

VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE URBANA NA CIDADE DO PORTO

Machado, L., Lameiras, J., Santos, P.

RESUMO

O reconhecimento internacional da importância do papel das cidades e autoridades locais na Biodiversidade urbana ganhou forma através da Convenção de Diversidade Biológica (CBD) durante a COP9, onde foi proposta a implementação de um índice que meça a biodiversidade urbana. Em 2010, é aprovado o *City Biodiversity Index* (CBI), que funcionaria como um indicador internacional tendo como principais objectivos medir a biodiversidade urbana e apoiar as autoridades locais nos esforços de conservação da biodiversidade. No presente estudo foi aplicado o CBI à cidade do Porto utilizando dados de 2013, usando a metodologia proposta pela CBD. O valor do CBI obtido foi de 30,4%. No entanto, desde 2011 a metodologia do CBI sofreu alterações. Desta forma, e com o objectivo de tornar comparáveis os resultados por nós obtidos com estudos anteriores a 2011, foi também calculado o CBI utilizando-se a anterior metodologia. Obteve-se assim um valor de 41,3%, semelhante aos 42% obtidos em 2011.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Biodiversidade Urbana

Biodiversidade urbana, segundo Müller (2010), é definida como sendo a riqueza específica dos organismos (incluindo variação genética) e a diversidade de habitats dentro e nas zonas limítrofes das áreas urbanas. Nestas áreas, com paisagem muito artificializada, vive cerca de metade da população europeia e é estimado que em 2020 este valor continue a crescer para cerca de 80% (Nowak *et al.*, 2010). Desta forma, passou-se de espaços essencialmente rurais para predominantemente urbanos. Portugal acompanha estas dinâmicas, apresentando, como população urbana, valores superiores a 50% da sua população total (Fukuda-Parr, 2004).

A expansão dos centros urbanos acompanhado pelo crescimento da sua população e respectivas actividades entram, por um lado, em conflito com os habitats naturais (causando fragmentação de habitats e perda de biodiversidade; Sandström *et al.*, 2006), por outro, criam e mantêm uma variedade de habitats que não se encontra em mais nenhum local (Niemelä, 1999). O facto de as cidades serem consideradas ecossistemas de níveis altos de biodiversidade deve-se a incluírem “reliquias” de habitats naturais e seminaturais e “novos” habitats variados e característicos. Outro factor é muitas cidades terem sido

construídas em zonas de ecótono, como por exemplo, zonas de estuário, foz de um rio, colina e planícies agrícolas (Meurk, 2003).

As áreas urbanas são paisagens complexas muito modificadas onde, apesar da pressão exercida pelo desenvolvimento urbano sobre a biodiversidade, algumas espécies conseguem ainda subsistir nos jardins, lagos, hortas e até alguns edifícios (McKinney, 2008). Este facto deve-se a diferentes factores, como: abundância de alimento (desperdícios orgânicos); ausência quase total de predadores; abundância de abrigos e nichos ecológicos, que podem ser importantes habitats de transição servindo como corredores ecológicos ou, ainda, como *stepping stones*, permitindo um fluxo mais contínuo de diversas espécies, tanto de fauna como de flora (Angold *et al.*, 2006); e condições climáticas mais acolhedoras a nível local (microclimas), sobretudo em termos de temperatura, onde em média as temperaturas podem registar 1,5°C acima dos valores que se verificam fora do espaço urbano, fenómeno designado por “ilha de calor” (Nunes, 2013; Madureira, 2001).

Como factores limitantes nas cidades, constam a poluição da água, com alteração dos ciclos da água e de nutrientes (Bierwagen, 2007), a poluição do ar, através da emissão de gases poluentes como o dióxido de carbono (Bryant, 2006), a destruição dos habitats naturais devido à remoção da vegetação nativa e introdução de espécies exóticas, com a consequente perda de biodiversidade (McKinney, 2006), a degradação do solo e sua impermeabilização (Farinha-Marques *et al.*, 2011), a degradação, fragmentação e isolamento de habitats naturais (Farinha-Marques *et al.*, 2011), e a disrupção de processos ecológicos, como a dispersão ou migração de espécies (Bierwagen, 2007).

Dentro das áreas urbanas é possível distinguir diferentes espaços que formam possíveis habitats para a fauna e flora (Gilbert, 1991). Estes espaços são: *gray structures*, todo o meio construído composto por superfícies impermeáveis, tais como edifícios, estradas e calçadas (Farinha-Marques *et al.*, 2011); *green structures*, ou *green infrastructure* (GI), que compreende todas as áreas plantáveis da cidade como parques e jardins urbanos, público e privados, ruas arborizadas, taludes e encostas, sebes, zonas verdes presentes em cemitérios, zonas agrícolas e florestas residuais, espaços vagos em vários estágios de sucessão, vegetação de zonas húmidas, de beira das estradas e autoestradas, de fendas, etc. (Farinha-Marques *et al.*, 2011); *blue structures*, rede hidrográfica da cidade, incluindo rios, estuários, canais artificiais, lagos, charcos, reservatórios e linhas de drenagem natural (Farinha-Marques *et al.*, 2011) e *brown fields*, que é o solo ocupado por uma estrutura permanente, que se tornou vaga ou abandonada (Farinha-Marques *et al.*, 2011). As *blue structures* e os *brown fields* são, normalmente, incluídos nas *green structures* (Farinha-Marques *et al.*, 2011).

Em estudos de biodiversidade as *blue structures* são utilizadas como variáveis na medição da percentagem de superfície impermeável em torno de espaços verdes de forma a obter o seu efeito sobre os níveis de biodiversidade (Farinha-Marques *et al.*, 2011).

As *gray structures* apesar de poderem ser áreas que destroem e fragmentam habitats (Geneletti, 2003), são, muitas vezes, estruturas que criam novos habitats urbanos que sustentam comunidades de fauna e flora únicas (e.g. *green roofs* e *green walls*; Farinha-Marques *et al.*, 2011), já as *green infrastructure* podem ser criadas em diversos locais, abrangendo áreas naturais e seminaturais em áreas urbanas, rurais e marinhas (SEP, 2012). As funções das GI são diversas, desde a protecção de ecossistemas e biodiversidade, ao melhoramento da função do ecossistema e promoção dos serviços de ecossistemas, à promoção do bem-estar e saúde social, até ao suporte do desenvolvimento de uma economia “verde” e de uma gestão sustentável do solo e água (SEP, 2012).

Como ferramentas de conservação da biodiversidade urbana pode-se recorrer à criação destas “infraestruturas verdes” que surgem também como ferramentas para melhorar os

espaços verdes urbanos como parte de uma entidade de planeamento coerente (Tzoulas *et al.*, 2007).

A gestão destes espaços é ameaçada pela densificação urbana (Nowak *et al.*, 2010). Contudo, este facto pode ser contrariado através da criação de diferentes tipologias de espaços verdes, entre os quais os “corredores verdes” (e.g. ruas arborizadas) e massas de água (Farinha-Marques *et al.*, 2012). A criação de corredores ecológicos vai melhorar a cobertura arbórea dos espaços menos ecologicamente funcionais, permitindo um aumento dos benefícios de uma zona florestada urbana (Nowak *et al.*, 2010). No entanto, este aumento da cobertura arbórea de uma cidade também tem alguns custos de manutenção e da água utilizada (Nowak *et al.*, 2010). Logo, para se obter uma cobertura arbórea óptima tem de se ter em conta diferentes factores como os custos sociais, ecológicos e económicos, os interesses da comunidade e os serviços de ecossistemas fornecidos (Nowak *et al.*, 2010).

A utilização de ferramentas de conservação de espaços verdes vai permitir uma mitigação dos efeitos negativos do crescimento de uma cidade na biodiversidade, permitindo às populações humanas contacto directo com a Natureza (SEP, 2009). Este deve ser estimulado através da educação ambiental, aumentando o interesse na compreensão da importância da conservação do ambiente natural e dos impactos positivos no bem-estar e saúde humana (Dearborn & Kark, 2010).

Para além dos benefícios sociais dos espaços verdes urbanos surgem também algumas vantagens económicas como a avaliação positiva das externalidades ambientais dos espaços verdes, sendo que na compra de uma casa o comprador está a pagar, não apenas a unidade de habitação, mas também as qualidades ambientais circundantes (Jim & Chen, 2007) e a redução de custos de saúde, uma vez que a disponibilidade e volume de espaços verdes urbanos podem contribuir para a promoção da saúde pública, encorajando ao *fitness* mental e físico, fornecendo um “remédio” para o stress do quotidiano citadino e removendo ou melhorando a presença de poluentes no ar (del Saz Salazar & García Menéndez, 2007).

1.2 City Biodiversity Index

Já 20 anos se passaram desde a Conferência do Rio e ainda hoje os governos lutam para demonstrar um melhor desempenho ambiental a partir da utilização de métricas quantitativas através de uma gama de desafios de controlo de poluição e gestão de recursos naturais (Emerson, 2012).

Para responder a estas necessidades governamentais foram criadas algumas tentativas de realizar uma avaliação comparativa da administração ambiental de um país, sendo o mais aceite o *2005 Environmental Sustainability Index* (ESI) elaborado em conjunto por diferentes centros de investigação a nível mundial. O ESI foi lançado de forma a complementar o *Millennium Development Goals* (MDGs) e como contraponto ao Produto Interno Bruto (PIB) que durante muito tempo foi a única forma de avaliar o bem-estar humano. Este índice tem como objectivo fornecer métricas quantitativas baseadas em dados científicos de forma a ajudar alcançar metas de desenvolvimento sustentável a longo prazo. Desta forma, o ESI veio ajudar os governos a incorporar a sustentabilidade nos objectivos políticos tradicionais (Emerson, 2012).

O ESI foi o primeiro índice criado numa tentativa de classificar os países em 76 componentes de sustentabilidade ambiental, incluindo benefícios dos recursos naturais, níveis de poluição, esforços de gestão ambiental, contribuições para a protecção do património global e capacidade, a longo termo, da sociedade para melhorar o desempenho ambiental. No entanto, este amplo alcance, em última análise, limita a utilidade do ESI

como um guia para os formuladores de políticas concretas e pragmáticas (Emerson, 2012). De forma a resolver esta faceta do ESI, a equipa de investigadores responsável criou em 2006 o *Environmental Performance Index* (EPI) que incide sobre um conjunto mais restrito de questões ambientais para as quais os governos podem ser responsabilizados (Emerson, 2012). O EPI visa promover uma acção baseada em métricas transparentes e de fácil visualização, que permitam aos líderes políticos ver os pontos fortes e fracos do desempenho do seu país em comparação com outros (Emerson, 2012). Este índice centra-se em dois objectivos ambientais: a redução do *stress* ambiental na saúde humana e a promoção da qualidade dos ecossistemas através de uma boa gestão dos recursos naturais (Emerson, 2012).

No entanto, estes índices só podem ser aplicados ao nível nacional, uma vez que as cidades não satisfazem os critérios de tamanho exigidos para o ESI.

O reconhecimento internacional da importância do papel das cidades e autoridades locais na Biodiversidade urbana ganhou forma através da Convenção de Diversidade Biológica (CBD), durante a Nona Reunião da Conferência de Partes da Convenção de Diversidade Biológica (COP9) na Alemanha, onde foi proposta a implementação de um índice que medisse a biodiversidade urbana como instrumento político-legal no âmbito internacional sob a gestão da biodiversidade (CBD, 2011).

Deste modo, foi necessária a criação de uma metodologia que aferisse a biodiversidade e a administração ambiental das cidades.

Em 2010 na cidade de Nagoya, a CBD aprovou um índice de biodiversidade para as cidades, o Índice de Diversidade Urbana (CBI – *City Biodiversity Index*; CBD, 2011). Assim, o CBI funcionaria como um indicador internacional que teria como objectivo medir a biodiversidade urbana; apoiar os governos nacionais e as autoridades locais na criação de pontos de referência nos esforços de conservação da biodiversidade; auxiliar na avaliação do progresso na redução da taxa de perda de biodiversidade em ecossistemas urbanos; ajudar a medir a pegada ecológica das cidades; ajudar a desenvolver directrizes para preparar um Plano de Acção para a biodiversidade das cidades de forma a alcançar os três objectivos da Convenção: "a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável dos seus componentes e a partilha justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos"; e consciencializar as cidades das lacunas de informação sobre a sua biodiversidade (CBD, 2011).

Associado aos índices que estudam a biodiversidade urbana existem algumas dificuldades, como o acesso a propriedades privadas, o apoio político e financeiro por parte das autoridades locais, e o custo elevado da componente mais prática dos estudos em avaliação da Biodiversidade (Farinha-Marques *et al.*, 2012).

1.3 Caso de Estudo: A Cidade do Porto

A cidade do Porto, município pertencente à Grande Área Metropolitana do Porto (GAMP) localiza-se na Região Norte de Portugal (NUTS III). Apresenta uma densidade populacional de 5 710,2 habitantes/Km² compreendida numa superfície de cerca de 41,42 Km², entre os paralelos 41°8' N e 41°11' N e entre os meridianos 8° 33' W e 8°41' W de Greenwich, e com 5 Km de costa marítima e 12 Km de costa fluvial.

O Porto possui diversidade de espaços, naturais e seminaturais, considerados importantes para a conservação e protecção da biodiversidade (Andresen *et al.*, 2004; CRE Porto, 2010). Deste modo, tem-se vindo a observar uma crescente preocupação com os espaços verdes desta cidade, nomeadamente parques e jardins, não só com o objectivo de disponibilizar áreas que as populações humanas possam usufruir directamente, mas também na tentativa de quebrar a homogeneização da paisagem urbana. No entanto, a

cidade do Porto não acompanhou a preocupação crescente na Europa em desenvolver planos regionais de gestão de áreas verdes de forma a integrar estes espaços no processo de desenvolvimento das cidades (OPDM, 2004; Madureira *et al.*, 2011) e a de preservar os espaços verdes urbanos através de um processo de planeamento integrado, coerente e adequado. Apenas a foz do rio Douro se encontra parcialmente abrangida pelo Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) e o Complexo Metamórfico da Foz do Douro (CMFD) foi aprovado em 2001, pela Câmara Municipal do Porto, como Património Natural Municipal.

A inclusão e gestão dos espaços verdes no Porto actuam igualmente como medidas de mitigação e adaptação da população, uma vez que a cidade do Porto se integra numa posição geográfica de transição entre a região temperada e a região mediterrânica, onde ocorre uma constante variação nos estados de tempo, que pode traduzir-se numa ocorrência frequente de episódios climáticos extremos, tornando-a numa das áreas mais vulneráveis às alterações climáticas (Monteiro, 2012).

No norte do país apenas se conhece uma aplicação preliminar à cidade do Porto (Santos *et al.*, 2011) com base em informação recolhida para anos anteriores a 2011 por centros de investigação e por ONGA, bem como em alguns dados disponibilizados para 2011 pela autarquia. Para o resto do país só Cardoso (2011), aplicou o CBI em Lisboa, sem obter uma valoração completa.

1.4 Objectivos

É objectivo deste trabalho, proporcionar uma metodologia sintonizada para a cidade e um valor anual do índice CBI, de modo a possibilitar a avaliação do progresso da biodiversidade urbana, e aferir o resultado de eventuais medidas administrativas com efeito na biodiversidade. Pretende-se igualmente obter uma descrição dos aspectos mais significativos referentes ao estado da biodiversidade nesta cidade, incluindo a identificação, tipologia, elementos integrantes, benefícios e gestão das áreas verdes.

2 METODOLOGIA

Neste trabalho a metodologia utilizada foi baseada na adaptação do *User's Manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity* (CBD, não publicado), que consiste na avaliação do índice de biodiversidade urbana da cidade do Porto com base na avaliação dos 23 indicadores que compõe o CBI, desde a área verde, parcerias com instituições até ao orçamento do município destinado a projectos de biodiversidade, e sua adaptação à realidade desta cidade. A cada indicador foi atribuído um máximo de quatro pontos de um total de 92 e, quanto mais próximo do total for o valor do índice melhor o nível de biodiversidade urbana da cidade (CBD, não publicado).

A aquisição da informação necessária ao estudo foi feita através da interpretação, análise e compilação de documentos (e.g. cartografia, relatórios) fornecidos pela Câmara Municipal do Porto, Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estatística (INE), ONG's e de diversos projectos realizados por equipas de investigação da Universidade do Porto (tabela 1).

Tabela 1 Indicadores do CBI com respectiva metodologia e fontes de informação utilizadas

	Temáticas	Indicadores	Metodologia	Fontes de Informação
Biodiversidade	Proporção de Áreas Verdes e sua Conectividade	1, 2 e 9	Identificar as áreas verdes da cidade conforme o uso do solo (Ind.1) Verificar a existência de conectividade entre diferentes espaços verdes (Ind.2) Verificar a existência de algum estatuto de proteção (Ind.9)	Andresen (2008) Câmara Municipal Porto Farinha-Marques (2012) Pinho (2009)
	Diversidade de Espécies	3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10	Quantificar as espécies de Aves adaptadas e tolerantes a áreas edificadas (Ind.3), as espécies nativas (Indicadores 4 a 8), verificando o seu estado de conservação conforme o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Diretivas Aves e Habitats, e as espécies exóticas invasoras (Ind.10)	Andresen (2004); Farinha-Marques (2012); Mota, (2012); Trindade (2012); avesdeportugal.info; FAPAS; Soares (comunicação pessoal); Machado (2012); Marques (comunicação pessoal).
Serviços de Ecossistemas	Regulação Climática	11 e 12	Identificar a proporção de áreas permeáveis (Ind.11) e a proporção de cobertura arbórea (Ind.12)	Universidade do Porto Câmara Municipal Porto
	Serviços Educacionais	13 e 14	Cálculo da área de parques com áreas naturais e Jardins e Praças ajardinadas existentes por cada 1000 pessoas (Ind.13) Obtenção do número de visitas educacionais (formais) por criança, com menos de 16 anos, por parques por ano (Ind.14)	Universidade do Porto Câmara Municipal Porto
Gestão e Administração da Biodiversidade	Orçamento	15	Orçamento atribuído à Biodiversidade	Câmara Municipal Porto
	Programas e Projetos	16	Verificar o número de projetos implementados anualmente relacionados com a biodiversidade e todos os programas em que a CMP está envolvida: <ul style="list-style-type: none"> • Valorização e Recuperação de espécies autóctones; • Requalificação de áreas verdes; <ul style="list-style-type: none"> • Uso sustentável da água; • Implementação de hortas urbanas; • Educação e Sensibilização Ambiental e etc. 	Câmara Municipal Porto
	Planos de Ação, Normas, Regulamentos e Políticas	17	Verificar a existência de políticas, planos de ação e estratégias para a biodiversidade local: <ul style="list-style-type: none"> • <i>National Biodiversity Strategies and Action Plans</i>; • Proteção da biodiversidade e locais importantes para os serviços de ecossistemas; <ul style="list-style-type: none"> • Prevenção do ruído; • Qualidade do Ar; 	Câmara Municipal Porto

			<ul style="list-style-type: none"> • Proteção da Paisagem e etc. 	
Capacidade Institucional	18 e 19	Quantificar o número de instalações relacionadas com a biodiversidade (Ind.18) e o número de agências governamentais envolvidas na cooperação interagências relacionadas com questões da biodiversidade (Ind.19)		Câmara Municipal do Porto INE
Participação e Parcerias	20 e 21	Verificar a existência e estado de processos de consulta pública relativa à biodiversidade (Ind. 20) e o número de agências/ empresas privadas/ ONG's/ instituições académicas/ organizações internacionais com as quais a CMP faz parceria (Ind.21)		Câmara Municipal Porto ONG's Universidade do Porto
Educação e Sensibilização Ambiental	22 e 23	Verificar se a biodiversidade está incluída no currículo escolar (Ind.22) Quantificar o número de eventos de divulgação e consciencialização pública realizados por ano (Ind.23)		Ministério da Educação Câmara Municipal Porto ONG's Universidade do Porto CMIA Ciência Viva Fundação de Serralves

Para os indicadores biológicos que necessitaram de um complemento prático para o seu cálculo foi tida em conta a elevada dimensão da população em amostra e os recursos disponíveis, tendo sido necessário seleccionar um conjunto mais reduzido de espaços verdes para inventariação da biodiversidade, mas, ainda assim, representativos do conjunto total de áreas verdes da cidade. Para esta selecção teve-se em conta alguns parâmetros como a área total, a área impermeável, a área do coberto vegetal, a presença/ausência de água, a função dominante do espaço e a influência humana sobre a biodiversidade (esta relação é evidente tanto nas opções de organização espacial, operações de manutenção e na pressão que o uso do espaço impõe nas espécies presentes nestes locais). Desta forma, seleccionaram-se para cada freguesia do município do Porto as áreas verdes que melhor se integravam nos critérios definidos, obtendo-se um conjunto final de 16 espaços (tabela 2).

Tabela 2 Parques e Jardins seleccionados para o estudo

Freguesia	Área Verde	Coordenadas
União de Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde	Parque da Cidade	41.169167N 8.680323W
	Jardim do Passeio Alegre	41.148110N 8.670571W
União de Lordelo do Ouro e Massarelos	Parque da Pasteleira	41.151781N 8.659246W
	Parque de Serralves	41.157661N 8.657591W
	Jardins do Palácio de Cristal	41.146671N 8.626319W
Ramalde	Parque da Prelada	41.174899N 8.627713W
	Quinta da Prelada	41.170185N 8.630570W
	Jardim das Virtudes (Horto das Virtudes)	41.144998N 8.619021W
União de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	Jardim de João Chagas (Jardim da Cordoaria)	41.145669N 8.616572W
	Jardim de Carrilho Videira (Jardim do Carregal)	41.148266N 8.618981W
Paranhos	Jardim de Arca d'Água	41.171896N 8.611852W
	Quinta do Covelo	41.166920N 8.605130W
Bonfim	Jardim do Campo 24 de Agosto	41.149658N 8.598615W

	Parque do Barão de Nova Sintra (S.M.A.S Porto)	41.143909N 8.590700W
Campanhã	Parque Oriental	41.154408N 8.569838W
	Parque de São Roque	41.158967N 8.588298W

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o cálculo dos 23 indicadores do CBI foi obtido uma pontuação final de 28 valores no total de 92, obtendo-se assim uma percentagem de 30,4%. No entanto, a metodologia do CBI sofreu alterações desde 2011 que ocorreram na atribuição de algumas pontuações, uma vez que até final de 2013 os indicadores 2, 3, 9, 11, 12, 15 e 16 possuíam apenas uma escala de pontuação provisória. Desta forma, para possibilitar a comparação dos diferentes anos realizou-se o cálculo do índice para 2013 com as duas metodologias diferentes.

Como é possível observar na tabela 3, a cidade do Porto, em 2011, obteve uma pontuação de 37 valores, que no total de 92 dá 40,2%, e em 2013 (com a mesma metodologia) obteve 38 valores, ou seja, 41,3%. Esta subida de 1 valor deve-se apenas ao indicador 10 (proporção de espécies invasoras na cidade), uma vez que o número total obtido em 2011 (20 espécies) e 2013 (8 espécies) difere. Esta discrepância deve-se ao facto de, para 2013, terem sido contabilizadas apenas espécies confirmadas.

Outras alterações de valores são também observadas noutros grupos biológicos. Contudo, são variações sem qualquer impacto na pontuação final atribuída a cada indicador (indicadores 3-8), uma vez que na maioria dos casos estas diferenças devem-se à confirmação bibliográfica das espécies presentes na cidade do Porto. Em 2011, ao indicador 3 (espécies de Aves presentes em áreas construídas) é atribuído o número total de espécies de aves da cidade, enquanto em 2013 foram tidas em conta apenas as espécies de aves adaptadas e tolerantes a áreas edificadas (67 espécies). O número total de Aves também difere entre os dois anos – de 80 espécies em 2011 para 118 em 2013 – devendo-se esta diferença a uma maior disponibilização de dados para 2013. Desta forma, não se considerou que tenha ocorrido uma variação no número de espécies de Aves na cidade (indicador 5) entre 2011 e 2013. Outro grupo a apresentar grandes variações no número de espécies é a Flora Vasculare (indicador 4), passando de quase 300 espécies em 2011 para cerca de 260 espécies em 2013.

No caso das Borboletas, o número de espécies também aumenta muito (de 19 para 65), mas neste grupo esta diferença ocorre uma vez que em 2013 são consideradas as Borboletas diurnas e noturnas, e não apenas as diurnas como foi feito em 2011. Mais uma vez estas diferenças de valores não são tidas em conta na atribuição da pontuação, uma vez que não representam uma variação real do número de espécies (como por exemplo o que aconteceria na ocorrência de uma extinção).

O grupo de Anfíbios (indicador 7) é o único que mantém o mesmo número de espécies desde 2011 (7 espécies), mantendo-se assim também a mesma pontuação.

Os dados para os Líquenes (indicador 8) foram obtidos com trabalho de campo uma vez que não existe qualquer bibliografia referente a este grupo na cidade do Porto, tendo-se obtido um total de 36 espécies. Para este indicador também se considerou que não houve qualquer variação no número de espécies desde 2011.

Os restantes grupos de indicadores também não sofreram quaisquer alterações de valores (como por exemplo os indicadores pertencentes à temática Gestão e Administração da Biodiversidade), uma vez que a grande maioria dos dados utilizados (disponibilizados pela Câmara Municipal do Porto em 2011) são os mesmos. Isto deve-se ao facto de até ao presente não ter sido fornecida uma nova versão de dados.

Tabela 3 Resultados do cálculo do índice para 2011 e 2013 (* assinala o resultado para 2013 com a utilização da nova metodologia do CBI)

Indicador	Pontuação		
	2011	2013	2013*
Biodiversidade			
1	0	0	0
2	2	2	1
3	2	2	3
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	2	2	0
10	3	4	4
Serviços de Ecossistemas			
11	2	2	0
12	2	2	0
13	4	4	4
14	2	2	2
Gestão e Administração da Biodiversidade			
15	2	2	0
16	2	2	0
17	0	0	0
18	4	4	4
19	2	2	2
20	0	0	0
21	1	1	1
22	4	4	4
23	3	3	3
Total	37 (40,2%)	38 (41,3%)	28 (30,4%)

3 CONCLUSÃO

Fazendo-se uso da nova metodologia, o resultado obtido indica que a cidade do Porto ainda está muito aquém do que seria desejável, apresentando valores do CBI reduzidos.

Os indicadores que mais contribuem positivamente para o índice são os indicadores 3, 10, 13, 18, 22 e 23 (2 indicadores de Biodiversidade, 1 indicador dos Serviços de Ecossistemas e 3 indicadores da Gestão e Administração da Biodiversidade). Por outro lado, os indicadores que mais contribuem negativamente para um valor tão reduzido do CBI são os indicadores 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 20 e 21 (8 indicadores da Biodiversidade, 2 indicadores dos Serviços de Ecossistemas e 5 indicadores da Gestão e Administração da Biodiversidade). Daqui resulta que as áreas de actuação a necessitar de investimento são as relacionadas com a Biodiversidade e sua Gestão e Administração.

A maior dificuldade sentida neste trabalho foi a nível da inventariação das espécies de fauna e flora, uma vez que os recursos disponibilizados são muito limitados não possibilitando a monitorização das alterações da biodiversidade que ocorrem na área total da cidade. Para tal, é necessário uma maior colaboração por parte dos órgãos de gestão e equipas de investigação.

Comparando o valor de 2011 com 2013, usando a mesma metodologia, verifica-se que em três anos não ocorreram mudanças na Biodiversidade, indiciando continuação nas atitudes de gestão autárquica no que toca ao assunto. Desta forma, os poderes políticos demonstram

atribuir pouca importância ao tema e uma falta de transparência de políticas relacionadas com a Biodiversidade. A disponibilização de dados orçamentais actualizados permitirá relacionar melhor as políticas levadas ao terreno em 2012/13 e o seu efeito na biodiversidade urbana.

4 REFERÊNCIAS

Andresen, T., (coord.) (2004) Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto, **ICETA– Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agroalimentares**, 249pp.;

Angold, P. G., Sadler, J. P., Hill, M. O., Pullin, A., Rushton, S., Austin, K., Small, E., Wood, B., Wadsworth, R., Sanderson, R. e Thompson, K. (2006) Biodiversity in urban habitat patches, **The Science of the total environment**, 360(1-3), 196–204. doi:10.1016/j.scitotenv.2005.08.035;

Bierwagen, B. (2007) Connectivity in urbanizing landscape: the importance of habitat configuration, urban area size, and dispersal, **Urban ecosystems**, 10, 29-42;

Bryant, M. M. (2006) Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales, **Landscape and urban planning**, 76, 23-44;

Cardoso, M. C. (2011) Biodiversidade Urbana: seleção e caracterização de Indicadores para Lisboa, <http://hdl.handle.net/10451/4789>, consultado em Junho de 2013;

CBD (2011) City Biodiversity Index (or Singapore Index), <http://www.cbd.int/en/subnational/partners-and-initiatives/city-biodiversity-index>, consultado em Junho de 2013;

CBD (não publicado) User's Manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity;

CRE Porto (2010) Um retrato da biodiversidade na área metropolitana do Porto, https://docs.google.com/file/d/0B7zNkGgJFBCcMjhhNzhmNTctN2NjNS00M2FILWJmMzEtNDRIYTI4Nzc3MjZl/edit?hl=pt_PT#, consultado em Julho de 2013;

Dearborn, D. C. e Kark, S. (2010) Motivations for conserving urban biodiversity, **Conservation Biology**, 24 (2):432-40. doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01328.x;

del Saz Salazar, S. e García Menéndez, L. (2007) Estimating the non-market benefits of an urban park: does proximity matter?, **Land use policy**, 24, 296-305;

Emerson, J. W., Hsu, A., Levy, M. A., de Sherbinin, A., Mara, V., Esty, D. C. e Jaiteh, M. (2012) Environmental Performance Index and Pilot Trend Environmental Performance Index. **Yale Center for Environmental Law and Policy**, New Haven;

Farinha-Marques, P. (2011) Urban biodiversity: a review of current concepts and contributions to multidisciplinary approaches, **Innovation – The European Journal of Social Science Research**, 24(3), 247-271;

Farinha-Marques, P. (2012) PTDC/AUR-URB/104044/2008 - Estrutura Verde Urbana: Estudo da Relação entre a Morfologia do Espaço Público e a Diversidade de Flora e Fauna na Cidade do Porto, **CIBIO Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos**, <http://bio-diver-city.fc.up.pt/index.php>;

Fukuda-Parr, S. (2004) Human Development Report. Cultural liberty in today's diverse world, **United Nations Development Programme (UNDP)**, New York, USA. ISBN 0-19-522146-X;

Geneletti, D. (2003) Biodiversity impact assessment of roads: an approach based on ecosystem rarity, **Environmental impact assessment review**, 23, 343-365;

Gilbert, O. L. (1991) The ecology of urban habitats *in* P., Farinha-Marques (2011) Urban biodiversity: a review of current concepts and contributions to multidisciplinary approaches, **Innovation – The European Journal of Social Science Research**, 24(3), 247-271;

Jim, C. e Chen, W. (2007) Consumption preferences and environmental externalities: a hedonic analysis of the housing market in Guangzhou, **Geoforum**, 38, 414-431;

Machado, L. (2012) Inventariação e Caracterização de charcos e outras pequenas massas de água parada na cidade do Porto, **Faculdade de Ciências do Porto**, 79pp.;

Madureira, H. (2001) Processos de transformação da estrutura verde do Porto, **Dissertação de Mestrado em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano**, Lisboa;

Madureira, H., Andresen, T. e Monteiro, A. (2011) Green structure and planning evolution in Porto, **Urban Forestry & Urban Greening**, 10, 141-149;

McKinney, M. (2006) Urbanization as a major cause of biotic homogenization, **Biological conservation**, 127, 247-260;

McKinney, M. (2008) Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals, **Urban Ecosyst**;

Meurk, C. D. (2003) Cities are cultural and ecological keys to biodiverse futures, *in* Greening in the city: bringing biodiversity back into the urban environment, **Royal New Zealand Institute of Horticulture**, Christchurch, New Zealand;

Monteiro, A., Velho, S. e Góis, J. (2012) A importância da fragmentação das paisagens urbanas na Grande Área Metropolitana do Porto para a modelização das ilhas de calor urbano – uma abordagem metodológica, **Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, III série, vol. I, pp. 123 – 159;

Mota, M. (2012) A arborização como elemento valorizador dos eixos viários urbanos - Proposta de requalificação das freguesias Foz do Douro e Nevogilde. **Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto**;

Müller, N. (2010) Preface, *in* N. Müller, P. Werner e J. G. Kelcey (eds.) **Urban biodiversity and design**. Oxford: Wiley-Blackwell;

Niemelä, J. (1999) Ecology and urban planning, **Biodiversity & Conservation**, 119-131, <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1008817325994>;

Nowak, D. J., Stein, S. M., Randler, P. B., Greenfield, E. J., Comas, S. J., Carr, M. A., e Alig, R. J. (2010) Sustaining America's Urban Trees and Forests, **A Forests on the Edge Report**. 28pp.;

Nunes, M. (2013) Fauna Urbana – a vida selvagem à nossa porta, http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Fauna-e-Flora/content/Fauna-Urbana--a-vida-selvagem-a-nossa-porta?bl=1&viewall=true#Go_1, consultado em Junho de 2013;

OPDM (2004) Creating sustainable communities: greening the gateway. A green space strategy for Thames Gateway, **Office of the Deputy Prime Minister**, London;

Pinho, P., (coord.) (2009) Atlas da Grande Área Metropolitana do Porto, **Laboratório de Planeamento da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**;

Ricketts, T. e Imhoff, M. (2003) Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation, **Ecology and Society**, 8(2), http://www2.uvm.edu/giee/pubpdfs/Ricketts_2003_Conservation_Ecology.pdf, consultado em Junho de 2013;

Rompré, G., Robinson, W. D., e Desrochers, A. (2008) Causes of habitat loss in a Neotropical landscape: The Panama Canal corridor, **Landscape and Urban Planning**, 87(2), 129–139. doi:10.1016/j.landurbplan.2008.05.006;

Sandström, U. G., Angelstam, P., e Khakee, A. (2006) Urban comprehensive planning – identifying barriers for the maintenance of functional habitat networks, **Landscape and urban planning**, 75, 43-57;

Santos, P. (coord.) (2011) Avaliação do Índice de Biodiversidade Urbana na cidade do Porto, **FAPAS**, <http://www.fc.up.pt/pessoas/ptsantos/rel/Santos%202012%20uso%20do%20indice%20biodiv%20urbana%20no%20porto.pdf>, consultado em Julho de 2013;

SEP (2009) Urban Environments, **Special Issue**. 8 pp., <http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/11si.pdf>, consultado em Julho de 2013;

SEP (2012) The Multifunctionality of Green Infrastructure, **Science for Environment Policy - In-depth Reports**, 40 pp., http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf, consultado em Julho de 2013;

Trindade, P. (2012) Vegetação Herbácea em Parques e Jardins Públicos da Cidade do Porto - Análise de Abordagens Ecológicas e Naturalistas, **Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto**;

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J., James, P. (2007) Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: a literature review, **Landscape and Urban Planning**, 81,167–178.