definidos para o estudo de caso) pela Ferramenta de avaliação Breeam (*Building Reserch Establishment Environmental Assessment Method*) para a tipologia de “Retail”, através de diferentes grupos de análise preestabelecidos, dos quais se destacam:

- (Grupo A) – Identificação dos critérios abrangidos pela legislação Nacional / Europeia;
- (Grupo B) – Identificação dos critérios inadaptados à realidade Portuguesa;
- (Grupo C) – Identificação dos critérios de quantificação e valorização complexa, ou seja, aqueles cujos benefícios diretos e indiretos (sociais e ambientais) são evidentes porém a sua quantificação econômica é considerada complexa. Dentro destes critérios incluem-se as medidas relacionadas com a biodiversidade, valores éticos, qualidade do ambiente interior e escolha dos materiais;
- (Grupo D) – Identificação dos critérios quantificáveis, ou seja, aqueles cuja viabilidade e performance econômica foi estudada através da análise do VAL (Valor Atual Líquido), da TIR (Taxa Interna de Rentabilidade) e do *Payback* (Retorno do investimento). Por outro lado, os valores também são identificados e analisados em termos de resultados ambientais (emissões de CO<sub>2</sub>eq e consumos de energia e água) através da respectiva valorização. Estes critérios, referem-se, na sua maioria, a medidas de gestão de energia e de gestão da água.

Este artigo centrar-se-á somente na análise dos grupos C e D, tendo em conta que os critérios abrangidos por estes grupos foram voluntariamente introduzidos no estudo de caso e estão associados à necessidade de um investimento inicial não previsto.

Em relação aos restantes grupos, nomeadamente o Grupo A, os encargos associados a estes grupos não serão aqui analisados, por se tratar de medidas obrigatórias na legislação Nacional ou práticas comuns no mercado. Ou seja, os investimentos necessários já estavam a ser contemplados antes mesmo da introdução de novos critérios de sustentabilidade.

### 3. DEFINIÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Os critérios da Ferramenta Breeam foram aplicados ao Centro Comercial Dolce Vita Braga (DVB) da empresa Chamartin Imobiliária. O edifício construído em Braga, com uma área bruta locável de 70.488 m<sup>2</sup>, teve a sua obra iniciada em Abril de 2008 e a sua inauguração está prevista para 2012. O projeto inclui na sua área espaços de leitura, lojas, restauração, supermercado, estacionamento, cinemas, *health club* e amplas áreas comuns.

A escolha desta tipologia deveu-se ao relevante impacto na “*Triple bottom line*” (base da sustentabilidade). Ou seja, a construção de um Centro Comercial tende a verificar alterações significativas, desde impactos ambientais resultantes da fase de construção e utilização, até impactos sociais e económicos resultantes de alterações futuras, tais como a geração de emprego e a alteração do fluxo local.

Numa primeira fase, realizou-se uma pré-avaliação de sustentabilidade disponibilizada pela ferramenta em análise (Breeam), de forma a permitir verificar a classificação (grau de sustentabilidade) do estudo de caso (proposta inicial) sem quaisquer intervenções de melhoria. O resultado foi uma pontuação de 50,38% o que correspondente a uma classificação de “*PASS*” (apesar de ter uma pontuação suficiente para obter a classificação “*GOOD*”, no entanto, a proposta inicial não cumpriu com um dos critérios obrigatórios necessários para alcançar a referida classificação).

#### 4. CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE ANALISADOS

Neste estudo propôs-se analisar e apresentar o resultado de dois novos cenários de intervenção baseados no método de avaliação Breeam e que foram aplicados à proposta inicial do estudo de caso (DVB). O objetivo foi aumentar a classificação do estudo de caso de “PASS”, gradativamente para “Very Good” (classificação definida pela Ferramenta Breeam para edifícios que cumpram mais de 55% da pontuação global) e numa segunda intervenção para “Excellent” (cumprindo mais de 70% da pontuação global).

Com base nos critérios adicionados, foi realizada uma análise individual e global de modo a identificar as implicações econômicas e ambientais, conforme ilustrado na Figura 1.

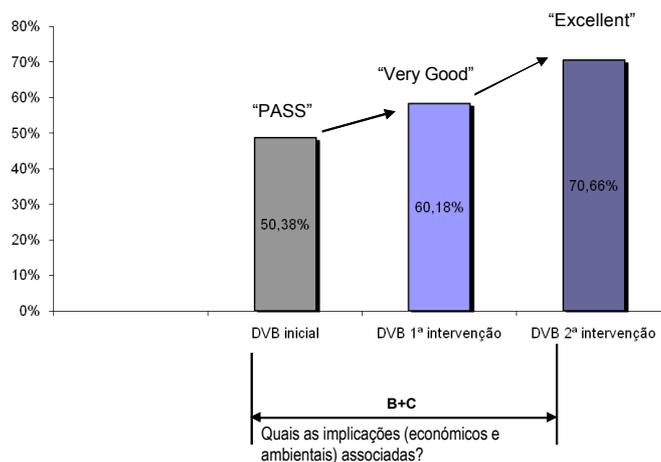


Figura 1 – Comparação associada as diferentes intervenções.

A tabela a seguir apresentada resume os critérios Breeam que foram utilizados nas diferentes intervenções propostas. Os catorze critérios que constituem parte do grupo C e D, representam aqueles que foram selecionados e introduzidos gradativamente em função da melhor adaptação ao projeto em fase de construção, bem como visando a otimização econômica do investimento associado. Estas componentes de decisão foram essenciais para garantir a melhoria da classificação no âmbito proposto.

Em sua maioria, os critérios selecionados contemplaram temáticas de eficiência energética, eficiência hídrica, mobilidade e gestão dos resíduos.

| Ref.  | Crítérios Breeam seleccionados para a análise (Elementos do Grupo C e D) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| Hea14 | Office space                                                             |
| Ene1  | Reduction of CO2 Emissions                                               |
| Ene5  | Low or zero carbon technologies                                          |
| Ene7  | Cold food storage                                                        |
| Ene8  | Lifts                                                                    |
| Tra3  | Cyclist Facilities                                                       |
| Tra4  | Pedestrian and cycle safety                                              |
| Tra7  | Travel information space                                                 |
| Wat1  | water consumption                                                        |
| Wat3  | Major leak detection                                                     |
| Wat4  | Sanitary supply shut off                                                 |
| Wat5  | water recycling                                                          |
| Mat6  | Insulation                                                               |
| Wst5  | Composting                                                               |

Tabela 1 – Critérios da Ferramenta Breeam analisadas durante o estudo económico e ambiental proposto (Fonte: Breeam, 2008) (adaptada)

## 5. PRESSUPOSTOS UTILIZADOS

Um dos elementos chave para realizar a análise custo benefício dos critérios, foi recorrer a uma análise holística, sempre que possível, contemplando não só o investimento inicial (custos da construção) mas também outros encargos (operação e manutenção) verificados ao longo do ciclo de vida do estudo de caso - Dolce Vita Braga (para um período de análise de 15 a 20 anos).

Os critérios selecionados, e que serão aqui apresentados (Proposta Sustentável), foram comparados com a proposta inicial (com soluções convencionalmente aplicadas em Centros Comerciais). Os critérios de avaliação econômica tiveram em consideração valores e taxas habitualmente aplicadas no mercado europeu, numa perspectiva muito conservadora. Neste sentido, este trabalho define como base os seguintes pressupostos:

- Taxa de juros bancários / período de financiamento (valores reais definidos para o estudo de caso): 5% / 15 anos
- Taxa de desconto para utilização no cálculo do VAL: de 5% (igual a taxa de juros aplicada)
- Período de análise de 15/ 20 anos
- Taxa de inflação anual de 2%
- Taxa de crescimento de custo de energia (adicional sobre a taxa de inflação média anual): 0,4% e 0,2%

Os resultados foram balizados em função dos seguintes indicadores:

- Investimento inicial – Refere-se à diferença entre o investimento da proposta inicial e o investimento da proposta sustentável;
- Retorno do investimento (expresso em anos) - período (anos) que o promotor terá que esperar até recuperar o investimento realizado no projeto;
- VAL (Valor Atual Líquido) – tem como objetivo verificar a viabilidade de um projeto através da análise do valor atualizado de todos os fluxos de caixa anuais analisados (também conhecido por “Cash flow”). Este valor atual refere-se ao valor que teria hoje o montante que será obtido no futuro (neste caso 15 e 20 anos);
- TIR (Taxa interna de rentabilidade) – A análise da rentabilidade do projeto através da TIR consiste em obter uma TIR (%) superior à taxa de juros de referência (estipulada durante o financiamento), neste caso de 5%.

Os indicadores ambientais são expressos em função da redução de consumo de energia, de água e de emissões de CO<sub>2eq</sub>.

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

Através dos diagramas e tabelas a seguir apresentados, mostram-se a síntese dos resultados ambientais e econômicos resultantes das intervenções realizadas.

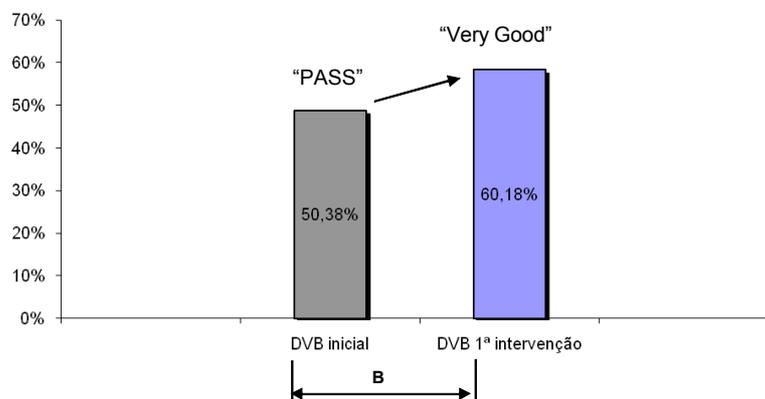


Figura 2 – Alteração da classificação “PASS” para "Very good" realizada na primeira intervenção.

Os resultados obtidos na primeira intervenção com o objetivo de passar a classificação de “PASS” para “*Very Good*” podem ver-se na Figura 2. Esta primeira intervenção consistiu na introdução de dez critérios integrantes do grupo C e D. Entre os critérios propostos, verificam-se critérios com ou sem benefícios econômicos. No caso dos critérios sem benefícios econômicos, estes apresentam um reduzido investimento inicial e importantes vantagens ambientais. Assim, como poder-se-á observar na tabela 2, a análise conjugada de todos os critérios, não prejudicam o resultado final.

A aplicação dos dez critérios adicionados na primeira intervenção, conforme se verifica na Tabela 2, revelou-se bastante positiva, com um investimento adicional de 220.443,38 € (0,30 % da parcela do Investimento previsto para a construção do DVB) recuperáveis num período médio de 5 anos.

Grande parte deste resultado deve-se às medidas introduzidas no intuito de aumentar a eficiência da gestão da água, que se revelaram bastante acessíveis, do ponto de vista do investimento inicial e rapidamente recuperáveis (menos de 1 ano).

Quanto aos impactes ambientais resultantes desta medida, enumeram-se as seguintes vantagens:

- Redução de 279,09 tonCO<sub>2</sub>eq nas emissões de CO<sub>2</sub>eq, o que equivale às emissões produzidas por 24 habitantes europeus;
- Redução de 260,4 MWh/ano no consumo de energia, o que equivale ao consumo de energia de 45 habitantes europeus;
- Redução de 14.402 m<sup>3</sup> no consumo de água, o que equivale ao consumo de água de 226 habitantes europeus.

Os resultados da segunda Intervenção, com o objetivo de passar a classificação de “PASS” para “*Excellent*”, podem ver-se na Figura 3. Esta intervenção consistiu na introdução de mais quatro critérios constituintes do grupo D, além dos dez critérios anteriormente introduzidos na primeira intervenção. Entre os critérios propostos na segunda intervenção, somente o de referência En1 (Promover a redução de emissões CO<sub>2</sub>eq) não se enquadra nos critérios com benefícios econômicos. O cumprimento deste critério está associado aos benefícios ambientais (redução da emissões de CO<sub>2</sub>eq) gerados pelas medidas dos restantes critérios adicionados, não requerendo assim nenhum investimento adicional.

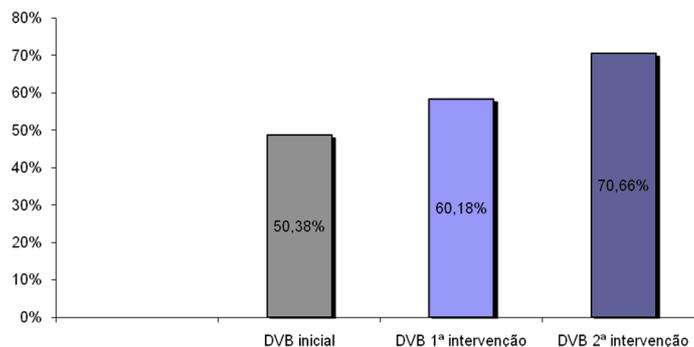


Figura 3 – Alteração da classificação “PASS” para "Excellent" realizada na segunda intervenção.

O resultado total advindo da soma da primeira e segunda intervenção, conforme se verifica na tabela 2, revela as implicações de transformar um empreendimento “PASS” em “Excellent”, conforme os critérios estabelecidos pelo Breeam. Apesar de um elevado investimento, de aproximadamente 5.526.090,57 € (7,61% da parcela do investimento estimado para a construção do DVB, e de 4% referente ao investimento total do DVB), estes valores mostraram-se recuperável num período médio de 5 anos.

Quanto aos impactes ambientais resultantes desta medida, enumeram-se as seguintes vantagens:

- Redução de 4.427,09 tonCO<sub>2eq</sub> anuais nas emissões de CO<sub>2eq</sub>, o que equivale às emissões de 434 habitantes europeus;
- Redução de 11.608,39 MWh/ano no consumo de energia, o que equivale ao consumo de energia de 2034 habitantes europeus;
- Redução de 42.696,7 m<sup>3</sup> no consumo de água, o que equivale ao consumo de água de 639 habitantes europeus.

| MEDIDAS ADICIONAIS - PASS para VERY GOOD (critérios do Grupo C e D) |        |                                                       |                          |                                |                   |                 |                    |                                   |                              |                                              |                         |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|
| Breeam-Retail                                                       |        |                                                       | Economical data          |                                |                   |                 | Environmental data |                                   |                              |                                              |                         |
| Related category                                                    | Ref.   | Criteria                                              | Investimento inicial (€) | Reborno do investimento (anos) | VAL (15 anos) (€) | VAL(20anos) (€) | TIR 15 (TX Val 5%) | TonCO <sub>2eq</sub> evitados/ano | Redução de energia (MWh/ano) | Redução do consumo de água (M <sup>3</sup> ) | Pontuação Breeam obtida |
| Health & wellbeing                                                  | Hea1 4 | Conforto ambiental dos escritórios                    | 3.500,00 €               | -                              | -                 | -               | -                  | 0,280                             | -                            | -                                            | 3                       |
|                                                                     | Ene8   | Elevadores- Soluções para maior eficiencia energética | 170.840,00 €             | 10,0                           | 25.531,80 €       | 85.445,95 €     | 7%                 | 125                               | 250,4                        | -                                            | 2                       |
| Transport                                                           | Tra3   | Infraestruturas para bicicletas                       | 850,00 €                 | -                              | -                 | -               | -                  | 1,66                              | -                            | -                                            | 1                       |
|                                                                     | Tra4   | Previsão de calçadas para pedestres e ciclovia        | 0,00 €                   | -                              | -                 | -               | -                  | n.q.                              | -                            | -                                            | 2                       |
| Transport                                                           | Tra7   | Espaços de informações sobre transporte públicos      | 0,00 €                   | -                              | -                 | -               | -                  | n.q.                              | -                            | -                                            | 1                       |

Tabela 2 – Tabela resumo dos resultados obtidos durante análise.

| Breeam-Retail                                                               |      |                                                                     | Economical data          |                                |                   |                 | Environmental data |                                    |                              |                                              |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|
| Related category                                                            | Ref  | Criteria                                                            | Investimento inicial (€) | Retorno do investimento (anos) | VAL (15 anos) (€) | VAL(20anos) (€) | TIR 15 (TX Val 5%) | TonCO <sub>2eq</sub> evitados/ano  | Redução de energia (MWh/ano) | Redução do consumo de água (M <sup>3</sup> ) | Pontuação Breeam obtida |
| Water                                                                       | Wat1 | Medidas para redução do consumo de água: 1- Sanitas com duplo fluxo | 3.434,97 €               | <1 ano                         | 156.213,60 €      | 196.588,73 €    | 400%               | 43                                 | -                            | 5.291,0                                      | 1                       |
| Water                                                                       | Wat1 | Medidas para redução do consumo de água: 2- Urinóis sem água        | 6.327,41 €               | <1ano                          | 213.594,58 €      | 269.293,13 €    | 299%               | 56                                 | -                            | 6.817,0                                      | 1                       |
| Water                                                                       | Wat3 | Sistemas de detecção de fuga de água                                | 3.500,00 €               | -                              | -                 | -               | -                  | 17,00                              | -                            | 2.010,0                                      | 1                       |
| Water                                                                       | Wat4 | Sistema de corte de água                                            | 5.400,00 €               | 9,0                            | 2.118,31 €        | 4.283,22 €      | 10%                | 2,33                               | -                            | 283,68                                       | 1                       |
| Materials                                                                   | Mat6 | Utilização de isolamentos com menor impacte ambiental               | 33.491,00 €              | -                              | -                 | -               | -                  | 646,6 (1ºano)<br>4,82              | -                            | -                                            | 1                       |
| waste                                                                       | Wst5 | Compostagem                                                         | -6.900,00 €              | -                              | -                 | -               | -                  | 29,00                              | -                            | -                                            | 1                       |
| Investimentos adicionais associados - <b>PASS para Very good</b>            |      |                                                                     | 220.443,38 €             | 5 anos                         | 356.136,52 €      | 514.289,26 €    | 22%                | 925,69 (1ºano)<br>279,09           | 260,4                        | 14.401,7                                     |                         |
| <b>MEDIDAS ADICIONAIS - VERY GOOD para EXCELLENT (Critérios do Grupo D)</b> |      |                                                                     |                          |                                |                   |                 |                    |                                    |                              |                                              |                         |
| Breeam-Retail                                                               |      |                                                                     | Economical data          |                                |                   |                 | Environmental data |                                    |                              |                                              |                         |
| Related category                                                            | Ref  | Criteria                                                            | Investimento inicial (€) | Retorno do investimento (anos) | VAL (15 anos) (€) | VAL(20anos) (€) | TIR 15 (TX Val 5%) | TonCO <sub>2eq</sub> evitados /ano | Redução de energia (MWh)     | Redução do consumo de água (M <sup>3</sup> ) | Pontuação Breeam obtida |
| Energy                                                                      | Ene1 | Emissões de CO2                                                     | -                        | -                              | -                 | -               | -                  | -                                  | -                            | -                                            | 10                      |
| Energy                                                                      | Ene5 | Tecnologias de baixa ou zero emissões (Cogeração)                   | 3.412.107,74 €           | 5,0                            | 6.318.932,12 €    | 9.041.251,37 €  | 24%                | 4.136                              | 11.348                       | -                                            | 3                       |
| Energy                                                                      | Ene7 | Armazenamento de frio                                               | 1.785.304,00 €           | 6,0                            | 2.138.649,93 €    | 3.251.305,04 €  | 18%                | 0                                  | 0,00                         | -                                            | 1                       |
| water                                                                       | Wat5 | Aproveitamento da água da chuva(inclui rega)                        | 108.235,45 €             | 2,0                            | 427.524,02 €      | 567.882,91 €    | 43%                | 12                                 | -                            | 28.295,0                                     | 2                       |
| water                                                                       | Wat1 | Medidas para redução do consumo de água (1+2) conjugadas com Wat5   | 9.762,38 €               | 1,0                            | 116.783,96 €      | 149.141,69 €    | 112%               | 94                                 | -                            | 12.107,6                                     | 2                       |
| Investimento adicional associados- <b>Very good para Excellent</b>          |      |                                                                     | 5.305.647,19 €           | 5,0                            | 8.885.106,07 €    | 12.860.439,32 € | 23%                | 4.148,00                           | 11.348,00                    | 28.295,0                                     |                         |
| <b>MEDIDAS ADICIONAIS - PASS para EXCELLENT(Critérios do Grupo C e D)</b>   |      |                                                                     |                          |                                |                   |                 |                    |                                    |                              |                                              |                         |
| Breeam-Retail                                                               |      |                                                                     | Economical data          |                                |                   |                 | Environmental data |                                    |                              |                                              |                         |
| Related category                                                            | Ref  | Criteria                                                            | Investimento inicial (€) | Retorno do investimento (anos) | VAL (15 anos) (€) | VAL(20anos) (€) | TIR 15 (TX Val 5%) | TonCO <sub>2eq</sub> evitados /ano | Redução de energia (MWh)     | Redução do consumo de água (M <sup>3</sup> ) | Pontuação Breeam obtida |
| Investimento adicional associados- <b>PASS para Excellent</b>               |      |                                                                     | 5.526.090,57 €           | 5,0                            | 8.988.218,37 €    | 13.057.988,42 € | 22%                | 5.073,69<br>4.427,09               | 11.608,39                    | 42.696,7                                     |                         |

Tabela 2 (cont.) – Tabela resumo dos resultados obtidos durante análise.

## 7. CONCLUSÃO

Este trabalho refere-se ao resultado de pesquisa realizado em ambiente empresarial, grande parte do esforço de resposta procurou atender as necessidades reais da empresa co-financiadora. O resultado foi uma interessante sinergia e intercâmbio de experiências entre investigação e empresa, que se concretizou no enriquecimento prático da investigação e na consolidação de melhores práticas em ambiente empresarial.

O presente artigo vem mostrar os resultados obtidos com a introdução de critérios de sustentabilidade da Ferramenta voluntária Breeam aplicada a um Centro Comercial localizado no norte de Portugal.

Os critérios relacionados com a eficiência da água, foram bastante adequados ao estudo de

caso. Isto deve-se aos reduzidos investimentos adicionais associados, quando comparados com os encargos mensais resultante das elevadas taxas de serviços municipalizados cobrados para o abastecimento e tratamento da água pública.

Quantos às medidas relacionados com a gestão de energia, os resultados mais expressivos foram associados aos critérios Ene 5 e Ene7, aplicados na segunda intervenção. Isso deveu-se ao fato destas medidas atuarem no sentido da redução do principal consumidor previsto no DVB, ou seja, a climatização (representando aproximadamente 60% do consumo energético previsto).

Nos casos em que se verifica um aumento da classificação final de "*PASS*" para "*Excellent*", observou-se um maior esforço financeiro caracterizado por um investimento adicional de aproximadamente 7% sobre o investimento da proposta inicial do DVB.

Este incremento de custo deveu-se principalmente ao critério relacionado com a produção de energia no local e outras soluções que gerariam uma maior autonomia de recursos energéticos e hídricos do empreendimento.

No entanto, este valor apresentou-se rapidamente recuperável e com um VAL de 15 anos gerado no montante aproximadamente de duas vezes superior ao valor investido. Quanto aos resultados ambientais, as reduções foram bastante plausíveis, tendo em conta que os consumos evitados poderiam suprir as necessidades de consumo de um número muito significativo de habitantes europeus.

Referente ao desenvolvimento futuro nesta temática, para além da comparação efetiva entre um maior número de amostras (edifícios certificados e não certificados), identifica-se a necessidade de realizar a análise pós-ocupação (APO) destes mesmos edifícios. Essa análise tem um papel fundamental para a disseminação da sustentabilidade, pois somente durante a fase de utilização é que será possível verificar a fiabilidade dos dados estimados durante o período analisado neste estudo (15 a 20 anos) bem como de futuros trabalhos.

## REFERÊNCIAS

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT LTA. (BRE). BREEAM – BRE Environmental Assessment Method. BRE: UK, 1998.

KATS, G. . Green Building Cost and Financial Benefits. USA, 2003.

LANGDON, D. Costing green: A comprehensive cost Database and Budgeting Methodology. USA, 2004.

FUERST F. AND MCALLISTER P. Environmental certification for commercial real estate assets: the value impacts. The University of Reading Business School: USA, 2008.

EICHHOLTZ P. et al. Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings. University of California: USA, 2009.

SAUDERS.T. A discussion document comparing international Environmental assessment methods for buildings. BRE: UK, 2008.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo apoio fornecido ao primeiro autor deste artigo.