

Construção Sustentável – Sistema de Avaliação e Certificação

Vanessa Lucas¹, Miguel P. Amado²

¹ GEOTPU, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal, vanessa.s.lucas@gmail.com

² Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal, ma@fct.unl.pt

RESUMO

O sector da construção, apesar do contexto de crise, continua a ser um dos principais responsáveis pelo consumo de recursos e por contribuir para a degradação do ambiente.

O aumento não controlado do consumo de recursos naturais, o modo como são utilizados e as elevadas emissões poluentes que daí decorrem, impõe que se estudem processos e implementem medidas que contribuam para a redução de consumos e desse modo resultem num contributo para um futuro mais sustentável do sector.

A aplicação de sistemas de avaliação e certificação da construção em expansão pelas diferentes partes do mundo vem dar um contributo para a mudança dos níveis de desempenho e redução dos impactos negativos de que o sector da construção é responsável.

Procura-se através do estudo comparativo dos principais sistemas de avaliação e certificação da construção sustentável (BEPAC, BREEAM, CASBEE, SBTOOL, HQE, LEED, LIDERA e NABERS) identificar quais os parâmetros mais determinantes em cada sistema e, com nesse exercício, constituir uma base que, associada a um conjunto de boas práticas, contribua para a definição de uma estrutura de conceção para o processo de avaliação da construção sustentável.

Pretende-se deste modo reforçar o processo de avaliação e certificação da construção sustentável com base numa proposta de sistema de avaliação e certificação mais atual e de fácil implementação à realidade portuguesa, e que seja um efetivo contributo para a reversão da insustentabilidade que o sector evidência. O sistema proposto engloba a totalidade das áreas da sustentabilidade e apresenta capacidade para contribuir para tornar evidente a importância da avaliação e certificação na construção como modo de garantir o nível de eficiência elevado do desempenho dos edifícios, em particular no que refere ao consumo de recursos naturais e ao conforto ambiental interior e durabilidade dos edifícios.

Palavras-chave: Certificação; Construção; Sustentabilidade

INTRODUÇÃO

Desde os anos 50 que a questão ambiental tornou-se uma preocupação mundial. O desenvolvimento da sociedade, ao nível populacional e da qualidade de vida, proporcionou o aumento não controlado do consumo dos recursos e materiais disponíveis na natureza [1].

O aumento das preocupações com os recursos naturais e com o modo como são utilizados na sociedade, e em particular na construção, têm vindo a crescer. Estas preocupações têm incentivado à reflexão, da qual surgiu a necessidade de introduzir conceitos sustentáveis aplicáveis aos diferentes sectores de actividade da nossa sociedade [2].

O elevado número de novos edifícios construídos todos os anos produz um enorme impacto no consumo de recursos naturais. No entanto, apenas alguns destes edifícios estão em condições de serem classificados como "edifícios verdes". As pesquisas indicam que ainda existe uma grande diferença nos discursos, práticas e na governança da sustentabilidade entre o sistema tradicional de provisão de habitação e construções verdes [3, 4, 5].

O ambiente construído é um dos principais responsáveis pelo aumento do consumo de energia e água, sendo estes essenciais para as actividades humanas, e esta tendência tem vindo a aumentar ao longo dos anos. O consumo excessivo de energia e de água está directamente relacionado com as necessidades ao nível do conforto e da qualidade de vida da sociedade moderna [2].

Um outro aspecto que promove o excesso de consumo de recursos é a falta de qualidade dos edifícios de habitação construídos, ou seja, estes não respondem às necessidades

exigidas pelos utilizadores, como seja ao nível do conforto térmico, conforto acústico, ventilação e qualidade do ar interior, levando a consumos energéticos insuportáveis a longo prazo.

O sector da construção é ainda responsável pelo excessivo consumo de recursos materiais. Esta situação verifica-se porque a utilização de materiais mais sustentáveis, de origem natural e local, com baixo valor de energia incorporada (energia que é utilizada desde a extracção da matéria-prima até ao produto final do material, pronto a ser utilizado), reutilizáveis e/ou recicláveis é escassa. Esta atitude é sintomática do grande impacto que a indústria da construção tem no ambiente, particularmente na sua contribuição para a geração de resíduos [6, 7, 8].

O facto de não existirem planos adequados de gestão ambiental durante todo o ciclo de vida da construção dá origem a que a produção de resíduos de construção, utilização e demolição, não seja minimizada, contribuindo novamente, para graves danos ambientais.

Devido a todos estes factores, tem havido uma crescente preocupação de alcançar novas soluções consideradas de construção sustentável, de modo a garantir um futuro desenvolvimento sustentável do planeta, e na qual a avaliação do seu desempenho tem uma importância.

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Ao longo dos anos a população mundial tem vindo a aumentar de forma considerável. Actualmente, existem cerca de 6.900 milhões de habitantes no planeta e a previsão é que esse número atinja os 9.150 milhões até 2050 [11]. O crescimento populacional implicará o consumo de mais recursos, decorrente da necessidade de construir mais habitações que respondam às necessidades provocadas por esse crescimento. Estes factos irão originar consequências negativas para o meio ambiente e conseqüentemente ao processo de desenvolvimento das sociedades que se pretende sustentável.

O sector da construção é já responsável por consumir 50% dos recursos naturais mundiais: 40% de água, 60% da terra cultivável, 70% dos produtos de madeira e 45% da energia destinase ao aquecimento, iluminação e ventilação de edifícios [12], daí que o crescimento do sector da habitação seja um dos mais importantes para intervir.

Com vista a inverter esta tendência de desarticulação ambiental (aumento do consumo de recursos, emissões poluentes, degradação da saúde e da biodiversidade), Charles Kibert propôs um “novo” conceito adaptável à construção, designado por Construção Sustentável [13, 14, 15]. Este novo conceito teve como preocupação principal contribuir para a preservação do meio ambiente, respeito pelos recursos naturais e a qualidade de vida do ser humano. Tendo ainda em conta o facto de hoje mais de 80% do tempo das pessoas ser passado no interior de edifícios [9], estes factos tornam o sector da construção no veículo ideal para a introdução dos princípios do desenvolvimento sustentável dada a poupança de recursos que é possível alcançar.

No seu processo, a construção sustentável adopta um conjunto de princípios fundamentais, tais como: a minimização do consumo de água e de energia, recorrendo a energias renováveis, como a energia solar, biomassa e energia eólica; minimização da ocupação do solo; utilização de materiais eco-eficientes, locais, duráveis, de baixa energia incorporada e recicláveis; estilizar projectos de edifícios que, face à sua implantação, aproveitem a orientação solar, exposição ao vento, iluminação e ventilação natural, o factor de forma e a massa térmica; a utilização de materiais não tóxicos que previnam a protecção e cooperação com os sistemas naturais; a durabilidade dos edifícios, incluindo no seu projecto indicações para a conservação e manutenção dos mesmos, com vista à redução de custos no ciclo de vida, tendo sempre como denominador a eficiência do uso, o conforto e a qualidade [9, 13, 14].

A AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A avaliação ambiental aplicada à construção surge nos finais dos anos 80. Este tipo de avaliação tem como objectivo avaliar os impactos negativos e positivos, que a construção possa ter no ambiente, elaborando posteriormente medidas de minimização dos impactos ambientais negativos e valorização dos positivos [15].

O desenvolvimento da avaliação do impacto ambiental pressupõe a criação de critérios pontuais com vista a reduzir e avaliar o impacto ambiental originado pela construção. No entanto, constatou-se que em muitos países que desenvolveram projectos com vista a

minimizar este impacto, os meios utilizados para verificar se os edifícios cumpriam os critérios não eram suficientes [16]. Como consequência, muitas construções que tinham em consideração a preservação do meio ambiente, quando analisado o seu ciclo de vida apresentavam maiores consumos de energia em comparação com as construções de solução corrente [17].

A criação de sistemas de avaliação foi fundamental para a formulação de orientações e métodos para a construção sustentável, e seus critérios de qualidade, bem como métodos de avaliação e verificação destes [18], levando ao cumprimento de diversos modelos e sistemas para a avaliação da Construção Sustentável e que até hoje se mantêm como voluntários, mas que apresentam vantagens em todas as áreas que influem na construção de edifícios.

SISTEMAS DE AVALIAÇÃO EXISTENTES

Os sistemas de avaliação foram desenvolvidos para serem facilmente incorporados por projectistas e pelo mercado em geral, têm uma estrutura simples, geralmente formatada como uma lista de verificação (checklist) e vinculados a algum tipo de certificação de desempenho [19].

O desenvolvimento dos sistemas de avaliação específicos para edifícios veio possibilitar que ocorra a certificação da sustentabilidade nas construções. Estes sistemas estão em constante evolução, ampliando o seu campo de aplicação. Um dos principais objectivos neste momento é “desenvolver e implementar uma metodologia consensual que sirva de suporte à concepção de edifícios sustentáveis, que seja, ao mesmo tempo, prática, transparente e suficientemente flexível, para que possa ser facilmente adaptada aos diferentes tipos de edifícios e à constante evolução tecnológica que se verifica no domínio da construção” [20].

Para uma melhor compreensão dos sistemas de avaliação, mostra-se importante apresentar alguns dos sistemas implementados em alguns países e que no seu conjunto são os mais relevantes no momento actual, sendo eles:

BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*)

O BEPAC foi o primeiro sistema desenvolvido no Canadá, para avaliar o desempenho ambiental dos edifícios, tendo como particularidade o desenvolvimento de versões regionais de modo a responder às necessidades e prioridades ambientais locais [21].

Este sistema foi desenvolvido com base em orientações do sistema BREEAM, criando critérios para o projecto do edifício base, gestão do edifício base, projecto de ocupação e gestão de ocupação [21].

BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)

Desenvolvido no Reino Unido, na década de 90, surge como o primeiro método de avaliação do desempenho ambiental dos edifícios [22].

Este sistema promove não só orientações para minimizar os efeitos negativos dos edifícios nos locais onde se inserem como visa fomentar um ambiente interno saudável e confortável, contemplando aspectos relacionados com a energia, impacte ambiental, saúde, produtividade, oportunidades para melhoria e vantagens financeiras [23].

CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*)

Este sistema foi desenvolvido pelo Japão e é baseado em duas categorias: uma direccionada para edifícios novos e outra para o parque edificado existente.

O sistema apresenta dois aspectos relevantes, sendo eles, o levantamento/balanço entre os impactos positivos e negativos durante o ciclo de vida do edifício e a definição de limites do edifício analisado. Tem ainda a particularidade de desenvolver um conceito designado por ecossistemas fechados, de modo a determinar a eficiência ambiental, relacionando o ambiente do edifício em estudo com o ambiente externo público [24].

GBC (*Green Building Challenge*)

O GBC foi desenvolvido inicialmente pelo Canadá e posteriormente por um consórcio internacional e designado por SB Tool. Tem como objectivo o desenvolvimento de um método para a avaliação do desempenho ambiental de edifícios, com vista à sua adequação às diferentes tecnologias, tradições construtivas e valores culturais de diferentes regiões do mesmo país ou de países diferentes [25,26].

SBTool (*Sustainable Building Tool*)

A metodologia do SBTool foi baseada no método GBTool e foi desenvolvida pelo iSBE (International Initiative for Sustainable Built Environment), através da participação de vários países. Esta metodologia visa a criação de um sistema para avaliar o desempenho dos edifícios a nível internacional, no entanto é necessário fazer um ajuste prévio ao contexto do país onde é aplicado.

O SBTool tem sido utilizado para o desenvolvimento de várias ferramentas de avaliação regionais, como SBToolPT (Portugal), SBToolCZ (República Checa), Protocollo ITACA (Itália) e verde (Espanha) [16, 26].

HQE (*Haute Qualité Environnementale des Bâtiments*)

Sistema de avaliação desenvolvido em França, tendo como princípios: diminuir os impactos dos edifícios sobre o ambiente exterior, ao nível global, regional e local e criar um ambiente interior confortável e são para os utilizadores [15].

A estrutura deste sistema é subdividida em gestão do empreendimento e qualidade ambiental, sendo composta pelas seguintes áreas de avaliação: eco-construção, gestão, conforto e saúde [27].

LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*)

Desenvolvido nos Estados Unidos da América pelo United States Green Building Council (USGBC), tem como objectivo o desenvolvimento e implementação de práticas de projecto e construções ambientalmente responsáveis, de modo a incentivar a criação de edifícios ambientalmente eficientes e lucrativos, bem como lugares saudáveis para viver e trabalhar [28, 29, 30].

Este sistema é o mais reconhecido a nível mundial e está presente em 41 países diferentes, sofrendo sucessivas actualizações por parte dos seus membros.

LIDERA (*Sistema Voluntario para Avaliação da Construção Sustentável*)

O LIDERA é um sistema de avaliação e reconhecimento voluntário de construção sustentável e ambiente construído, desenvolvido em Portugal, e tem como objectivos apoiar o desenvolvimento de planos e projectos que procurem a sustentabilidade: avaliar o nível de sustentabilidade nas várias fases do edifício; suportar a gestão na fase de construção e operação e certificar através de uma avaliação independente [31].

NABERS (*National Australian Buildings Environmental Rating System*)

O NABERS surge na Austrália, com a particularidade de ter desenvolvido um projecto online que permite a possibilidade de auto-avaliação e a classificação global e por área do edifício ao nível da sustentabilidade. Esta auto-avaliação é feita através de questionário electrónico disponível no site oficial. Este sistema aborda questões como Energia, Solo, Materiais, Água, Ambiente Interior, Resíduos, Recursos e Transporte [32, 33].

ESTRUTURA DOS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO: ÁREAS DE AVALIAÇÃO, PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO E PONDERAÇÕES

Os sistemas de avaliação existentes apesar de serem construídos sobre uma base comum apresentam diferenças entre si, determinadas essencialmente pelas seguintes razões: os níveis de preocupações sobre os aspectos ambientais variam de um país para outro, as práticas construtivas e de projecto são diferentes, as condições climáticas, latitudes, aspectos sociais e económicos são diferentes e a receptividade dos mercados à introdução de métodos e medidas é diferente [19, 34].

A procura da sustentabilidade no campo da avaliação de edifícios tem sido marcada pela transformação estrutural e operacional dos requisitos dos métodos de avaliação [18], visto que alguns dos sistemas têm a sua prioridade voltada para a avaliação ambiental enquanto que outros procuram avaliar a sustentabilidade dos edifícios [35].

O quadro 1 sintetiza os requisitos que constituem a estrutura base de cada sistema de avaliação apresentado, bem como as suas respectivas relevâncias.

Quadro 1 - Áreas, parâmetros e ponderações dos sistemas de avaliação

Sistemas de Avaliação	Áreas de Avaliação	Parâmetros de Avaliação	Ponderações (%)	Referências
BREEAM	Gestão	Aspectos globais de política e procedimentos ambientais	12	BREEAM, 2008
	Saúde e Bem-estar	Ambiente interno e externo ao edifício	15	
	Energia	Energia Operacional e emissão de CO2	19	
	Transporte	Localização do edifício e emissão de CO2 relacionada a transporte	8	
	Água	Consumo e vazamentos	6	
	Materiais	Implicações ambientais da selecção de materiais	12,5	
	Resíduos	Eficiência dos recursos através de uma gestão eficaz e adequada dos resíduos da construção	7,5	
	Ocupação do Solo e Ecologia Local	Direccionamento do crescimento urbano; Valor ecológico do sítio	10	
	Poluição	Poluição de água e ar, excluindo CO2	10	
	Inovação	Inovação no campo da sustentabilidade	10	
CASBEE	Ambiente Interior	Ruído e acústica; Conforto térmico; Iluminação, Qualidade do ar	20	CASBEE, 2008
	Qualidade dos Serviços	Funcionalidade; Durabilidade; Flexibilidade	15	
	Ambiente Externo Dentro do Lote do Edifício	Manutenção e criação de ecossistemas; Características locais e culturais	15	
	Energia	Carga térmica do edifício; Uso de energia natural; Eficiência dos sistemas prediais; Operação eficiente	20	
	Recursos e Materiais	Água; Materiais ecológicos	15	
	Ambiente Externo Fora do Lote do Edifício	Poluição do ar; Ruído e odores; Ventilação; Iluminação; Efeito de pontos de calor; Carga na infra-estrutura local	15	
SBTool	Uso de Recursos	Água, Energia, Solo e Materiais	23	SB TOOL, 2007
	Cargas Ambientais	Emissões, Efluentes e Resíduos sólidos	27	
	Qualidade do Ambiente Interno	Qualidade do ar, Ventilação, Iluminação e Conforto	18	
	Qualidade dos Serviços	Flexibilidade, Adaptabilidade, Controlabilidade pelo usuário, Espaços externos e Impactos nas propriedades adjacentes	16	
	Aspectos Socioeconómicos	Aspectos Socioeconómicos	5	
	Gestão Pré-ocupação	Planeamento do processo de construção, Verificação, Pré-entrega e Planeamento da operação	8	
	Aspectos Culturais	Cultura e Património	3	
HQE	Eco-construção	Relação do edifício com a sua envolvente; Escolha integrada de produtos, Sistemas e processos construtivos; Obras com baixo Impacte ambiental	-	Silva, 2007
	Gestão	Gestão de Energia; Gestão da Água; Gestão de resíduos de uso e operação do edifício; Manutenção (permanência do desempenho ambiental)		
	Conforto	Higrotérmico; Acústico; Visual; Olfactivo		
	Saúde	Qualidade Sanitária dos ambientes; Qualidade Sanitária do ar; Qualidade Sanitária da água		
LEED	Localização Sustentável	Escolha do local; Densidade de desenvolvimento e interacção da comunidade; Requalificação de terrenos devolutos; Acesso a transportes públicos; Locais para bicicletas; Baixas emissões de gases e veículos eficientes; Capacidade de estacionamento; Protecção ou restauração do local; Espaço aberto; Controle de qualidade; Efeito térmico (cobertura); Efeito térmico (fora da cobertura); Redução da poluição luminosa	23,6	LEED, 2009

	Eficiência da Água	Eficiência da água existente na envolvente; Aproveitamento de águas residuais; Redução do uso da água	9,1	
	Energia e Atmosfera	Optimização do desempenho energético; Energia renovável; Reforço de sistemas de climatização; Medição e verificação; Energia "verde"	31,9	
	Materiais e Recursos	Reutilização do edifício - manter constituintes (chão, tecto, paredes); Controlo dos lixos da construção; Reutilização de materiais; Conteúdos Recicláveis; Materiais da região; Materiais rapidamente renováveis; Madeira certificada	12,7	
	Qualidade Ambiental Interna	Comportamento da qualidade mínima do ar interior; Controlo do ambiente das áreas de fumadores; Monitorização da distribuição do ar; Aumento da ventilação; Planeamento da qualidade do ar interior da construção (durante a construção e antes da ocupação); Materiais de baixa emissão (argamassas, tintas, pavimentos, madeiras compostas e aglomerados); Controlo das fontes poluentes no interior; Controlo de sistemas (luminosidade e conforto térmico); Conforto térmico; Luminosidade e pontos de vista	13,6	
	Inovação e Processo de Design	Inovação e design; Acreditação profissional	5,5	
	Prioridade Regional	Prioridades ambientais entre diferentes regiões	3,6	
LIDERA	Solo	Valorização Territorial; Optimização ambiental da implantação	7	LIDERA, 2009
	Ecosistemas Naturais	Valorização ecológica; Interligação de habitats	5	
	Paisagens e Património	Integração Paisagística Local; Protecção e Valorização do Património	2	
	Energia	Certificação Energética; Desenho Passivo; Intensidade em Carbono (e eficiência energética)	17	
	Água	Consumo de água potável; Gestão das águas locais	8	
	Materiais	Durabilidade; Materiais locais; Materiais de baixo impacte	5	
	Alimentares	Produção local de alimentos	2	
	Efluentes	Tratamento das águas residuais; Caudal de reutilização de águas usadas	3	
	Emissões Atmosféricas	Caudal de Emissões Atmosféricas -Partículas e/ou Substâncias com potencial acidificante (Emissão de outros poluentes: SO2 e NOx)	2	
	Resíduos	Produção de Resíduos; Gestão de resíduos perigosos; Reciclagem de resíduos	3	
	Ruído Exterior	Fontes de ruído para o exterior	3	
	Poluição Iluminotérmica	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	1	
	Qualidade do Ar	Níveis de Qualidade do ar	5	
	Conforto Térmico	Conforto térmico	5	
	Iluminação e Acústica	Níveis de iluminação; Isolamento acústico/Níveis sonoros	5	
	Acesso para Todos	Acesso aos transportes Públicos; Mobilidade de baixo impacte; Soluções inclusivas	5	
	Custos no Ciclo de Vida	Baixos custos no ciclo de vida	2	
	Diversidade Económica e Local	Flexibilidade - Adaptabilidade aos usos; Dinâmica Económica; Trabalho Local	4	
	Amenidades e Interacção Social	Amenidades locais; Interacção com a comunidade	4	
	Participação e Controlo	Capacidade de Controlo; Governância e Participação; Controlo dos riscos naturais - Safety; Controlo das ameaças humanas - Security	4	
Gestão Ambiental	Condições de utilização ambiental; Sistemas de gestão ambiental	6		
Inovação	Inovações	2		
NABERS	Solo	Avalia questões relacionadas ao uso correcto e a biodiversidade	16	Vieira & Barros Filho, 2009
	Materiais	Avalia o impacto ambiental dos materiais utilizados na edificação	7	

	Energia	Avalia o consumo energético durante a construção e operação de edificação	17	
	Água	Avalia o consumo, a poluição das águas e o reaproveitamento de água pluvial	7	
	Ambiente Interior	Avalia a qualidade do ar interno, associa ainda a escolha correcta de materiais e sistemas	13	
	Recursos	Avalia o uso eficiente dos recursos	10	
	Transporte	Avalia a facilidade de acesso ao transporte colectivo, visando a redução da poluição atmosférica	17	
	Resíduos	Avalia as emissões para o meio ambiente	13	

Embora existam diferenças entre os vários sistemas, estas são necessárias que ocorrem, visto cada país ter diferentes valores de desempenho. Dai que, exista necessidade de ajustamentos, à disposição de maiores ou menores exigências no que diz respeito à água; reduzir ou aumentar a importância dada à madeira; ajustar as condições de isolamento acústico e térmico, e da iluminação à realidade de cada país; ajustar as formas de cálculo do balanço energético; especificações quanto à determinação de emissões do CO₂ e valorização energética.

No entanto, estes ajustamentos não são apenas realizados entre os vários sistemas existentes nos diversos países. Foi desenvolvido um critério de avaliação que foca a importância regional para avaliação de edifícios; isto significa, que no mesmo país, as diferentes regiões apresentam realidades distintas, tanto ao nível de aspectos sociais e culturais, como da ocupação do solo, como do clima ou até mesmo ao nível de práticas construtivas. Isto garante o estabelecimento de parâmetros de avaliação distintos e o cumprimento das suas necessidades específicas [36].

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO “ECO” PARA PORTUGAL

ECO é um sistema de avaliação e certificação da construção sustentável. O sistema ECO foi desenvolvido para avaliar o desempenho ambiental dos edifícios, com o objectivo de estimular, aconselhar e encorajar o mercado para as práticas que valorizem a protecção do ambiente.

O sistema ECO promove a minimização dos efeitos negativos dos edifícios nos locais onde se inserem, fomenta um ambiente interno saudável e confortável e contribui para a minimização da utilização de recursos naturais, de modo a contribuir para um efectivo desenvolvimento sustentável. Alguns dos objectivos deste sistema passam: por diferenciar os edifícios de menor impacto ambiental, incentivar a utilização de melhores práticas ambientais em todas as fases do ciclo de vida do edifício, criar parâmetros que não são impostos na legislação e realçar a importância e os benefícios de edifícios com menor impacto ambiental aos proprietários, utilizadores, projectistas e operadores.

Assim, o sistema ECO pretende incentivar a criação de edifícios ambientalmente responsáveis e lucrativos, bem como lugares saudáveis para viver e trabalhar.

O sistema de avaliação que se desenvolve tem como finalidade poder ser aplicável a edifícios de habitação, nas fases de final de obra e/ou na fase de utilização do edifício.

ESTRUTURA DO SISTEMA “ECO”

Com o objectivo de contribuir para a sustentabilidade da construção, o sistema tem como base cinco factores (Conforto, Envolvente, Gestão, Projecto e Planeamento e Recursos) que por sua vez agregam áreas de bom desempenho ambiental (Ambiente Interno, Modelo Socioeconómico e Político, Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo, Integração no Meio, Gestão Ambiental, Inovação, Planeamento, Água, Energia e Materiais) e que são traduzidas em parâmetros de sustentabilidade, sendo estes operacionalizados através de critérios que permitem efectuar a avaliação dos ambientes construídos ao nível da sustentabilidade.



Figura 1 – Factores e Áreas de Sustentabilidade do Sistema

Cada área é detalhada por um conjunto de parâmetros de sustentabilidade de modo a reduzir o impacto causado pelo edifício no meio onde se insere. Deste modo, são apresentados um conjunto de critérios nos diferentes parâmetros. Os critérios exigem o cumprimento do quadro legal português, incluindo a regulamentação aplicada ao edificado, e os requisitos essenciais mínimos necessários para o processo de desenvolvimento sustentável das construções.

Quadro 2 – Parâmetros do sistema “ECO”

FACTOR	ÁREAS DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
CONFORTO	Ambiente Interno	Conforto Acústico
		Conforto Higrotérmico e Térmico
		Conforto Lumínico
		Conforto Visual
		Qualidade do Ar Interior
		Ventilação Interna
		Ambiente Saudável
ENVOLVENTE	Modelo Socioeconómico e Político	Amenidades e Interação Social
		Acessibilidade para Todos
		Custos no Ciclo de Vida
		Diversidade Económica Local
		Participação e Controlo
	Cargas Ambientais e Impacte no ambiente Externo	Efluentes
		Emissões Atmosféricas
		Impacto na Envolvente e Espaços Externos
		Impacto na Ecologia Local
		Poluição Ilumino-térmica
	Integração no Meio	Ambiente Externo
		Ocupação do Solo
		Transportes Públicos e Mobilidade Suave
GESTÃO	Gestão Ambiental	Conteúdos Recicláveis
		Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício
		Controlo dos Resíduos de Construção

		Controlo dos Sistemas de Climatização
		Reutilização de Materiais
PROJECTO E PLANEAMENTO	Inovação	Inovação e Processo de Design
	Planeamento	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade
		Planeamento da Operação do Edifício e da Construção
RECURSOS	Água	Conservação e Eficiência da Água
		Aproveitamento de Águas
		Eficiência dos Sistemas Prediais
	Energia	Conservação da Energia
		Energia Renovável
	Materiais	Materiais – Durabilidade e Reutilização
Materiais de baixo impacto		
Prioridade Local		

PONDERAÇÕES DO SISTEMA “ECO”

O equilíbrio entre cada uma das áreas e a sua relação com as restantes fica evidente através das ponderações atribuídas a cada uma. As ponderações são atribuídas de acordo com a maior ou menor preocupação com os diferentes princípios de sustentabilidade, pretendendo-se que com as ponderações atribuídas se torne entendível pelos utilizadores do sistema da importância relativa entre cada área.

A seguinte Figura 1 ilustra as ponderações atribuídas a cada área de sustentabilidade que constitui o sistema, face à adaptabilidade ao quadro português e ao tipo de preocupações que o sector da construção evidência como o mais importante.

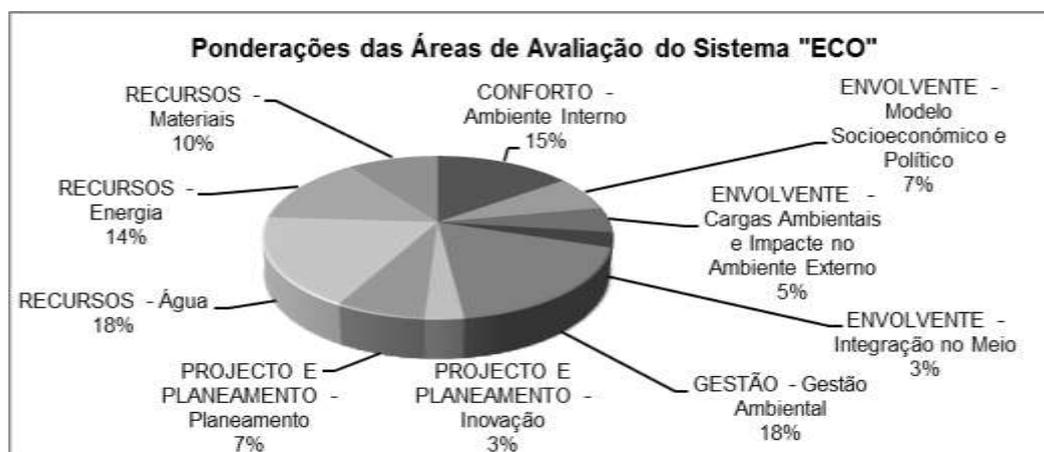


Figura 1 – Ponderações das Áreas de Avaliação do Sistema “ECO”

A decisão de atribuir mais peso (18%) à área água é decorrente da importância que esse elemento tem no quadro da sustentabilidade face ao contexto global do crescimento demográfico e a conseqüente necessidade de novos edifícios. De igual modo a gestão ambiental reúne a mesma ponderação face aos recursos manuseados no sector da construção.

NÍVEIS DE CERTIFICAÇÃO DO SISTEMA “ECO” DE AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

No sistema, para orientar e avaliar o desempenho, existe uma escala de valores que no final fará corresponder ao índice de desempenho global do edifício avaliado enquadrando-o num nível de certificação. Os níveis de certificação do sistema pretendem reconhecer o edifício ao nível da sustentabilidade, ou seja, pretendem ajudar a seleccionar a solução que melhore

significativamente o seu desempenho. Estes níveis permitem indicar em que áreas de sustentabilidade o edifício possui boas práticas e práticas a melhorar - situação que através do processo de monitorização poderá ser acompanhado.

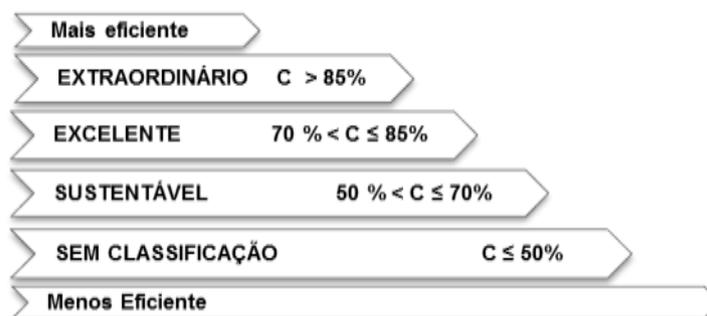


Figura 2 – Níveis de Certificação do Sistema

No primeiro nível (SEM CLASSIFICAÇÃO) o edifício é classificado como não tendo as condições sustentáveis mínimas exigidas. O segundo nível (SUSTENTÁVEL) assenta no desempenho tecnológico mais utilizado, ou seja, reúne as condições sustentáveis mínimas admissíveis. No terceiro (EXCELENTE) o edifício é considerado tendo um melhor desempenho das práticas construtivas praticadas e o quatro (EXTRAORDINÁRIO) assenta num extraordinário nível de sustentabilidade.

O edifício para ser considerado sustentável, ou seja, estar no nível SUSTENTÁVEL, tem que garantir em todas as áreas de avaliação da sustentabilidade, as práticas mínimas admissíveis ao seu bom desempenho, para tal foram definidas, de acordo com a relevância das áreas de avaliação, as percentagens mínimas admissíveis de cada área que constitui o sistema.

Quadro 3 – Percentagens mínimas admissíveis por área de avaliação do sistema “ECO”

FACTOR	ÁREAS DE AVALIAÇÃO	PERCENTAGEM POR ÁREA	PERCENTAGEM MÍNIMA ADMISSÍVEL POR ÁREA
CONFORTO	Ambiente Interno	15,00%	≥ 7,5%
ENVOLVENTE	Modelo socioeconómico e político	7,00%	≥ 3,0%
	Cargas ambientais e impacte no ambiente externo	5,00%	≥ 2,5%
	Integração no meio	3,00%	≥ 1,5%
GESTÃO	Gestão Ambiental	18,00%	≥ 7,5%
PROJECTO E PLANEAMENTO	Inovação	3,00%	≥ 1,0%
	Planeamento	7,00%	≥ 3,0%
RECURSOS	Água	18,00%	≥ 10,0%
	Energia	14,00%	≥ 8,0%
	Materiais	10,00%	≥ 6,0%

CONCLUSÕES

Os sistemas de avaliação e certificação da construção sustentável estão em constante desenvolvimento por diversas instituições e governos, principalmente nos países que apresentam adesão a tratados e protocolos ambientais. O processo de avaliação e certificação da construção tem o intuito de avaliar a conformidade das técnicas e dos processos de construção, com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento sustentável das sociedades.

Foi possível constatar que o sector da construção é o responsável por grande parte da degradação ambiental, relativamente ao nível de emissões poluentes, do consumo de recursos e dos consumos energéticos. Este sector também é caracterizado por diversos problemas ao nível da eficiência energética, da eficiência hídrica, conforto ambiental no interior das

habitações, modos de vida e padrões de consumo dos utilizadores dos edifícios – todos os factores que determinam a sua qualidade de vida.

Com base neste problema do sector da construção, tornou-se necessário promover o conhecimento do nível de desempenho das práticas e processos de construção sustentável, através da implementação de sistemas de avaliação e certificação da construção.

No que diz respeito aos sistemas de avaliação e certificação da construção sustentável, pode concluir-se que os países com maior desenvolvimento económico optaram por desenvolver os seus próprios sistemas de certificação.

O estudo de cada um dos sistemas permitiu que estes fossem comparados pelos seus parâmetros de avaliação, de modo a possibilitar comparações úteis para o conhecimento dos processos e técnicas utilizadas na certificação das construções, que por sua vez permitiram identificar as estratégias e os factores mais determinantes.

A proposta para o sistema “ECO” visa reforçar o nível de eficiência da construção, com base na sua avaliação e certificação de sustentabilidade. Este sistema foi elaborado com base num conjunto de parâmetros de sustentabilidade que se subdividem em critérios de avaliação; estes por sua vez, foram ponderados consoante o seu grau de sustentabilidade. De modo a permitir a sua aplicabilidade, foi desenvolvida uma ferramenta (folha de cálculo) que pretende garantir que a sua utilização seja simples e clara.

Por fim, esta ferramenta permite a classificação do edifício segundo níveis de certificação definidos. Esta proposta pretende contribuir para que o processo de avaliação da construção sustentável se torne de mais fácil de execução, mas com todo o rigor das boas práticas da sustentabilidade.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Meadows, D.; Randers, J., Meadows, D. – *Limits to growth: The 30 – Year Update*. Chelsea Green, EUA, 2004. págs. 398. ISBN: 1-931498-19-9
- [2] Brundtland, G. – *Our common future: The world commission on environment and development*, págs.400. Oxford University Press, Oxford, UK, 1987
- [3] Seyfang, G. – *Community action for sustainable housing: Building a low-carbon future*. *Energy Policy*, vol. 38, 2010, pp.27624-7633
- [4] Smith, A. – *Translating sustainabilities between green niches and sociotechnical regimes*. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 19, 2007, pp. 427-450
- [5] Lovell, H. – *Framing sustainable housing as a solution to climate change*. *Journal of Environmental Policy and Planning*, vol.6, 2004, pp.35-55
- [6] Tau, Y.; Shen, L.; Yao, H. – *Sustainable Construction practice and contractors’ competitiveness: A preliminary study*. *Habitat International*, vol. 35, 2011, pp.225-230
- [7] Shen, L.; Wu, M. & Wang, J. – *A model for assessing the feasibility of construction project on contributing to the attainment of sustainable development*. *Journal of Construction Research*, vol. 3, 2002, pp. 255-271
- [8] Amado, M.P. – *Conservação energética em edifícios de habitação e o nível de conforto ambiental*. In *Construção 2001*, Fernando Branco, Jorge de Brito, M. Glória Gomes (eds) ColPrinter – Industria Gráfica, Lda Vol. I, pp. 1001-1008, Lisboa, 2001
- [9] Amado, M.P.; Pinto, A.J.; Santos, C.V; Cruz, A. – *The Sustainable Building Process*. In *CD: Ron Wakefield (eds): RMIT University, Australia, 2007*. págs.65. ISBN: 978-1-921166-68-6
- [10] Ortiz, O.; Castells, F.; Sonnemann, G. – *Sustainability in the construction industry: A review of recent developments based in LCA; Construction and Building Materials Journal*, 23, 2009, 28-39
- [11] *World Business Council for Sustainable Development – The New Agenda For Business, Vision 2050*. WBCSD, Switzerland, 2010. págs.3-4. ISBN: 978-3-940338-56-8
- [12] Lanham, A.; Braz, R.; Gama, P. – *Arquitetura Bioclimática Perspectivas de inovação e futuro*. Seminários de Inovação, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2004. Disponível em: http://www.gsd.inesc-id.pt/~pgama/ab/Relatorio_Arq_Bioclimatica.pdf
- [13] Kibert, C. J. – *Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction, Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction of CIB TG 16*, págs. 917. Center for Construction and Environment, University of Florida, Tampa, Florida, 1994

- [14] Kibert, C.J. – *Sustainable Construction – Green Building Design and Delivery*. John Wiley & Sons, Inc., 2ª Edição, New Jersey, 2008. págs.432. ISBN: 978-0-047-11421-6
- [15] Pinheiro, M.D. – *Ambiente e Construção Sustentável*. Instituto do Ambiente, Amadora, 2006. Disponível em: http://www.lidera.info/resources/ACS_Manuel_Pinheiro.pdf
- [16] Bragança, L. – *Princípios de desenho e metodologias de avaliação da sustentabilidade das construções*. Universidade do Minho, Alzurém, Guimarães, 2005. págs.3
- [17] Anink, D.; Boonstra, C.; Mak, J. – *Handbook of Sustainable Building, an Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment*. London, UK : James & James Limited, 1996. págs. 176. ISBN: 1-873936-38-9
- [18] Cole, R. J. – *Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles*. *Building Research and Information*, v. 35, n. 5, págs. 455-467, 2005
- [19] Fossati, M. – *Tese de Doutorado: Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade de Projetos de Edifícios: O Caso de Escritórios em Florianópolis*. Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis . SC, 2008.
- [20] Amado, M. P. et al. – *Relatório de Candidatura à Concessão de Terrenos em Cacuaco – Angola*, págs.324. Cunhas e Irmãos, SARL, Luanda, 2009
- [21] Cole, R. J.; Rousseau, D.; Theaker, I. T. – *Building Environmental Performance Assessment Criteria: Version 1 – Office Buildings*, nº 863, págs.14-28. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 1994
- [22] Baldwin, R.; Leach, S.J.; Doggart, J. V.; Attenborgough, M. P. – *An Environmental Assessment for New Office Designs – BRE Report*. IHS BRE Press, Bracknell, Berkshire, 1990. págs.19. ISBN:978-0851254586
- [23] Baldwin, R.; Yates, A.; Howard, N.; Rao, S. – *BREEAM 98 for offices: an environmental assessment method for office buildings – BRE Report*. IHS BRE Press, Bracknell, Berkshire, 1998. págs.56. ISBN: 9781860812385
- [24] JSBC, *Japan Sustainability Building Consortium – CASBEE –Comprehensive assessment system for building environmental efficiency*. Japan, 2001. Disponível em: www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm
- [25] Cole, R. J.; Larsson, N. – *Green Building Challenge: Lessons Learned from GBC'98 and GBC2000, Proceedings: International Conference Sustainable Building 2000*, págs.4. Maastricht. The Netherlands. 22-25th October 2000
- [26] GB TOOL, *Green Building Tool – SBTool 07*. Canadá, 2007 Disponível em: <http://www.iisbe.org/sbtool>
- [27] Silva, V.G. – *Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: Estado atual e discussão metodológica*. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D5_metodologias_de_avaliacao.pdf
- [28] Meisel, A. – *LEED Material A Resource Guide to Green Building*. Princeton Architectural, New York, EUA, 2010. págs.223. ISBN: 978-1-56898-885-6
- [29] U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. United States, 2010. Disponível em: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>
- [30] LEED, *Leadership in Energy & Environmental Design – LEED for New Construction and Major Renovations v.3*. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, USA, 2009. Disponível em: <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546>
- [31] LIDERA – *Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade, Apresentação Sumária do Sistema de Avaliação da Sustentabilidade da Construção, Versão para Ambientes Construídos (V2.00b)*. Lisboa, 2009. Disponível em: http://www.lidera.info/resources/LiderA_V2_00b.pdf
- [32] Vieira, L.A; Barros Filho, M. N. M. – *A emergência do conceito de Arquitectura Sustentável e os métodos de avaliação do desempenho ambiental de edificações*, vol.1, nº3. Humanae, 2009. Disponível em: http://www.esuda.com.br/revista_humanae.php
- [33] NABERS: *National Australian Buildings Environmental Rating System – NABERS for Home*. Austrália, 2010. Disponível em : <http://www.nabers.com.au/home.aspx>
- [34] Silva, V. G. – *Tese de Doutorado: Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, pág. 210. 2003.

- [35] Cooper, I., 1999. – *Which focus for building assessment – environmental performance or sustainability? Building Research and Information 27 (4/5)*, págs 321–331.
- [36] Sev, A. – *How can the Construction Industry Contribute to Sustainable Development? A Conceptual Framework*, Sustainable Development, Vol.17, págs. 161-173, 2008