



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
Universidade Técnica de Lisboa

# **Indicadores de eco-eficiência para zonas urbanas segundo o sistema LiderA**

**Diana Carolina Sanches Marques**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia do Ambiente**

## **Júri**

Presidente: Prof. Tiago Domingos

Orientador: Prof. Manuel Pinheiro

Vogal: Prof. Miguel Amado

**Setembro 2010**

## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor Manuel Pinheiro pela disponibilidade, orientação e conselhos, imprescindíveis para a elaboração desta dissertação.

Ao Projecto Municipal Requalificação Urbana da Câmara Municipal de Vila Franca de Xira, em particular ao Urb. Fernando Gama, pelos esclarecimentos prestados sobre o projecto Póvoa Central.

À Junta de Freguesia da Póvoa de Santa Iria, pelo apoio a este trabalho.

Ao Eng.º Nuno Cegonho, pelos esclarecimentos prestados na área da energia.

Aos meus pais e família, e aos meus amigos dentro e fora do IST, que me acompanharam ao longo de todo o curso e no desenvolvimento desta tese. E em especial ao meu namorado Bruno, que mais paciência e compreensão me transmitiu.

## Resumo

O presente trabalho teve como objectivo identificar quais os indicadores de eco-eficiência, especialmente os seus níveis de desempenho que caracterizam uma determinada zona, baseados num sistema de avaliação de desempenho, o sistema LiderA e efectuar a sua aplicação.

Pretende-se provar a possibilidade do desenvolvimento de indicadores de eco-eficiência para zonas urbanas segundo o sistema LiderA, tal como a de os indicadores poderem evidenciar o desempenho na procura da sustentabilidade, ajudando a reportá-lo numa perspectiva de *benchmarking*.

Perante algumas áreas do sistema LiderA escolhidas, é proposto um conjunto de indicadores de eco-eficiência para zonas urbanas, nomeadamente, indicador de permeabilidade do solo (IE1), espaços verdes (IE2), consumo de energia (IE3), consumo de água (IE4), hortas urbanas (IE5), CO<sub>2</sub> (IE6), resíduos produzidos (IE7), transportes públicos (IE8a), transportes ferroviários (IE8b), caminhos pedestres e ciclovias (IE8c), postos de trabalho (IE9) e áreas comerciais (IE10).

Estes são aplicados em primeiro lugar a três zonas que procuram a sustentabilidade, referenciadas a nível internacional, nomeadamente Viikki (Finlândia), BedZED (Reino Unido) e SEFC (Canadá), de modo a se avaliar quais são os níveis de bom desempenho e registá-lo como referência.

Seguidamente é aplicado esse conjunto de indicadores ao caso de estudo do Eco-bairro Póvoa Central em Vila Franca de Xira, que é um projecto para desenvolvimento de uma zona de melhor desempenho e procura da sustentabilidade. Esta aplicação foi feita segundo o sistema LiderA. Neste caso a proposta identificou as intervenções como posicionadas na classe A++ no indicador 8b; classe A+, nos indicadores 3, 6 e 8a; classe A, nos indicadores 1 e 2; classe B, no indicador 10; classe D, nos indicadores 4 e 7, e classe G, nos indicadores 5, 8c e 9.

As hipóteses iniciais foram comprovadas, reconhecendo-se a dificuldade em estabelecer IE para algumas áreas, devido às suas características de índole quantitativa, e à sua necessidade de normalização de modo a dar origem a uma comparação eficaz.

Ainda que possa existir alguma discrepância entre os locais de estudo, originada pelas suas diferentes formas de urbanização, pelas características da própria zona, ou pela região ou país onde se inserem, considera-se que existem sempre linhas gerais susceptíveis de serem comparadas com eficácia ao nível destes indicadores. Este instrumento pode igualmente ser considerado uma ferramenta útil e acessível por parte de responsáveis e planeadores das zonas urbanas.

**Palavras-chave:** Eco-eficiência, indicadores, sustentabilidade, zonas urbanas, sistemas de avaliação e ponderação

## Abstract

The goal of the presented study was to identify what eco-efficiency indicators (EI) (IE (*Indicadores de Eco-eficiência*)), characterize a specific area, and specially what their performance levels are, based on a rating Portuguese system, LiderA.

This study intended to prove that it is possible to develop eco-efficiency indicators for urban areas according to the LiderA system, and that the indicators can show the development in the search for sustainability, by helping to provide a benchmark for it.

After choosing ten areas of the LiderA system, a set of EI for urban areas were proposed, namely indicator of soil permeability, green spaces, energy consumption, water consumption, urban gardens, CO<sub>2</sub>, waste produced, public transports, rail transports, footpaths and cycle paths, jobs and commercial areas.

These were first applied to three sustainable international communities, Viikkii, BedZED and SEFC, to evaluate their performance and register it as a reference. Afterwards, this set of indicators was applied to the case study of the “Póvoa Central Eco-bairro”, evaluating it with LiderA.

The initial hypotheses were confirmed, having the difficulty of establishing EI for some areas been recognized, given to its characteristics of a quantitative nature, and its necessity of normalization in order to originate effective comparisons.

Even though there may exist some discrepancy between the areas under focus, given to the specific characteristics of the area itself, or caused by factors inseparable of its region or country, it is accepted that there are always common factors which allow an effective comparison of the EI. These can also be considered easy to use by the ones responsible for, and by the planners of, urban areas.

**Keywords:** Eco-efficiency, indicators, sustainability, urban areas, rating systems

# Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo .....	II
Abstract.....	III
Índice .....	IV
Índice de figuras.....	V
Índice de quadros .....	V
Índice de anexos .....	VIII
Lista de acrónimos e abreviaturas .....	IX
1 Enquadramento .....	10
1.1 A procura da sustentabilidade abrange as zonas urbanas.....	10
1.2 A urgência da aposta na construção e comunidades sustentáveis.....	10
1.3 Eco-eficiência, que papel e importância? .....	12
1.4 Sustentabilidade, indicadores e zonas urbanas .....	14
1.5 Objectivos e metodologia .....	15
2 Revisão de Literatura .....	18
2.1 Orientações .....	18
2.2 Impactes ambientais associados aos edifícios .....	19
2.3 Desafios para os edifícios e zonas urbanas .....	20
2.4 A sustentabilidade nas zonas urbanas .....	21
2.5 Mensurar a sustentabilidade .....	22
2.5.1 A utilização de critérios e indicadores .....	22
2.5.1.1 Os indicadores de eco-eficiência.....	25
2.5.2 Os sistemas de avaliação e ponderação.....	29
2.5.2.1 Sistemas de avaliação da sustentabilidade para o espaço urbano .....	30
2.5.2.1.1 BREEAM <i>Communities</i> .....	31
2.5.2.1.2 LEED <i>Neighborhood Development</i> .....	35

2.5.2.1.3	LiderA .....	40
2.5.2.2	Principais indicadores utilizados .....	46
2.6	Definição do âmbito de estudo .....	47
3	Identificação de potenciais indicadores e desempenho .....	49
4	Caso de estudo .....	62
4.1	Caracterização da área urbana .....	62
4.2	Caracterização da zona urbana de intervenção .....	63
4.3	O projecto Póvoa Central – uma eco-comunidade .....	64
4.4	Aplicação dos indicadores de eco-eficiência .....	67
4.5	Avaliação segundo o sistema LiderA .....	70
5	Discussão .....	73
5.1	Aplicabilidade e limitações .....	73
5.2	Sugestões de melhoria .....	75
6	Conclusões .....	78
	Referências bibliográficas .....	80
	Anexos .....	85

## **Índice de figuras**

Figura 1-1: Balanço energético reflectindo o peso dos principais sectores de actividade para Portugal no ano de 2007 .....	11
--	----

## **Índice de quadros**

Quadro 1-1: Expressões potenciais para eco-eficiência .....	12
Quadro 2-1: Exemplos de indicadores ambientais .....	26
Quadro 2-2: Indicadores de performance ambiental segundo o GRI .....	27
Quadro 2-3: Sistemas de avaliação do desempenho a nível internacional .....	30
Quadro 2-4: Critérios e indicadores para a categoria de clima e energia do BREEAM Communities .....	32

Quadro 2-5: Critérios e indicadores para a categoria de modelação do local do BREEAM Communities (1/2) .....	32
Quadro 2-6: Critérios e indicadores para a categoria de modelação do local do BREEAM Communities (2/2) .....	33
Quadro 2-7: Critérios e indicadores para a categoria de comunidade do BREEAM Communities ...	33
Quadro 2-8: Critérios e indicadores para a categoria de ecologia e biodiversidade do BREEAM Communities .....	33
Quadro 2-9: Critérios e indicadores para a categoria de transporte e mobilidade do BREEAM Communities .....	34
Quadro 2-10: Critérios e indicadores para a categoria de recursos do BREEAM Communities.....	34
Quadro 2-11: Critérios e indicadores para a categoria de negócios do BREEAM Communities .....	35
Quadro 2-12: Critérios e indicadores para a categoria de edifícios do BREEAM Communities.....	35
Quadro 2-13: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: localização e ligações estratégicas (1/2) .....	36
Quadro 2-14: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: localização e ligações estratégicas (2/2) .....	37
Quadro 2-15: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: Padrão do bairro e design (1/2).....	37
Quadro 2-16: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: Padrão do bairro e design (2/2).....	38
Quadro 2-17: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: construção sustentável e tecnologia (1/2).....	39
Quadro 2-18: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: construção sustentável e tecnologia (2/2).....	40
Quadro 2-19: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: inovação e design .....	40
Quadro 2-20: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: integração local .....	42
Quadro 2-21: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: recursos (1/2) .....	42
Quadro 2-22: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: recursos (2/2) .....	43
Quadro 2-23: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: cargas ambientais (1/2).....	43

Quadro 2-24: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: cargas ambientais (2/2).....	44
Quadro 2-25: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: conforto ambiental .....	44
Quadro 2-26: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: Adaptabilidade Sócio-Económica (1/2) .....	45
Quadro 2-27: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: Adaptabilidade Sócio-Económica (2/2) .....	46
Quadro 2-28: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: Adaptabilidade Sócio-Económica .....	46
Quadro 3-1: Conjunto de indicadores proposto.....	50
Quadro 3-2: Níveis de desempenho para as três comunidades.....	54
Quadro 3-3: Descrição do indicador permeabilidade do solo.....	55
Quadro 3-4: Descrição do indicador espaços verdes .....	55
Quadro 3-5: Descrição do indicador consumo de energia .....	56
Quadro 3-6: Descrição do indicador consumo de água.....	56
Quadro 3-7: Descrição do indicador hortas urbanas.....	57
Quadro 3-8: Descrição do indicador CO <sub>2</sub> .....	57
Quadro 3-9: Descrição do indicador resíduos produzidos .....	58
Quadro 3-10: Descrição do indicador transportes públicos.....	58
Quadro 3-11: Descrição do indicador transportes ferroviários.....	59
Quadro 3-12: Descrição do indicador caminhos pedestres e ciclovias .....	59
Quadro 3-13: Descrição do indicador postos de trabalho.....	60
Quadro 3-14: Descrição do indicador áreas comerciais .....	60
Quadro 4-1: Consumo doméstico para a zona de intervenção .....	68
Quadro 4-2: Níveis de desempenho de referência.....	71
Quadro 4-3: Resultados para cada indicador e a avaliação segundo o LiderA.....	71



## Índice de anexos

Anexo 1: Conceitos definidos pela Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU 2009) .....	85
Anexo 2: Quadro explicativo das áreas e critérios do LiderA v2.0 (1/3) .....	86
Anexo 3: Quadro explicativo das áreas e critérios do LiderA v2.0 (2/3) .....	87
Anexo 4: Quadro explicativo das áreas e critérios do LiderA v2.0 (3/3) .....	88
Anexo 5: Fotografia aérea de BedZED .....	88
Anexo 6: Plano oficial de SEFC .....	89
Anexo 7: Mapa de Viikki e plano central de Eko-Viikki .....	89
Anexo 8: Dados referentes aos IE8 para Viikki .....	90
Anexo 9: Dados referentes aos IE8 para BedZED .....	90
Anexo 10: Caminhos pedestres em SEFC .....	91
Anexo 11: Percurso do metro de superfície em SEFC .....	91
Anexo 12: Mapa do Concelho de VFX com a freguesia da Póvoa de Santa Iria a Sul .....	92
Anexo 13: Perspectiva do local de estudo .....	93
Anexo 14: Áreas verdes e áreas destinadas a produção alimentar (hortas) .....	94
Anexo 15: Quadros referentes aos cálculos realizados para o IE6 .....	95
Anexo 16: Quadros referentes aos cálculos realizados para os IE8 .....	96
Anexo 17: Postos de trabalho e áreas comerciais distribuídas por ruas e entidades empregadoras	96
Anexo 18: Limiares definidos para a avaliação dos indicadores segundo as classes LiderA .....	97

## Lista de acrónimos e abreviaturas

AEA	Agência Europeia para o Ambiente
ACV	Análise de Ciclo de Vida
AIE	Agência Internacional de Energia
AML	Área Metropolitana de Lisboa
AMU	Áreas Mediamente Urbanas
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APR	Áreas Predominantemente Rurais
APU	Áreas Predominantemente Urbanas
BedZED	Beddington Zero Energy Development
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CCDR-LVT	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
CIB	Conseil International Du Bâtiment
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
DGEG	Direcção Geral de Energia e Geologia
DGEG	Direcção Geral de Energia e Geologia
DS	Desenvolvimento Sustentável
ENDS-PIENDS	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável - Plano de Implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável
GEE	Gases de Efeito de Estufa
GRI	Global Reporting Initiative
ICE	Indicadores Comuns Europeus
IE	Indicador(es) de Eco-eficiência
ISAR/UNCTAD	International Standards of Accounting and Reporting – United Nations Conference on Trade and Development
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LEED-ND	Leadership in Energy and Environmental Design - Neighborhood Development
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PMRU	Projecto Municipal de Requalificação Urbana
QREN	Quadro de Referência Estratégico Nacional
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEFC	Southeast False Creek
TIPAU	Tipologia de Áreas Urbanas
UE	União Europeia
UNEP	United Nations Environment Programme
USGBC	US Green Building Council
VFX	Vila Franca de Xira
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development

# **1 Enquadramento**

## **1.1 A procura da sustentabilidade abrange as zonas urbanas**

O conceito de desenvolvimento sustentável (DS) assumido internacionalmente de forma alargada em 1987 aquando da elaboração do Relatório Brundtland<sup>1</sup>, como o "desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer as suas próprias necessidades" (Brundtland, 1999), traduz-se na procura de um modelo de desenvolvimento global que incorpora os aspectos de desenvolvimento ambiental no modelo de desenvolvimento sócio-económico.

Nesse âmbito, diversas medidas e políticas têm sido conduzidas e adoptadas de modo a promover a integração do DS como um modelo de desenvolvimento para as sociedades modernas. Desde a Conferência das Nações Unidas Sobre Ambiente e Desenvolvimento ("ECO-92")<sup>2</sup>, onde surge a chamada Agenda 21<sup>3</sup>, vários têm sido os acontecimentos que marcam a evolução deste conceito.

Em 1993, a Comissão Europeia iniciou o Projecto das Cidades e Vilas Sustentáveis, com o objectivo de desenvolver a cooperação com vista à promoção dos Planos de Acção das Agendas 21 Locais. Neste sentido, realizaram-se as Conferências sobre Cidades e Vilas Sustentáveis, sendo que na primeira resultou a declaração conhecida como "Carta de Aalborg"<sup>4</sup> (aplicação imediata a 80 cidades europeias) e na segunda os participantes tomaram conhecimento dos projectos de implementação da Agenda 21 Local em trinta e cinco países europeus, assumindo o compromisso de desenvolver e alcançar um consenso no seio das respectivas comunidades locais, sobre um plano de acção a longo prazo rumo à sustentabilidade (Nunes, 2009: 16).

Desde aí, os vários estados têm-se comprometido constantemente no caminho para a sustentabilidade local, adaptando as suas políticas e acções em seu prol. Realizou-se já uma quinta Conferência Europeia sobre Cidades e Vilas Sustentáveis em Sevilha, em Março de 2007, na qual estiveram presentes cerca de 1500 representantes dos governos locais europeus, os quais se comprometeram em actuar e implementar os Compromissos de Aalborg.

Começam a surgir progressivamente orientações (5º e 6º Programa Comunitários em matéria de ambiente e DS<sup>5</sup>) para as zonas urbanas em que a preocupação em assumir a procura de melhorias ambientais não só se dá de forma parcelar (ruído, resíduos, energia, zonas verdes) mas de forma integrada, procurando a sustentabilidade.

## **1.2 A urgência da aposta na construção e comunidades sustentáveis**

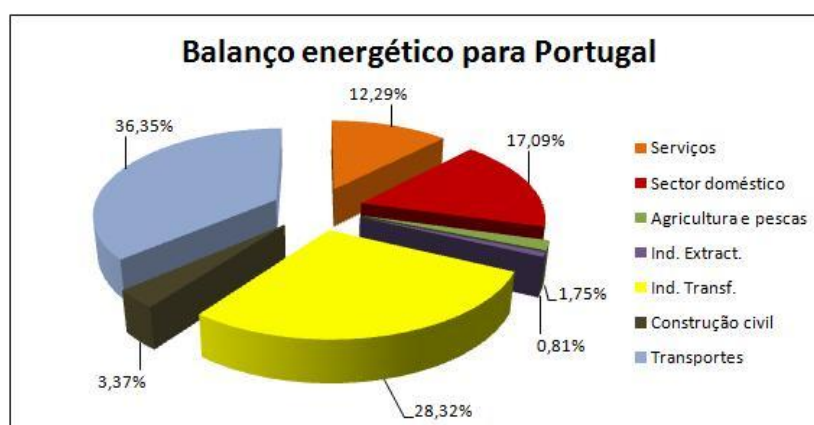
Como a população mundial aumenta progressivamente, tal implica que a pegada de referência individual e com capacidade para suportar o planeta vai diminuindo, por exemplo de 1,98 ha globais *per capita* em 1996 para 1,9 em 2002. Ao comparar a pegada ecológica<sup>6</sup> para Portugal,

que por exemplo, em 1999 excedia já as disponibilidades existentes, em 2,88 ha globais *per capita*, verifica-se que para o país estar em equilíbrio seria necessário ter quase o triplo (mais 180%) da área existente actualmente (ou recursos) (Pinheiro, 2006: 60-61).

A necessidade de materiais directos nacionais sem considerar as importações, emissões e resíduos (fluxos designados de escondidos) ronda as 16 toneladas *per capita* por ano. São de destacar nos fluxos directos internos os minerais associados à construção, os quais apresentam uma contribuição de 44 % a nível nacional (Pinheiro, 2006: 50).

A procura energética tem vindo a aumentar quantitativamente quer a nível nacional, quer a nível internacional. Na União Europeia (UE) a 27 a dependência de energia importada manteve-se relativamente constante ao longo da década de 90, a um nível de cerca de 45%. A partir de 2000, porém, o nível de dependência tem crescido, sendo superior a 50% em 2004 e atingindo um nível de 55% (com base em dados provisórios) em 2008. O que representa um grau de dependência superior em 10 pontos percentuais em relação à média da passada década (Eurostat, 2009).

Segundo o balanço energético de Portugal para 2007, o sector doméstico representava cerca de 17% no consumo final de energia, o dos serviços cerca de 12,3% (consumo total para os edifícios na ordem dos 30%), 3,37% para o sector da construção civil e obras públicas, sendo que o dos transportes representa a maior fatia com 36,4% (Figura 1-1) (DGEG, 2007).



Fonte: DGEG

**Figura 1-1: Balanço energético reflectindo o peso dos principais sectores de actividade para Portugal no ano de 2007**

O espaço urbano exerce uma atracção sobre as pessoas, transformando-se no local preferencial para a vida social. Actualmente, cerca de 50% da população mundial vive em cidades, sendo que na Europa esta proporção se aproxima dos 80% (Boyd, cit. in Nunes, 2009: 21). É esperado que cerca de 65% da população mundial viva nas zonas urbanas no ano de 2025 (Schell & Ulijaszek cit. in Li *et al*, 2009: 1).

Em Portugal, esta percentagem situa-se nos 45%, contudo, esta proporção tem tendência a aumentar. As cidades ocupam somente 2% da superfície terrestre, no entanto, consomem 75% dos seus recursos (Dias, cit. in Nunes, 2009: 21).

A urbanização promove um rápido desenvolvimento social e económico, mas ao mesmo tempo, leva a problemas ambientais e sociais, como a concentração da população, excesso de tráfego, escassez de habitação, escassez de recursos, redução da biodiversidade, efeitos como os da “ilha de calor”, ruído, e poluição de ar e água (Savard *et al.*, Herzele & Wiedemann, Wang *et al.*, Li *et al.*, 2005, cit. in Li *et al.*, 2009).

A realidade dos grandes centros urbanos e as profundas transformações a que foram sujeitos constituem um desafio para a sociedade, que deve encontrar novos caminhos rumo à sustentabilidade (Mendonça, cit. in Nunes, 2009: 21), passando de preferência pela eco-eficiência.

### 1.3 Eco-eficiência, que papel e importância?

O conceito de eco-eficiência remonta aos anos 70 como “eficiência ambiental”, mas emerge nos anos 90 como uma ligação empresarial ao DS. Mais tarde, foi introduzido pelo Conselho Mundial de Negócios para o DS (World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)) em 1992.

Segundo este, “a eco-eficiência atinge-se através da disponibilização de bens e serviços a preços competitivos, que, por um lado, satisfaçam as necessidades humanas e contribuam para a qualidade de vida e, por outro, reduzam progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida, até atingirem um nível, que, pelo menos, seja compatível com a capacidade de renovação estimada para o planeta Terra.”

A eco-eficiência reúne as dimensões «eco» - de economia e ecologia -, relacionando o valor do produto ou serviço com a influência ambiental. Desempenha assim um papel importante em expressar quão eficiente a actividade económica é, em considerar os bens e serviços da natureza (Verfaillie & Bidwell, 2000). Segundo o WBCSD ou o grupo de trabalho formado pela Conferência das Nações Unidas sobre o Comércio e Desenvolvimento (*Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting – United Nations Conference on Trade and Development (ISAR/ UNCTAD)*), eco-eficiência pode ser expressada de duas formas (Quadro 1-1).

Quadro 1-1: Expressões potenciais para eco-eficiência

Eco-eficiência	
WBCSD	ISAR/UNCTAD
$\frac{\text{Valor do produto ou do serviço}}{\text{Impacte/Influência ambiental}}$	$\frac{\text{Impacte/Influência ambiental}}{\text{Valor do produto ou do serviço}}$

A eco-eficiência permite ajudar tanto as empresas, como órgãos de soberania e outras organizações a tornarem-se mais sustentáveis. Consiste num instrumento de DS, ou seja, um novo modelo de gestão, onde se procura produzir mais e melhor, associado a elevação

continua dos predicados do produto, utilizando-se menos *inputs*, provocando menos poluição, redução do desperdício e contabilizando-se os menores custos possíveis (Cimino, 2002: 6).

Além de permitir uma real adequação das actividades humanas com as necessidades do meio ambiente, buscar a *eco-eficiência* é, acima de tudo, utilizar uma ferramenta estratégica para a competitividade (Florim & Quelhas, 2005: 6).

A *eco-eficiência* é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos, que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, promovendo ao mesmo tempo uma redução progressiva dos impactos ambientais e da intensidade do consumo de recursos ao longo do seu ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de suporte estimada da Terra (Florim & Quelhas, 2005: 6).

É uma ferramenta do DS, dentro do conceito do pensar globalmente agindo localmente, considerando de um lado o aspecto económico e do outro o ecológico, ambos associados à visão social, onde a responsabilidade é de todos (Cimino, 2002).

A necessidade de se mensurar e quantificar a eco-eficiência resultou na inserção do termo “indicadores de eco-eficiência (IE)”. O WBSCD reuniu orientações práticas e específicas para as empresas sobre como implementar a eco-eficiência, apresentando os IE como um instrumento de medição e comunicação do desempenho ambiental do produto ou do processo. Fixar objectivos e monitorizar o desempenho com indicadores são instrumentos de gestão utilizados mundialmente na área de negócios, na medição de eco-eficiência e outros (Salgado, 2004: 38).

A Agência Europeia para o Ambiente (AEA) adoptou IE para países, pretendendo comparar estes países entre si de acordo com o nível da eco-eficiência e progressos e quantificando o progresso rumo à sustentabilidade a nível macro.

Estes indicadores de medição e avaliação podem constituir ferramentas orientadoras para critérios eventualmente estipulados, tendo estes últimos de ser satisfeitos ou ser tidos como requisitos essenciais em direcção à sustentabilidade.

Os IE têm sido progressivamente incorporados pelas organizações, na medida em que a utilização de indicadores de desempenho ambientais confiáveis e a sua divulgação são medidas essenciais para conferir transparência e competitividade aos negócios das empresas.

A avaliação da eficiência e eficácia da implementação de medidas eco-eficientes pode então ser revelada a partir do uso de indicadores, que ao serem transformados em índices numéricos poderão ser objecto de comparação. A partir da medição da eco-eficiência, a empresa pode reportar o seu desempenho económico e ambiental (Salgado, 2004: 50).

O uso de IE permite a comunicação entre os sectores da empresa e com outras empresas, processo conhecido como *benchmarking*<sup>7</sup>. O objectivo principal consiste em melhorar o desempenho da actividade ou processo em questão e monitorizá-lo com medições

transparentes, verificáveis e, conseqüentemente, relevantes, tanto para os gestores, como para as diversas partes interessadas (WBCSD, cit. in Salgado, 2004: 50).

Pode-se verificar que no caso da construção sustentável, a eficiência além de ter o sentido económico precisa de ampliar o seu sentido social e ambiental por representar uma questão de competitividade, cuja solução pode passar pela eco-eficiência (Cimino, 2002: 1).

## **1.4 Sustentabilidade, indicadores e zonas urbanas**

Dada a abrangência do conceito de zona urbana, importa especificar uma definição de estudo, tal como delinear as fronteiras da mesma, definindo também as orientações a serem adoptadas nas análises posteriores a efectuar neste trabalho.

De uma forma geral, zona ou área urbana representa uma área de desenvolvimento urbano contínuo. Registam-se diversas tentativas de definir uma área urbana, utilizando diferentes abordagens.

Estas passam por exemplo, pela área construída, pela área funcional (que poderia abarcar não apenas a área construída, mas também a sua cintura exterior, caso as populações dessa área dependessem activamente dos serviços do centro urbano), pela densidade populacional, etc.

Contudo, a aplicação de qualquer uma dessas abordagens envolve decisões algo que arbitrárias na elaboração de limites, porque, na prática, as cidades tendem a fundir física e funcionalmente com as cidades vizinhas e os seus subúrbios.

Dependendo do país em questão uma área urbana pode incluir várias cidades ou municípios. Consoante o país, a definição é pois, distinta.

Optou-se deste modo, e visto que a aplicabilidade deste trabalho pretende ser a nível nacional, rever a(s) definição(s) de área(s) urbana(s) utilizada em Portugal.

A nova Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU 2009), aprovada pelo Conselho Superior de Estatística consiste, à semelhança da versão de 1998, numa classificação tripartida das freguesias do território nacional em Áreas Predominantemente Urbanas (APU), Áreas Mediamente Urbanas (AMU) e Áreas Predominantemente Rurais (APR)<sup>8</sup> (Anexo 1). Estas definições seguem a freguesia como unidade geográfica de análise.

Sugere-se uma definição de zona urbana baseada no conceito de APU, com enfoque nos seguintes requisitos:

- a freguesia integra total ou parcialmente um lugar com população residente igual ou superior a 5.000 habitantes;
- sendo que o peso da área em espaço de ocupação predominantemente rural não ultrapassa 50% da área total da freguesia.

A procura da sustentabilidade nestas áreas passa pela reordenação do espaço urbano, pela administração urbana democrática, e pela manutenção dos actuais stocks de recursos naturais (Bremer, cit. in Nunes, 2009: 23). A promoção da eco-eficiência nas zonas urbanas potencia estes objectivos, permitindo a integração do DS ao nível do planeamento urbano, auxiliando na redução dos impactes ambientais associados aos edifícios e zonas urbanas.

Os IE e os seus níveis são assim importantes no processo de *benchmarking* já referido, também no âmbito das zonas urbanas.

## 1.5 Objectivos e metodologia

O presente trabalho pretende identificar quais os IE, especialmente os seus níveis de desempenho que caracterizam uma determinada zona, baseados num sistema de avaliação de desempenho, o sistema LiderA.

As hipóteses iniciais levantadas são as seguintes:

- Possibilidade do desenvolvimento de IE para zonas urbanas segundo um sistema de avaliação de desempenho para zonas urbanas, o sistema LiderA.
- Indicadores podem evidenciar o desempenho na procura da sustentabilidade, ajudando a reportá-lo numa perspectiva de *benchmarking*.

Posto isto, a estrutura desta dissertação segue a ordem explicitada de seguida.

Inicialmente, neste Capítulo 1 apresentou-se a pertinência do conceito de DS ao nível das zonas urbanas, mais especificamente a urgência na aposta na construção e comunidades sustentáveis. A eco-eficiência surge, pois como seu instrumento, podendo ser materializada em IE, surgindo estes como ferramentas eficazes numa perspectiva de *benchmarking*.

No Capítulo 2 é apresentado um conjunto de orientações à abordagem a tomar, bem como a problemática associada à medição da sustentabilidade. São revistos diversos indicadores ambientais e urbanos, e as suas fontes tal como casos de aplicação para IE. Uma forma de implementação de IE surge por recurso à sua integração em sistemas de avaliação e ponderação, usados a fim de avaliar a sustentabilidade de edifícios, empreendimentos e zonas urbanas, pelo que são revistos também indicadores ambientais associados aos sistemas LEED-ND, BREEAM *Communities* e LiderA.

Perante algumas áreas do sistema LiderA escolhidas, e tomando como guia alguns dos indicadores ambientais enumerados na revisão de literatura, é proposto no Capítulo 3, um conjunto de IE, descritos face à sua relevância e aspecto urbanos. Estes são aplicados a três comunidades sustentáveis a nível internacional, Viikki, BedZED e SEFC, de modo a se avaliar o seu desempenho. No Capítulo 4, é aplicado esse conjunto de indicadores ao caso de estudo em concreto, avaliando que posicionamento esses indicadores traduzem e que implicações daí decorrem. Por fim, a avaliação LiderA para o caso de estudo, é feita com referência ao melhor desempenho seleccionado de entre as comunidades já referidas.



Em ambos, o método consistiu na aplicação da fórmula de eco-eficiência criada pelo ISAR/UNCTAD, baseando-se para tal na recolha de informações, e/ou também por recurso ao *software* AutoCAD.

No Capítulo 5, discutem-se resultados e apresentam-se limitações à presente abordagem. Sugerem-se igualmente um conjunto de medidas para a procura sustentabilidade e eficiência no caso concreto.

Por último, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões desta dissertação.

## Notas de fim de capítulo (1)

<sup>1</sup> Documento intitulado “Nosso Futuro Comum” tendo sido um relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada em 1983 pela Assembleia das Nações Unidas.

<sup>2</sup> A ECO-92, Rio-92, Cúpula, segunda Cimeira da Terra ou Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada entre 3 e 14 de Junho de 1992 no Rio de Janeiro. São aprovadas além da Agenda 21, a Convenção sobre Alterações Climáticas, Convenção sobre Diversidade Biológica (Declaração do Rio), bem como a Declaração de Princípios sobre Florestas.

<sup>3</sup> Este documento estabelece a importância de cada país se comprometer a reflectir, global e localmente, sobre a melhor forma de combater os problemas ambientais. A partir de 1992, diversos sectores da sociedade iniciaram um processo de reinterpretação da agenda 21 nos contextos específicos das diversas Agendas Locais e Regionais (Nunes, 2009: 16).

<sup>4</sup> A Carta de Aalborg foi aprovada a pensar numa maior qualidade de vida urbana. Uma iniciativa da Comissão Europeia, que teve em conta o facto de 80% da população europeia viver em cidades. Os subscritores comprometeram-se a desenvolver a economia urbana de encontro à sustentabilidade. A carta de Aalborg constitui um compromisso sobre DS assumido por muitas cidades do mundo inteiro.

<sup>5</sup> 5º Programa de Acção (1993-2000): assume a Integração de políticas, sendo os sectores seleccionados: indústria, energia, transporte, agricultura e turismo; Subsidiariedade e responsabilidade partilhada, Instrumentos Económicos e Definição de metas para determinadas áreas; 6º Programa de Acção (2000-2010): Foca a integração de políticas, dissociando as pressões ambientais do crescimento económico. Tem como prioridades: alterações climáticas; natureza e biodiversidade; ambiente e saúde e qualidade de vida; recursos naturais e resíduos (Pinheiro, 2006: 26).

<sup>6</sup> A Pegada Ecológica foi desenvolvida com a finalidade de medir a relação entre a natureza e o consumo humano. O instrumento criado nos inícios dos anos 90 é sustentado na premissa de que cada indivíduo necessita de uma área na superfície terrestre que forneça bens e serviços essenciais à vida (Costa, 2008).

<sup>7</sup> Busca das melhores práticas ao nível de uma empresa ou organização conduzindo a um desempenho mais elevado, divulgando-o, criando um processo comparativo com outras organizações.

<sup>8</sup> Estipulado pela 8.ª Deliberação da Secção Permanente de Coordenação Estatística publicada no Diário da República, 2ª série, n.º 188, de 28 de Setembro de 2009, que aprovou a referida tipologia bem como a sua aplicação a todas as freguesias do país, substituindo a anterior versão de 1998.

## 2 Revisão de Literatura

### 2.1 Orientações

O 6º Programa de Acção em Matéria de Ambiente, apresentado pela UE, em Janeiro de 2001, intitulado “Ambiente 2010: O Nosso Futuro, A Nossa Escolha”<sup>1</sup>, tinha como chave o DS, abrangendo quatro áreas: alterações climáticas, natureza e vida selvagem; ambiente e a saúde; recursos naturais e gestão de resíduos (Nunes, 2009: 17).

Este inclui uma Estratégia Temática sobre Ambiente Urbano, composta pelos temas gestão urbana, transportes sustentáveis, e construção e concepção urbana, na qual são estabelecidas orientações para a melhoria da sustentabilidade em meio urbano.

A UE adoptou também no Conselho Europeu de Gotemburgo, em Maio de 2001, uma Estratégia de DS (“Uma Europa sustentável para um mundo melhor: Estratégia Europeia para o DS”)<sup>2</sup> (ENDS-PIENDS 2015, 2007), reconhecendo deste modo importância desta temática.

De realçar ainda a Cimeira Mundial das Nações Unidas (60ª Sessão Plenária da Assembleia Geral) em 2005, na qual os líderes mundiais confirmaram o compromisso com o DS e enfatizaram o contributo primordial das políticas nacionais e das estratégias de desenvolvimento para o alcançar (ENDS-PIENDS 2015, 2007).

No que concerne à UE, destaca-se ainda a Carta de Leipzig para as cidades Europeias Sustentáveis. A Carta de Leipzig criou as bases para uma nova política urbana na Europa. Para alcançar este objectivo os Estados Membros teriam em primeiro lugar que se pôr de acordo sobre uma percepção comum da cidade (“Cidade Europeia”). O objectivo da Carta de Leipzig seria a de reformular a ideia da Cidade Europeia (O renascimentos das cidades: Carta de Leipzig, 2007).

Em Portugal, distinguem-se políticas como a Estratégia Nacional de DS (ENDS)<sup>3</sup> e programas como o Projecto Mobilidade Sustentável. A ENDS foi elaborada de forma compatível com os princípios orientadores da Estratégia Europeia, dando resposta aos seus objectivos chave e aos desafios apontados, entre eles, “alterações climáticas e energia limpa”, “transportes sustentáveis”, “consumo e produção sustentáveis”, “conservação e gestão dos recursos naturais”, “pobreza global e desafios do DS”, sem esquecer políticas transversais como a educação ou a investigação e desenvolvimento, bem como os instrumentos económicos (ENDS-PIENDS 2015, 2007).

A Agenda 21 Local foi incluída como medida a implementar na proposta da ENDS. O PIENDS foi construído como um referencial dinâmico de enquadramento à definição e regulamentação do Quadro Estratégico de Referência Nacional (QREN) 2007-2013, principal fonte de financiamento da sua execução.

No que se refere ao Projecto Mobilidade Sustentável este tem por objectivo a elaboração/consolidação de Planos de Mobilidade Sustentável para municípios nacionais seleccionados no âmbito do Projecto, visando a melhoria contínua das condições de

deslocação, a diminuição dos impactes no ambiente, e o aumento da qualidade de vida dos cidadãos, indo ao encontro das grandes orientações estratégicas comunitárias e nacionais neste âmbito, numa lógica de sustentabilidade.

O Projecto prevê ainda a elaboração de um Manual de Boas Práticas para Mobilidade Sustentável, que integrará experiências nacionais e internacionais de sucesso, incluindo as melhores propostas que vierem a ser formuladas no âmbito do mesmo. Pretende-se que seja um documento técnico e pragmático, permitindo a todos os Municípios Portugueses uma actuação mais eficaz no âmbito da mobilidade sustentável.

## **2.2 Impactes ambientais associados aos edifícios**

A construção de habitações exige uma adaptação ao terreno o qual sofrerá intervenção. Esta adaptação gera alteração do seu perfil topográfico, modificando a paisagem local e causando alterações ambientais também na região envolvente. Requer, ainda, diversos materiais e componentes construtivos, consome água e energia, gera poeira, resíduos (principalmente entulhos) e ruídos durante as obras (Florim & Quelhas, 2005: 8).

Na fase de ocupação, passa a gerar novos e constantes resíduos (como esgotos e lixo domiciliares), além de gastos com energia através de electrodomésticos, e gastos com água tratada. (Florim & Quelhas, 2005: 8).

De todos os recursos extraídos da terra, 60% são consumidos nos edifícios, o que tem aumentado o uso de sistemas construtivos ecologicamente apropriados, assim como de materiais ecologicamente correctos e em si só recicláveis e/ou reciclados (Cimino, 2002: 5).

No que diz respeito à energia, os edifícios contribuem com 40% do consumo da energia primária<sup>4</sup> na maioria dos países. A Agência Internacional de Energia (AIE) estima que as tendências actuais na procura de energia para edifícios vão impulsionar cerca de metade dos investimentos fornecidos de energia até 2030.

Constata-se que a necessidade de materiais directos por parte da generalidade das economias, tal como os consumos *per capita* de energia e água, têm aumentado, tornando-se cada vez mais complexo assegurar a disponibilidade destes recursos em quantidade e qualidade adequados.

O suporte das actividades humanas conduz à intervenção física nos locais, originando pressões sobre materiais, energia, água e território, com impactes quer no ambiente natural, quer no ambiente construído. Para realização das actividades humanas são criados ambientes construídos pelo Homem, dando-se os consequentes impactes em termos da respectiva construção e operação (Pinheiro, 2006: 42).

Entre os ambientes construídos encontram-se os espaços edificados e sua envolvente. Desta forma, a criação, operação e manutenção de edifícios de habitação, trabalho e até lazer, tal

como todas as actividades humanas, tem inúmeros impactes ambientais associados (Pinheiro, 2006: 43).

### **2.3 Desafios para os edifícios e zonas urbanas**

A “*Agenda 21*” destacou duas noções - chave para o tema da sustentabilidade, sendo: a de *sustentabilidade ampliada*, que envolve a sinergia entre as dimensões ambiental, social e económica do desenvolvimento; e, a noção de *sustentabilidade progressiva* como processo pragmático de DS dando suporte à formulação da possibilidade de uma sustentabilidade urbana, pensando a cidade como um ecossistema construído, e que o desenvolvimento urbano pudesse ocorrer em bases sustentáveis (Cimino, 2002: 4).

Para o sector da construção, outra das interpretações relevantes da Agenda 21 surge em 1999, quando o *Conseil International Du Bâtiment* (CIB) adopta a Agenda 21 Sobre Construção Sustentável, criando um documento intermediário entre as Agendas 21 Internacional e as Agendas Nacionais e Locais (Pinheiro, cit. in Nunes, 2009: 17). Este, aborda o DS ao nível das necessidades de mercado, de funcionamento dos edifícios e estruturas, dos recursos, da melhoria do processo construtivo, do urbanismo, e dos aspectos sociais (Nunes, 2009: 17).

A definição de construção sustentável foi precisada e difundida na Primeira Conferência Internacional sobre Construção Sustentável que se realizou em Tampa na Florida em 1994. Segundo Charles Kibert, é considerada como a "criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos (para evitar danos ambientais) e a utilização eficiente dos recursos".

Este conceito visa o aumento das oportunidades ambientais às gerações futuras, consistindo numa moderna estratégia ambiental, direccionada à produção de edificações mais seguras e saudáveis, fundamentada na: redução da poluição; economia de energia e água; diminuição da pressão de consumo sobre matérias-primas naturais; aprimoramento das condições de segurança e saúde dos trabalhadores, usuários finais e comunidade em geral (Cimino, 2002: 3).

Podem assim ser tomadas várias medidas ao nível dos edifícios como o isolamento adequado, a ventilação natural, orientação apropriada, além de soluções tradicionais e modernas que poderiam ser adotadas, visando a melhoria da eficiência energética das edificações, e a redução dos impactos ambientais (Cimino, 2002: 5).

As soluções existentes no edificado e o modo como as comunidades urbanas actuam são assim decisivas para a procura do bom desempenho ambiental, possibilitando que se possa atingir uma elevada eficiência ambiental, isto é eco-eficiência.

## 2.4 A sustentabilidade nas zonas urbanas

Está-se actualmente, a tomar cada vez mais consciência da importância de um ambiente urbano sustentável, que possa mitigar ou eliminar todos os problemas criados pelas cidades (Shearer *et al*, Jenny & Ericson, cit. in Li *et al*, 2009) e muitos países têm já adoptado estratégias para promover o desenvolvimento urbano sustentável.

Um desenvolvimento urbano sustentável não significa DS de um singular subsistema económico, social ou ambiental, nem a totalidade da sustentabilidade de todos esses subsistemas. Em vez disso, procura equilibrar um crescimento económico, construção ecológica, protecção ambiental, e progresso social, sendo que a dificuldade deste desafio tem sido um grande foco de pesquisa em todo o mundo (Riley, Button, Repetti & Desthieux, cit. in Li *et al*, 2009). Neste sentido, tem surgido o conceito de não só construção sustentável, mas também de comunidade sustentável.

Uma comunidade sustentável procura uma melhor qualidade de vida para todos os seus residentes, enquanto promove a manutenção das funções da natureza ao longo do tempo, pela minimização de resíduos, prevenção da poluição, promoção da eficiência e o desenvolvimento de recursos locais para revitalizarem a economia (Minnesota SEDEPTF, cit. in Roseland, 2005: 17).

Segundo Giradet (cit. in Mander, 2006), uma cidade sustentável permite a todos os cidadãos ir de encontro às suas próprias necessidades e melhorar o seu bem-estar, sem a degradação do mundo natural ou a vida de outras pessoas, agora ou no futuro.

Tal, pode ser atingido pela redução dos *inputs* dos recursos (solo, energia, água e materiais) e dos *outputs* dos desperdícios (resíduos líquidos, sólidos e gasosos), enquanto se melhora a qualidade de vida dos cidadãos (ao nível da saúde, emprego, orçamento, habitação, actividades de lazer, acessibilidade, espaços públicos, e bem-estar). (Newman & Kenworthy, cit. in Mander, 2006).

No 6.º Programa de Acção em Matéria de Ambiente é referido que, quando são compactas e multifuncionais, as cidades têm melhores condições para se desenvolverem rumo à sustentabilidade, respondendo mais melhor a todos desafios que hoje lhe colocamos do que uma cidade monofuncional (Tirone & Nunes, 2007: 46).

A qualidade de vida dos cidadãos numa cidade exprime-se sobretudo através do grau de acessibilidade que têm a tudo o que precisam. Nesse sentido, este tipo de cidades evitam a concentração de funções em áreas distintas da cidade, causando uma necessidade de mobilidade entre esses pólos, levando inevitavelmente a excesso de movimentos pendulares que determinam a qualidade de vida das pessoas (Tirone & Nunes, 2007: 46).

As cidades querem-se também comunidades inclusivas, que oferecem melhores condições de segurança aos seus cidadãos, fazendo com que estes se sintam parte integrante das mesmas, assegurando que as suas necessidades sejam contempladas (Tirone & Nunes, 2007: 46).

Durante as duas últimas décadas, tem havido uma discussão e pesquisas intensas sobre como mensurar a sustentabilidade ao nível do desenvolvimento urbano (Cavric *et al*, 2008).

## **2.5 Mensurar a sustentabilidade**

Tendo como base as orientações e objectivos para a sustentabilidade, alguns países começaram pois, a procurar criar instrumentos para medir o grau de sustentabilidade.

Um destes exemplos é a pegada ecológica, instrumento que fornece uma indicação sobre se está viver dentro das capacidades de suporte do planeta, podendo ser utilizada como medida de sustentabilidade de nações, regiões, etc. (Costa, 2008: 18).

Segundo alguns autores (ECOTEC, cit. in Costa, 2008: 30), no entanto, a pegada ecológica, entre outras limitações, não pode ser considerada como uma medida do DS, pois pode deixar de fora os impactes sociais e económicos dando maior prevalência aos ambientais.

A uma escala menor, por exemplo a nível regional, sustentabilidade significa organizar as relações entre sociedade e natureza de uma maneira que os fluxos energéticos e materiais que resultam dessa relação estejam por um lado encaixados dentro de um fluxo sustentável no nível global, e por outro lado adequada às diversas condições ecológicas locais (Mathis, 2001).

A análise de fluxos materiais pode ser tomada como um dos exemplos de um instrumento utilizado na medida da sustentabilidade, quer a nível regional, urbano, de empresas ou produtos. De referenciar um tipo de análise de fluxo de materiais, a Análise de Ciclo de Vida (ACV), em que o objectivo é mostrar a quantidade total e a composição das entradas e saídas entre a natureza e a sociedade (Mathis, 2001).

### **2.5.1 A utilização de critérios e indicadores**

Segundo Nunes, autores como Boyd, Deelestra, Bell e Morse e organizações como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), têm vindo a defender a criação de critérios e indicadores, como condição necessária à promoção de um processo integrado de tomada de decisões, que conduza ao DS. Estas ferramentas serão capazes de avaliar a situação existente, de indicar metas e de medir o progresso na direcção das mesmas atendendo à dupla necessidade de fornecer a informação adequada à tomada de decisões e de reduzir a informação existente, a parâmetros controláveis e perceptíveis (Souza *et al*, cit. in Nunes, 2009: 39).

Muitas cidades, regiões e países têm decidido introduzir indicadores para monitorização e medição do progresso em direcção à sustentabilidade (Cavric *et al*, 2008).

Segundo a definição da OCDE, um indicador consiste num valor que indica, fornece informações, descreve um fenómeno, a qualidade ambiental ou uma área, significando no entanto, mais do que se associa directamente ao referido valor. Um indicador quantifica e

simplifica acontecimentos ou fenómenos, ajudando a compreender situações complexas. Neste sentido, este tipo de ferramenta tem-se demonstrado muito útil para a tomada de decisão a diversos níveis.

É de realçar, a diferença entre indicadores e dados ou variáveis observadas. Um dado ou uma variável observada torna-se indicador desde que o seu papel na avaliação de um certo fenómeno tenha sido estabelecido (Tanguay *et al*, 2009: 2).

Segundo a OCDE, a classificação de indicadores baseia-se no modelo *Pressure-State-Response* (PSR) (Pressão-Estado-Resposta) introduzido pela mesma entidade. Este modelo baseia-se nos termos Estado, que indica a qualidade do ambiente (*qualidade do ar, da água, do solo, à biodiversidade, etc.*), Pressão, que causa o impacto, resposta que representa a acção realizada para prevenir ou impedir o impacto.

O modelo como o proposto pela AEA estabelece diferentes elos na cadeia causal entre indicadores: o modelo *DPSIR* (*Driving force – Pressure – State – Impact – Response*) (*Força motriz – Pressão – Estado – Impacte – Resposta*) oferece uma abordagem mais completa.

Segundo este, o resultado da pressão que o desenvolvimento sócio-económico (força motriz) exerce sobre o ambiente, conduz a alterações do estado desse mesmo ambiente. Estas alterações exercem finalmente impacto sobre a saúde humana, os ecossistemas, as matérias-primas, etc. Face a isto, a sociedade deve dar a resposta de acordo com a força motriz, estado ou impacto, de modo a adaptar-se ou desenvolver acções reparadoras adequadas.

No que diz respeito às organizações, no âmbito da procura de orientações de com vista a entender, demonstrar e melhorar o desempenho ambiental, pode-se ainda referir o conjunto de indicadores ambientais criados através das directrizes para a avaliação do desempenho ambiental estabelecidas aquando da norma ISO 14031<sup>5</sup>. Entre eles, encontram-se os indicadores de desempenho ambiental (constituídos pelos indicadores de desempenho operacional e de desempenho gerencial) e os indicadores de condições ambientais.

Outro tipo importante de indicadores é os indicadores de sustentabilidade. Estes têm como objectivo evidenciar as políticas, as estratégias, as metas e as práticas sustentáveis das regiões ou das empresas. Resumem-se a um resultado da análise do desempenho empresarial sob os aspectos económicos, sociais e ambientais. São instrumentos úteis para apresentar de forma equilibrada um desempenho económico, tecnológico, ambiental e social (Salgado, 2004).

Mais tarde, várias organizações noutros países começaram a desenvolver os seus próprios indicadores para o DS em resposta à Agenda 21, que sugere que os indicadores de DS devem ser criados de modo a assegurar uma base sólida de tomadas de decisão a todos os níveis.

A nível empresarial, o movimento iniciado em 1997, o *Global Reporting Initiative* (GRI), deu origem ao estabelecimento de indicadores através de relatórios de sustentabilidade voluntária e internacionalmente aplicados.



Paralelamente, foram surgindo várias iniciativas procurando identificar os indicadores de DS mais adequados para uma variedade de comunidades, quer à escala metropolitana quer à escala rural.

Pouco tempo depois da Agenda 21, conjuntos de indicadores foram desenvolvidos em vários países. Foram cada vez mais desenvolvidos e/ou divulgados projectos de concretização do DS a nível urbano ou regional no Reino Unido (Regional Planning Guidance), na Nova Zelândia (Canterbury Regional Council) e na Alemanha (North-Rhine-Wesphalia). As cidades também começaram a desenvolver conjuntos de indicadores, especialmente no Canadá (Vancouver), nos Estados Unidos da América (EUA) (Pittsburgh, Santa Monica, Seattle) e Inglaterra (Bristol, Coventry) (Cavric *et al.*, 2008: 3). A “Seattle Sustentável” foi um exemplo bem conhecido e um caso de aplicação de indicadores de sustentabilidade ao nível urbano.

Os indicadores urbanos são simples instrumentos de medição multidimensional do bem-estar ou qualidade de vida em áreas urbanas, que incluem ambiente natural, construído, económico, social e político. Tecnicamente, os indicadores urbanos são os fornecedores da informação que mostra as mudanças e tendências no decurso do tempo (Cavric *et al.*, 2008).

Foi lançado em Dezembro de 2000 um conjunto de Indicadores Comuns Europeus (ICE) (European Common Indicators), decorrendo da iniciativa conjunta da Comissão Europeia, da Agência Europeia do Ambiente (AEA) e do Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano, criado pela Comissão Europeia em 1991: “Para um perfil da sustentabilidade local — Indicadores comuns europeus”. A primeira geração de ICE proposta foi (EC, 2003):

- › Satisfação do cidadão com a comunidade local (com as características da zona urbana)
- › Contribuição local para as alterações climáticas globais (emissões de CO<sub>2</sub>)
- › Mobilidade local e transporte de passageiros (distâncias e modos de transporte)
- › Existência de zonas verdes públicas e de serviços locais (Acesso dos cidadãos a zonas verdes públicas próximas e a serviços básicos)
- › Qualidade do ar (número de dias em que se regista uma boa qualidade do ar)
- › Viagens/deslocações das crianças entre a casa e a escola (modo de transporte utilizado pelas crianças nestas deslocações)
- › Gestão sustentável da autoridade e empresas locais (percentagem das organizações públicas e privadas que adoptam e utilizam procedimentos de gestão ambiental e social)
- › Poluição sonora (percentagem da população exposta a ruído prejudicial)
- › Utilização sustentável do solo (DS, recuperação e protecção dos solos)
- › Produtos que promovem a sustentabilidade (percentagem do consumo total de produtos que possuem rotulagem ecológica, de origem biológica ou objecto de práticas comerciais melhoradas)

Os indicadores e metodologias de avaliação devem ser desenvolvidos para fornecer evidências objectivas de modo a avaliar o progresso do desenvolvimento urbano sustentável (Li *et al.*, 2009). Neste conjunto, incluem-se também os IE.

### **2.5.1.1 Os indicadores de eco-eficiência**

Como já referido, os IE surgiram da necessidade de mensurar a eco-eficiência, ferramenta utilizada com vista ao DS. Nesse sentido, estes são utilizados não só para a avaliação da eco-eficiência mas igualmente para o estudo da implementação de medidas eco-eficientes.

O conceito de eco-eficiência tem sido mais relevante ao nível das empresas pois a partir da sua medição, estas podem reportar o seu desempenho ambiental, ajudando-as a tomarem a direcção da sustentabilidade. O caminho inicia-se a partir da utilização de indicadores ambientais, passando pelos IE e uma vez estes implantados, a empresa estará apta à sua adopção, atingindo-se a sustentabilidade (Ellenbecker, cit. in Salgado, 2004).

O WBCSD recomenda que as organizações integrem a informação sobre a eco-eficiência em todos os processos de tomada de decisão e de comunicação. Internamente, deverá ser utilizada como parte integrante dos sistemas de gestão. Externamente, podem ser apresentados indicadores da eco-eficiência em relatórios ambientais ou de sustentabilidade, de modo a reportar a evolução do seu desempenho (Verfaillie & Bidwell, 2000).

No Quadro 2-1 são apresentados exemplos de indicadores ambientais segundo as especificações do WBCSD: de aplicação genérica de influência ambiental (consumo de energia, materiais e água), e de impacte ambiental (Emissões gasosas acidificantes e resíduos totais).

**Quadro 2-1: Exemplos de indicadores ambientais**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Potencial fonte de dados</b>
<p><b>Energia consumida</b></p> <p>Soma total da energia consumida (igual à compra de energia menos a energia vendida para utilização de outrem), incluindo: electricidade e aquecimento, combustíveis fósseis (ex. gás natural, petróleo e carvão), outras energias derivadas de combustíveis (ex. biomassa, madeira e resíduos), energias derivadas de não-combustíveis (ex. solar e eólica)</p>	<p>Multiplicador de joule mais apropriado (ou de watt)</p>	<p>Registos de compra, inventários da utilização de combustíveis, Relatórios de gestão</p>
<p><b>Consumo de Materiais</b></p> <p>Soma do peso de todos os materiais comprados ou obtidos de outras proveniências</p>	<p>Metros cúbicos (geralmente toneladas métricas)</p>	<p>Registos de compra, relatórios de produção, relatórios de custos</p>
<p><b>Consumo de Água</b></p> <p>Soma da quantidade de água de abastecimento, comprada às entidades públicas ou proveniente de águas superficiais ou do solo (incluindo água de arrefecimento)</p>	<p>Metros cúbicos</p>	<p>Registos de compra, relatórios de produção, relatórios de custos</p>
<p><b>Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE)</b></p> <p>Quantidade de emissões gasosas destes gases, a partir da combustão de combustíveis, reacções dos processos e processos de tratamento, incluindo CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC's, PFC's e SF<sub>6</sub>, excluindo as emissões libertadas na produção de electricidade comprada</p>	<p>Toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente<sup>6</sup></p>	<p>Relatórios de custos, facturas de combustíveis, inspecções às fábricas, relatórios ambientais, saúde e segurança, estimativa ou cálculo</p>
<p><b>Emissões gasosas acidificantes</b></p> <p>Quantidade de gases ácidos emitidos para o ar (incluindo NH<sub>3</sub>, HCl, HF, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e nuvens ácidas sulfúricas), provenientes de sistemas de combustão, reacções do processo e processos de tratamento</p>	<p>Toneladas métricas de SO<sub>2</sub> equivalente</p>	<p>Relatórios ambientais, saúde e segurança, estimativa ou cálculo</p>
<p><b>Resíduos Totais</b></p> <p>Quantidade total de substâncias ou objectos para eliminação</p>	<p>Toneladas métricas</p>	<p>Relatórios ambientais, saúde e segurança, estimativa ou cálculo</p>

Adaptado de (Verfaillie & Bidwell, 2000)

Os indicadores de performance ambiental desenvolvidos pelo GRI têm também alguma relevância e apresentam-se como um conjunto de indicadores ambientais mais completo e abrangente (Quadro 2-2).

**Quadro 2-2: Indicadores de performance ambiental segundo o GRI**

<b>Áreas</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Materiais</b>	Materiais utilizados por peso e volume; Percentagem de materiais utilizados que são reciclados.
<b>Energia</b>	Consumo directo de energia por fonte primária; Consumido indirecto de energia por fonte primária; Energia poupada devido a melhorias de eficiência e conservação; Iniciativas para a promoção de produtos e serviços energeticamente eficientes e baseados em energias renováveis; Iniciativas para reduzir o consumo indirecto de energia e reduções registadas.
<b>Água</b>	Total de captações de água segmentadas por fonte; Fontes hídricas significativamente afectadas por retirada de água; Percentagem e volume total de água reciclada ou reutilizada.
<b>Biodiversidade</b>	Áreas de terrenos em áreas protegidas; Impactes significativos na biodiversidade; Habitats protegidos e recuperados; Estratégias, acções presentes e planos futuros para a gestão dos impactes na biodiversidade; Número de espécies na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e na lista nacional de espécies de conservação, com habitats em áreas afectadas por operações, por nível de risco de extinção.
<b>Emissões, efluentes e resíduos</b>	Emissões de GEE; Outras emissões indirectas relevantes de GEE; Iniciativas para a redução das emissões de GEE e reduções registadas - Iniciativas para redução de emissões de gases com efeito de estufa; Emissões de substâncias destruidoras da camada de ozono; NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , e outras emissões significativas por tipo e peso; Descargas de água por qualidade e destino, Total de resíduos por tipo e destino; Número total e volume dos derrames significativos; Peso de resíduos transportados, importados, exportados ou tratados considerados perigosos nos termos da Convenção de Basileia, e percentagem de resíduos transportados internacionalmente; Identidade, tamanho, status e valor da biodiversidade dos corpos de água e habitats relacionados significativamente afectados pelas descargas da organização.
<b>Produtos e serviços</b>	Iniciativas de mitigação dos impactes ambientais dos produtos e serviços; Percentagem de produtos e respectivas embalagens que são aproveitadas no final do ciclo de vida.
<b>Transporte</b>	Impactos ambientais significativos do transporte de produtos e outros bens e materiais utilizados nas operações da organização, bem como o transporte dos trabalhadores.
<b>Conformidade</b>	Valor monetário de multas ambientais significativas.

Consoante a fórmula proposta pelo WCSBD ou ISAR/UNCTAD, podem ser produzidos IE. Progressivamente, este tipo de indicadores começou também a ser utilizado a fim de medir a eco-eficiência a outros níveis, como as regiões.

Na região de Kymenlaakso na Finlândia, o projecto “Life-Environment” ECOREG ocorrido entre Setembro de 2002 e Dezembro de 2004, desenvolveu IE como ferramenta para a sustentabilidade regional bem como instrumentos para a sua correcta monitorização. Os promotores envolvidos foram o *Regional Council of Kymenlaakso*, o *Finnish Environment Institute*, o *The Thule Institute at the University of Oulu*, e o *Southeast Finland Regional Environment Centre*.

Esta região situa-se a sul da Finlândia, em que as indústrias florestal e dos transportes possuem um papel importante na economia. É uma zona altamente industrializada com uma área total de 5,6 km<sup>2</sup> e cerca de 118000 habitantes no ano 2000.

O objectivo foi demonstrar o conceito e avaliar a eco-eficiência a uma escala regional, desenvolvendo indicadores apropriados à medição e monitorização da eco-eficiência a esse nível, sendo procurando-se promover indicadores para as dimensões económica e ambiental da eco-eficiência do desenvolvimento regional (Seppala *et al*, 2005: 2).

Os resultados prenderam-se não só com a selecção de indicadores capazes de medir a eco-eficiência e sustentabilidade regionais, mas também com a criação de métodos para a criação desses indicadores e de um mecanismo para a aplicação dos mesmos na monitorização de alterações da eco-eficiência da região. O mecanismo de monitorização atendeu ao desafio de tornar os IE numa informação importante passível de ser utilizada igualmente por decisores a “pequenas escalas” (Seppala *et al*, 2005).

Uma grande parte do projecto ECOREG foi criar procedimentos que pudessem ser utilizados noutras regiões da Finlândia e da União Europeia. Entretanto, outras regiões da Finlândia já desenvolveram conjuntos de indicadores baseados neste projecto. No entanto, o intuito não foi o de propor um conjunto completo de indicadores para outras regiões, mas sim um processo de os produzir e um mecanismo que facilitasse a sua utilização. Em alguns casos, os indicadores poderiam inclusivé ser idênticos, o que permitiria uma comparação regional (Mickwitz *et al*, 2005: 8).

Foi desenvolvido um conjunto de indicadores cruzando três categorias: 21 sócio-culturais, 11 económicos e de fluxos de materiais, 26 indicadores ambientais. Foram desenvolvidos IE por combinação destes através de duas abordagens:

- $EE1=VI/EI$ , em que VI é um indicador para o valor dos produtos e serviços produzidos na região, e EI é um indicador para o impacte ambiental causado pelas actividades dentro da região.
- $EE2=UVI/UEI$ , em que UVI é um indicador para o valor e produtos produzidos pelas actividades da região, e UEI é um indicador para o impacto ambiental causado por estas actividades.

Os IE foram calculados como rácios, que foram unicamente utilizados de modo a combinar indicadores para a performance económica e ambiental. A ligação ao desenvolvimento social e cultural foi feita pela apresentação destes indicadores combinados lado a lado com os indicadores descritores da dimensão social e cultural (Mickwitz *et al*, 2005: 7).

Estes rácios combinados de eco-eficiência foram calculados para toda a região, tal como para os sectores mais importantes, e foram obtidos de modo a que estes pudessem ser calculados não só para as actividades existentes na região em si, mas também tendo em conta os processos envolvidos a montante na medida do possível (Mickwitz *et al*, 2005: 7).

Os indicadores e a ferramenta para a sua avaliação são relevantes no desenvolvimento de directrizes e políticas a vários níveis: os resultados são altamente transferíveis tanto para zonas de maior escala como regiões mais pequenas, municípios, e até organizações no contexto dos seus sistemas de gestão ambiental.

Refere-se ainda o exemplo decorrido na Comunidade Autónoma do País Basco em Espanha, aquando da iniciativa “Eco-eficiência 2003” nesse ano lançada. Este programa assentava nas áreas da economia, do sector industrial, energético, residencial e dos transportes. A opção técnica elegida foi a definição de indicadores sectoriais, recorrendo à evolução de diversas variáveis sócio-económicas e ambientais entre os anos 1999-2000 (Leal, 2005).

Tratou-se de uma aplicação do princípio da eco-eficiência a estratégias e políticas, com o intuito de apoiar os esforços do governo regional em matéria de DS. Neste caso, foi dada prioridade ao estabelecimento de IE cujo principal objectivo seria o de reflectirem a evolução das pressões produzidas no meu ambiente como consequência do desenvolvimento das diversas actividades económicas (Leal, 2005).

Assinala-se algumas vantagens reconhecidas pela preferência de IE ao invés dos indicadores de sustentabilidade. No caso destes últimos, pode dar-se: falta de relevância face às condições locais, falha na definição da área para a qual os indicadores foram concebidos, os grupos eventualmente usufrutos geralmente não são especificados, pode haver falha na recolha de dados para esses indicadores (Mickwitz *et al*, 2006).

No geral, a preferência pela utilização deste tipo de indicadores têm-se centrado ao nível das empresas, mas demonstra-se uma preferência crescente pelo aproveitamento deste tipo de ferramentas para a avaliação da eco-eficiência à escala regional, surgindo algumas iniciativas aos níveis europeu e mundial. No entanto, as regiões em causa evidenciam-se heterogéneas, abarcando segmentos de áreas urbanas, rurais ou integralmente industriais.

Uma forma de implementação de indicadores ambientais e de eco-eficiência pode fazer-se pelo recurso à sua integração em sistemas de avaliação e ponderação, usados a fim de avaliar a sustentabilidade de edifícios, empreendimentos e zonas urbanas.

## **2.5.2 Os sistemas de avaliação e ponderação**

Dada a dificuldade criada pelos diferentes contextos sociais, económicos, políticos e ambientais, para a avaliação do processo de implementação da sustentabilidade, o desenvolvimento dos primeiros sistemas de avaliação ambiental constituiu um exercício de estruturação de conhecimentos e considerações, numa abordagem prática (Pinheiro, cit. in Nunes, 2009: 19).

Os sistemas de avaliação voluntário de mercado, que entretanto surgiram em diversos países, estudam essencialmente o edificado, e assumem o edifício como a principal área de estudo e referência da construção sustentável (Nunes, 2009: 20).

No geral, o sistema de avaliação ambiental dos edifícios constitui uma forma de avaliar o seu desempenho ambiental face a um conjunto de critérios explícitos dispondo-se, tipicamente, de três grandes tipos de componentes (Cole, cit. in Pinheiro, 2006: 148):

- Conjunto declarado de critérios de desempenho ambiental, organizado de modo lógico numa estrutura apelativa;
- Atribuição de um número de pontos por cada desempenho: ao atingir um determinado nível obtém-se uma pontuação no critério;
- Modo de demonstrar a pontuação total através do desempenho ambiental do edifício ou unidade – *Output*.

### 2.5.2.1 *Sistemas de avaliação da sustentabilidade para o espaço urbano*

Múltiplos países têm vindo a desenvolver sistemas próprios de avaliação e certificação ambiental dos edifícios. Os sistemas mais difundidos actualmente são o BREEAM no Reino Unido, o LEED nos EUA e o HQE na França. No entanto, têm surgido outros como o Green Star na Austrália, o BEPAC no Canadá, o CASBEE no Japão, e o LiderA em Portugal. De salientar ainda o *Sustainable Building Tool*, instrumento de construção sustentável utilizado internacionalmente (Quadro 2-3).

**Quadro 2-3: Sistemas de avaliação do desempenho a nível internacional**

<b>Austrália</b>	<b>Brasil</b>	<b>Canadá</b>	<b>Finlândia</b>	<b>China</b>	<b>Japão</b>	<b>Portugal</b>
NABERS, GREEN STAR	AQUA, LEED Brasil	LEED Canadá, GREEN GLOBES	PromisE	Gobas	Casbee	LiderA
<b>Índia</b>	<b>Itália</b>	<b>México</b>	<b>Holanda</b>	<b>Zelândia</b>	<b>EUA</b>	<b>Reino Unido</b>
GRIHA, LEED Índia	Protocollo Itaca	LEED México	BREEAM Holanda	Green Star NZ	LEED, (GREEN GLOBES)	BREEAM
<b>França</b>	<b>Alemanha</b>	<b>Hong Kong</b>	<b>Espanha</b>	<b>Singapura</b>	<b>África do Sul</b>	<b>A nível internacional</b>
HQE	DGNB	HKBEAM	VERDE	Green Mark	Green Star SA	SB Tool

Adaptado de (Cepinha & Santos, 2009)

Entretanto, surgiram novas abordagens que visavam a avaliação da sustentabilidade na abrangência de todo o espaço urbano.

O desenvolvimento destes sistemas pretende responder não só à necessidade de desenvolver métodos de avaliação predefinidos como forma de avaliar a implementação de iniciativas ou projectos sustentáveis, em regiões que pretendam desenvolver e avaliar as suas estratégias de DS, mas também à necessidade de desenvolvimento de conjuntos indicadores que permitam uma base sólida durante o processo de decisão, construção e gestão desses empreendimentos ou comunidades (Nunes, 2009: 40).

Entre estes, estão os projectos desenvolvidos a partir de critérios tendo em conta um caso de estudo específico, como o PIMWAG (Finlândia), e as variantes ou evoluções de sistemas de avaliação voluntários de mercado, como o HQE<sup>2</sup>R (Reino Unido, Espanha, França, Alemanha, Itália, Holanda, e Dinamarca), o LEED *Neighbourhood* (EUA), o BREEAM *Communities* (Reino Unido), e o LiderA V 2.00 (Portugal).

Em relação ao sistema PIMWAG, proposto inicialmente como um conjunto de critérios para uma área de estudo na Finlândia (zona de Viikki em Helsínquia) e já aplicado a outras zonas desse país, trata-se de um sistema com alguma especificidade com áreas e critérios escolhidos por influência das características da região em causa. No caso do sistema HQE<sup>2</sup>R, este parte de princípios essenciais ao DS mais direccionados para o nível dos bairros, uma escala inferior à considerada mais à frente no presente trabalho.

Como tal, optou-se então por abordar apenas os sistemas LEED e BREEAM, pela sua generalidade e aplicabilidade, e no caso do sistema LiderA, por se tratar do sistema mais aplicável no contexto e realidade nacionais e alvo de análise mais aprofundada do presente trabalho. Para cada um, efectuou-se uma triagem dos principais indicadores referidos ou com exposição subjectiva, utilizados na avaliação dos critérios.

#### 2.5.2.1.1 BREEAM *Communities*

O primeiro sistema de certificação ambiental, o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), foi criado no Reino Unido em 1988 e lançado em 1990, por uma associação entre o *Building Research Establishment Ltd* e as empresas *Stanhope Properties*, *ECD Energy* e a *Environment Consultants*.

A nova variante deste sistema que tem em conta a avaliação da sustentabilidade ao nível do ambiente construído, o BREEAM *Communities*, auxiliando os planeadores a abordarem objectivos para a sustentabilidade, e a traçarem um sistema de requisitos aquando das fases iniciais do planeamento de projectos de desenvolvimento dentro do ambiente envolvente construído.

O BREEAM *Communities* procura captar os objectivos centrais da sustentabilidade regional e procura cobrir as questões ambientais, sociais e económicas de planeamento.

A certificação pelo BREEAM *Communities* cobre oito categorias de sustentabilidade: clima e energia, modelação local, comunidade, ecologia e biodiversidade, transporte e mobilidade, recursos, negócios e edifícios.

Nos Quadro 2-4 a Quadro 2-12 apresentam-se inferidos os principais indicadores ambientais utilizados na avaliação dos critérios para o BREEAM *Communities*<sup>7</sup> para cada categoria e vertente, tal como se encontram identificadas algumas medidas e acções recomendadas para sua implementação.



Quadro 2-4: Critérios e indicadores para a categoria de clima e energia do BREEAM Communities

Categoria	Vertente	Critério	Indicadores
Clima e energia	Gestão da água	Risco de cheia	Apenas identificadas medidas/acções: > Para locais superiores a 1 ha: avaliação de risco de cheia > Nível de superfície da obra e o acesso a ela a pelo menos 600 mm do nível de cheia
		Escoamento superficial	
		Precipitação, sistemas de drenagem	
	Princípios de design	Ilha de calor	> Área de corredores e zonas verdes > Área de zonas de sombra > Área de zonas alagadas (ou com fontanários)
	Gestão de energia	Eficiência energética	> Consumo energético
		Energias renováveis	> % de energia produzida por total de exigência energética (KWh/m2)
		Energias Micro-renováveis	> % de edifícios desenhados de modo a permitir instalação de tecnologias de energia solar
	Infra-estruturas	Serviços	Apenas identificadas medidas/acções: > Localização preferencial e de fácil acesso, de modo a permitir futura expansão
		Consumo de água	> % de sistemas de águas ligado a sistema de águas pluviais

Quadro 2-5: Critérios e indicadores para a categoria de modelação do local do BREEAM Communities (1/2)

Categoria	Vertente	Critério	Indicadores
Modelação local	Uso do solo	Uso de solo efectivo	Apenas identificadas medidas/acções: > Classificação do local segundo prioridade (solo contaminado, terreno devoluto, etc.)
	Princípios de design	Paisagem	Apenas identificadas medidas/acções: > Declaração de design paisagístico concordante com os requisitos das espécies nativas existentes
	Espaços abertos	Áreas verdes	> % de área de espaços verdes > Distância da comunidade a espaços verdes
	Comunidades inclusivas	Demografia local	Apenas identificadas medidas/acções: > Disponibilidade de tipos de habitação em concordância com as exigências demográficas da região
	Princípios de design	Princípios de design	Apenas identificadas medidas/acções: > Assegurar a apelabilidade estética e de arquitectura do projecto > Projecto deve incluir zonas verdes, vias pedonais e espaços públicos
	Comunidades inclusivas	Habitação acessível	> % de distribuição de habitações acessíveis Medidas/acções: > Aposta numa comunidade inclusiva

**Quadro 2-6: Critérios e indicadores para a categoria de modelação do local do BREEAM Communities (2/2)**

Categoria	Vertente	Critério	Indicadores
Modelação local	Formas de uso	Segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Apenas identificadas medidas/acções:</li> <li>› Introdução de medidas para prevenção de ocorrências criminosas e protecção dos cidadãos (≥ 40% dos edifícios)</li> </ul>
	Forma de desenvolvimento	Fachadas activas	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Construção de edifícios que encorajem a utilização pedestre das ruas, que permitam uma boa ligação a estas por parte dos habitantes (≥ 40% dos edifícios)</li> </ul>
		Espaços defensíveis	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Criação de locais que definam claramente espaços públicos e privados, permitindo jardins e estacionamento seguros (pelo menos 80% das fachadas principais dos edifícios em direcção à via pública)</li> </ul>

**Quadro 2-7: Critérios e indicadores para a categoria de comunidade do BREEAM Communities**

Categoria	Vertente	Critério	Indicadores
Comunidade	Comunidades inclusivas	Consulta	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Desenvolvimento de medidas que promovam a participação activa da comunidade local no desenvolvimento do projecto, assegurando as suas necessidades</li> </ul>
		Design inclusivo	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Construção de edifícios acessíveis e facilmente adaptáveis atendendo às necessidades dos ocupantes</li> </ul>
		Propriedade	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Assegurar que as instalações são mantidas em condições e que a comunidade desenvolva o pleno direito à sua utilização</li> </ul>
		Informação	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Disponibilizar periodicamente às populações um conjunto de informações actualizado acerca dos transportes locais, eficiência energética, amenidades locais, consumo de água, etc.</li> </ul>

**Quadro 2-8: Critérios e indicadores para a categoria de ecologia e biodiversidade do BREEAM Communities**

Categoria	Critério	Indicadores
Ecologia e biodiversidade	Serviços dos ecossistemas	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Desenvolvimento de estratégias de prevenção de danos aos serviços dos ecossistemas</li> </ul>
	Planos de acção para a biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Quantidade de habitats importantes ou sensíveis danificados no local</li> </ul> <p>Medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Criação de planos de acção para a biodiversidade</li> <li>› Estudos sobre a manutenção da biodiversidade no local afectado pelo projecto</li> </ul>
	Vegetação nativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de espécies vegetais (árvores e arbustos) nativas do local ou da região envolvente (pelo menos de 30% a 60%)</li> </ul>

Quadro 2-9: Critérios e indicadores para a categoria de transporte e mobilidade do BREEAM Communities

Categoria	Vertente	Critério	Indicadores
Transporte e mobilidade	Transportes públicos	Capacidade	› O projecto encontra-se dentro de um corredor de transportes públicos
		Frequência	› Distância dos transportes facilmente percorrida a pé (máx. de 2 km fora do núcleo da comunidade e de 1 km dentro dele)
		Instalações	Apenas identificadas medidas/acções: › Provisão de abrigos para os transportes públicos (rodoviários e outros)
	Política geral	Instalações essenciais	› Distâncias estabelecidas pelo BREEAM entre os vários serviços são cumpridas
	Ciclismo	Rede	Apenas identificadas medidas/acções: › Estabelecimento de uma rede de ciclovias como alternativa ao transporte privado para curtas distâncias
		Instalações	› Promoção de instalações para velocípedes e ciclovias
	Tráfego automóvel	Associação de automóveis	Apenas identificadas medidas/acções: › Criação de associações que promovam a partilha de automóveis
		Espaço e estacionamento flexível	› % de área de estacionamento destinada a uso flexível (≥ 5-10% da área de estacionamento destinada a uso flexível) Medidas/acções: › Garantir que os espaços inicialmente destinados a estacionamento possam ser polivalentes e utilizados também para outros fins
		Estacionamento	Apenas identificadas medidas/acções: › Utilização do nível mínimo de espaço para estacionamento de acordo com os planos de gestão locais
		Zonas residenciais	› % de zonas residenciais que são certificadas pelo BREEAM Homes (≥ 50%)
		Impacte dos transportes	Apenas identificadas medidas/acções: › Identificação dos impactes decorrentes dos transportes › Gestão de impactes dos transportes

Quadro 2-10: Critérios e indicadores para a categoria de recursos do BREEAM Communities

Categoria	Vertente	Critério	Indicadores
Recursos	Materiais	Baixo impacte	› % de materiais de baixo impacte utilizados na construção (pelo menos 40-60%) › Proporção por área de materiais de baixo impacte utilizados
		Seleção de materiais locais	› % de materiais de origem local utilizados na construção (≥ 20%)
		Construção de estradas	› % de materiais utilizados na construção de vias, pavimentos e espaços públicos são recuperados ou reciclados
	Gestão da água	Eficiência de água	Apenas identificadas medidas/acções: › Garantia de capacidade suficiente no abastecimento de água existente › Minimização de consumo de água pela gestão eficaz da mesma (incluindo reutilização de pluviais ou cinzentas)
	Compostagem		Apenas identificadas medidas/acções: › Fornecimento de locais apropriados para compostagem
	Águas subterrâneas		Apenas identificadas medidas/acções: › Prevenção e protecção de águas subterrâneas até a um raio de 2 km, durante as várias fases do projecto

**Quadro 2-11: Critérios e indicadores para a categoria de negócios do BREEAM Communities**

<b>Categoria</b>	<b>Critério</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Negócios</b>	Sectores de negócios	Apenas identificadas medidas/acções: > Avaliação dos tipos de empresas e negócios ocuparão as unidades não-residenciais do projecto
	Trabalho e competências	Apenas identificadas medidas/acções: > Criação de postos de trabalho local (temporário ou permanente) e aptências
	Emprego	> Número de postos de trabalho permanente no local directamente resultantes do projecto
	Novos negócios	Apenas identificadas medidas/acções: > Avaliação do local de modo a identificar os negócios correntes e que outros poderiam ser acrescidos para os complementar
	Investimento	Apenas identificadas medidas/acções: > Preferência e apoio ao investimento em actividades não existentes no local

**Quadro 2-12: Critérios e indicadores para a categoria de edifícios do BREEAM Communities**

<b>Categoria</b>	<b>Critério</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Edifícios</b>	Domésticos	Apenas identificadas medidas/acções: > Acreditação dos edifícios residenciais pelo BREEAM <i>EcoHomes</i>
	Não-domésticos	> Acreditação dos edifícios residenciais pelo BREEAM consoante a sua variante

#### 2.5.2.1.2 LEED *Neighborhood Development*

Foi desenvolvido nos EUA em 1994 (sendo actualmente o mais difundido neste país) o sistema voluntário LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), tendo sido criado pelo *US Green Building Council (USGBC)*.

A vertente LEED - *Neighborhood Development* (LEED-ND) é uma aplicação destinada à avaliação da sustentabilidade ao nível dos empreendimentos e comunidades. Permite incidir a sua avaliação sobre o edificado e a sua envolvente (a comunidade) como um todo, no contexto ambiental e geográfico em que se inclui.

Este sistema encontra-se dividido por quatro áreas de acção: localização e ligações estratégicas, padrões e desenho do bairro, construção sustentável e tecnologia, e gestão ambiental e inovação. Estas são distribuídas por um total de nove pré-requisitos e quarenta e nove critérios.

Nos Quadro 2-13 a Quadro 2-19 apresentam-se inferidos os principais indicadores ambientais utilizados na avaliação dos critérios no LEED-ND<sup>8</sup> para cada área, tal como se encontram identificadas algumas medidas e acções recomendadas para sua implementação.

Quadro 2-13: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: localização e ligações estratégicas (1/2)

Área	Critério	Indicadores	
Localização e ligações estratégicas	Pré-Req.	Localização estratégica	Distância: > a redes de transporte público (mínimo 805 m ≈ 1/2 milhas) > a comércio local, serviços, indústria (amenidades locais) > e tempo dispendido nas deslocações (migrações pendulares)
		Existência e proximidade a redes de distribuição e saneamento de água	> Distância aos sistemas de distribuição e saneamento de água
		Espécies ameaçadas e comunidades ecológicas	Apenas identificadas medidas/acções: > Estudos de conservação de habitats locais > Inventário de espécies ameaçadas na área > Eventuais estudos de impacte ambiental na área da biodiversidade > Análise das ameaças causadas pelo projecto e proposta de possíveis medidas de mitigação
		Conservação de zonas húmidas e recursos hídricos	Apenas identificadas medidas/acções: > Implementação do projecto a pelo menos 30,48 m (≈ 100 pés) de cursos de água ou zonas húmidas > Medidas de melhor gestão para mitigação de impactes nos recursos hídricos
		Conservação de áreas agrícolas	> % de área de solos destinados a uso agrícola Medidas/acções: Localização do projecto em local com solos possíveis de serem alterados face ao seu uso
		Protecção de zonas inundáveis	> Implementação do projecto a pelo menos 30,48 m (≈ 100 pés) de zonas inundáveis (à pelo menos 100 anos)
	Recuperação de terrenos devolutos	> Localização do projecto em terrenos devolutos ou contaminados > Estabelecimento de medidas de controlo e mitigação da contaminação	
	Recuperação de terrenos devolutos de alta prioridade	> Localização do projecto em terrenos devolutos ou contaminados definidos como prioritários nas políticas locais	
	Localização preferencial	> Localização em zona previamente desenvolvida urbanisticamente > Densidade da rede viária (milhas/milha <sup>2</sup> ) na envolvente ao projecto	
	Reduzida dependência do transporte privado rodoviário	> Número de viagens necessárias por dia > Localização e distância dos transportes que permitam satisfazer pelo menos 20 viagens por dia > Número de transportes rodoviários à distância de 1/4 milha (≈ 400 m) a pelo menos 50% das infra-estruturas do projecto > Número de outro tipo de transportes à distância de 1/2 milha (≈ 800 m) a pelo menos 50% das infra-estruturas do projecto > % de uso do transporte privado por comparação à média da área urbana em que se insere o projecto (≤ 80%) > Distância de estações de partilha de veículos (máx. a 1/4 milha ≈ 400 m de 50% das infra-estruturas do projecto)	
	Ciclovias	> Localização de rede de ciclovia a no máximo 5 km de 50% das unidades construídas > % de estacionamento de bicicletas por área de estacionamento disponível nos edifícios (≥ 15%)	
	Proximidade à habitação e ao emprego	> % de área residencial do projecto > Distância dessa área ao centro da comunidade e a 50% das entidades empregadoras	
	Proximidade a estabelecimentos de ensino	> Localização do projecto a 50% das unidades de ensino > Distância a unidades de ensino (máx. 1/2 milha ≈ 850 m)	

**Quadro 2-14: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: localização e ligações estratégicas (2/2)**

Área	Critério	Indicadores
Localização e ligações estratégicas	Prevenção da erosão	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de construção ou perturbação de terrenos com declives <math>\geq 40\%</math> (objectivo 0 %)</li> <li>› Medidas: Evitar a construção ou perturbação de terrenos com declives <math>\geq 15\%</math></li> </ul>
	Conservação de habitats ou zonas húmidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de preservação dos recursos hídricos existentes (objectivo 100 %)</li> <li>› % de utilização de espécies vegetais endémicas (objectivo 90%)</li> <li>% de área de projecto em que se realiza a recuperação de habitats</li> </ul>
	Restauração de habitats ou zonas húmidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Número de espécies exóticas removidas dos habitats</li> <li>% de área intervencionada para restauração (mín. 10%)</li> </ul>
	Gestão da conservação de habitats e zonas húmidas	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Criação de planos de gestão de conservação caso não exista</li> <li>› Criação de entidades ou grupos de acção para auxílio à conservação</li> </ul>

**Quadro 2-15: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: Padrão do bairro e design (1/2)**

Área	Critério	Indicadores	
Padrão do bairro e design	Pré-Req.	Comunidade aberta	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Garantir a acessibilidade nos espaços públicos incluindo vias, passeios e acesso a edifícios</li> </ul>
		Desenvolvimento compacto	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Densidade média de unidades residenciais no projecto (mín. 7 unidades/4000m<sup>2</sup> de área para habitação)</li> </ul>
	Desenvolvimento compacto	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Densidades populacional e de construção de acordo com o previsto para os usos do projecto</li> </ul>	
	Diversidade de usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de área total destinada a uso residencial</li> <li>› % de unidades construídas localizadas a pelo menos 805 m dos principais serviços da comunidade</li> </ul>	
	Diversidade de tipos de habitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Índice de diversidade de tipos e tamanhos de habitação</li> </ul>	
	Arrendamento de habitação acessível	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de habitações para arrendamento a preço estabelecido consoante a % do rendimento médio local</li> <li>› (objectivo: 15% para 30% e 30% para 80%)</li> </ul>	
	Compra de habitação acessível	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de habitações para compra a preço estabelecido consoante a % do rendimento médio local</li> <li>› (objectivo: 10% para 50% e 20% para 80%)</li> </ul>	
	Reduzido impacto de estacionamento automóvel	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Inexistência de estacionamentos privados nas zonas frontais aos edifícios</li> <li>› % da área de estacionamento limitada (máx. 20 % da área total de cada unidade)</li> <li>› % destinada a estacionamento para bicicletas ou veículos de reduzido impacte (objectivo: pelo menos 10%)</li> </ul>	
	Ruas percorriáveis pedonalmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Distância da fachada dos edifícios aos limites do lote</li> <li>› % de vegetação existente em passeio e arruamentos (objectivo: pelo menos 70%)</li> <li>› Facilidade de acesso a todas as unidades do projecto</li> <li>› % de comércio em piso térreo (objectivo: pelo menos 50% dos edifícios para habitação)</li> </ul> <p>Medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Proporção conveniente do espaço das vias comparativamente às dimensões dos edifícios</li> </ul>	

**Quadro 2-16: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: Padrão do bairro e design (2/2)**

Área	Critério	Indicadores
Padrão do bairro e design	Redes de acessos pedonais	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de área ocupada no logradouro por vias pedonais (objectivo: <math>\geq 50\%</math>)</li> <li>› Densidade de vias pedonais por área do projecto (milhas/milha<sup>2</sup>)</li> </ul>
	Rede de transportes públicos	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Existência de infra-estruturas de rede de transportes públicos (inclusivé abrigos)</li> <li>› Disponibilização de informação acerca desta rede</li> </ul>
	Gestão de transportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Duração das viagens pendulares efectuadas</li> </ul> <p>Medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Criação de subsídios para passes de transportes públicos</li> <li>› Criação de alguns serviços de transporte gratuitos</li> </ul>
	Acesso à vizinhança	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Ligações ao exterior da área do empreendimento a cada 250 m (ao longo da fronteira)</li> </ul>
	Acesso a espaços públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Área dos espaços públicos ou verdes (objectivo: <math>\geq 650 \text{ m}^2</math>)</li> <li>› Área total de espaços públicos ou verdes (Projectos <math>\geq 28000 \text{ m}^2</math>: pelo menos <math>2000 \text{ m}^2</math>)</li> <li>› Distância destes espaços às unidades construídas (objectivo: máx. 1/6 milha <math>\approx 269 \text{ m}</math> a 90% das mesmas)</li> </ul>
	Acesso a espaços de lazer	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Distância dos espaços de lazer e desportivos às unidades construídas (máx. 800 m de 50% das mesmas)</li> <li>› Distância dos espaços de lazer e desportivos às unidades construídas (máx. 400 m de 90% das mesmas)</li> <li>› Comprimento das ciclovias (objectivo: pelo menos 4,5 km) a uma distância máxima de 400 m de 50% das unidades construídas</li> </ul>
	Acessibilidade universal	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de habitações tendo em conta pessoas com mobilidade reduzida (pelo menos 20%)</li> </ul> <p>Acções/medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Espaço público e edifícios cumprindo as obrigações legais neste aspecto</li> </ul>
	Envolvimento comunitário	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Promoção de encontros entre interessados, responsáveis locais e promotores do projecto</li> <li>› Manutenção das mesmas e de formas de divulgação de informação durante a vida útil do projecto</li> </ul>
	Produção alimentar local	<p>Apenas identificadas medidas/acções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Estabelecimento de áreas destinadas à produção de alimentos</li> <li>› Criação de locais de armazenamento para os alimentos</li> <li>› Estabelecimento eventual de parcerias para a compra de produções agrícolas locais (em áreas próximas ao empreendimento: pelo menos 150 milhas <math>\approx 241 \text{ km}</math>) de modo a que estas satisfaçam as necessidades de pelo menos 80% dos agregados</li> </ul>

Quadro 2-17: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: construção sustentável e tecnologia (1/2)

Área	Critério		Indicadores
Construção sustentável e tecnologia	Pré-Req.	Prevenção da poluição nas actividades construtivas	Apenas identificadas medidas/acções: > Criação de planos de gestão da erosão dos solos para todas as actividades de construção realizadas > Prevenção da poluição do ar devido à propagação de poeiras (por recurso a tecnologias apropriadas e outros)
		Certificação de edifícios	Apenas identificadas medidas/acções: > Promoção da certificação de todos o conjunto edificado do projecto (de acordo neste caso com o LEED)
		Eficiência energética dos edifícios	Apenas identificadas medidas/acções: > Redução de entre 10 a 20% da energia eléctrica consumida em 90% do edificado > Certificações energéticas em 90% do edificado > Controlo de gastos energéticos durante o processo construtivo do projecto em 90% do edificado
		Consumo de água	Apenas identificadas medidas/acções: > Redução do consumo de água potável em 90 % dos edifícios (em pelo menos 20%) > Instalação de tecnologias de irrigação eficientes para redução de consumo de água exterior > Recolha de águas pluviais ou reutilização de águas residuais > Opção por vegetação que não necessite de irrigação constante
		Edificado adaptável e reutilizável	> % ou número de edifícios recuperados ou reutilizados
		Reutilização de edifícios históricos	Apenas identificadas medidas/acções: > Requalificação dos edifícios de acordo com os padrões locais ou regionais > Incorporação de edifícios históricos ou emblemáticos no projecto
		Minimização do distúrbio causado pelo projecto	Apenas identificadas medidas/acções: > Localizar o projecto em zonas 100% desenvolvidas > Estabelecimento das densidades de construção e ocupação inerentes ao projecto
		Minimização do distúrbio durante a construção	Apenas identificadas medidas/acções: > Limitação da zona afectada pelo projecto > Delineação dos impactes inerentes ao mesmo > Preservação se possível de habitats previamente existentes no local
		Redução da contaminação do solo	Apenas identificadas medidas/acções: > Remediação do local a 100% > Avaliação positiva exigida pelo critério "Localização estratégica"
		Gestão de águas pluviais	Apenas identificadas medidas/acções: > Implementação de sistema de recolha e gestão das águas pluviais
		Redução do efeito de ilha de calor	> % de zonas não cobertas utilizando elementos naturais para produção de sombra ( $\geq 50\%$ ) > % de estacionamento protegido Medidas/acções: > Utilização de pavimentos com SRI ( <i>Solar Reflectance Index</i> ) de 29 (utilizado para protecção no caso do estacionamento – no mínimo 50%)
		Orientação solar	> % dos quarteirões orientados a 15º Este/Oeste (75%) > % dos edifícios com fachadas Norte/Sul 50% maiores que as Este/Oeste (75%)
		Geração de energia <i>in-situ</i>	> % da energia consumida prevista pelo projecto é gerada por sistemas de produção local (5%) > % da energia eléctrica e térmica consumida anual pela comunidade é gerada por sistemas de produção local (5%)
		Fontes de energia renovável <i>in-situ</i>	> % de consumo de energia gerada pela utilização de sistemas renováveis locais ( $\leq 5\%$ )



**Quadro 2-18: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: construção sustentável e tecnologia (2/2)**

Área	Critério	Indicadores
Construção sustentável e tecnologia	Fontes de energia renovável <i>in-situ</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de consumo de energia gerada pela utilização de sistemas renováveis locais (<math>\leq 5\%</math>)</li> </ul>
	Aquecimento e arrefecimento de edifícios	Apenas identificadas medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Instalação de sistemas de aquecimento e arrefecimento de modo a que 80% dos picos de carga totais estejam conectados</li> </ul>
	Infra-estruturas de eficiência energética	Apenas identificadas medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Preferência pela utilização em todo o mobiliário urbano de materiais e sistemas energeticamente eficientes (objectivo: redução 15% consumo anual de energia)</li> </ul>
	Gestão de águas residuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de reutilização das águas residuais (pelo menos 50%)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Tratamento local das águas residuais</li> </ul>
	Utilização de materiais reciclados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Quantidade de materiais reciclados ou reutilizados</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identificadas percentagens mínimas para utilização de cada tipo de material usado</li> </ul>
	Gestão de resíduos na construção	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de resíduos de construção reciclados ou reutilizados (pelo menos 50% dos não-perigosos)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Estabelecimento de planos de gestão</li> </ul>
	Gestão de resíduos domésticos	Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Inclusão de contentores separativos (ecopontos) ou sistemas de recolha e separação de resíduos</li> <li>› Inclusão de central de compostagem para tratamento de resíduos orgânicos provenientes de um sistema de recolha também estabelecido</li> </ul>
	Redução da poluição luminosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Densidade exterior de iluminação (<math>\leq 80\%</math> e 50% para as fachadas dos edifícios)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Quantidade e densidade de iluminação de acordo com normas ou legislação</li> </ul>

**Quadro 2-19: Critérios e indicadores para a área de acção do LEED-ND: inovação e design**

Área	Critério	Indicadores
Inovação e Design	Inovação e performance	Apenas identificadas medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Cumprimento de requisitos no desenho e projecto</li> </ul>
	Certificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Certificação pelo LEED ou outro</li> </ul>

### 2.5.2.1.3 LiderA

O sistema LiderA (acrónimo de Liderar pelo Ambiente para a Construção Sustentável) foi apresentado na sua primeira versão (v1.01) em 2005. Criado no Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura do Instituto Superior Técnico (IST) com o apoio da Inovação e Projectos em Ambiente, Ltd (IPA), pela coordenação e desenvolvimento do Doutor Manuel Duarte Pinheiro.

Constitui um sistema de avaliação e ponderação com níveis de desempenho ambiental, os quais deverão ser efectivamente melhores do que as práticas existentes, fornecendo uma avaliação final da sustentabilidade da construção ou dos ambientes construídos (Nunes, 2009).

A primeira versão disponível v1.02 destinava-se essencialmente ao edificado e ao espaço envolvente. A segunda versão v2.0, actualmente em aplicação, alarga essa possibilidade não só ao edificado mas também ao ambiente construído, incluindo a procura de edifícios, espaços exteriores e comunidades sustentáveis (Pinheiro, 2010).

Esta versão assenta em seis princípios fundamentais abrangendo as seis vertentes do sistema, sendo eles (Pinheiro, 2010):

- Princípio 1 – Valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração;
- Princípio 2 – Fomentar a eficiência no uso dos recursos;
- Princípio 3 – Reduzir o impacto das cargas (quer em valor, quer em toxicidade);
- Princípio 4 – Assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental;
- Princípio 5 – Fomentar as vivências sócio-económicas sustentáveis;
- Princípio 6 – Assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação.

Por sua vez as seis vertentes subdividem-se em vinte e duas áreas. Estas áreas compreendem um conjunto de critérios propostos (quarenta e três no total), pressupondo estes que as exigências legais são cumpridas e que são adoptadas como requisitos essenciais mínimos nas diferentes áreas consideradas, incluindo toda a regulamentação aplicada ao edificado (Pinheiro, 2010).

Em qualquer das áreas, os critérios dispõem de igual importância. É obtido um valor final agregado, sendo a classificação total conjugada através da ponderação em percentagem por áreas ou por vertentes.

As orientações e critérios de avaliação do LiderA permitem seleccionar a solução preferencial que melhore de forma significativa o desempenho existente.

Os níveis de desempenho resultantes são definidos pela análise da avaliação do desempenho tendo em conta uma situação normalizada do ambiente construído, ou o funcionamento deste em situação padrão.

No sistema LiderA o grau de sustentabilidade é mensurável em classes de bom desempenho (C, B, A, A+, A++, A+++). No caso da classe C, apresenta-se uma melhoria de 25% face à prática actual, considerada como classe E. No caso da classe A, tem-se uma melhoria de 50%, da A+, uma de melhoria de 75% (ou factor 4), e da A++, uma de melhoria de 90% (ou factor 10). A classe A+++ indica que o desempenho é neutral ou até regenerativo melhorando estruturalmente o desempenho do ambiente. Atingindo no seu desempenho alguma destas classes, o edificado e ambiente construído sujeito a avaliação, é certificável pelo LiderA. No Anexo 2 encontram-se explicados em mais pormenor as áreas e critérios do LiderA.

Nos Quadro 2-20 a Quadro 2-28 apresentam-se inferidos os principais indicadores ambientais utilizados na avaliação dos critérios no LiderA para cada vertente e área, tal como se encontram identificadas algumas medidas e acções recomendadas para sua implementação.

Quadro 2-20: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: integração local

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Integração Local	Solo	Valorização Territorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % das zonas valorizadas no local</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Intervenção preferencial em zonas urbanas com solo contaminado e espaços vazios urbanos</li> </ul>
		Optimização ambiental da implantação	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de área de solo permeável face à área total do lote</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Redução da área de implantação do edifício</li> </ul>
	Ecossistemas Naturais	Valorização ecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de área verde face à área total do lote</li> <li>› Número de espécies existentes após conclusão do projecto</li> <li>› % de vegetação natural e autóctone</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Preservação da qualidade dos habitats naturais</li> </ul>
		Interligação de habitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Perímetro verde em contacto com os limites do lote</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Projecção de espaços verdes contínuos e evitar a colocação de barreiras físicas entre habitats</li> </ul>
	Paisagem	Integração paisagística local	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Volumetria da construção por comparação à volumetria das construções já existentes</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Caracterização do enquadramento do edifício à envolvente</li> </ul>
		Protecção e Valorização do Património	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Quantidade de espaços sujeitos a medidas de preservação da herança cultural e patrimonial</li> <li>› Número de edifícios históricos no projecto</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Reabilitação de edifícios históricos de acordo com as normas ou especificações aplicáveis</li> <li>› Opção por formas arquitectónicas melhor enquadradas ao ambiente construído envolvente</li> </ul>

Quadro 2-21: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: recursos (1/2)

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Recursos	Energia	Certificação Energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Consumo energético global (kWh/m<sup>2</sup>.ano)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Cumprir a lei em vigor da Certificação Energética (KWh/m<sup>2</sup>)</li> </ul>
		Desempenho Passivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Comprovativo de aquisição e implementação de medidas bioclimáticas e de desempenho solar passivo</li> <li>› Gastos energéticos reduzidos por recurso a práticas de desenho passivo (pelo menos 50%) (KWh/m<sup>2</sup>.ano ou equivalente)</li> </ul>
		Intensidade em carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Nível de emissões de CO<sub>2</sub> reduzido devido a fontes de energia renováveis</li> <li>› Quantidade de energia produzida no total</li> <li>› Número de equipamentos (electrodomésticos, lâmpadas) existentes e a sua classificação de eficiência energética</li> <li>› % de energia renovável que é produzida no edifício</li> </ul>

Quadro 2-22: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: recursos (2/2)

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Recursos	Água	Consumo de água potável (nos espaços interior)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos de água potável em l/hab.dia (ou equivalente)</li> <li>Medidas/acções:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Redução do consumo de água primária proveniente da rede de abastecimento público (meta de 80 l/hab.dia para primária (50% melhoria face a prática actual) e 95 l/hab.dia para água secundária)</li> </ul> </li> </ul>
		Gestão das águas locais	<ul style="list-style-type: none"> <li>% de escorrências das águas locais antes e após a intervenção</li> <li>Medidas/acções:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Planos de gestão de águas locais e pluviais</li> </ul> </li> </ul>
	Materiais	Durabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>% de aumento da durabilidade dos materiais utilizados no edifício face à prática comum, medindo o seu tempo de vida</li> <li>Medidas/acções:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de materiais duráveis com um tempo de vida longo (100 anos)</li> <li>Opção por soluções construtivas que favoreçam a substituição parcial dos materiais</li> </ul> </li> </ul>
		Materiais locais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantidade de materiais adquiridos, manufacturados ou produzidos a distância <math>\leq 100</math> km do local do projecto (kg ou equivalente)</li> <li>% destes face ao total utilizado</li> </ul>
		Materiais de baixo impacte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantidade de materiais reciclados, recicláveis ou reutilizáveis, ou que possuam conteúdos com estas características (kg ou equivalente)</li> <li>% destes face ao total utilizado</li> <li>Quantidade de materiais que possuem certificados ambientais e/ou de reduzido impacte</li> <li>% destes face ao total utilizado</li> </ul>
	Alimentares	Produção local de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>% de áreas cedidas no empreendimento para produção de alimentos</li> </ul>

Quadro 2-23: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: cargas ambientais (1/2)

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Cargas Ambientais	Efluentes	Tipo de tratamento das águas residuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal de efluentes produzidos (l/hab.dia ou equivalente)</li> <li>Quantidade de efluentes tratada no local</li> <li>Nível de tratamento de cada fracção dos efluentes</li> </ul>
		Caudal de reutilização de águas usadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal de reutilização de águas residuais tratadas (l/hab.dia, % do total, ou equivalente)</li> </ul>
	Emissões Atmosféricas	Redução das emissões atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantidade de emissões de partículas (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ou outros GEE) (kg/m<sup>2</sup>.ano, ou equivalente)</li> </ul>
	Resíduos	Produção de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de resíduos sólidos urbanos (kg/hab.ano ou equivalente)</li> </ul>
		Gestão de resíduos perigosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas/acções:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Listagem dos resíduos perigosos produzidos e utilizados e dos materiais e produtos que os originam, e das medidas aplicadas com vista à sua redução, eliminação, gestão e deposição final adequada e segura</li> </ul> </li> </ul>
		Reciclagem de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantidade de resíduos reciclados no empreendimento (kg ou equivalente)</li> <li>Medidas/acções:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da valorização dos resíduos produzidos durante a operação (<math>\geq 50</math> %)</li> </ul> </li> </ul>

**Quadro 2-24: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: cargas ambientais (2/2)**

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Cargas Ambientais	Ruído Exterior	Fontes de ruído para o exterior	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Níveis de ruído no exterior do edifício (dB)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Implementação de soluções para redução de ruído no exterior: utilização de equipamentos com potência <math>\leq 50</math> dB, introdução de elementos de redução de ruído</li> </ul>
	Poluição Ilumino-Térmica	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Listagem com as intervenções implementadas para a redução do efeito de ilha de calor e de iluminação</li> <li>› Colocação de zonas de sombra, vegetação e materiais adequados</li> </ul>

**Quadro 2-25: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: conforto ambiental**

Vertentes	Área	Critério	Indicadores	
Conforto ambiental	Qualidade do ar	Níveis de qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Caudal ou taxa de ventilação existente no interior: l/s.pessoa ou equivalente</li> <li>› Concentração dos diversos contaminantes no ar interior e exterior</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Levantamento de materiais utilizados na construção e acabamentos passíveis de conter COV's</li> </ul>	
	Conforto térmico	Conforto térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Níveis de temperatura (<math>^{\circ}\text{C}</math> ou equivalente) (<math>18^{\circ}</math>-<math>26^{\circ}</math>)</li> <li>› Humidade (%) (35-60%)</li> <li>› Velocidade do ar (m/s ou equivalente) (Inverno <math>\leq 0,2</math> m/s e Verão <math>\leq 0,5</math> m/s)</li> </ul>	
	Iluminação e acústica	Níveis de iluminação	Níveis de iluminação	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Níveis de iluminação (<math>\text{lux}=1 \text{ lumen/m}^2</math>)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Garantir a eficiência dos sistemas de iluminação de modo a cumprir os níveis pretendidos</li> </ul>
		Isolamento acústico/níveis sonoros	Isolamento acústico/níveis sonoros	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Níveis de ruído no interior do edifício dB(A)</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Integração estratégica dos edifícios e orientação preferencial a zonas de menor ruído de edifícios que exigem melhor conforto sonoro</li> <li>› Realização de relatórios de monitorização e mapas de ruído</li> </ul>

Quadro 2-26: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: Adaptabilidade Sócio-Económica (1/2)

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Adaptabilidade Sócio-Económica	Acesso para todos	Acesso a transportes públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Quantidade de transportes públicos</li> <li>› Distância a que se encontram do local do projecto (<math>\leq</math> 1000 m)</li> <li>› Frequência</li> </ul>
		Mobilidade de baixo impacte	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Distância às ciclovias mais próximas (<math>\leq</math> 100 m)</li> <li>› Existência de caminhos pedonais e condições para a prática de outros tipos de mobilidade de baixo impacte</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Medidas de incentivo (<i>Poolshare</i>, redução de tarifas)</li> </ul>
		Soluções inclusivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Área acessível a pessoas com mobilidade reduzida</li> </ul> Apenas identificadas medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identificação dos locais com potenciais problemas de acessibilidade nos espaços interiores e exteriores, promovendo soluções.</li> <li>› Localização estratégica de certas infra-estruturas (parques de estacionamento, p.e)</li> </ul>
	Diversidade económica	Flexibilidade/ adaptabilidade de usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Existência de diferentes tipologias habitacionais</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Concepção do edificado e espaços exteriores com estruturas flexíveis e de fácil remoção, e diferentes tipologias habitacionais</li> <li>› Fácil acesso a sistemas auxiliares</li> </ul>
		Dinâmica económica	<ul style="list-style-type: none"> <li>› % de frente de rua destinada a actividades comerciais</li> <li>› Tipos de comércio (definitivo ou temporário)</li> <li>› Quantificação da capacidade de rentabilização</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Rentabilização e valorização dos espaços</li> <li>› Implementação de comércio local na frente de rua</li> </ul>
		Trabalho local	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Área bruta de construção por cada posto de trabalho</li> <li>› Número de postos de trabalho gerados pelo próprio edifício</li> <li>› Existência de postos de trabalho na envolvente (<math>\leq</math> 100 m)</li> </ul>
	Amenidades e interacção social	Amenidades locais	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Inventário das amenidades existentes na envolvente</li> <li>› Distância destas à entrada principal dos edifícios (<math>\leq</math> 1000 m)</li> </ul>
		Interacção com a comunidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Existência de elementos de lazer no exterior, espaços desportivos</li> <li>› Existência de zonas interiores associadas a zonas comuns exteriores</li> </ul> Medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Promoção da interacção nos espaços exteriores, tal como acessos e instalações de lazer</li> </ul>
	Participação e controlo	Capacidade de controlo	Apenas identificadas medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Implementação de medidas que visem dotar os utentes dos equipamentos de capacidade de controlo</li> <li>› Implementação de mecanismos manuais ou mecânicos de controlo para ajuste das condições de conforto</li> </ul>
		Condições de participação e governância	Apenas identificadas medidas/acções: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Criação de espaços para reuniões e organização periódica das mesmas</li> <li>› Criação de equipas e infra-estruturas de informação</li> </ul>

**Quadro 2-27: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: Adaptabilidade Sócio-Económica (2/2)**

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Adaptabilidade Sócio-Económica	Participação e controlo	Controlo dos riscos - segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Documentos que atestem a segurança do espaço edificado face a ameaças naturais</li> <li>Medidas/acções:</li> <li>› Implementação de soluções que minimizem os riscos naturais</li> </ul>
		Controlo das ameaças - controlo de criminalidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Documentos que atestem as condições de utilização segura para os utentes.</li> <li>Medidas/acções:</li> <li>› Criação de acessos e vias com boa visibilidade e iluminação</li> <li>› Controlo activo de ameaças</li> <li>› Impor acesso restrito a certas zonas</li> </ul>
	Custos no ciclo de vida	Custos no ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Custos da operação e manutenção do edificado</li> <li>Medidas/acções:</li> <li>› Preferência por materiais com durabilidade e resistência elevadas</li> <li>› Aplicação de sistemas e redes duráveis (água e energia)</li> </ul>

**Quadro 2-28: Critérios e indicadores do sistema LiderA para a área: Adaptabilidade Sócio-Económica**

Vertentes	Área	Critério	Indicadores
Uso sustentável	Uso sustentável (gestão)	Informação ambiental/ condições de utilização ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas identificadas medidas/acções:</li> <li>› Criação de modos de utilização facilitados potenciando os níveis de sustentabilidade.</li> <li>› Identificar todos os tipos (em qualidade e quantidade) de informação disponíveis disponibilizando aos utilizadores.</li> </ul>
		Sistema de gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Existência de modos e estruturas de gestão</li> <li>› Existência de sistemas de monitorização (ar, água, energia, etc.)</li> <li>› Existência de mecanismo de gestão ambiental</li> </ul>
	Inovação	Inovações de práticas, soluções ou integrações	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas identificadas medidas/acções:</li> <li>› Listagem dos aspectos inovadores tidos em conta no projecto, que contribuam de forma efectiva para um ou mais critérios do LiderA</li> </ul>

### 2.5.2.2 Principais indicadores utilizados

Para os sistemas analisados, não é especificada nenhuma classe distinta denominada “indicadores”. Em alguns casos, não é possível inferir indicadores para os critérios, sendo antes apenas referidas medidas e linhas de acção para sua implementação do que propriamente métodos utilizados para a sua avaliação.

De uma forma geral, no sistema BREEAM *Communities* e LEED-ND, os indicadores apresentam-se na sua maior parte de índole qualitativa e em apenas algumas excepções são apresentadas unidades de medição a utilizar. A medida percentagem assume ser a unidade mais recorrente. Observa-se também uma reduzida relativização dos indicadores.

No entanto, verifica-se que o sistema LiderA apresenta um maior número de indicadores de índole quantitativa, tal como em mais situações, as unidades de medição a utilizar.

Constata-se que a maior parte dos indicadores ambientais utilizados por sistemas de avaliação de desempenho para zonas urbanas não se podem considerar na sua generalidade como IE, mas ainda assim foram revistos indicadores importantes passíveis de serem utilizados ou modificados no âmbito da definição de zona urbana.

Com o intuito de mensurar e monitorizar a sustentabilidade bem como reportar o desempenho das zonas urbanas, importa seleccioná-los e relativizá-los, o que se propõe realizar no capítulo 3.

## **2.6 Definição do âmbito de estudo**

A unidade geográfica de análise a utilizar na abordagem a este trabalho, não terá de ser necessariamente a freguesia, podendo-se abarcar uma área de estudo que seja contígua a mais do que uma freguesia, ou que não englobe a totalidade da freguesia existente no local de estudo.

No âmbito do conceito de cidade compacta e multifuncional já mencionado, promove-se o direito a qualquer cidadão de poder aceder em 10 minutos a pé a tudo o que lhe faz falta no dia-a-dia (infra-estruturas básicas, espaços verdes e equipamentos de lazer).

Com o conhecimento de que um ser humano caminha aproximadamente a uma média de 5 km/h, a distância ideal percorrida do ponto de vista da sustentabilidade rondaria os 833 m. Nesse sentido, propõe-se um raio de domínio de entre os 800 e os 900 m.



## Notas de fim de capítulo (2)

<sup>1</sup> Em vigor entre 22 de Julho de 2002 a 21 de Julho de 2012.

<sup>2</sup> Estratégia revista no Conselho Europeu de 9 de Junho de 2006.

<sup>3</sup> A ENDS 2015 e o respectivo PIENDS foram aprovados pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de Agosto.

<sup>4</sup> A energia primária é a verdadeira fonte energética. Pode assumir a forma de energia renovável, energia fóssil, mineral ou ser resultado de resíduos. A energia primária resulta da adição à energia final de todas as degradações de energia que estiveram associados ao processo de transformação de energia primária em energia final (Águas, 2009: 10). Exprime-se, normalmente, em termos da massa equivalente de petróleo (quilograma equivalente de petróleo (kgep) ou tonelada equivalente de petróleo (tep)).

<sup>5</sup> Estabelecido pela empresa Ceres em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (United Nations Environment Programme (UNEP)) em 1997, com a missão de desenvolver *guidelines* (guias) para a elaboração de relatórios de sustentabilidade, aplicados globalmente a fim de reportar o desempenho económico, ambiental e social de cooperação, de organizações governamentais e não-governamentais.

<sup>6</sup> Medida usada para comparar as emissões de vários GEE baseado no potencial de aquecimento global de cada um. O CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> equivalente são o resultado da multiplicação das toneladas emitidas dos GEE pelo seu potencial de aquecimento global.

<sup>7</sup> Áreas e critérios com traduções aproximadas.

<sup>8</sup> Áreas e critérios com traduções aproximadas.

### **3 Identificação de potenciais indicadores e desempenho**

Dada a necessidade de estabelecimento de IE para zonas urbanas, pretende-se neste capítulo propor um conjunto de indicadores segundo as áreas temáticas definidas pelo sistema LiderA. Para tal, tomaram-se como guia alguns dos indicadores ambientais enumerados na revisão de literatura para os sistemas de avaliação de desempenho, os indicadores ambientais determinados pelo WBCSD, os indicadores de desempenho ambiental determinados pelo GRI e os ICE.

Para a determinação dos indicadores foi utilizada a fórmula de eco-eficiência segundo o ISAR/UNCTAD. Tanto esta abordagem, como a do WBCSD são igualmente válidas matematicamente e a escolha do numerador e denominador pode ser baseada apenas no que é comum utilizar-se no processo em questão (Muller & Sturm, 2001). A justificativa da escolha prende-se neste caso, com a necessidade de normalização, pois só a realizando se permite criar um conjunto de indicadores passíveis de uma comparação eficaz entre diferentes zonas urbanas.

Os valores adicionados utilizados como denominador prenderam-se essencialmente ao âmbito económico e social. O numerador está relacionado com o impacto ou influência ambiental causado pelos serviços e actividades existentes na área urbana, sendo que é associado à existência do valor.

No Quadro 3-1 estão expostos os IE propostos, distribuídos pelas áreas do sistema LiderA escolhidas. A descrição, objectivo e aspecto urbano, tal como a relevância de cada indicador encontram-se explicitados mais à frente, do Quadro 3-3 a Quadro 3-14.

Foi escolhido desenvolver indicadores entre dez das vinte e duas áreas, abrangendo aspectos ambientais (solo, ecossistemas naturais, energia, água, alimentos, emissões atmosféricas, resíduos) e sócio-económicos (acesso para todos, diversidade económica, amenidades e interacção social). O facto de outras áreas não terem sido consideradas deveu-se essencialmente às características de índole quantitativa dos indicadores, e à sua necessidade de normalização.

Quadro 3-1: Conjunto de indicadores proposto

Área	Designação		Indicadores de eco-eficiência	Unidade
Solo	IE1	Permeabilidade do solo	$\frac{\text{Área de implantação}}{\text{Área urbana}}$	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Ecosistemas naturais	IE2	Espaços verdes	$\frac{\text{Área de espaços verdes}}{\text{Área urbana}}$	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Energia	IE3	Consumo de energia	$\frac{\text{Consumo de energia primária}}{\text{Área construída}}$	kgep/m <sup>2</sup> ABC
Água	IE4	Consumo de água	$\frac{\text{Consumo de água}}{\text{habitante}}$	l/hab (/dia)
Alimentares	IE5	Hortas urbanas	$\frac{\text{Área de hortas comunitárias}}{\text{habitante}}$	m <sup>2</sup> /hab
Emissões atmosféricas	IE6	CO <sub>2</sub>	$\frac{\text{Emissões de CO}_2 \text{ e}}{\text{Área urbana}}$	ton CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> (/ano)
Resíduos	IE7	Resíduos produzidos	$\frac{\text{Quantidade de resíduos produzidos}}{\text{habitante}}$	kg/hab (/ano)
Acesso para todos	IE8a	Transportes públicos	$\frac{\text{Distância de transportes públicos}}{\text{habitante}}$	m/hab
	IE8b	Transportes ferroviários	$\frac{\text{Distância a ferrovias}}{\text{habitante}}$	m/hab
	IE8c	Caminhos pedestres e ciclovias	$\frac{\text{Distância de caminhos pedonais e ciclovias}}{\text{habitante}}$	m/hab
Diversidade económica	IE9	Postos de trabalho	$\frac{\text{Número de postos de trabalho locais}}{\text{Área urbana}}$	postos de trabalho/ km <sup>2</sup>
Amenidades e interação social	IE10	Áreas comerciais	$\frac{\text{Área de unidades comerciais}}{\text{Área urbana}}$	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

Foram estabelecidos níveis de desempenho (Quadro 3-2), os quais resultaram da aplicação destes indicadores com base em informação relativa a três modelos de comunidades sustentáveis de referência internacional: Viikki<sup>1</sup> em Helsínquia na Finlândia, *Beddington Zero Energy Development* (BedZED)<sup>2</sup> em Beddington no Reino Unido, e Southeast False Creek (SEFC)<sup>3</sup> em Vancouver no Canadá (Anexo 5, Anexo 6, e Anexo 7). O motivo da escolha deveu-se, para Viikki, por ser a comunidade pioneira na aplicação de preceitos de construção e vida sustentável, para BedZED, por ser uma referência a nível de eficiência energética, e para SEFC, por estar ainda em fase final de conclusão do projecto e assim na vanguarda dos mais recentes princípios de sustentabilidade.

O critério para a selecção das metas escolhidas baseou-se no melhor desempenho encontrado de entre as três comunidades (patentes nos Quadro 3-3 a Quadro 3-14). Estas equivalem assim, ao factor 10, isto é, à classe A++ de acordo com o sistema LiderA.

Nos indicadores em que foram utilizados dados relativos às comunidades em causa, para Viikki e BedZED consideraram-se os desempenhos atingidos actualmente, a maior parte deles expressados em média, sendo estes resultantes de monitorizações constantemente realizadas. Para SEFC, e tratando-se de um projecto não totalmente concluído e ainda sem taxas de ocupação finais, foram considerados neste trabalho algumas metas e objectivos de futuro estabelecidos para este projecto.

Relativamente aos indicadores de permeabilidade do solo e espaços verdes, os seus valores foram obtidos com base em informações recolhidas.

Para o indicador espaços verdes, a área verde não contabilizou pequenas estruturas verdes (como árvores ao longo das vias), mas contemplou os telhados verdes no caso de BedZED e SEFC. Para Viikki, estes consideraram-se inexistentes, pois não se registou nenhuma informação acerca da presença destas estruturas no local. Neste caso, contou-se no entanto, com a grande mancha verde associada a uma área de conservação local. Também foram contabilizadas as áreas destinadas a produção alimentar nos três casos.

De referir que, devido à contabilização dos telhados verdes, não se pode considerar que a área verde seja o resultado da subtracção entre a área total da área urbana e a área de implantação. Ainda que, o resultado possa ser aproximado, tal pode dever-se apenas à área pouco significativa que estas estruturas ocupam.

Para o indicador consumo de energia, utilizaram-se os dados de consumo de energia secundária por Área Bruta de Construção (ABC) convertendo-os em energia primária. Estes dados incluíram o consumo total de energia eléctrica a nível doméstico, contando com os gastos energéticos para aquecimento e outros.

Não conhecendo os factores de conversão utilizados em todos os países considerados (Finlândia, Reino Unido e Canadá), estes valores foram escolhidos de acordo com os pressupostos a seguir enumerados.

Dadas as características de BedZED (energia eléctrica consumida proveniente totalmente de fontes renováveis), optou-se por utilizar um coeficiente de 0,086 Kgep/kWh, correspondendo a perdas na rede eléctrica nulas. Tanto para SEFC como para Viikki, o mesmo não se verifica, estando-se contudo, perante a sistemas electroprodutores em que o fuel, gás natural e carvão têm menor contribuição do que no sistema português. Para estas comunidades utilizou-se um coeficiente arbitrado de 0,20 Kgep/kWh, situado entre 0,15 kgep/kWh de uma termoeléctrica actual e 0,29 kgep/kWh para uma central de turbina a gás antiga (este último ainda usado para Portugal).<sup>4</sup>

Para o indicador consumo de água, os dados de consumo de água para estas comunidades incluem para a contabilização o volume de água reutilizado e representam uma média anual.

Relativamente ao indicador hortas urbanas, para BedZED sabendo que apenas existe produção nos próprios jardins térreos das habitações, optou-se pela escolha da máxima produção possível (ocupação de toda a área de jardim para produção), utilizando depois para cálculo, a área média destes jardins. Também se registavam terrenos usados para este fim fora dos edifícios, mas que não foram contabilizados, pois devido ao perigo de contaminação do solo, estes foram abandonados. Para as outras comunidades, efectuou-se a contagem da área (térrea) destinada exclusivamente a hortas comunitárias a partir de informação recolhida.

No caso do indicador CO<sub>2</sub>, dada a escassez de dados ao nível da quantidade de CO<sub>2</sub> total emitido para as comunidades sustentáveis, optou-se por analisar as emissões totais de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> (GEE) para o Concelho de Vila Franca de Xira (APA, 2007), deixando de fora o CO<sub>2</sub> incorporado nos edifícios. A escolha desta região deveu-se ao caso de estudo abordado no capítulo 4. Neste caso, o resultado deste indicador foi, pois, considerado como nível de desempenho usual para o CO<sub>2</sub>.

De referir que, para Viikki, os indicadores consumo de energia, consumo de água, hortas urbanas e resíduos produzidos, foram obtidos com base na informação (inclusive área e população) de *Eko-Viikki*, projecto-piloto de construção ecológica dentro da área total de Viikki e alvo de uma constante monitorização nas áreas do consumo de energia, água e produção de resíduos. Para o indicador resíduos produzidos no que concerne aos dados relativos à quantidade de resíduos, estes já incluem as quantidades recicladas por estas áreas urbanas, ou seja, temos: quantidade de resíduos produzidos = quantidade total produzida – quantidade reciclada.

Para os indicadores IE8 (ver Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10, e Anexo 11), as distâncias foram mensuradas por recurso ao *AutoCAD*. Para o indicador transportes públicos, contabilizaram-se apenas as rotas de transporte rodoviário e ferroviário público (serviço de autocarro, comboio e metropolitano) com circulação dentro dos limites das comunidades/áreas urbanas em causa. Ficaram assim de fora os casos em que, por exemplo, a saída do percurso do transporte se dava junto ao limite da zona urbana, transportando habitantes para fora desta.

No caso do indicador transportes ferroviários procedeu-se à limitação do cálculo aos transportes que fornecem um grande escoamento de passageiros e conseqüente descongestionamento mais eficaz das zonas urbanas. Contabilizou-se a distância mais curta entre o limite mais próximo da zona urbana e a estação de transportes públicos com maior capacidade de transporte de passageiros, como as estações ferroviárias e, no caso de SEFC, também as estações de *ferry-boats*.

Em SEFC existia uma estação ferroviária junto a um dos limites da área de projecto, e mais uma estação de saída de *ferry-boats* também junto ao limite da área urbana. Essa quantidade, não foi considerada para este indicador, apenas contabilizada a distância a cada uma delas (que se considerou a mesma = 0 m).

Tal como para os indicadores permeabilidade do solo, espaços verdes, consumo de energia, consumo de água, CO<sub>2</sub>, e resíduos produzidos, a variação deste indicador apresenta-se no sentido inverso à dos restantes indicadores, reflectindo uma melhor eficiência quanto menor valor possuir. Neste caso para o indicador transportes ferroviários, quanto menor a distância percorrida por habitante à estação ferroviária mais próxima, melhor o desempenho.

Para o indicador caminhos pedestres e ciclovias, contabilizaram-se ciclovias e ciclofaixas, mais os caminhos e vias pedonais. Não se considerou passeios de serviço aos edifícios, mas sim, vias criadas expressamente para a circulação de peões e velocípedes, ao longo das vias rodoviárias ou de jardins e na periferia da zona urbana.

Os indicadores postos de trabalho e áreas comerciais foram baseados em informação recolhida, relativa a postos de trabalho e área comercial a criar pela realização do projecto, no caso de SEFC, ou do número já existente no caso das outras comunidades.

Quadro 3-2: Níveis de desempenho para as três comunidades

Indicadores Níveis	Viikki <sup>5</sup>	BedZED <sup>6</sup>	SEFC <sup>7</sup>
Permeabilidade do solo	$\frac{2,92 \times 10^6 \text{ m}^2}{1,132 \times 10^7 \text{ m}^2}$ ≈ 0,26 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	$\frac{1,6 \times 10^4 \text{ m}^2}{2,8 \times 10^4 \text{ m}^2}$ ≈ 0,59 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	$\frac{2,3 \times 10^5 \text{ m}^2}{3,6 \times 10^5 \text{ m}^2}$ ≈ 0,63 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Espaços verdes	$\frac{8,4 \times 10^6 \text{ m}^2}{1,132 \times 10^7 \text{ m}^2}$ ≈ 0,74 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	$\frac{1,3 \times 10^4 \text{ m}^2}{2,8 \times 10^4 \text{ m}^2}$ ≈ 0,45 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	$\frac{1,1 \times 10^5 \text{ m}^2}{3,6 \times 10^5 \text{ m}^2}$ ≈ 0,29 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Consumo de energia	120 KWh/m <sup>2</sup> (/ano) ≈ 24 kgep/m <sup>2</sup> ABC (/ano)	82,4 KWh/m <sup>2</sup> (/ano) ≈ 7,1 kgep/m <sup>2</sup> ABC (/ano)	86,1 Kwh/m <sup>2</sup> (/ano) ≈ 17,2 kgep/m <sup>2</sup> ABC (/ano)
Consumo de água	126 l/hab (/dia)	72 l/hab (/dia)	190 l/hab (/dia)
Hortas urbanas	$\frac{1,25 \times 10^5 \text{ m}^2}{1500 \text{ hab}}$ ≈ 83,5 m <sup>2</sup> /hab	$\frac{511,77 \text{ m}^2}{300 \text{ hab}}$ = 1,7 m <sup>2</sup> /hab	$\frac{2,4 \times 10^3 \text{ m}^2}{12000 \text{ hab}}$ ≈ 0,2 m <sup>2</sup> /hab
Resíduos produzidos	160 kg/hab (/ano)	104 kg/hab (/ano)	200 kg/hab (/ano)
Transportes públicos	$\frac{3,26 \times 10^4 \text{ m}}{12300 \text{ hab}}$ ≈ 2,65 m/hab	$\frac{367,74 \text{ m}}{300 \text{ hab}}$ ≈ 1,23 m/hab	$\frac{35496,17 \text{ m}}{12000 \text{ hab}}$ ≈ 2,96 m/hab
Transportes ferroviários	$\frac{2413,44 \text{ m}}{12300 \text{ hab}}$ ≈ 0,20 m/hab	$\frac{700 \text{ m}}{300 \text{ hab}}$ ≈ 2,33 m/hab	$\frac{0 \text{ m}}{12000 \text{ hab}}$ = 0 m/hab
Caminhos pedestres e ciclovias	$\frac{4,4 \times 10^4 \text{ m}}{12300 \text{ hab}}$ ≈ 3,54 m/hab	$\frac{754,94 \text{ m}}{300 \text{ hab}}$ ≈ 2,52 m/hab	$\frac{9,1 \times 10^4 \text{ m}}{12000 \text{ hab}}$ ≈ 7,59 m/hab
Postos de trabalho	$\frac{6000 \text{ postos}}{11,32 \text{ km}^2}$ ≈ 530 postos/km <sup>2</sup>	$\frac{196 \text{ postos}}{0,028 \text{ km}^2}$ ≈ 7000 postos/km <sup>2</sup>	$\frac{31001 \text{ postos}}{0,36 \text{ km}^2}$ ≈ 18514,53 postos/km <sup>2</sup>
Áreas comerciais	$\frac{1,49 \times 10^5 \text{ m}^2}{1,132 \times 10^7 \text{ m}^2}$ ≈ 0,01 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	$\frac{871 \text{ m}^2}{2,8 \times 10^4 \text{ m}^2}$ ≈ 0,03 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	$\frac{7,74 \times 10^4 \text{ m}^2}{3,6 \times 10^5 \text{ m}^2}$ ≈ 0,22 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
<b>Concelho de Vila Franca de Xira<sup>8</sup> (nível de desempenho usual)</b>			
CO <sub>2</sub>	$\frac{3,04 \times 10^6 \text{ ton CO}_2\text{e}}{323,5 \text{ Km}^2} \approx 9389,5 \text{ ton CO}_2\text{e/km}^2$		

Melhor desempenho

Quadro 3-3: Descrição do indicador permeabilidade do solo

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Solo	IE1	$\frac{\text{Área de implantação}}{\text{Área urbana}}$	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Meta	0,26 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: construção de casas e edifícios (infra-estruturas urbanas) como consequência a impermeabilização dos terrenos associadas a alterações de uso de solo e de biodiversidade</li> <li>› Valor: área urbana como um valor económico e social directo ou indirecto</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Densidade de construção (LEED-ND)</li> <li>› Percentagem de área de solo permeável (LiderA)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a proporção de áreas impermeáveis relativamente à área urbana total. Incentivo à criação de uma densidade e malha urbana com consideração pela existência de áreas permeáveis importantes.		
Relevância	Menor densidade de construção e maior área espaços públicos permeáveis reflectem uma melhor eficácia na gestão do território.		

Quadro 3-4: Descrição do indicador espaços verdes

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Ecosistemas naturais	IE2	$\frac{\text{Área de espaços verdes}}{\text{Área urbana}}$	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Meta	0,74 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: a criação de espaços verdes está associada a um impacte positivo na implementação de uma área urbana, derivado dos serviços dos ecossistemas fornecidos por estes</li> <li>› Valor: área urbana como um valor económico e social directo ou indirecto</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impactes significativos na biodiversidade (GRI)</li> <li>› Estratégias, acções presentes e planos futuros para a gestão dos impactes na biodiversidade (GRI)</li> <li>› Percentagem de espaços verdes (LiderA, LEED-ND, BREEAM Communities)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a proporção de espaços verdes em comparação com a área urbana total. Incentivo à salvaguarda de áreas destinadas a espaços verdes dentro da malha urbana reflectindo uma preocupação pela gestão da biodiversidade.		
Relevância	Importância das funções ecológicas associadas à manutenção de espaços verdes dentro da malha urbana. Maior área de espaços verdes, maior usufruto dos serviços fornecidos pelos ecossistemas existentes nessas áreas.		



Quadro 3-5: Descrição do indicador consumo de energia

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Energia	IE3	$\frac{\text{Consumo de energia primária}}{\text{Área construída}}$	kgep/m <sup>2</sup> ABC (/ano)
Meta	7,1 kgep/m <sup>2</sup> ABC (/ano)		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: consumo energético associado a emissões de CO<sub>2</sub> e contribuição para alterações climáticas, esgotamento de recursos não-renováveis, degradação da qualidade do ar.</li> <li>› Valor: ABC ou área construída como um valor económico e social para a área urbana e seus habitantes</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Energia consumida (WBCSD)</li> <li>› Consumo indirecto de energia por fonte primária (GRI)</li> <li>› Emissão de gases com efeito de estufa (GRI)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Determinar a energia primária consumida por área urbana. Incentivo a uma maior eficiência energética pelo lado da procura, permitindo a redução da dependência de combustíveis fósseis, maximizar a aposta em energias renováveis e o aumento do contributo destas para o balanço energético local.		
Relevância	Menor consumo energético espelha o empenho da área urbana na aposta pela eficiência energética e na redução da contribuição local para as emissões de GEE.		

Quadro 3-6: Descrição do indicador consumo de água

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Água	IE4	$\frac{\text{Consumo de água}}{\text{Habitante}}$	l/hab (/dia)
Meta	72 l/hab (/dia)		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: consumo de água associado ao aumento da pressão sobre a utilização dos recursos hídricos</li> <li>› Valor: habitante como um valor social decorrente da criação da área urbana</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Consumo de água (WBCSD)</li> <li>› Percentagem e volume total de água reciclada ou reutilizada (GRI)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Determinar a quantidade de água consumida por cada habitante da área urbana. Traduz uma quantificação das necessidades de água ao nível do consumo directo. Promoção de medidas de redução de consumo de água ao nível dos edifícios, e aposta em sistemas de tratamento na área urbana, tal como a recolha e armazenamento de água pluviais.		
Relevância	Uma utilização racional e sustentável da água permite uma redução do seu consumo.		

Quadro 3-7: Descrição do indicador hortas urbanas

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Alimentares	IE5	$\frac{\text{Área de hortas comunitárias}}{\text{Habitante}}$	m <sup>2</sup> /hab
Meta	83,5 m <sup>2</sup> /hab		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: a criação de espaços de zonas de produção alimentar está associado a uma redução do impacte ambiental negativo da agricultura inerente à alimentação dos habitantes da área urbana</li> <li>› Valor: habitante como um valor social decorrente da criação da área urbana</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Percentagem de áreas cedidas para produção alimentar (LiderA e BREEAM Communities)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Analisar a proporção de área concedida para estabelecimento de culturas de produção alimentar. Incentivo à salvaguarda de áreas destinadas a produção alimentar dentro da malha urbana (aproveitamento de espaços em edifícios), bem como à organização de redes e grupos comunitários.		
Relevância	Maior área disponível para essa produção, maior produção local de alimentos e menor necessidade de importação (poupança ambiental e económica). Tal, permite uma maior autonomia local a este nível.		

Quadro 3-8: Descrição do indicador CO<sub>2</sub>

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Emissões atmosféricas	IE6	$\frac{\text{Emissões de CO}_2 \text{ e}}{\text{Área urbana}}$	ton CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> (/ano)
Referência	9389,5 ton CO <sub>2</sub> e/km <sup>2</sup>		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: Emissão de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> para a atmosfera pela queima de combustíveis fósseis contribui para o efeito de estufa e afecta a qualidade do ar</li> <li>› Valor: área urbana como um valor económico e social directo ou indirecto</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Emissões de GEE (GRI)</li> <li>› Outras emissões indirectas relevantes de GEE (GRI)</li> <li>› Iniciativas para a redução das emissões de GEE e reduções registadas - Iniciativas para redução de emissões de GEE (GRI)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Medir a quantidade de GEE (CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O e CH <sub>4</sub> ) emitidos localmente por área urbana, tendo em conta as várias fontes locais de emissão (consumo de energia e transportes), sob a forma de CO <sub>2</sub> equivalente (contribuição local para as alterações climáticas globais). Aposta na aplicação de tecnologias de energia renovável <i>in-situ</i> , sistemas de desempenho passivo, tal como numa boa rede de transportes públicos.		
Relevância	Menores emissões de CO <sub>2</sub> eq locais reflectem uma maior eficiência da área urbana na redução dos seus impactes associados, por aplicação das medidas referidas.		

Quadro 3-9: Descrição do indicador resíduos produzidos

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Resíduos	IE7	$\frac{\text{Quantidade de resíduos produzidos}}{\text{Habiteante}}$	kg/hab (/ano)
Meta	104 kg/hab (/ano)		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: produção de resíduos associada a alterações de uso, ocupação e qualidade do solo</li> <li>› Valor: habitante como um valor social decorrente da criação da área urbana</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Total de resíduos por tipo e destino (GRI)</li> <li>› Resíduos totais (quantidade total de substâncias ou objectos para eliminação) (WCSBD)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a quantidade de resíduos produzidos por habitante. Incentivo à aplicação de medidas de sensibilização para redução e separação dos resíduos, e aposta em sistemas de reciclagem <i>in-situ</i> .		
Relevância	Menor geração de resíduos reflecte uma maior eficiência da área urbana na gestão destes localmente. Menor quantidade de resíduos necessária com dependência de instalações de deposição ou tratamento de resíduos exteriores à zona urbana.		

Quadro 3-10: Descrição do indicador transportes públicos

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Acesso para todos	IE8 a	$\frac{\text{Distância de transportes públicos}}{\text{Habiteante}}$	m/hab
Meta	2,96 m/hab		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: Modificação da paisagem decorrente da alteração da estrutura urbana, modificações de uso e ocupação de solo. Poluição atmosférica. (Diminuição da poluição atmosférica pela promoção de transportes públicos - associado a impacte ambiental positivo).</li> <li>› Valor: habitante como um valor social decorrente da criação da área urbana</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Quantidade de transportes públicos (LiderA)</li> <li>› Existência de redes e infra-estruturas de transporte público (LEED-ND)</li> <li>› Distância dos transportes públicos facilmente percorrida a pé (BREEAM Communities)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Analisar a disponibilidade de transportes públicos dentro da delimitação da zona urbana por cada habitante. Incentivo ao estabelecimento de boas infra-estruturas de transportes e na sua maior frequência.		
Relevância	Uma maior disponibilidade em transportes públicos favorece a sua utilização.		

Quadro 3-11: Descrição do indicador transportes ferroviários

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Acesso para todos	IE8 b	$\frac{\text{Distância a ferrovias}}{\text{Habitante}}$	m/hab
Meta	0 m/hab		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: Modificação da paisagem decorrente da alteração da estrutura urbana, modificações de uso e ocupação de solo. Poluição atmosférica. (promoção de transportes públicos associada a impacte ambiental positivo - diminuição da poluição atmosférica).</li> <li>› Valor: habitante como um valor social decorrente da criação da área urbana</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Distância a que os transportes públicos se encontram do local do projecto (LiderA e LEED-ND)</li> <li>› Quantidade de transportes públicos (LiderA)</li> <li>› Existência de redes e infra-estruturas de transporte público (LEED-ND)</li> <li>› Distância dos transportes públicos facilmente percorrida a pé (BREEAM Communities)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a disponibilidade de transportes públicos ferroviários próximos da zona urbana. Analisar a distância mínima necessária percorrida por cada habitante até alcançar uma estação ferroviária (desde o limite da zona urbana). Incentivo ao estabelecimento de boas infra-estruturas de transportes e aposta na sua maior frequência.		
Relevância	Uma maior disponibilidade em transportes públicos favorece a sua utilização.		

Quadro 3-12: Descrição do indicador caminhos pedestres e ciclovias

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Acesso para todos	IE8 c	$\frac{\text{Distância de caminhos pedonais e ciclovias}}{\text{Habitante}}$	m/hab
Meta	7,59 m/hab		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: Impacte ambiental positivo por se criar condições para uma mobilidade de baixo impacte.</li> <li>› Valor: habitante como um valor social decorrente da criação da área urbana</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Densidade de vias pedonais por área de projecto (LEED-ND)</li> <li>› Percentagem de área ocupada por vias pedonais (LEED-ND)</li> <li>› Existência de caminhos pedonais (LiderA)</li> <li>› Distância às ciclovias mais próximas (LiderA)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a disponibilidade em caminhos pedonais e ciclovias da área urbana. Incentivo à sua inclusão como parte integrante da estrutura urbana.		
Relevância	Maior espaço destinado a caminhos pedonais e ciclovias, maior incentivo à sua utilização em prol de mobilidade de maior impacte. Maior acessibilidade à área urbana e suas amenidades locais.		

Quadro 3-13: Descrição do indicador postos de trabalho

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Diversidade Económica	IE9	$\frac{\text{Número de postos de trabalho locais}}{\text{Área urbana}}$	postos de trabalho/km <sup>2</sup>
Meta	18514,53 postos/km <sup>2</sup>		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: Impacte ambiental positivo decorrente da promoção de postos de trabalho locais. Redução dos impactes inerentes à maior deslocação dos habitantes.</li> <li>› Valor: área urbana como um valor económico e social directo ou indirecto</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Número de postos de trabalho permanente no local directamente resultantes do projecto (BREEAM <i>Communities</i>)</li> <li>› Área bruta de construção por cada posto de trabalho (LiderA)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a disponibilidade em postos de trabalho locais por zona urbana. Incentivo à criação de emprego local.		
Relevância	Maior oferta de trabalho local, melhor integração dos habitantes na zona e maior diversidade económica local. Promoção do trabalho local permite a redução de necessidade de transporte, poupança de tempo e conseqüente melhor qualidade de vida.		

Quadro 3-14: Descrição do indicador áreas comerciais

Área LiderA	Indicador de eco-eficiência		Unidade
Amenidades e interacção social	IE10	$\frac{\text{Área de unidades comerciais}}{\text{Área urbana}}$	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Meta	0,22 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
Descrição			
Impacte e valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Impacte/influência ambiental: Impacte ambiental positivo decorrente da existência de comércio local. Redução dos impactes inerentes à deslocação dos habitantes a zonas comerciais mais afastadas.</li> <li>› Valor: área urbana como um valor económico e social directo ou indirecto</li> </ul>		
Indicadores ambientais associados	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Distância a comércio local, serviços e indústria (amenidades locais) (LEED-ND)</li> <li>› Distância de amenidades locais (LiderA)</li> </ul>		
Objectivo e aspecto urbano	Verificar a proporção de área comercial por área urbana. Incentivo à salvaguarda de espaços destinados a comércio dentro da área edificada.		
Relevância	As amenidades sociais ou humanas (neste caso específico) contribuem para um maior bem-estar dos habitantes da zona urbana. Estas proporcionam benefícios económicos e utilitários, pelo acesso mais directo ao consumo e às actividades humanas próximas.		

### Notas de fim de capítulo (3)

<sup>1</sup> Viikki é uma zona a norte de Helsínquia, Finlândia, com cerca de 12300 habitantes e 11,32 km<sup>2</sup>. Dela fazem parte campus universitários, uma grande área de conservação natural, e áreas destinadas a habitação. Entre as últimas, encontra-se o eco-bairro de Eko-Viikki. Foi construído entre 1999 e 2004, tendo sido o primeiro com preceitos de sustentabilidade a ser construído na Finlândia. Foi pioneiro em técnicas de construção sustentáveis para minimizar o impacto global de edifícios residenciais ao longo da sua vida e promover uma vida mais sustentável. Vivem nele actualmente cerca de 1500 habitantes. O projecto Eko-Viikki faz parte da Iniciativa Cidades Sustentáveis da Europa, cujo plano seria o de tornar toda a zona de Viikki num subúrbio altamente sustentável.

<sup>2</sup> BedZED é o mais conhecido eco-bairro do Reino Unido, localizado em Hackbridge no sul de Londres ocupando uma pequena área de 28000 m<sup>2</sup>. O empreendimento multi-premiado é o modelo líder em sustentabilidade urbana no Reino Unido. Foi iniciado pela empresa BioRegional e desenvolvido pela Peabody. Tem cerca de 300 habitantes, respeitando uma composição de cerca de 1/3 dos habitantes pertence às classes mais desfavorecidas, 1/3 pertence à classe média e o outro terço à classe alta. A concepção das habitações permite atingir impressionantes taxas de economia nos consumos domésticos, sendo a energia consumida proveniente totalmente de fontes renováveis, que é a imagem de marca desta comunidade (“empreendimento de energia zero”).

<sup>3</sup> SEFC é um modelo de liderança de sustentabilidade na América do Norte, integrando com visão de futuro de construção sustentável, redução de energia e alto desempenho dos edifícios, e grande mobilidade, baseada numa excelente rede de transportes e de caminhos pedestres. Criado num terreno devoluto e contaminado perto do centro de Waterfront, foi o local para a instalação da Olympic Village para a recepção dos Jogos Olímpicos de 2010 e Paraolímpicos de Inverno. Esta, forma o núcleo a partir do qual se desenvolve a primeira fase deste bairro sustentável que, de futuro, servirá para 12500 pessoas e compreenderá a área de 3,6×10<sup>5</sup> m<sup>2</sup>.

<sup>4</sup> Electricidade produzida exclusivamente de uma fonte renovável: coeficiente 0.086 kgep/kWh (com perdas na rede eléctrica nulas). Com perdas de 10%, temos o coeficiente 0.095 kgep/kWh. Electricidade com origem numa termoeléctrica actual: coeficiente varia entre 0.15 kgep/kWh, numa central de ciclo combinado, e 0.29 kgep/kWh, numa central de turbina a gás mais antiga (Águas, 2009: 16).

<sup>5</sup> (Tani, 2010), (HSL, 2010), (Eko-Viikki, 2005), (Energie Cities, 2008)

<sup>6</sup> (Roberts, 2010), (BedZED, 2009), (BedZED, 2007), (Gill, 2005)

<sup>7</sup> (Kuhlmann, 2010), (Southeast False Creek Steering Committee, 2005), (SEFC, 2002), (Bracewell, s/d)

<sup>8</sup> Obtido segundo a fórmula: CO<sub>2</sub> + 21×CH<sub>4</sub> + 310×N<sub>2</sub>O (dados do relatório “Alocação Espacial de Emissões em 2007 – Emissões Totais por concelho” da APA).

## 4 Caso de estudo

No âmbito do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) 2007/2013<sup>1</sup>, através do instrumento “Política de Cidades Polis XXI - Parcerias para a Regeneração Urbana”<sup>2</sup> e pelo “Programas integrados de criação de eco-bairros”, foi apresentada em Agosto de 2009, uma candidatura para o projecto-piloto intitulado “Póvoa Central - uma eco-comunidade”.

Este projecto foi já recentemente aprovado pela Comissão Directiva do Programa Operacional Regional de Lisboa da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT) em 15 de Março de 2010, e apresenta uma série de acções em prol do desenvolvimento sustentável a concretizar na Freguesia da Póvoa de Santa Iria, Concelho de Vila Franca de Xira (VFX). A sua coordenação está a cargo do Projecto Municipal de Requalificação Urbana (PMRU) da Câmara Municipal de VFX.

As intervenções propostas ao nível do projecto “Póvoa Central - uma eco-comunidade” surgem como um avanço na direcção de um modelo de cidade ou zona urbana mais sustentável, susceptível de ser comparado com outras comunidades sustentáveis de referência internacional. Neste contexto, e no âmbito das orientações revistas ao longo deste trabalho no que diz respeito à procura da sustentabilidade nas zonas urbanas, este projecto surge como um caso de estudo viável para a aplicação da abordagem a analisar nesta dissertação.

### 4.1 Caracterização da área urbana

A cidade da Póvoa de Santa Iria situa-se no extremo Sul do Concelho de VFX, tendo sido alvo de um grande desenvolvimento urbano nas últimas décadas muito associado ao desenvolvimento industrial e crescimento populacional (Anexo 12).

No âmbito da abertura do primeiro troço de linha férrea do país, ligando Lisboa ao Carregado, deu-se a chegada do comboio em 1856 à na altura chamada Póvoa de Dom Martinho, o que permitiu um avanço significativo do desenvolvimento local. Em 1877 deslocou-se para a localidade a indústria de produtos químicos, *Sóda-Póvoa* (actual *Solvay*) tal como a Companhia de Moagens de Santa Iria, o que permitiu que a freguesia se tornasse fortemente industrial.

Tal como acontece com todo o corredor urbano desde a Castanheira do Ribatejo ao longo da margem ribeirinha norte do concelho de VFX, existe uma forte pressão urbana, traduzindo-se numa paisagem altamente humanizada e algo caótica.

O padrão dominante da habitação é multifamiliar e verifica-se uma tendência existente na maior parte da Área Metropolitana de Lisboa (AML) para a formação de dormitórios monofuncionais dependentes de outros aglomerados urbanos. Apresenta uma população (estimada para 2004) de cerca de 24277<sup>3</sup> habitantes.

De referir as características contrastantes do território da freguesia, entre a zona aluvial do Tejo e a zona de colinas a poente. Distinguem-se assim duas grandes áreas com características paisagísticas diferenciadas (Programa de Acção, 2009: 16):

- O mouchão e o Tejo, área de relevo plano onde a ocupação urbana é reduzida, mas onde a ocupação industrial assume um peso relevante;
- A faixa entre a área anterior e o monte, por onde passam a Auto-Estrada 1 (A1), a Estrada Nacional n.º10 (EN10) e a linha ferroviária do Norte, onde se verifica uma intensa ocupação urbana e industrial.

A freguesia apresenta-se bastante bem equipada em termos de infra-estruturas e serviços de utilidade pública, destacando-se: Escolas Básicas 1, Escola Básica 2,3 E Secundária, centro de saúde, cemitério, registo predial, notário, complexos desportivos e parques urbanos, piscinas municipais, bombeiros, esquadra policial, etc.

A nível patrimonial destaca-se a Quinta Municipal da Piedade, classificado como Imóvel de Interesse Público e património municipal, localizado perto do conjunto de urbanizações da Quinta da Piedade (junto ao monte sobranceiro e mais próximo da A1). Detém o Palácio Municipal da Piedade (solar com características do séc. XVIII) e um conjunto de capelas (Igreja de Nossa Senhora da Piedade, Ermida de Nossa Senhora da Piedade, Ermida do Senhor Morto e Oratório de São Jerónimo). Os terrenos envolventes foram transformados em parque urbano, contendo também, na actualidade, uma quinta pedagógica.

## **4.2 Caracterização da zona urbana de intervenção**

O núcleo antigo da cidade, e que deu origem à mesma, constitui a zona de intervenção do projecto “Póvoa Central - uma eco-comunidade” e proposta de aplicação da presente abordagem. De mencionar ainda a “zona alargada” definida pelo projecto, cujos limites são definidos pelo percurso de um *bus-ecológico* (indicado pelo projecto), sendo esta no fundo, a única medida relevante para esta área.

Este núcleo, localizado entre a linha ferroviária e a EN10, possui uma área de aproximadamente  $3,73 \times 10^5$  m<sup>2</sup> e cerca de um quarto da população total da cidade – 6000 a 6100 habitantes.

Predominam no local os edifícios até dois pisos (73% do total de edificações), e algumas edificações de volumetria claramente dissonante com o existente (mais de 4 pisos), promovendo alguma descaracterização do espaço.

Aqui, localizam-se algumas amenidades e equipamentos urbanos, tais como: Junta de Freguesia, posto e centro de distribuição dos Correios, duas Escolas Básicas 1, Igreja Matriz de Nossa Senhora de Fátima e Centro Paroquial, Postos de abastecimento de combustíveis líquidos, várias farmácias, instituições bancárias, inúmeros serviços de restauração, etc. (Programa de Acção, 2009: 16) (Anexo 13).



As dinâmicas de ocupação urbana, centradas sobretudo nas novas zonas de expansão dos terrenos da Quinta da Piedade, tiveram repercussões na zona central, onde quase não se tem assistido à construção de novos edifícios de habitação e onde se tem notado na última década algum abandono dos serviços comerciais locais.

No Anexo 13 podem verificar-se as principais infra-estruturas e amenidades existentes na zona central (zona de intervenção do projecto), tal como na zona alargada.

### **4.3 O projecto Póvoa Central – uma eco-comunidade**

Segundo a Orientação Técnica n.º3/2009, entendem-se por “eco-bairros”, as áreas urbanas que, com base nos princípios do desenvolvimento sustentável adoptem de forma integrada e articulada equipamentos, redes de infra-estruturas, técnicas, metodologias e boas práticas que permitem rentabilizar a gestão e utilização dos diversos recursos necessários ao quotidiano e vivência da população, nomeadamente energia, água, resíduos, transportes, mobilidade e espaço público, melhorando desta forma o desempenho ambiental do bairro no seu todo (espaço exterior e interior), promovendo a sustentabilidade ambiental, social, económica e cultural da área de intervenção, com impactes positivos para a qualidade de vida e quotidiano da população.

Estes projectos tinham como âmbito de aplicação áreas urbanas consolidadas ou novas áreas em contínuo urbano, que formassem um todo sócio-económico e cultural coerente, incluindo usos mistos. O projecto em causa deveria envolver uma área entre os 15ha e os 200ha e abarcar uma população de entre os 3.000 e os 20.000 habitantes.

Os objectivos a satisfazer pela criação destes projectos-piloto apresentam-se de seguida<sup>5</sup>:

- › Melhoria da qualidade de vida e quotidiano das populações;
- › Incremento da participação colectiva;
- › Acesso e utilização dos espaços públicos e edificados por parte de todos os cidadãos;
- › Maior sensibilização da população para as questões ambientais e de eficiência energética;
- › Diminuir o consumo de água potável;
- › Reduzir a produção de efluentes;
- › Reduzir as perdas de energia e, conseqüentemente, o seu consumo específico, através da utilização de tecnologias, equipamentos, sistemas, formas de gestão e de materiais mais eficientes;
- › Reduzir a poluição atmosférica utilizando fontes renováveis de energia;
- › Reduzir a produção de resíduos e promover a sua reutilização, reciclagem e valorização;
- › Reduzir a utilização do transporte individual nos movimentos pendulares diários.

Para o alcance dos objectivos supracitados foi igualmente definido um conjunto de tipologias de acções a serem realizadas, nos quatro domínios de acção essenciais da água, energia, resíduos e acessibilidade, como enumerados na Orientação Técnica n.º3/2009.

A serem concretizadas até dois anos após essa data, foram definidas metas de sustentação do programa<sup>6</sup>:

- › Redução no consumo de água potável para rega e lavagem de espaços públicos entre 60 a 80% face a valores médios de referência;
- › Reduzir o consumo de energia entre 30% a 40% face a valores médios de referência;
- › A energia eléctrica consumida nos espaços públicos deve ser equivalente à energia eléctrica de fontes renováveis produzida no próprio bairro;
- › A recolha selectiva de Resíduos Sólidos Urbanos tenha uma cobertura de 100%;
- › Aumentar entre 30% a 50% a percentagem de RSU recolhidos para reciclagem comparativamente aos valores de referência (ano 0).

O Projecto “Póvoa Central – uma eco-comunidade” pretende ser um exemplo prático de um projecto de eco-bairro e tem prazo para conclusão até Setembro de 2012.

Para a realização destes objectivos e outros no âmbito da tipologia de acções definidas para os eco-bairros, foi elaborado um conjunto de projectos integrantes da candidatura (Programa de Acção, 2009):

#### A – Qualificação do Espaço Público e do Ambiente Urbano

##### A1 – Zonas Verdes

A1.1 – Eco-parque da Póvoa: requalificação da faixa verde paralela à EN10.

A1.2 – Jardim vertical<sup>7</sup> - barreira sonora e ambiental: instalação de jardins verticais sobre as barreiras acústicas existentes ao longo da linha ferroviária.

##### A2 – Águas

A2.1 – Termos de referência para futuros projectos: guia de boas práticas

A2.2 – Projecto-piloto de telegestão de consumos domésticos: Implementação em cada habitação de um sistema de telemetria disponibilizando informações de consumo via internet

A2.3 – Criação de áreas de acumulação de águas pluviais

##### A3 – Energia

A3.1 – Termos de referência para futuros projectos

A3.2 – Substituição dos actuais sistemas eléctricos por outros mais eficientes nos edifícios públicos e melhoria da sua eficiência energética

A3.3 – Substituição de equipamentos de iluminação pública de baixa eficiência

A3.4 – Colocação de painéis fotovoltaicos para fornecer a energia total necessária à iluminação pública – local: eco-parque da Póvoa

A3.5 – Produção de energia: colocação de painéis solares microgeração para produção em pequena escala em moradias privadas

#### A4 – Resíduos

A4.1 – Termos de referência para futuros projectos: guia de boas práticas

A4.2 – Programa de recolha de óleos e colocação de oleões

A4.3 – Criação de rede de recolha de pequenos resíduos, vias e espaços públicos

A4.4 – Modelo de recolha de RSU's – recolha "porta a porta"

A4.5 – Viatura de recolha de óleos e recicláveis "porta a porta" movida a energia eléctrica

#### A5 – Mobilidade

A5.1 – Criação de um circuito urbano - bus-ecológico

A5.2 – Reforço das ligações pedonais Póvoa central - quinta da piedade

A5.3 – Reforço da mobilidade - eliminação de barreiras arquitectónicas

A5.4 – Instalação de parquímetros colectivos - estacionamento tarifado à superfície

A5.5 – Praça pública e construção de parque de estacionamento subterrâneo

A5.6 – Qualificação urbanística do largo da Igreja Matriz de Nª Senhora de Fátima e estacionamento subterrâneo

#### A6 – Ambiente urbano

A6.1 – Reabilitação do edificado

A6.2 – *Green buidings* - dossier de boas práticas

### B - Desenvolvimento económico

B1 – Requalificação do mercado levante - eco-recinto (green building)

B2 – Criação de eco-quiosque (centro de informação sobre o eco-bairro)

B3 – Adaptação do edifício-estação, refer (green building)

B4 – Gabinete de sustentabilidade ambiental, incubadora de empresas, apoio ao comércio local e reabilitação urbana

B5 – Plano de gestão e monitorização

### C – Desenvolvimento social

C1 – Acções de sensibilização: uso eficiente de água; uso eficiente de energia, uso eficiente de resíduos, promoção de mobilidade

C2 – Programa de reutilização de "monstros", recolha "porta a porta" e promoção social

C3 – Adesão à iniciativa "*cities for climate protection*"

C4 – Sede do clube académico de desportos (green building)

### D – Desenvolvimento cultural

D1 – Adaptação do edifício do mercado para espaço cultural (green building)

D2 – Requalificação do edifício do grupo dramático povoense (green building)

D3 – Festival de teatro amador

### E – Animação da parceria / dinamização do programa

## 4.4 Aplicação dos indicadores de eco-eficiência

Inicialmente, a intenção seria aplicar estes indicadores à semelhança do que foi feito para Viikki (capítulo 3), considerando a zona de intervenção e a zona alargada distinguidas no projecto. Tal foi abandonado devido à escassez de dados e por se constatar que para a zona alargada não eram apresentadas medidas relevantes. Como tal, a aplicação de todos os indicadores cingiu-se à área referente à zona de intervenção.

Os indicadores foram aplicados na situação de concretização final do projecto e de acordo com o melhor desempenho das metas propostas.

Todavia, apenas os indicadores com temática relacionada com as metas de sustentação, foram aplicados com as informações que daí advinham. Para os restantes, as alterações resultantes da aplicação do projecto não puderam ser estimadas, não se mostravam significativas, não contribuíam directamente para a obtenção do indicador, ou eram inexistentes.

### ► **Indicadores permeabilidade do solo e espaços verdes (IE1 e IE2):**

A obtenção das áreas pretendidas foi obtida através do cálculo e estimativa segundo mapas e imagens satélite, por recurso ao *software* AutoCAD. Para o IE1, foram consideradas, tal como para as comunidades Viikki, BedZED e SEFC, todas as áreas verdes públicas, quer tivessem funções de parque verde urbano ou não (Anexo 14).

No projecto Póvoa Central – Eco-comunidade não é ponderada a implementação de telhados verdes em nenhum edifício, mas existe, contudo, o plano para a concretização de um “jardim vertical”. Está prevista a sua instalação sobre as barreiras acústicas de protecção existentes ao longo da linha ferroviária (no limite oriental da zona de intervenção do projecto), com um comprimento de 450 metros e altura com um máximo de 5 metros. A sua área ocupada (2250 m<sup>2</sup>) foi adicionada à área de espaços verdes.

Assim, a área de espaços verdes total obtida é de 99865,58 m<sup>2</sup>, e a área de implantação corresponde a 275384,4 m<sup>2</sup>. Normalizando pela área urbana, obteve-se um valor de 0,74 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> para o IE1, e de 0,27 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> para o IE2.

### ► **Indicador consumo de energia (IE3):**

No que concerne a consumos de energia doméstico para o local, esta informação não estava disponível, mas existia para o Concelho de VFX. Tendo-se a partir de dados da DGEG para 2008, um consumo doméstico total de cerca de 1,36×10<sup>8</sup> kWh.

Considerou-se que o consumo de energia eléctrica por habitante no Concelho de VFX é igual ao da zona de intervenção na Póvoa de Santa Iria. Tomando também como pressuposto, a proporção de 3 habitantes por fogo, ocupando este 80 m<sup>2</sup>, chegou-se a um valor de cerca de 27 m<sup>2</sup> de ABC disponíveis por habitante. Dividindo o consumo por habitante, pela área disponível para cada um, chegou-se a um valor para o consumo por m<sup>2</sup>ABC (Quadro 4-1).

**Quadro 4-1: Consumo doméstico para a zona de intervenção**

Consumo doméstico em VFX	136405794 kWh
População actual aproximada do Concelho	142245 hab
Consumo por habitante	958,95 kWh/hab
Consumo para 6100 habitantes	5849592,9 kWh
Consumo por área construída	35,96 kWh/m <sup>2</sup> ABC

Recorrendo ao coeficiente utilizado para Portugal de 0,29 kgep/kWh<sup>4</sup>, obteve-se assim, um valor de 10,43 kgep/ m<sup>2</sup>ABC.

A meta de projecto “reduzir o consumo de energia entre 30% a 40% face a valores médios de referência”, não foi aplicada neste caso, por se referir a energia total consumida na zona urbana (soma das parcelas referentes a consumo doméstico e público, serviços, etc.).

➤ **Indicador consumo de água (IE4):**

Para a zona de intervenção do projecto (zona central), o consumo médio de água por habitante foi, em 2008, de 140 l/hab/ano. Este valor é referente apenas a consumos domésticos e foi estabelecido como valor para este indicador.

➤ **Indicador hortas urbanas (IE5):**

Foi considerada a área de horta urbana considerada no projecto, e também áreas em que se teve o reconhecimento da existência de hortas implementadas por habitantes locais (constatando-se uma ocupação actual (legal ou não) para esse efeito), e em que não se apresentavam no projecto nenhuma proposta de alteração ao uso desses terrenos (Anexo 14). Foi obtida uma área de hortas total de 21200,9 m<sup>2</sup>, e um valor de 3,48 m<sup>2</sup>/hab.

➤ **Indicador CO<sub>2</sub> (IE6):**

Não existindo dados *a priori* sobre as emissões de CO<sub>2</sub> ou GEE para a área de estudo, procedeu-se em primeiro lugar, à identificação das principais fontes de emissão locais na zona de intervenção (ver Anexo 15):

**1. Consumo eléctrico doméstico e de serviços**

Neste caso, o importante seria considerar tanto o consumo eléctrico médio ao nível doméstico, como o consumo médio ao nível dos serviços. No entanto, a falta de dados a este nível não o permitiu. Contabilizou-se assim, apenas o dado referente ao consumo de energia eléctrica total ao nível doméstico (5849592,9 kWh), determinando as emissões de CO<sub>2</sub> respectivas para energia eléctrica (convertendo o consumo de energia secundária em emissões de CO<sub>2</sub> (rede eléctrica: 0,47 kg CO<sub>2</sub>/kWh). Este valor traduziu-se em 2749,31 ton CO<sub>2</sub>.

**2. Consumo eléctrico público**

Considerou-se que não há contribuição para as emissões de CO<sub>2</sub> locais, pois como estabelecido numa das metas do projecto: a energia eléctrica consumida nos espaços públicos

deverá ser equivalente à energia eléctrica de fontes renováveis produzida no próprio bairro, à data de dois anos após conclusão do projecto.

### 3. Fontes de emissão associadas aos transportes

Foram consideradas duas fontes essenciais:

- Consumo de combustíveis pelos transportes públicos com passagem dentro da zona de intervenção: contabilizou-se as emissões de CO<sub>2</sub> produzidas na distância percorrida por cada transporte público rodoviário dentro da zona de intervenção, para o espaço temporal de um ano. Sem informações mais específicas quanto ao “bus-ecológico” referido no projecto, e não sabendo por conseguinte mais características, a contribuição deste serviço face às emissões de CO<sub>2</sub> locais não foi considerada). O valor resultante foi de 41,92 ton CO<sub>2</sub>e.
- Consumo de combustíveis por outros transportes rodoviários: estimativa feita com base no volume de combustíveis dos dois postos de abastecimento de combustíveis existentes, para o espaço temporal de um ano. Assumiu-se o pressuposto de que, apenas 5% das emissões daí resultantes eram emitidas dentro da zona de intervenção. O valor resultante foi de 821,77 ton CO<sub>2</sub>e.

O valor total de emissões atingido foi de 3612,99 ton CO<sub>2</sub>e, obtendo-se assim um valor de 9686,30 ton CO<sub>2</sub>e/km<sup>2</sup>.

#### ➤ **Indicador resíduos produzidos (IE7):**

No ano de 2008, a produção média por habitante para o Concelho de VFX era de 381,93 kg/ano para os RSU's indiferenciados e de 33,74 kg/ano para os recicláveis, apresentando uma taxa de 8,83% de reciclagem. Utilizou-se estes valores como base para a zona da Póvoa de Santa Iria.

Sendo que uma das metas apresentadas pelo projecto será o aumento de 30-50% da percentagem de RSU recolhidos para reciclagem comparativamente aos valores de referência antes da sua aplicação, e considerando o melhor desempenho possível (50% mais da taxa de reciclagem existente), o valor para a quantidade de resíduos produzidos (e consequentemente o valor para o IE7) será de 342,23 Kg/hab/ano.

#### ➤ **Indicadores transportes públicos (IE8a), transportes ferroviários (IE8b) e caminhos pedestres e ciclovias (IE8c):**

Todas as distâncias necessárias para o IE8a, e tal como já havia sido realizado para as comunidades sustentáveis abordadas no capítulo 3, foram obtidas a partir do AutoCAD (Anexo 16). Foram somadas as distâncias percorridas por percurso realizado, relativamente a cinco carreiras operadas pela empresa Rodoviária de Lisboa, duas pela Boa Viagem, e ao “bus-ecológico” proposto no projecto.

No total, a distância percorrida por todos estes percursos foi de 10876,39 m.

Para o IE8b, não foi necessário nenhuma medição, pois tal como acontecia para SEFC, a zona de intervenção da Póvoa possui uma estação ferroviária junto ao seu limite Este.

No caso do IE8c, contabilizou-se a distância de apenas quatro ruas, pois está previsto no projecto que estas possam vir a tornar-se exclusivamente pedonais. No total, perfaziam uma distância de 476,61 m.

Para estes indicadores obteve-se respectivamente, 1,78 m/hab, 0 m/hab e 0,08 m/hab.

► **Indicadores postos de trabalho e áreas comerciais (IE9 e IE10):**

A aplicação destes indicadores pautou-se desde o início pela total ausência de dados para a área do projecto Póvoa Central. Como tal, o método de recolha de informação baseou-se em inquirições realizadas em toda a área de intervenção. O objectivo foi fazer o levantamento da área comercial total aí existente, bem como os postos de trabalho relativos a esta e a todas as outras entidades empregadoras locais.

Nestas inquirições foram postas duas questões:

- 1) Qual a área do estabelecimento comercial? (quando não havia conhecimento ou disponibilidade para uma informação exacta, era pedida uma informação aproximada)
- 2) Qual o número de postos de trabalho fornecidos pelo estabelecimento/serviço?

De referir que, em raras excepções, em que existia um centro comercial a ocupar a área inferior do edifício, optou-se por considerar a área comercial total como 2/3 da área total do edifício em causa.

No quadro do Anexo 17, expõe-se a distribuição dos postos de trabalho e áreas comerciais por ruas e entidades empregadoras na zona de intervenção, tal como o total atingido: 10054,14 m<sup>2</sup> e 377 postos.

Os valores obtidos finais foram, respectivamente, 18514,53 postos/km<sup>2</sup> e 0,03 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

## **4.5 Avaliação segundo o sistema LiderA**

Para a utilização da presente abordagem ao caso de estudo, considerou-se os níveis de desempenho atingidos aquando da sua aplicação às comunidades sustentáveis estudadas no capítulo 3 como referência.

Para os indicadores que não eram abrangidos pelos limiares de classificação do sistema LiderA (como era o caso do IE4 e IE7), foram considerados como os níveis de melhor desempenho, ou seja, correspondentes a um nível de classificação A++ (Quadro 4-2). O nível atingido no IE6 apresenta-se como nível de prática usual (classe E).

Quadro 4-2: Níveis de desempenho de referência

Indicadores	Níveis de desempenho	Atingido em:	Correspondência Classe LiderA
IE1	0,26 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	Viikki	(A++)
IE2	0,74 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	Viikki	(A++)
IE3	7,1 Kgep/m <sup>2</sup> ABC (/ano)	BedZED	(A++)
IE4	72 l/hab (/dia)	BedZED	(A)
IE5	83,5 m <sup>2</sup> /hab	Viikki	(A++)
IE6	9383,78 ton CO <sub>2</sub> e/km <sup>2</sup>	Concelho de VFX	(E)
IE7	104 Kg/hab (/ano)	BedZED	(A++)
IE8a	2,96 m/hab	SEFC	(A++)
IE8b	0 m/hab	SEFC	(A++)
IE8c	7,59 m/hab	SEFC	(A++)
IE9	18514,53 postos/km <sup>2</sup>	SEFC	(A++)
IE10	0,22 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	SEFC	(A++)

Através do método apresentado no Capítulo 3, foi assim obtido o conjunto de IE para a zona de intervenção do projecto Póvoa Central. A avaliação LiderA foi assim determinada com base nos seguintes factores de melhoria (ver Anexo 18):

Classes	G	F	E	D	C	B	A	A+	A++
Factor	0,80	0,89	1,00	1,14	1,33	1,60	2,00	4,00	10,00

No Quadro 4-3 são apresentados os níveis atingidos em cada indicador, tal como a classe resultante da avaliação pelo sistema LiderA.

Quadro 4-3: Resultados para cada indicador e a avaliação segundo o LiderA

Indicadores	Resultado	Avaliação LiderA
IE1	0,74 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	A
IE2	0,27 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	A
IE3	10,43 kgep/m <sup>2</sup> ABC	A+
IE4	140 l/hab (/dia)	D
IE5	3,48 m <sup>2</sup> /hab	G
IE6	9686,30 ton CO <sub>2</sub> e/km <sup>2</sup>	A+
IE7	342,23 Kg/hab (/ano)	D
IE8a	1,78 m/hab	A+
IE8b	0 m/hab	A++
IE8c	0,08 m/hab	G
IE9	1010,72 postos/ km <sup>2</sup>	G
IE10	0,03 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	B



#### **Notas de fim de capítulo (4)**

<sup>1</sup> Estabelecido pela Resolução do Conselho de Ministros nº25/2006 de 10 de Março.

<sup>2</sup> Integrando-se nos objectivos da Estratégia de Lisboa (PNACE) e da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS), a Política de Cidades POLIS XXI tem tempo previsto de implementação no período 2008-2013 através do apoio a projectos seleccionados em quatro vectores de intervenção (designados instrumentos e política): Parcerias para a regeneração urbana; Redes urbanas para a competitividade e a inovação; Acções inovadoras para o desenvolvimento urbano e Equipamentos estruturantes do sistema urbano nacional.

<sup>3</sup> Estimativas de População Residente, aferidas através dos resultados definitivos dos Censos de 2001, ajustadas com as taxas de cobertura – dados do INE.

<sup>4</sup> Segundo o artigo 18º do Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios (RCCTE), DL n.º80/2006.

<sup>5</sup> Extraído da orientação Técnica n.º3/2009

<sup>6</sup> Extraído da orientação Técnica n.º3/2009

<sup>7</sup> Trata-se de um sistema de cultura hidropónica, permitindo o desenvolvimento de plantas sem utilização de solo. A fixação das raízes é permitida por uma superfície de feltro onde as plantas são colocadas. O fornecimento de água e nutrientes é assegurado por um sistema de rega gota-a-gota, sendo a sua reutilização assegurada por um sistema de bombagem (Programa de Acção, 2009).

## 5 Discussão

Nesta fase propõe-se discutir a abordagem realizada, a aplicabilidade da mesma, resultados obtidos, sugestões, potencialidades metodológicas da abordagem, bem como reconhecer as limitações presentes nesta.

### 5.1 Aplicabilidade e limitações

A abordagem realizada permitiu identificar os indicadores e níveis de desempenho, incluindo qual o seu posicionamento na procura da sustentabilidade. Retenha-se no entanto, que os valores poderiam ser alterados na circunstância de os casos escolhidos terem sido diferentes, sendo por isso fundamental a respectiva escolha.

Quanto às limitações a apontar no que diz respeito à formação dos índices, é de referenciar que os IE omitem ou deixam escapar da sua abrangência alguma informação, bem como se reconhecem lacunas encontradas nos métodos utilizados para a sua determinação. No geral, reconhecem-se maiores limitações ao nível dos seguintes indicadores: consumo de energia (IE3), CO<sub>2</sub> (IE6), transportes e caminhos pedestres (IE8), postos de trabalho (IE9) e áreas comerciais (IE10).

Assume-se que, para o indicador consumo de energia, uma maior fiabilidade nos dados referentes ao consumo eléctrico doméstico na área de estudo poderia ter sido satisfeita através da utilização de dados oficiais para a zona, ou a partir de uma amostragem realizada a partir de inquirições no local. Devido à falta de tempo para realizar um número razoável de inquirições, e a logística que isso implicaria, tal não foi possível.

De assinalar que, apesar de o consumo energético (em energia secundária) determinado para a área de projecto ter sido menor do que para BedZED (35,96 kWh/m<sup>2</sup> e 82,4 kWh/m<sup>2</sup>), o consumo em energia primária demonstrou-se superior (7,1 Kgep/m<sup>2</sup>ABC (/ano) e 10,43 kgep/m<sup>2</sup>ABC). Isto devido ao facto do balanço energético para cada situação, materializado pelos coeficientes de conversão entre estes dois tipos de energia.

O consumo em kWh/m<sup>2</sup> para BedZED é superior, pois as necessidades energéticas para aquecimento de Londres são geralmente superiores às da AML. De notar no entanto, que os edifícios existentes nesta comunidade pautam-se certamente por padrões mais elevados de conforto.

No caso do indicador CO<sub>2</sub>, importa referir que a unidade industrial SOLVAY, situando-se relativamente perto da zona de intervenção, tem com certeza um contributo relevante no balanço das emissões de CO<sub>2</sub>e, apesar de esta não se incluir dentro do limite de controlo (limites físicos) da área de intervenção. No entanto, o facto de esta possuir uma Central de Cogeração a gás natural para autoprodução de energia eléctrica e térmica, poderá minimizar a sua contribuição.

Em relação aos transportes (fora os públicos) contabilizados para este indicador, seria muito mais fiável realizar um estudo aprofundado sobre o número de veículos que cruzam a área diariamente, e fazer uma estimativa nesse sentido, ao invés de a realizar com base na quantidade de combustíveis provenientes dos postos de abastecimento existentes na zona de intervenção.

Destaca-se ainda o consumo doméstico de gás natural, parcela de relevo que, apesar de as emissões totais determinadas para a zona já serem elevadas, em muito contribuiria para que estas ainda fossem superiores. Por falta de dados, não pôde ser contabilizado para este indicador.

Salienta-se também a lacuna temporal presente nos cálculos das diferentes contribuições para as emissões de CO<sub>2</sub> finais contabilizadas no indicador CO<sub>2</sub>. Os consumos energéticos recolhidos referiam-se ao ano de 2008, os consumos dos transportes públicos com percurso na área eram referentes ao ano de 2009, e as quantidades de combustíveis fornecidas pelos postos de abastecimento reportavam-se ao ano corrente.

Por último, refere-se a discrepância na comparação deste indicador, único que não foi alvo de uma metodologia idêntica ao nível da sua base de referência (neste caso, o Concelho de VFX), e a área de intervenção do projecto Póvoa Central.

Ao nível dos IE8, mais especificamente os indicadores transportes públicos e transportes ferroviários, que envolvem o estudo da disponibilidade em transportes da zona, notaram-se imensas limitações aquando da criação destes indicadores. Factores essenciais tiveram de ser mantidos de fora, muito devido à própria natureza quantitativa dos indicadores, sendo eles:

- Para o indicador transportes públicos: a frequência dos transportes não foi considerada. Um resultado para este indicador pode reflectir um bom desempenho ao nível da distância que os transportes abarcam dentro da área urbana, mas estes terem uma frequência insuficiente para os habitantes locais.
- Para o indicador transportes ferroviários: não se contabiliza o facto de poder existir mais do que uma estação ferroviária, apenas sendo medida a distância a esta mais próxima. Uma comunidade com mais do que uma estação próxima tem naturalmente melhor disponibilidade em transportes. Tal, acontecia em SEFC, mas não foi tido em consideração.

Pelo conceito de cidade compacta e multifuncional e no âmbito do raio de domínio de 800 a 900 m verificou-se que, ao nível dos transportes estes possuem uma distribuição no seu percurso que pressupõe uma deslocação sempre inferior a essa distância. Relativamente ao acesso a outros bens básicos (serviços públicos, escolas, restauração e outros), a área apresenta-se com uma distribuição abrangente, e eventuais faltas poderão ser compensadas pela introdução do “bus-ecológico”.

Para os indicadores postos de trabalho e áreas comerciais, as maiores falhas prendem-se com a disponibilidade de tempo, que levou a que as inquirições estivessem sujeitas a uma escala temporal pequena e, portanto, a um não levantamento integral de todos os estabelecimentos

comerciais. No caso de estabelecimentos fechados temporariamente não houve a possibilidade, em alguns casos, de contabilizar a sua contribuição para o número de postos de trabalho ou área comercial.

Em relação a esta temática apraz dizer-se que vários dos estabelecimentos comerciais contactados, ainda que fornecendo um ou mais postos de trabalho, se apresentavam como fonte rendimento insuficiente para os comerciantes, encontrando-se uma quantidade apreciável destes em risco de fechar.

Relativamente ao número de postos de trabalho por área, verifica-se que a zona apresenta um valor bastante razoável, com um valor superior a Viikki e BedZED. Contudo, dado o extraordinário desempenho de SEFC, a sua classificação LiderA resultante acabou por ser muito baixa (G).

Reconhece-se a natural discrepância existente entre o projecto de SEFC, implementado de raiz face a pressupostos de sustentabilidade urbana, tendo em conta uma mobilidade de baixo impacte, uma preocupação na diversidade económica e nas amenidades locais, com uma enorme oferta a estes níveis, e o projecto tomado como caso de estudo.

Apesar de a avaliação LiderA não atingir o nível de SEFC, não se constata uma necessidade premente existir mais área destinada a superfícies comerciais, mas é, todavia necessário, garantir a viabilidade das existentes.

No geral, alguns métodos utilizados nesta abordagem poderiam ter sido realizados de outra forma (mais especificamente os relacionados com os indicadores consumo de energia, CO<sub>2</sub>, postos de trabalho e áreas comerciais), e com certeza que muitos dos resultados seriam mais fiáveis, caso a disponibilidade de tempo e recursos tivesse sido maior.

Quanto aos restantes indicadores, visto o método para determinação ter sido idêntico ao utilizado para Viikki, BedZED e SEFC ou estritamente baseados em dados para a área de intervenção, a comparação entre estes e o caso de estudo, foi com certeza mais fiável.

## **5.2 Sugestões de melhoria**

Propõem-se dois tipos de sugestões de melhoria: um, como conjunto de sugestões de medidas a serem aplicadas no projecto “Póvoa Central – uma eco-comunidade”, com vista ao aumento da eficiência; e outro, como sugestões de outros IE para as áreas LiderA abordadas neste trabalho.

Algumas sugestões de alteração face à metodologia aplicada para a determinação dos indicadores, já foram de algum modo referidas no sub-capítulo anterior (5.1).

Importa referir que, pelo facto de a zona de intervenção do projecto Póvoa-Central abarcar a parte mais antiga da cidade, quase completamente construída com modelos de construção

realizados não tendo como uma das preocupações centrais o conceito de sustentabilidade, isso pode dificultar o esforço no sentido de melhoria da eficiência nas áreas abordadas.

É disso exemplo, os resultados referentes aos indicadores permeabilidade do solo e espaços verdes, aproximadamente opostos comparativamente a Viikki (comunidade com melhor desempenho nestes dois indicadores). No entanto, podem ser tomadas medidas como as lá aplicadas: colocação de pavimentos permeáveis ou semi-permeáveis, por exemplo, nos locais destinados a estacionamento.

Reconhece-se contudo, que é difícil igualar uma comunidade com tão extensa área destinada a conservação natural, especialmente tratando-se o caso de estudo do presente trabalho, um projecto de eco-bairro para uma zona já construída. A colocação de estruturas como os telhados verdes, realizada em BedZED, pode aumentar o desempenho ao nível do indicador espaços verdes. Mas dado que o edificado não foi concebido para o efeito, esta hipótese pode não ser plausível.

Ainda ao nível da área LiderA "Solo", deixa-se a seguinte sugestão de indicador, referente à valorização de áreas contaminadas ou degradadas a intervir dentro da área urbana:

$$\frac{\text{Área valorizada}}{\text{Área urbana}} \text{ [m}^2\text{/m}^2\text{]}$$

Para a melhoria do indicador consumo de energia, e visto que alguns ideais de desenho passivo não podem vir a ser aplicados ou melhorados a curto prazo a uma grande escala em toda a zona de intervenção, as sugestões centram-se nas práticas para a redução do consumo energético.

Neste caso, à semelhança do que acontece em BedZED, o projecto Póvoa Central apresenta boas medidas para a melhoria da eficiência energética da zona urbana, embora tendo-se em atenção o facto de se tratar de uma zona já totalmente construída. O projecto incide as alterações mais estruturais nos edifícios públicos, contribuindo o guia de boas práticas para a melhoria do restante edificado a requalificar de futuro.

Para o indicador consumo de água, apesar de a avaliação estar acima do desempenho usual, ainda está longe de atingir um desempenho ideal. Considera-se uma lacuna o projecto em causa não apresentar metas de sustentação relacionadas com a redução do consumo de água por parte dos habitantes.

Ainda assim, estando este indicador ao nível C, ainda sem considerar futuras medidas aplicadas na zona de intervenção (ex: projecto piloto de telegestão de consumos domésticos, criação de áreas de acumulação de águas pluviais), é muito possível que a sua eficiência venha a ser superior à altura da conclusão final do projecto.

Para a melhoria do indicador hortas urbanas com vista a uma melhor auto-suficiência alimentar propõe-se que algumas áreas (Anexo 14), algumas delas já destinadas para o efeito, da Quinta Municipal da Piedade, possam produzir alimentos não só com uma intenção lúdico-educativa

fornecendo-os aos animais da quinta pedagógica, mas também de estes serem vendidos a preços acessíveis ou mesmo simbólicos no mercado levante. Visto que ainda não existem de momento especificações a esse nível, propõe-se que o mesmo aconteça com a horta urbana localizada no eco-parque da zona de intervenção. Os resultados seriam:

	Sem proposta de melhoria	Com proposta de melhoria
IE5	3,48 m <sup>2</sup> /hab	5,35 m <sup>2</sup> /hab

Seria igualmente importante que a área destinada a horta urbana, bem como outras zonas assinaladas (ao longo da linha ferroviária), fosse distribuída em parcelas idênticas. Este sistema poderia ser controlado através de um aluguer anual (ainda que de valor reduzido) das parcelas, tal como acontece em Viikki.

Estas medidas permitiriam que os habitantes que assim o desejassem pudessem usufruir equitativamente dos benefícios das hortas, e impediria que alguns locais se tornassem numa acumulação de resíduos. O objectivo seria uma proximidade ao conceito de horta comunitária.

Ao nível do indicador resíduos produzidos, são apresentadas no projecto medidas interessantes que podem sem dúvida, contribuir para o aumento da sua eficiência.

Propunha-se, a par do que já existe nalguns Concelhos da Área Metropolitana de Lisboa (AML), mas que não acontece actualmente no Concelho de VFX, que a Póvoa de Santa Iria aderisse ao Programa de Recolha Selectiva de Matéria Orgânica da Valorsul (Programa + Valor). Nesse sentido, convidava-se a aderir à iniciativa, os maiores produtores locais deste tipo de resíduo, ou seja, todos os serviços ligados à restauração.

Uma das propostas que se sugere também, prende-se com a estação de compostagem referida no projecto, a localizar no interior da horta urbana. Neste caso, à semelhança do que acontece em BedZED, os habitantes da zona de intervenção seriam os destinatários da iniciativa, e incentivados a separar a matéria orgânica das outras fracções constituintes dos RSU e levar a mesma para a estação de compostagem existente no eco-parque. Uma hipótese sugestiva seria a de também se dar a distribuição de contentores individuais de compostagem, de modo a que o composto pudesse ser utilizado nos próprios jardins privados.

Para a área LiderA “Acesso para todos”, ficaram de fora algumas sugestões de indicadores, abandonadas devido à escassez de dados, ou por não poderem ser aplicadas ao nível de projecto, sendo eles:

- 1) 
$$\frac{\text{Distância percorrida em automóvel}}{\text{habitante}} \text{ [km/hab]}$$
- 2) 
$$\frac{\text{Número de automóveis}}{\text{fogo}} \text{ [N.º de automóveis/fogo]}$$

Por último, em relação aos indicadores referentes aos postos de trabalho e unidades comerciais, admite-se que a implementação em si deste projecto poderá traduzir-se numa aproximação da população da cidade à parte mais antiga da mesma, promovendo uma

revitalização do comércio local. Para o IE9, admite-se também que, uma normalização por “habitante” ao invés de por “área urbana” teria conduzido a um indicador que reproduzisse mais fielmente a disponibilidade de postos de trabalho, não promovendo as discrepâncias encontradas entre as comunidades e o caso de estudo.

Os resultados seriam:

	Viikki	BedZED	SEFC	Póvoa
IE9	0,49 postos/hab	0,65 postos/hab	2,58 postos/hab	0,06 postos/hab

## 6 Conclusões

Esta tese procedeu à abordagem dos indicadores de eficiência para zonas urbanas, passíveis de terem interligação aos sistemas de certificação da sustentabilidade.

A hipótese de trabalho era conseguir-se identificar indicadores de eco-eficiência e se a sua aplicação permitia posicionar o desempenho na procura da eco-eficiência (conjugando aspectos ambientais e económicos), identificando oportunidades de melhoria.

Face às hipóteses iniciais tomadas nesta dissertação, mesmo tendo em conta as limitações apresentadas, comprova-se a possibilidade do desenvolvimento de IE para zonas urbanas, e segundo um sistema de avaliação de desempenho, neste caso, o sistema LiderA. Verifica-se também que os IE podem evidenciar o desempenho na procura da sustentabilidade, ajudando também a reportá-lo.

A promoção da eco-eficiência nas zonas urbanas pode deste modo, potenciar a integração do desenvolvimento sustentável ao nível do planeamento urbano, auxiliando na redução dos impactes ambientais associados aos edifícios e zonas urbanas.

Ainda que possa existir alguma discrepância entre os locais de estudo, originada pelas suas diferentes formas de urbanização, pelas características da própria zona, ou pela região ou país onde se inserem, existem sempre linhas gerais susceptíveis de serem comparadas com eficácia ao nível dos IE. Este instrumento pode igualmente ser considerado uma ferramenta de relativa fácil utilização por parte de responsáveis e planeadores das zonas urbanas.

Contudo, estes indicadores não abrangem a totalidade das vinte e duas áreas do LiderA, o que seria o ideal para a estrutura de uma abordagem deste tipo. Isto porque, as dez áreas abrangidas podem não ser, por si só, suficientes para avaliar todos os aspectos da sustentabilidade de uma área urbana.

Reconhece-se no entanto, a dificuldade em estabelecer IE para todas essas áreas, devido às suas características de índole quantitativa, e à sua necessidade de normalização de modo a dar origem a uma comparação eficaz.

Considera-se que o sucesso de uma abordagem deste tipo está estreitamente dependente de uma monitorização eficaz, principalmente em áreas como a água e energia, pois sem a mesma, nunca poderá ser realizada uma correcta gestão ambiental, e serem tomadas mudanças em diferentes direcções, caso seja necessário, de modo a alcançar os objectivos traçados.

No geral, verifica-se que o projecto “Póvoa-central – uma eco-comunidade” apresenta boas medidas a nível ambiental, social e económico, sendo contudo preferível definirem-se objectivos e metas mais quantitativos, concertando face às mesmas, a tipologia de acções a tomar.

Este trabalho indica sugestões para a sua concretização, entre estas, colocação de pavimentos permeáveis em alguns locais, a adesão ao conceito de horta comunitária, e a integração ao Programa de Recolha Selectiva de Matéria Orgânica da Valorsul.

Para futuros desenvolvimentos de estudo é de referir que vários parâmetros referentes às áreas LiderA estudadas e às não consideradas ficaram de fora, mas que podem no entanto, ser passíveis de concretizar, nomeadamente através das sugestões de indicadores apresentados.



## Referências bibliográficas

Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (2009). Página sobre o Projecto de Mobilidade Sustentável. <http://www.apambiente.pt>, <http://www.mobilidade.weblx.net/> [acedida em Novembro 2009].

Águas, M. (2009). Gestão de Energia. Versão provisória de 23 de Junho. Instituto Superior Técnico. pp. 16. Disponível em <<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/321934/1/GEN-Sebenta-2009-v3.pdf>>

APA (2007). Alocação Espacial de Emissões em 2007 – Emissões Totais por concelho. Disponível em: <<http://www.apambiente.pt/politicambiente/Ar/InventarioNacional/Paginas/default.aspx>> [acedida em Julho 2010].

BedZed (2007). BedZED Monitoring Summary 2003 – 2007. Disponível em: <<http://www.bioregional.com/news-views/publications/>>

BedZED (2009). BedZED seven years on - The impact of the UK's best known eco-village and its residents. Bioregional. Wallington, Surrey, Reino Unido. Julho. Disponível em: <<http://www.bioregional.com/news-views/publications/>>

BRACEWELL, D. (s/d). Southeast False Creek & Olympic Village - Sustainable Community Development. Disponível em: <<http://vancouver.ca/commsvcs/southeast/documents/index.htm>>

BREEAM (2009). BREEAM Communities (SD5065B) - Technical Guidance Manual. BREEAM Communities Assessor Manual Development Planning Application Stage. Building Research Establishment Ltd. Agosto. Disponível em: <[http://www.breeam.org/filelibrary/breeamcommunities/SD5065B\\_-\\_BREEAM\\_Communities\\_Technical\\_Guidance\\_Manual.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/breeamcommunities/SD5065B_-_BREEAM_Communities_Technical_Guidance_Manual.pdf)>

BRUNDTLAND, G. (1999). Sustainable Development International, London. Disponível em: <<http://www.sustdev.org>>

CAVRIC, B.; TOPLEC, S.; SILJEG, A. (2008). "Measuring sustainable urban development in selected coastal cities of Croatia: an indicator and GIS based approach for city of Zadar and Pula". Coastal Cities Summit. St. Petersburg, Florida, USA. 17-20 Novembro.

CEPINHA, E. & SANTOS, S. (2009). Implementação de um sistema de avaliação de desempenho ambiental da construção – LEED. Research, n.º2. Sustentare: Consultoria em sustentabilidade. Janeiro. Disponível em: <[www.sustentare.pt](http://www.sustentare.pt)>

CIMINO, M. (2002). Construção sustentável e eco-eficiência. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, pp. 5-8.

CM-VFX (2009). Programa de Acção de Candidatura: Póvoa-Central: eco-comunidade. Parcerias para a regeneração urbana. POLIS XXI. Agosto.

COSTA, A. (2008). Desenvolvimento de uma metodologia expedita de cálculo da Pegada Ecológica de uma cidade – O caso de Lisboa. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico, Fevereiro, pp. 10.

Decreto-Lei n.º80/2006. Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios (RCCTE). Diário da República – Série A, n.º67. 4 de Abril. pp. 2475

DGEG (2007). Balanço energético nacional. Direcção Geral de Energia e Geologia - Divisão de Planeamento e Estatística. Disponível em <<http://www.dgge.pt/>>

DGEG (2008). Consumo de energia eléctrica por sector de actividade em 2008. Direcção Geral de Energia e Geologia - Divisão de Planeamento e Estatística. Disponível em <<http://www.dgge.pt/>>

Eko-Viikki (2005). Eco-Viikki – Aims and implementation and results. Ministry of the environment. Cidade de Helsínquia. Vaatan. ISBN: 952-473-455-9 Disponível em: <[http://www.hel.fi/static/ksv/julkaisut/eco-viikki\\_en.pdf](http://www.hel.fi/static/ksv/julkaisut/eco-viikki_en.pdf)>

Energie Cites (2008). Sustainable neighbourhood Eco-Viikki (Helsinki – FI). Disponível em: <[http://www.energy-cities.eu/db/helsinki\\_579\\_en.pdf](http://www.energy-cities.eu/db/helsinki_579_en.pdf)>

Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável – Plano de Implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2015 (ENDS-PIENDS 2015) (2007). Resolução do Conselho de Ministros n.º109/2007, pp.1-2.

European Commission (EC) (2003). European Common Indicators - Towards a Local Sustainability Profile. Final Project Report. Ministero dell 'Ambiente e della Tutela del Territorio. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT). AmbienteItalia (Istituto di ricerche. Itália. Setembro. pp. 31 – 134. Disponível em <<http://ec.europa.eu>>

European Commission (EC) (2006). “*ECOREG: Regional eco-efficiency for sustainable development*” In Best LIFE-Environment Projects 2005-2006. Life III. Office for Official Publications of the European Communities. Luxemburgo. ISSN 1725-5619. pp. 12.

Eurostat (2009). “Climate change and energy” In Sustainable development in the European Union - monitoring report of the EU sustainable development strategy. Comissão Europeia, Bélgica. ISBN: 978-92-79-12695-6

FLORIM, L. & QUELHAS, O. (2005). “Contribuição para a Construção Sustentável: Características de um Projecto Habitacional Ecoeficiente”. Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil. 2 de Junho, pp. 5-8. Disponível em: <[www.producaoonline.inf.br](http://www.producaoonline.inf.br)>

GALP (2010). Contacto Pessoal. Gerências dos postos de abastecimento EN10, Póvoa de Santa Iria.

GILL, B. (2005). Z-squared: The impact of food - Providing Sustainable Diets in the Thames Gateway. BioRegional Consulting Ltd. Wallington, Surrey. Reino Unido. Disponível em: <<http://www.bioregional.com/news-views/publications/>>

- GRI (2006). Environmental Performance Indicators - Indicator Protocols Set: EN. Version 3.0. Global Reporting Initiative 2000-2006. Disponível em: <[http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/F9BECDB8-95BE-4636-9F63-F8D9121900D4/0/G3\\_IP\\_Environment.pdf](http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/F9BECDB8-95BE-4636-9F63-F8D9121900D4/0/G3_IP_Environment.pdf)> [25-05-2010]
- HSL – Helsinqui Region Transport (2010). Página sobre rotas rodoviárias, ciclovias e vias pedestres. <<http://www.hsl.fi/EN/Pages/default.aspx>> [Julho 2010]
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2010). Nova Tipologia de Áreas Urbanas – Conceitos. Disponível online em: <<http://metaweb.ine.pt/sim/conceitos/conceitos.aspx?ID=PT>> [04-05-2010]
- KUHLMANN, T. (2010). Contacto pessoal. Planeador do Departamento *Central Broadway & Southeast False Creek*. <[thor.kuhlmann@vancouver.ca](mailto:thor.kuhlmann@vancouver.ca)>
- LEAL (2005). Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias – Serie medio ambiente e desarrollo. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Naciones Unidas. CEPAL. Santiago do Chile. Setembro. ISSN electrónico 1680-8886. pp. 41-44
- LEED (2007). LEED for Neighbourhood Development - Pilot Version. U.S. Green Building Council. Washington, EUA. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2845>>
- LI, D; HUI, E; LEAUNG, B; LI, Q & XU, X. (2009). “A methodology for eco-efficiency evaluation of residential development at city level”. Department of Construction and Real Estate, Southeast University, Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Kowloon. Hong Kong, China. 1 de Abril. Disponível em: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>
- MACHADO, R. (2010). Contacto Pessoal. Boa viagem <[rui.machado@rodest.pt](mailto:rui.machado@rodest.pt)>
- MANDER, U.; BREBBIA, C.A.; TIEZZI, E. (2006). The sustainable city IV – urban regeneration and sustainability. WIT Press. ISBN: 1-84564-040-3.
- MATHIS, A. (2001). *Instrumentos para o desenvolvimento sustentável regional*. ADCONTAR. Revista do Centro de Estudos Administrativos e Contábeis. Belém, Brasil. v.2 n.º2.
- MICKWITZ, P.; MELANEN, M. ROSENSTRO, U.; SEPPA, J. (2006). “Regional eco-efficiency indicators - a participatory approach”. Finnish Environment Institute, Helsínquia, Finlândia. Journal of Cleaner Production 14. Disponível em: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>
- MULLER, K. & STURM, A. (2001). Standardized Eco-efficiency indicators – report 1, Concept Paper. ELLIPSON, Suíça. pp. 10-14, 60-65.
- NUNES, D. (2009). Critérios para Avaliar a Sustentabilidade na Vizinhança ao Nível dos Bairros. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura. Instituto Superior Técnico. Julho.
- O Renascimento das Cidades: Carta de Leipzig. Comunicado da Reunião Ministerial, União Europeia, 24 e 25 de Maio de 2007, pp.1.

OECD (1993). OECD core set of indicators for environmental performance reviews. OECD Environment Monographs, N.º 83. OECD. Paris.

Orientação Técnica n.º3/2009. Política de Cidades – Parcerias para a Regeneração Urbana, Programas Integrados de Criação de Eco-bairros. Autoridade de Gestão do Programa Operacional de Lisboa.

PDM-VFX (2004). 1ª Revisão do Plano Director Municipal de Vila Franca de Xira. Caracterização Biofísica. Caderno III, Volume I. Planeamento Urbano, Regional e de Transportes Ltd., Câmara Municipal de Vila Franca de Xira. Junho (revisto em Maio de 2009). pp.48,51.

PDM-VFX (2004). 1ª Revisão do Plano Director Municipal de Vila Franca de Xira. Habitação. Caderno IV, Volume I. Planeamento Urbano, Regional e de Transportes Ltd., Câmara Municipal de Vila Franca de Xira. Julho. pp.7

PINHEIRO, M. (2006). Ambiente e Construção Sustentável. Amadora (Portugal), Instituto do Ambiente. ISBN: 972-8577-32-X.

PINHEIRO, M. (2010). Incluir a sustentabilidade no projecto de licenciamento – sistema LiderA. FUNDEC (Associação para a Formação e o Desenvolvimento em Engenharia Civil e Arquitectura) – DECivil. Instituto Superior Técnico. Março.

Portaria n.º 63/2008. Taxa sobre lâmpadas de baixa eficiência energética. Diário da República nº 14 Série I de 21 de Janeiro.

ROBERTS, A. (2010). Contacto pessoal. *BioRegional Development Group, BedZED Centre*. <angela.roberts@bioregional.com>

ROSELAND, M. (2005). "Towards sustainable communities: resources for citizens and their governments". Canadá. New Society Publishers. ISBN: 0-86571-535-1.

SALGADO, V. (2004). Proposta de indicadores de ecoeficiência para o transporte de gás natural. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro (Brasil), Dezembro, pp. 38-50.

SANTOS, R. (2010). Contacto Pessoal. Rodoviária de Lisboa <jrodrigues@rodoviariadelisboa.pt.>

SEPPALA, J.; MELANEN, M.; MAENPAA, I.; KOSKELA, S.; TENHUMEN, J. HILTUNEN, M. (2005). "How Can the Eco-efficiency of a Region be Measured and Monitored?". Finnish Environment Institute Mechelininkatu, Massachusetts Institute of Technology and Yale University. Journal of Industrial Ecology, Volume 9, número 4. Helsínquia, Finlândia. pp. 2-8. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/home>>

SOUTHEAST FALSE CREEK STEERING COMMITTEE (2005). POLICY REPORT - Building and Development. City of Vancouver. Canadá. 17 de Janeiro.

TANGUAY, G.; RAJAONSON, J.; LEFEBVRE, J.; & LANOIE, P. (2009). "Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators". Université du Québec à Montréal. Montreal, Canadá. 12 de Fevereiro. Disponível em: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>

TANI, A. (2010). Contacto pessoal. Planeadora urbana, Departamento de planeamento da cidade de Helsínquia. Divisão de planeamento urbano estratégico, Kansakoulunkatu 3. <[alpo.tani@hel.fi](mailto:alpo.tani@hel.fi)>

TIRONE, L. & NUNES, K. (2007). Construção Sustentável – Soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã. 1ª Edição. Tirone Nunes SA, Sintra. Novembro. ISBN: 978-989-20-0883-7.

VALORSUL (2010). Página sobre o Programa de Recolha Selectiva de Matéria Orgânica da Valorsul. <<http://www.valorsul.com/default.asp?SqlPage=content&CpContentId=15480>> [Agosto 2010]

VERFAILLIE, H. & BIDWELL, R. (2000). Medir a eco-eficiência: um guia para comunicar o desempenho da empresa. World Business Council for Sustainable Development, Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD PORTUGAL). Red Letter Design, Londres. Junho. ISBN 2-940240-14-0. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org/web/publications/measuring-eco-efficiency-portugese.pdf>> [31-03-2010]

WBCSD (2001). A eco-eficiência: criar mais valor com menos impacto. World Business Council for Sustainable Development, Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD PORTUGAL). 2ª Impressão, Outubro 2001. pp. 8-21. ISBN 2-940240-17-5. Disponível em: <<http://www.bcsdportugal.org/files/91.pdf>> [31-03-2010]

## Anexos

### Anexo 1: Conceitos definidos pela Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU 2009)

<b>Área Predominantemente Urbana (APU):</b> (freguesia que contempla, pelo menos, um dos seguintes requisitos)			
O maior valor da média entre o peso da população residente na população total da freguesia e o peso da área na área total da freguesia corresponde a espaço urbano, sendo que o peso da área em espaço de ocupação predominantemente rural não ultrapassa 50% da área total da freguesia.	A freguesia integra a sede da Câmara Municipal e tem uma população residente superior a 5.000 habitantes.	A freguesia integra total ou parcialmente um lugar com população residente igual ou superior a 5.000 habitantes, sendo que o peso da população do lugar no total da população residente na freguesia ou no total da população residente no lugar, é igual ou superior a 50%.	
<b>Área Mediamente Urbana (AMU):</b> (freguesia que contempla, pelo menos, um dos seguintes requisitos)			
O maior valor da média entre o peso da população residente na população total da freguesia e o peso da área na área total da freguesia corresponde a Espaço Urbano, sendo que o peso da área de espaço de ocupação predominantemente rural ultrapassa 50% da área total da freguesia.	O maior valor da média entre o peso da população residente na população total da freguesia e o peso da área na área total da freguesia corresponde a espaço urbano em conjunto com espaço semi-urbano, sendo que o peso da área de espaço de ocupação predominantemente rural não ultrapassa 50% da área total da freguesia.	A freguesia integra a sede da Câmara Municipal e tem uma população residente igual ou inferior a 5.000 habitantes.	A freguesia integra total ou parcialmente um lugar com população residente igual ou superior a 2.000 habitantes e inferior a 5.000 habitantes, sendo que o peso da população do lugar no total da população residente na freguesia ou no total da população residente no lugar, é igual ou superior a 50%.
<b>Área Predominantemente Rural (APR)</b>			
Freguesia não classificada como "Área Predominantemente Urbana" nem "Área Mediamente Urbana".			

Fonte: INE, 2010

Anexo 2: Quadro explicativo das áreas e critérios do LiderA v2.0 (1/3)

Vertentes	Área	Critério	Nº	Descrição/objectivos
Integração Local	Solo	Valorização Territorial	C1	Preferência a construção em locais que permitam assegurar a ocorrência de impactes reduzidos para o solo e seus usos, bem como a gerar a sustentabilidade na zona de instalação, valorizando as características ambientais locais. Dar relevância à valorização de um local, infra-estruturas ou edifícios degradados.
		Optimização ambiental da implantação	C2	Minimização das consequências de implantação do projecto. Não ultrapassando os limites de altura estipulados para a zona das estruturas construídas e atendendo às sensibilidades e características ambientais do espaço, como a orientação do terreno.
	Ecossistemas Naturais	Valorização ecológica	C3	Aumento da biodiversidade local e valorização das zonas naturalizadas. Assegurar as funções ecológicas do solo, e a protecção das áreas naturais relevantes.
		Interligação de habitats	C4	Integrar e respeitar as zonas naturais existentes, minimizando a sua afectação, fragmentação ecológica. Salvaguarda dos habitats naturais relevantes. Implementação de zonas de continuidade entre estas áreas.
	Paisagem	Integração paisagística local	C5	Valorizar a paisagem construída e se possível assegurar uma ligação à componente de paisagem naturalizada na circundante ao ambiente construído, integrando o empreendimento e valorizando simultaneamente a componente natural local.
		Protecção e Valorização do Património	C6	Valorização, preservação e protecção do património natural e construído, preservando a identidade e características do local intervencionado.
Recursos	Energia	Certificação Energética	C7	Associada ao consumo energético e à certificação energética (Sistema Nacional de Certificação Energética e de Qualidade do Ar). Análise das necessidades energéticas dos edifícios para as condições normais de conforto. Para as zonas, centra-se no consumo energético global.
		Desempenho Passivo	C8	Adopção de soluções passivas de modo a uma abordagem eficiente e redução das necessidades de consumo.
		Intensidade em carbono	C9	Estabelece o balanço de carbono emitido face à utilização de energia, independentemente da origem renovável ou não. Redução do consumo de energia.
	Água	Consumo de água potável (nos espaços interior)	C10	Redução do consumo de água nos espaços interiores e exteriores, integrando mecanismos de controlo dos consumos e das perdas de água.
		Gestão das águas locais	C11	Naturalização da gestão das águas no local, por controlo de escorrências e picos de cheias. Criação de sistema de gestão das águas pluviais, permitindo a sua infiltração e drenagem para linhas de água naturais e retenção de contaminantes.
	Materiais	Durabilidade	C12	Aumento da durabilidade dos ambientes construídos. Opção por materiais de maior duração de ciclo de vida, ao nível do envelope, acabamentos, redes prediais, etc. Minimizar consumos de materiais e encargos ambientais inerentes da destruição dos mesmos.
		Materiais locais	C13	Utilização preferencial de materiais locais (materiais e produtos fornecidos e produzidos localmente num distância inferior a 100 km do empreendimento). Fomentando a economia local e atenuando os impactes ambientais (transporte, energia, emissões).
Materiais de baixo impacte		C14	Utilização de materiais com reduzido impacte ambiental (recurso a materiais certificados ambientalmente, por rótulo ou sistema de certificação), de materiais reciclados e com melhor desempenho ambiental.	

Anexo 3: Quadro explicativo das áreas e critérios do LiderA v2.0 (2/3)

Vertente	Área	Critério	Nº	Descrição/objectivos
Recursos	Alimentares	Produção local de alimentos	C15	Produção local de alimentos em espaços exteriores. Aumento da autonomia local a este nível.
		Efluentes	Tipo de tratamento das águas residuais	C16
Cargas ambientais	Emissões Atmosféricas		Caudal de reutilização de águas usadas	C17
		Redução das emissões atmosféricas	C18	Redução de emissão na fonte de partículas e substâncias acidificantes. Redução de fontes e cargas de emissões atmosféricas.
	Resíduos	Produção de resíduos	C19	Redução da produção de resíduos na sua globalidade e nas várias fases de construção/vida do empreendimento
		Gestão de resíduos perigosos	C20	Seleção de materiais e embalagens. Produção reduzida de resíduos perigosos, através da escolha de materiais e soluções.
		Reciclagem de resíduos	C21	Aumento da valorização de resíduos pela sua reutilização e reciclagem, nas várias fases do projecto (prevalência dos reutilizados pelos reciclados).
	Ruído Exterior	Fontes de ruído para o exterior	C22	Redução das fontes de ruído para o exterior, face aos níveis de ruído aceitáveis ambientalmente.
	Poluição Ilumino-Térmica	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23	Redução do efeito "ilha de calor" provocado pelas alterações do balanço térmico do local decorrentes do edificado. Conter as fontes de poluição nocturna.
Conforto ambiental	Qualidade do ar	Níveis de qualidade do ar	C24	Ter em conta os vários elementos susceptíveis de influenciar essa qualidade, a nível interior (COV's e micro-contaminações, ventilação natural) e a nível exterior (níveis de qualidade do ar, condições de vento).
	Conforto Térmico	Conforto térmico	C25	Atingir os níveis mínimos de conforto (em espaços interiores e espaços públicos exteriores) ao nível da temperatura, humidade, velocidade do vento. Aplicação de estratégias de design passivo e medidas para assegurar conforto térmico exterior (vegetação, zonas de água e de sombras).
	Iluminação e acústica	Níveis de iluminação	C26	Assegurar bons níveis de iluminação natural no interior. Limitar o encadeamento nos espaços interiores. Implementação de dispositivos que garantam estes requisitos.
		Isolamento acústico/níveis sonoros	C27	Manutenção dos níveis sonoros adequados às actividades atingindo os níveis de conforto acústico. Integração estratégica dos edifícios e orientação preferencial a zonas de menor ruído de edifícios que exigem melhor conforto sonoro.
Vivência sócio-económica	Acesso para todos	Acesso a transportes públicos	C28	Favorecer a utilização dos transportes públicos, preferencialmente os de carácter mais ecológico, valorizando-se a proximidade aos mesmo.
		Mobilidade de baixo impacte	C29	Criação de acessos a soluções que reduzam a necessidade de mobilidade, ou de condições para soluções de mobilidade de baixo impacte
		Soluções inclusivas	C30	Criação de acessos para pessoas com mobilidade reduzida. Eliminação de barreiras que dificultam o acesso em edifícios e espaços exteriores. Medidas de design inclusivo.
	Diversidade económica	Flexibilidade/adaptabilidade de usos	C31	Manter o ambiente construído ajustado às necessidades evitando que este se torne obsoleto em curto espaço de tempo. Assegurar a existência de zonas modulares e ajustáveis às necessidades evolutivas.
		Dinâmica económica	C32	Estabelecer condições para rentabilização e valorização dos espaços de modo a criar oportunidades económicas.



**Anexo 4: Quadro explicativo das áreas e critérios do LiderA v2.0 (3/3)**

Vertente	Área	Critério		Descrição/objectivos
Vivência Sócio-económica	Diversidade económica	Trabalho local	C33	Promoção de postos de trabalho localizados na envolvente do edifício ou zona do projecto.
	Amenidades e interacção social	Amenidades locais	C34	Criação e valorização das amenidades locais, fomentando a sua presença, manutenção e acesso nas proximidades.
		Interacção com a comunidade	C35	O edificado e a sua envolvente deve contribuir para a interacção com a comunidade. Permitir à vizinhança usufruir dos espaços exteriores e das infra-estruturas.
	Participação e controlo	Capacidade de controlo	C36	Capacidade de controlo (através dos equipamentos) das condições de conforto do ambiente interior por parte dos seus ocupantes.
		Condições de participação e governância	C37	Atribuir importância aos utentes e aos agentes envolvidos no projecto, permitindo que estes participem activamente nas tomadas de decisão.
		Controlo dos riscos – segurança	C38	Uso adaptado das características de uso, forma e área dos espaços. Prevenção e capacidade de resposta a riscos naturais.
		Controlo das ameaças – controlo de criminalidade	C39	Escolha do local do empreendimento e a sua melhor integração na envolvente. Redução dos riscos de ocorrência de ameaças humanas.
Custo no ciclo de vida	Baixos custos no ciclo de vida	C40	Minimizar os custos nas várias fases do ciclo de vida dos edifícios (concepção, operação e demolição), dando ênfase na de operação.	
Gestão ambiental e inovação	Gestão ambiental	Informação ambiental/ condições de utilização ambiental	C41	Disponibilizar mecanismos e especificações ambientais que permitam aos agentes envolvidos compreenderem e operarem o ambiente construído do projecto.
		Sistema de gestão ambiental	C42	Adopção de sistema de um sistema de gestão ambiental contribuindo para uma boa gestão e manutenção do ambiente construído.
	Inovação	Inovações de práticas, soluções e integrações	C43	Fomentar a inovação de práticas, soluções ou integrações para a melhoria do desempenho ambiental dos edifícios e espaços exteriores (promovendo o cumprimento dos critérios já referidos).

Adaptado de (Pinheiro, 2010)

**Anexo 5: Fotografia aérea de BedZED**



Fonte: (BedZED, 2009)

**Anexo 6: Plano oficial de SEFC**



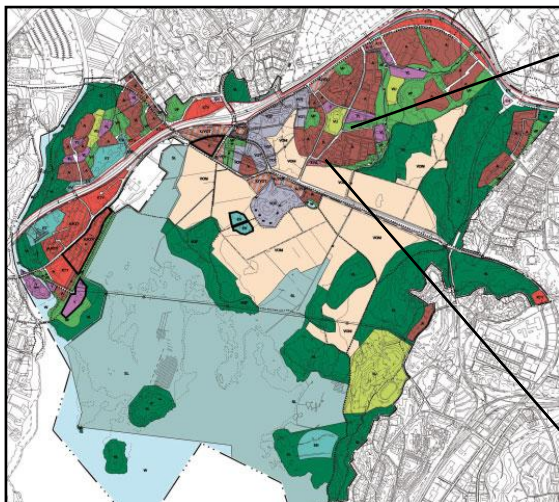
Fonte: (Bracewell, s/d)



Fonte:

<http://greensource.construction.com/news/2010/100429usgbc.asp>

**Anexo 7: Mapa de Viikki e plano central de Eko-Viikki**



Fonte: Eko-Viikki, 2005

**Anexo 8: Dados referentes aos IE8 para Viikki**

Para o IE8a:

<b>Autocarros</b>	<b>Distância percorrida por percurso [m]</b>
57	4462,83
68	9565,3
73	233,56
74	2572,91
75	386,99
77	4287,41
79	4576,16
506	3850,39
550	2657,4
<b>Total</b>	<b>32592,95</b>

Para o IE8b: Oulunkylä railway station (Estação mais próxima) a 2413,44 m.

Para o IE8c: 43541,31 m.

**Anexo 9: Dados referentes aos IE8 para BedZED**

Para o IE8a:

<b>Autocarro</b>	<b>Passagem na <i>London Road</i> [m]</b>
127 rota <i>Wallington railway station</i>	183,87
127 rota <i>Hackbridge</i>	183,87
<b>Total</b>	<b>367,74</b>

Para o IE8b: *Hackbridge station* a Sul (Estação mais próxima): 700 m

Para o IE8c: 754,94 m



**Anexo 10: Caminhos pedestres em SEFC**



Distância total: 91104,56 m

**Anexo 11: Percurso do metro de superfície em SEFC**



Distância total: 35496,17 m

**Anexo 12: Mapa do Concelho de VFX com a freguesia da Póvoa de Santa Iria a Sul**



Fonte: <http://portugal.veraki.pt>

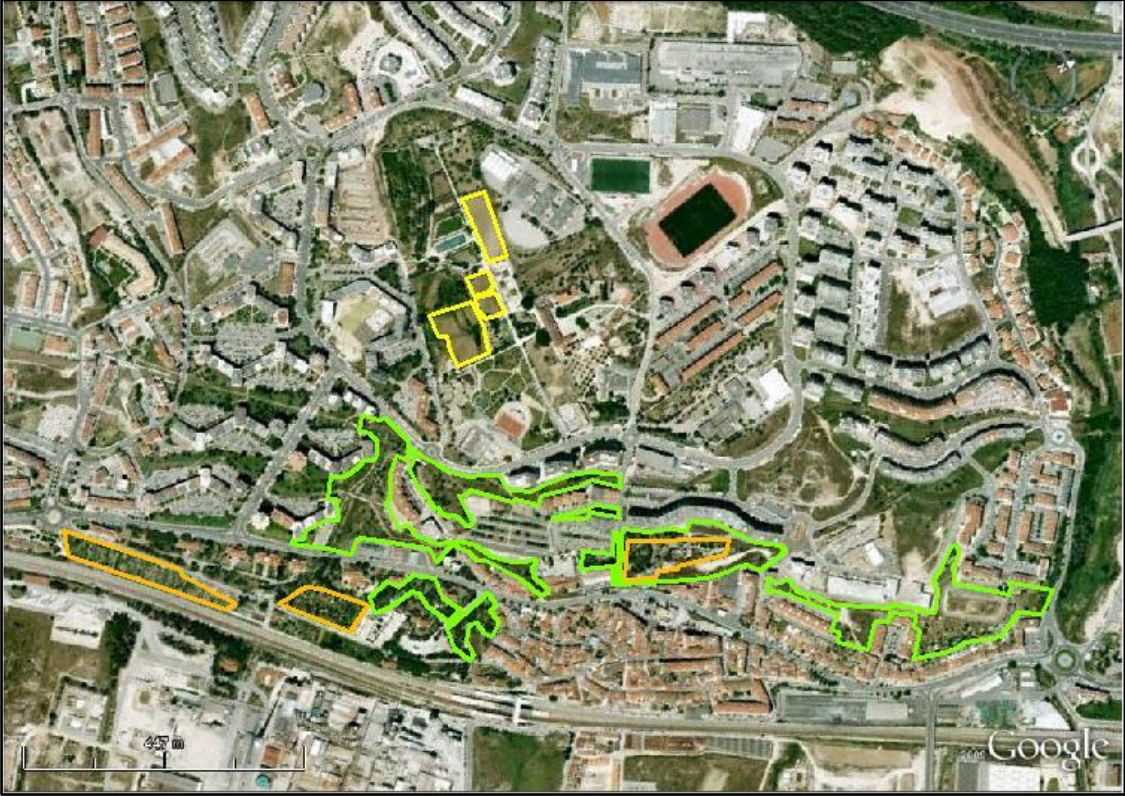
Anexo 13: Perspectiva do local de estudo



Nota: Infra-estruturas e amenidades locais em versão papel.



Anexo 14: Áreas verdes e áreas destinadas a produção alimentar (hortas)



LEGENDA	
	Áreas verdes
	Áreas actualmente usadas para hortas
	Sugestão de área para hortas

**Anexo 15: Quadros referentes aos cálculos realizados para o IE6**

- Para o consumo de energia eléctrica consumida ao nível doméstico

<b>Para a área de projecto (6100 hab)</b>	5849592,91 kwh
<b>Emissões de CO<sub>2</sub> associadas</b>	2749,31 ton CO <sub>2</sub>

(com factor de emissão de 0,47 kgCO<sub>2</sub>/kWh)

- Para os transportes públicos rodoviários:

<b>Média de consumo para cada operadora rodoviária (2009)</b>	
Rodoviária de Lisboa	42,67 l/100 km
Boa Viagem	37,8 l/100 km

	Carreiras	N.º passagens [n.º/ano]	Distância percorrida por viagem [m]	Distância percorrida [m/ano]	Distância percorrida [km/ano]	Consumo [l/ano]
<b>RL</b>	320	12220	1638,52	20022714,40	20022,71	8543,69
	319	1560	1638,52	2556091,20	2556,09	1090,68
	326	2028	932,52	1891150,56	1891,15	806,95
	325	2184	932,52	2036623,68	2036,62	869,03
	324	1404	932,52	1309258,08	1309,26	558,66
<b>BV</b>	40	5720	1617,8	9253816,00	9253,82	3497,94
	41	2288	1617,8	3701526,40	3701,53	1399,18
<b>Total</b>						<b>16766,14</b>

<b>Com um factor de emissão para o gasóleo rodoviário: 2,5 kg CO<sub>2</sub>e/l</b>	
Emissões [kg CO <sub>2</sub> e]	Emissões [ton CO <sub>2</sub> e]
41915,34	41,92

- Para os postos de combustível:

		<b>Consumo [l/dia]</b>	
<b>Posto 1</b>	Gasolina 95	2263,51	5206,07
	Gasóleo	7348,75	18371,88
	G-Force 95	208,25	478,98
	G-Force 98	404,63	930,65
	G-Force Diesel	266,3	665,75
<b>Posto 2</b>	Gasóleo	5000	12500
	Gasolina 95	2500	5750
	G-Force 98	200	500
	G-Force Gasóleo	250	625
<b>Total Dia</b>		45028,3	
<b>Total Ano</b>		16435337,5	



Pressuposto: apenas 10% do combustível é emitido dentro zona de intervenção	
Emissões [kg CO <sub>2</sub> e]	Emissões [ton CO <sub>2</sub> e]
821766,88	821,77

Anexo 16: Quadros referentes aos cálculos realizados para os IE8

Carreiras		Distância percorrida em cada viagem [m]
RL	320	1638,52
	319	1638,52
	326	932,52
	325	932,52
	324	932,52
BV	40	1617,8
	41	1617,8
Bus-ecológico		1566,19
<b>Total</b>		<b>10876,39</b>

Ruas de acesso pedonal	Distância [m]
Rua 5 de Outubro	156,69
Rua do Grémio	72,54
Rua Raúl Alves	183,90
Rua 1º de Maio	63,48
<b>Total</b>	<b>476,61</b>

Anexo 17: Postos de trabalho e áreas comerciais distribuídas por ruas e entidades empregadoras

	Postos de trabalho	Área comercial [m <sup>2</sup> ]
Rua dos Marinheiros	18	220
Rua da República	80	3175,1
Rua Almirante Cândido dos Reis	15	490
Rua 1º de Dezembro	18	602
Rua 1º de Maio	5	150
Rua 5 de Outubro	42	483
Rua 28 de Setembro	16	533,98
Rua Lucena	9	2400
Praceta dos Caniços	3	81
EN10	19	512,50
Rua do Morgado da Póvoa	4	244
Rua Professor Vítor Manuel Morais	21	1162,56
Postos de abastecimento	32	-
Escola EB1 N.º1	26	-
Escola EB1 N.º2	3	-
Junta de freguesia	60	-
Trabalhadores do projecto Eco-bairro	6	-
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>10054,14</b>

**Anexo 18: Limiares definidos para a avaliação dos indicadores segundo as classes LiderA**

	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A+</b>	<b>A++</b>
<b>IE1</b>	3,25	2,925	2,6	2,275	1,95	1,625	1,3	0,65	0,26
<b>IE2</b>	0,0592	0,065778	0,074	0,084571	0,098667	0,1184	0,148	0,296	0,74
<b>IE3</b>	88,75	79,875	71	62,125	53,25	44,375	35,5	17,75	7,1
<b>IE4</b>	200	180	160	140	120	100	80	40	16
<b>IE5</b>	6,68	7,422222	8,35	9,542857	11,13333	13,36	16,7	33,4	83,5
<b>IE6</b>	117297,3	105567,5	93837,8	82108,08	70378,35	58648,63	46918,9	23459,45	9383,78
<b>IE8a</b>	0,2368	0,263111	0,296	0,338286	0,394667	0,4736	0,592	1,184	2,96
<b>IE8c</b>	0,6072	0,674667	0,759	0,867429	1,012	1,2144	1,518	3,036	7,59
<b>IE9</b>	1481,16	1645,74	1851,45	2115,95	2468,60	2962,33	3702,91	7405,81	18514,53
<b>IE10</b>	0,0176	0,019556	0,022	0,025143	0,029333	0,0352	0,044	0,088	0,22