

Avaliação e Conservação da Biodiversidade Urbana: Contributos para a cidade de Chaves

A maioria da população mundial vive em áreas urbanas, causando competição pelo espaço e pelos recursos, entre a cidade e o espaço rural e natural envolvente. Há compromissos relacionados com a biodiversidade, para aplicação a nível nacional e local, tais como a Convenção sobre a Diversidade Biológica, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Estratégia da Biodiversidade da UE para 2030 ou Agenda21Local. No contexto urbano, as ações de cariz local são particularmente relevantes pela proximidade dos órgãos de decisão ao território e pelo impacto mais rapidamente sentido. Neste trabalho, procura-se contribuir para os estudos sobre avaliação de biodiversidade urbana, ainda pouco frequentes na Europa, estudando a biodiversidade urbana de Chaves, cidade de pequena dimensão numa região tradicionalmente agrícola do Norte de Portugal. Partimos da metodologia para a aplicação do Índice de Biodiversidade Urbana (CBI), selecionando e estimando o valor de vários dos seus indicadores, recorrendo a dados oficiais, bibliografia e projetos das especialidades que contribuem diretamente para a sua aferição. Caracterizou-se também a perceção da comunidade utilizadora sobre a biodiversidade urbana, através de um inquérito, analisando a correspondência entre a perceção social da biodiversidade urbana e os valores obtidos para os indicadores do CBI. Foi possível calcular a maioria dos indicadores do CBI, observando-se que nesta fase os indicadores menos pontuados ou não calculados pertencem sobretudo à categoria da governança e gestão da biodiversidade urbana. Da consulta pública realizada, ainda que não representativa da população local, verifica-se um bom entendimento do conceito de biodiversidade, da importância dos espaços verdes urbanos e da capacidade de identificação das oportunidades e ameaças à biodiversidade urbana de Chaves.

Palavras-chave

biodiversidade urbana
perceção social
indicadores

Marco A. Fachada^{1*}

Paula Bacelar-Nicolau^{1,2}

¹ Universidade Aberta, Departamento de Ciências e Tecnologia, Rua Almirante Barroso, Lisboa.

² Universidade Aberta, Centro de Estudos Globais, Lisboa

* mfachada@gmail.com



INTRODUÇÃO

O conceito de biodiversidade varia desde a referência ao número de espécies por unidade de área, até à importância relativa que certas espécies-chave podem ter para a biodiversidade de um determinado habitat ou ecossistema (Wilson *et al.*, 2003 in Christie *et al.*, 2006).

A percepção de que o crescimento das áreas urbanas promove perdas de biodiversidade (Martin & Bonier, 2018), tem estimulado uma maior exigência social relativamente à existência de espaços verdes de qualidade, que facilitem experiências sociais e culturais aos cidadãos.

Apesar do reconhecimento de que o envolvimento dos cidadãos na conservação da biodiversidade é central, ainda há pouco entendimento sobre o nível de conhecimento das pessoas acerca do conceito, bem como da sua percepção sobre a biodiversidade (Bernardo *et al.*, 2021). Na Europa, o baixo grau de compreensão do público em geral acerca da importância da biodiversidade foi considerado um dos principais motivos pelo falhanço de estratégias anteriores para parar a perda de biodiversidade (Comissão Europeia, 2010).

Os territórios periurbanos são entendidos de diferentes formas, conforme a abordagem disciplinar em causa. Pela definição dada pelo projeto PLUREL (desenvolvido a nível Europeu), a sua definição é baseada em aspetos demográficos (Piorr *et al.*, 2011): “*descontiguous built development, containing settlements of less than 20.000, with an average density of at least 40 persons per Km².*” Várias interpretações do território perirubano associam-no sobretudo ao urbano, pela contiguidade espacial e dependência funcional, havendo de facto uma leitura urbanística do espaço, considerando-se espaços “em transição” para o urbano. A visão dicotómica rural-urbano será porventura redutora da análise destes espaços, pois estes costumam ser complexos, ter características polimórficas e são frequentemente áreas com múltiplos modos produtivos, de mobilidade, habitação e de consumo, com identidade própria, em função do contexto social e ecológico em que se inserem (Ferreiro *et al.*, 2019; Negri, 2023). Deve realçar-se também a ocupação do solo de índole urbana, por vezes não planeada, com consequências na redução dos habitats naturais, no aumento dos tempos de deslocação das populações, etc., que podem pôr em risco a sustentabilidade desses territórios (Ferreiro *et al.*, 2019; Negri, 2023). Mas, estes territórios perirurbanos reúnem um conjunto de atividades com benefícios claros para o meio exclusivamente urbano, como sejam o aumento da segurança alimentar, a conservação dos solos e da biodiversidade (Negri, 2023), sendo que a presença expressiva de agricultura nos espaços periurbanos é não só um facto social e económico relevante, como ecologicamente prioritário.

Podemos supor que em cidades de pequenas dimensões, onde se misturam diferentes usos do solo (urbano e rural), a interação com as dinâmicas naturais esteja mais favorecida, mas há poucos estudos que evidenciem que esta proximidade espacial facilite “automaticamente” um melhor entendimento da biodiversidade (Bernardo *et al.*, 2021). Poderá ser o caso da cidade de Chaves que é uma área caracterizada pela fronteira e conexões entre o espaço urbano e o espaço rural, congregando as duas realidades associadas ao ambiente estritamente urbano e ao ambiente rural. Mesmo para meios de menor dimensão, a análise da percepção sobre a biodiversidade é algo desafiante e pouco explorado, sobretudo pela natureza subjetiva inerente à percepção humana do ambiente e porque os benefícios daí resultantes variam com as inúmeras interpretações individuais. Isto faz com que a avaliação da percepção humana sobre a biodiversidade, seja essencial para avaliar a qualidade de vida urbana (Bele & Chakradeo, 2021).

Se atendermos ao Glossário Ambiental da Organização das Nações Unidas (ONU), a biodiversidade surge como sendo “*the range of genetic differences, species differences and ecosystem differences in a given area*” (UN, 2021). A reinterpretação do termo tem introduzido outras dimensões e mais recentemente, a União Europeia (UE), através da Estratégia da Biodiversidade da UE para 2030 (EC, 2021), propõe que “*a biodiversidade é a variedade de vida na Terra, incluindo plantas, animais, fungos, microrganismos e os seus habitats*”. Tal como outros conceitos no campo das ciências, tem tido reinterpretações, daí resultando utilizações muito diversas do conceito, que nem sempre reúnem a multiplicidade de fatores e possíveis aplicações na sociedade (Araújo, 1998). Reforça-se a importância da biodiversidade para as sociedades humanas, visto que algumas das principais áreas económicas, nomeadamente na União Europeia, estão fortemente dependentes dos recursos naturais: agricultura, indústria agroalimentar, construção civil, turismo.

O espaço urbano caracteriza-se, entre outras, pela maior densidade populacional, maior densidade e continuidade do tecido edificado, maior número de atividades económicas e oportunidades de emprego, maior número de serviços públicos e outros bens disponíveis para a população, que não se encontram nos mesmos moldes nos territórios rurais. Os aglomerados urbanos surgiram onde as comunidades humanas encontravam recursos para a sua subsistência: nascentes de água, solos planos e férteis, florestas com recursos lenhosos, estuários, lagoas, etc. O seu crescimento origina alterações no uso do solo, criando figuras de ocupação (edifícios, estradas, praças, zonas extrativas...), que reduzem as funções originais dos solos, essenciais enquanto suporte de vida para plantas e animais (Schwilch *et al.*, 2012; Simkin *et al.*, 2022). Temos então que a urbanização é a forma mais severa e duradoura de transformação da terra, influenciando a diversidade biológica e qualidade de vida da própria espécie humana (Smith *et al.*, 2016).

Para facilitar a compreensão dos espaços urbanos e das infraestruturas que aí promovem a biodiversidade, tem-se procurado categorizar os espaços em função da sua ocupação dominante (Farinha-Marques *et al.* 2011): *Zonas Verdes* (áreas com vegetação que incluem espaços verdes urbanos planeados, florestas de origem natural, terras agrícolas, vegetação ribeirinha, arvoredo de alinhamento, etc.); *Zonas Azuis* (associadas aos meios aquáticos, naturais ou de origem antrópica, como rios, lagos, zonas costeiras ou linhas de escoamento de águas), e *Zonas Cinzentas* (áreas construídas, artificializadas e impermeáveis).

A biodiversidade urbana é influenciada pelos aspetos culturais e económicos das sociedades, bem como pela escala e intensidade da urbanização, abrangendo a escala temporal, na medida em que diferentes espécies de fauna e flora tendem a adaptar-se e até florescer com sucesso, nos ambientes urbanos (Haines-Young, 2009; Levey *et al.*, 2009). Algumas das possíveis vantagens para certos grupos taxonómicos manterem populações estáveis no meio urbano, são a ausência de predadores, a abundância de abrigos, as condições climáticas amenas (chamadas “ilhas de calor” (Melo *et al.*, 2016; EPA, 2024)), e até uma maior disponibilidade alimentar proveniente de resíduos orgânicos (Angold *et al.*, 2006 *in* Machado, 2014).

Dada a complexidade da expansão urbana e das várias necessidades e prioridades manifestadas pelos cidadãos, torna-se clara a utilidade de que a avaliação da biodiversidade urbana, acolha uma multiplicidade de perspetivas (sociais, ambientais, administrativas, políticas...), cujos indicadores e métricas contribuam para uma análise o mais integrada possível, sobre matérias nem sempre consensuais ou generalizadamente reconhecidas e entendidas pelas comunidades. Este contexto realça a importância de

definir critérios de avaliação, cuja matriz reflita os vetores geográficos, ecológicos, económicos, sociais e de gestão dos espaços, de cada uma das áreas urbanas em concreto (Farinha-Marques *et al.*, 2011).

Neste trabalho, propomo-nos efetuar a caracterização do perfil urbano de Chaves, conforme o Índice de Biodiversidade Urbana (CBI), metodologia de base para caracterizar o território de estudo, nas dimensões biológicas, geográficas, socioeconómicas e políticas. Adicionalmente, propõe-se estudar a perceção da comunidade sobre a biodiversidade urbana de Chaves, sobre os espaços urbanos e naturais envolventes e relevantes para a biodiversidade local, bem como as perspetivas acerca da conservação da biodiversidade.



METODOLOGIA

Aplicou-se uma metodologia de investigação e desenvolvimento, assente em 4 componentes distintas:

- a) Caracterização da área urbana da cidade de Chaves (Parte I do CBI; Chan *et al.*, 2021);
- b) Seleção e Estimativa de indicadores CBI (Parte II do CBI; Chan *et al.*, 2021);
- c) Inquérito sociológico sobre a biodiversidade urbana local;
- d) Plano de Recomendações para a melhoria da biodiversidade urbana de Chaves.

Para o perfil da cidade, foi necessário responder a 8 critérios: Informação base sobre a cidade (localização, clima, temperatura, precipitação, outra informação relevante); Área do perímetro urbano; População; Parâmetros económicos; Elementos físicos da cidade; Parâmetros e características da Biodiversidade (ecossistemas e espécies presentes e outra informação qualitativa de relevo); Administração da Biodiversidade, e Ligações virtuais (município, sítios específicos sobre ambiente ou biodiversidade, sítios de outras entidades com responsabilidade sobre a biodiversidade).

Com vista à recolha de respostas ao inquérito, era requerido o consentimento dos participantes, concretamente pelo seu reconhecimento de que a participação como respondentes era voluntária, confiando que as respostas fornecidas seriam usadas exclusivamente para fins da elaboração do estudo, com a garantia dos autores quanto à confidencialidade e anonimato das respostas. Deste modo, salvaguardou-se um conjunto de garantias dos participantes, conforme previsto no Regime Geral de Proteção de Dados (RGPD). O inquérito foi também enviado, por mensagem eletrónica, diretamente às Associações de Estudantes dos Agrupamentos de Escolas e às Associações de Pais e Encarregados de Educação.

Área de Estudo

Para a delimitação da área de estudo, optou-se pela utilização dos lugares censitários, como definido no mapeamento dos Censos da População de 2011 e de 2021, da responsabilidade do Instituto Nacional de Estatística (INE), os quais cobrem as áreas urbanas mais relevantes e contínuas, bem como abrangem zonas agrícolas, florestais e aquáticas imediatamente contíguas (permitindo assim proceder à caracterização da cidade, no que se refere à continuidade do tecido edificado, população residente e sua densidade).

Esta cartografia de natureza poligonal é um sistema de referência geográfica, cuja delimitação foi definida pelos Municípios em articulação com o INE. A sua validação considera os limites administrativos da Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP2020) e, para os Censos 2021, a informação geográfica dos lugares definidos para o Censos 2011 (INE, 2013; INE, 2023), privilegiando a informação dos Planos Diretores Municipais, nomeadamente os perímetros urbanos e os perímetros de outros aglomerados. Os ficheiros destes limites geográficos (formato “shape”) foram obtidos na aplicação Geocensos (<https://geoc2021.ine.pt>), sendo depois carregados no Google Earth, facilitando a sua sobreposição com os ortofotomapas mais atuais existentes nesta aplicação.

A análise dos dados da população residente nesses lugares censitários, permite concluir que a densidade populacional é superior a 500 habitantes.Km⁻², respondendo a um dos critérios para a classificação como espaço urbano (INE, 2013).

O CBI organiza a ocupação do espaço urbano em três tipologias - azul, verde e cinzenta - pelo que para concretizar as tipologias de uso do solo desta área, se recorreu à informação geográfica disponibilizada pela Direção-Geral de Ordenamento do Território (DGOT; <https://www.dgterritorio.gov.pt>), para o concelho de Chaves. Foram extraídos os respetivos ficheiros “shape” (<https://geo2.dgterritorio.gov.pt/cos/COS2018/COS2018v2-shp.zip>), da Carta de Ocupação do Solo 2018 (v2) (COS2018; 25 agosto 2022), onde consta a informação necessária das várias categorias de ocupação (Figura 1).

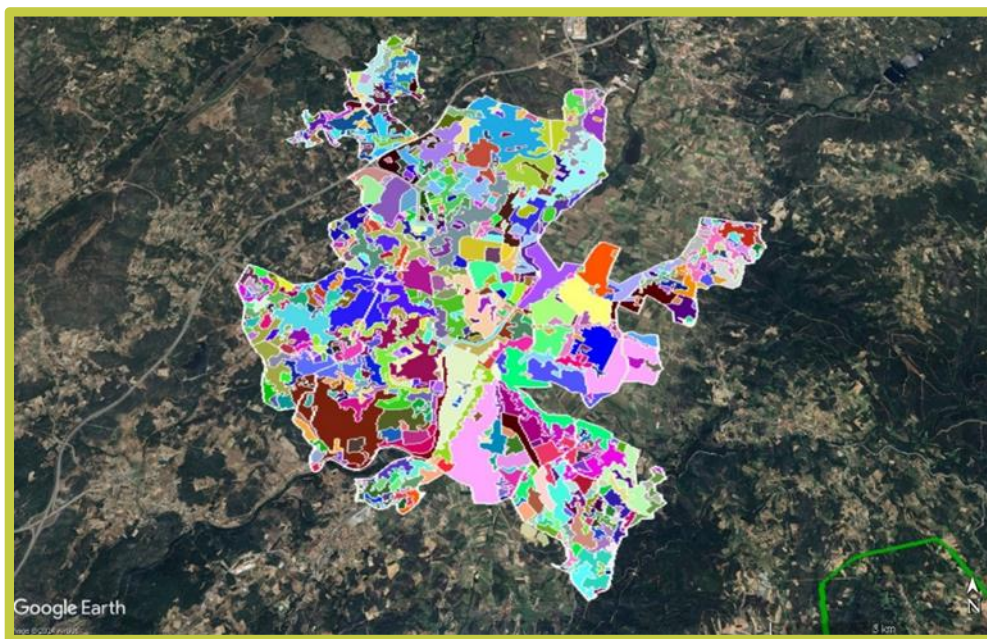


FIGURA 1: Polígonos COS2018v2, ajustados aos limites do perímetro urbano.

A classificação da COS2018 fornece informação do uso do solo com vários níveis de detalhe (ex. Polígono ID 288835: COS18n1 – Agricultura, COS18n2 – Áreas agrícolas heterogéneas, COS18n3 – Mosaicos culturais e parcelares complexos, COS18n4 – Mosaicos culturais e parcelares complexos), e a nossa distribuição dos polígonos pelas tipologias de zonas CBI baseou-se nas categorias COS18n1.

Parâmetros de Biodiversidade

Para a inventariação das Plantas Vasculares, partiu-se do inventário efetuado por Carneiro (2009), cuja listagem se mantém atual, e sendo que nos trabalhos de criação e manutenção de espaços verdes da responsabilidade da autarquia têm prosseguido arborizações, essencialmente, com recurso às espécies aí constantes (Carneiro, S., *com. pess.*). Esta informação foi complementada com dados extraídos (15 dezembro 2023), de plataformas digitais, cientificamente reconhecidas e validadas: Biodiversidad Virtual (www.biodiversidadvirtual.org), Biodiversity4All (www.biodiversity4all.org) (iNaturalist, 2023) e Invasoras.PT (<http://invasoras.pt/>).

Sobre as espécies exóticas invasoras (informação relevante para o Indicador 9), foram tidas em conta as espécies catalogadas pelo projeto Invasoras.PT, e contrastando-se a listagem final de espécies obtida com as espécies constantes no Anexo II do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho, que é o quadro jurídico de referência para as espécies exóticas e invasoras classificadas para Portugal. Esta informação foi reforçada com os dados de Marchante *et al.* (2009) que alargam o espetro de análise das espécies exóticas invasoras, inscrevendo também as espécies exóticas referidas por estes autores, como “invasoras casuais” ou “naturalizadas” (tendo já revelado um comportamento invasor em Portugal e tendo esse comportamento em regiões do planeta com clima semelhante).

Para os vários grupos taxonómicos de Fauna referenciados no CBI, a metodologia para a sua listagem seguiu o procedimento geral tido para as plantas, tendo-se recorrido a bases de dados digitais (a 21 dezembro 2023): Biodiversidad Virtual (www.biodiversidadvirtual.org), Biodiversity4All (www.biodiversity4all.org) (iNaturalist, 2023a) e eBird (eBird, 2023). No caso das espécies de aves registadas no portal eBird, não sendo possível extrair dados georreferenciados, foi, no entanto, possível ter informação com boa correlação espacial, já que neste portal estão ativos alguns “hotspots” de observação, cuja localização coincide com a malha urbana definida, a saber, “Centro Urbano de Chaves” (<https://ebird.org/portugal/lifelist/L4921834>) e “Nantes-Seixal-Cascalho” (<https://ebird.org/portugal/lifelist/L4907481>), das quais se retiraram as listagens completas de espécies.

Adicionalmente, foram também elaboradas listas dos grupos taxonómicos Répteis e Anfíbios, Mamíferos e Moluscos, não obrigatórios para cálculos de indicadores do CBI.

Seleção e Estimativa de Indicadores CBI

Para o cálculo de cada um dos 28 indicadores do CBI seguiu-se a metodologia preconizada no Manual do Utilizador (Chan *et al.*, 2021), conforme Tabela I, tendo-se aplicado algumas ressalvas e opções de adaptação.

Inquérito sobre conhecimento e percepções de biodiversidade urbana

O conhecimento e percepção da população de Chaves - residente, não-residente (mas diariamente presente por motivos laborais) e visitante - sobre a biodiversidade urbana, foi estudado através da aplicação de um inquérito estruturado, a uma amostra de conveniência em modalidade online.

O questionário “Consulta sobre a Biodiversidade Urbana de Chaves”, com um total de 22 questões (<https://forms.gle/7eQXp3xvEe1WiXPw7>), foi estruturado em 3 seções: I – Dados sociodemográficos do respondente, II – Conceitos de Biodiversidade, III – Biodiversidade Urbana em Chaves.

TABELA I: Indicadores do Índice de Biodiversidade Urbana por categoria e pontuação.

Categoria principal	Indicadores	Pontuação máxima	
Biodiversidade na cidade	1. Proporção de áreas naturais na cidade	4	36
	2. Conectividade das áreas naturais ou redes ecológicas	4	
	3. Biodiversidade nativa em áreas edificadas (Espécies de Aves)	4	
	4. Variação no número de plantas vasculares	4	
	5. Variação no número de espécies de aves	4	
	6. Variação no número de espécies autóctones de artrópodes	4	
	7. Restauro de habitats	4	
	8. Proporção de áreas naturais protegidas	4	
	9. Proporção de espécies exóticas invasoras	4	
Serviços de ecossistema	10. Regulação da quantidade de água	4	20
	11. Regulação climática - Benefícios do arvoredo e espaços verdes	4	
	12. Serviços recreativos	4	
	13. Saúde e Bem-estar - proximidade/acessibilidade a parques	4	
	14. Resiliência e segurança alimentar - Agricultura urbana	4	
Governança e gestão da biodiversidade urbana	15. Capacidade institucional	4	56
	16. Orçamento alocado à biodiversidade	4	
	17. Políticas, Regras e Regulamentos - Existência de Estratégia Local para a Biodiversidade e Plano de Ação	4	
	18. Estado da Avaliação do Capital Natural na cidade	4	
	19. Estado dos Planos de Gestão de Espaços Azuis e Verdes na cidade	4	
	20. Medidas relacionadas com a biodiversidade em resposta às Alterações Climáticas	4	
	21. Políticas e/ou incentivos para Infraestruturas Verdes como Soluções de Base Natural	4	
	22. Colaborações interinstitucionais e intersectoriais	4	
	23. Participação e parcerias: existência de processos formais de consulta pública relacionados com a biodiversidade	4	
	24. Participação e parcerias: parcerias formais em Programas, Projetos e Atividades relacionadas com a biodiversidade	4	
	25. Número de projetos de biodiversidade implementados anualmente na cidade	4	
	26. Educação	4	
	27. Sensibilização	4	
	28. Ciência comunitária/cidadã	4	
	Máximo total		112

As questões formuladas incluíam várias tipologias: seleção simples de uma ou mais respostas entre as opções disponibilizadas, atribuição de um valor (numa escala de 0 a 5) às várias opções específicas colocadas e de resposta aberta para recolha da opinião do inquirido.

O questionário foi inserido no Google Forms e divulgado através das redes sociais Facebook e LinkedIn (em grupos temáticos específicos), bem como partilhado diretamente via e-mail e em grupos pessoais, sociais, académicos e profissionais da aplicação WhatsApp, entre os dias 15 de fevereiro e 03 de março de 2024. Os inquéritos eram anónimos não sendo os dados rastreáveis. A sua aplicação foi precedida de um pré-teste e decorrentes melhorias pontuais.

Os dados obtidos foram sujeitos a uma análise estatística descritiva simples, apurando-se os valores médios. Inicialmente equacionou-se a realização de análises estratificadas (Ferreira, 2005), nomeadamente dentro das amostras da população residente e da visitante, mas pela dimensão e características da amostragem obtida, esta opção não se justificou.



RESULTADOS

Perfil da cidade de Chaves

O concelho de Chaves localiza-se no extremo Norte de Portugal e tem uma área de 591,2 Km², limitado a Norte pela província de Ourense (Galiza). A cidade de Chaves, localizada no vale do rio Tâmega e atravessada por este, ocupa uma posição relativamente central no território do concelho.

Em termos climáticos, dada a extensão do concelho e as variações físicas, sobretudo em termos de altimetria e de exposição, o concelho apresenta diferentes características. De acordo com GIPP (2015a), a temperatura média do concelho de Chaves, varia entre 7,5 ° e 15 °C, sendo que as freguesias localizadas na zona centro/sul do concelho (nomeadamente as freguesias urbanas), apresentam as temperaturas médias anuais mais elevadas, compreendidas entre 12,5 ° e 15 °C. Quanto à precipitação anual, há grande variabilidade, com valores entre 600 e 1200 mm, evidenciando-se que a área central do concelho, onde se localiza a área urbana de estudo, é onde se observam os valores mais baixos, inferior a 700 mm.

Na sua passagem pelo vale de Chaves, o rio Tâmega tem um perfil de escorrência semelhante aos troços finais dos rios. Neste trajeto com cerca de 12 Km, o rio tem um canal genericamente retilíneo, com poucos meandros e com o efeito da topografia, a que se juntou ao longo dos séculos, a progressiva ocupação do seu leito de cheia, tornam o risco de cheias bastante frequente. Efetivamente, as cheias associadas ao galgamento das margens do rio Tâmega e dos seus afluentes, são um fenómeno agravado pelas alterações das condições naturais de drenagem e impermeabilização de extensas áreas aluviais, em resultado da expansão e infraestruturas urbanas (GIPP, 2015b). Nas zonas agrícolas a montante e a jusante da cidade, este transbordo pode ter um efeito inicialmente positivo, mas na malha urbana supõe riscos para habitações, espaços comerciais, circulação automóvel, prestação de serviços públicos, etc., sendo Chaves uma das cidades da região Norte, com maiores impactos negativos resultantes das cheias (APA, 2020).

Área e população urbana

A área urbana estudada consiste nos lugares censitários apresentados de forma sintética na Tabela II. A área total de estudo é de 38,1 Km². Sendo a área total do concelho de 591,2 Km², a área de estudo representa 6,45% da área total do concelho. Não é, pois, estranho que sendo o concelho de Chaves bastante extenso e maioritariamente ocupado com áreas florestais e agrícolas (41% e 33%, respetivamente; DGOT, 2023), a proporção da área urbana seja minoritária e originando para a área de estudo uma densidade populacional muito mais elevada do que o valor mediano do concelho.

O concelho de Chaves é o mais populoso da NUT III a que pertence, tendo de acordo com os Censos de 2021 uma população de 37 590 habitantes (PORDATA, 2024), perfazendo uma densidade populacional de 63,58 habitantes.Km⁻². Atendendo à área de estudo, a população da cidade de Chaves era de 22 857 habitantes, correspondendo a 60,8% da população total do concelho, alcançando uma densidade populacional de 599,61 habitantes.Km⁻². A área de estudo assume uma importância crescente para a população do concelho, representando mais de metade da população, pelo menos, desde o Censos 2011.

TABELA II: Lugares censitários e respetivas áreas da cidade de Chaves (Fonte: Geocensos).

Freguesia	Local Censitário	Área do lugar (ha)
União de Freguesias Madalena e Samaiões	Campo de Cima	42,8
	Outeiro Jusão	59,7
Bustelo	Bustelo	146,0
União das Freguesias de Santa Cruz/Trindade e Sanjurge	Sanjurge	71,3
	Seara	82,3
Faiões	Faiões	212,0
Santa Maria Maior	Abobeira	123,0
Vale de Anta	Vale de Anta	260,0
	Cando	78,4
Vilar de Nantes	Nantes	166,0
	Vilar de Nantes	105,0
Outeiro Seco	Outeiro Seco	105,0
Santa Maria Maior/União das Freguesias de Santa Cruz/Trindade e Sanjurge e União das Freguesias da Madalena e Samaiões	Chaves	2352,0
		3811,5

Elementos de biodiversidade

Dada a biogeografia que abrange o concelho de Chaves, este é um território onde se tem evidenciado uma elevada biodiversidade de fauna e flora (Álvares *et al.*, 1998; Fachada *et al.*, 1999; Álvares & Fachada, 2003; Crespi *et al.*, 2003; Cortes *et al.*, 2004; Fachada, 2005; Fachada, 2006; Carapeto *et al.*, 2020), o que pode influir também numa biodiversidade urbana rica e complexa. Para os Indicadores Biológicos do CBI, foram elencadas e categorizadas as espécies de Plantas Vasculares, Aves e Artrópodes (Fachada, 2024).

Foram identificadas 169 espécies de Plantas, das quais 17 são consideradas Exóticas Invasoras. Das espécies autóctones destaca-se a presença da *Celtis australis*, tipicamente Mediterrânica, de grande longevidade e boa adaptação aos meios urbanos pela sua resistência à poluição atmosférica, certamente uma das espécies arbóreas mais adequadas para arborizações urbanas. Também se destaca pelo facto de as suas bagas serem perfeitamente comestíveis (incluindo para o ser humano), por um leque variado

sobretudo de avifauna (ICNF, 2020) e a suas folhas serem alimento sobretudo para lepidópteros (borboletas), concretamente para a *Libythea celtis* que, como o nome denuncia, é uma borboleta monófaga, altamente dependente da presença de *Celtis australis*, sendo a única planta da qual as lagartas desta espécie se alimentam (John & Makris, 2001; iNaturalist, 2024).

Das Aves, estão registadas 100 espécies, desde passeriformes até diferentes espécies de aves de rapina e aquáticas, sendo de notar que, em 2022, várias destas espécies tinham um estatuto de conservação desfavorável: 4 espécies com estatuto NT (*Quase Ameaçado*), 5 espécies com estatuto VU (*Vulnerável*), e 1 espécie com estatuto EN (*Em Perigo*). Também há 3 espécies exóticas, sendo que a *Estrild astrild* (Bico-de-Lacre), está naturalizada na região e no país há vários anos (Matias, 2002), supondo-se que as outras 2 (*Aix sponsa*, Pato-Carolino e *Melopsittacus undulatus*, Periquito-comum) sejam registos isolados de indivíduos fugidos de cativeiro, mas que merecerão futuramente atenção para confirmar a sua eventual naturalização e reprodução local.

De forma simplificada, podemos dizer que os Artrópodes se classificam em 5 grupos: Insetos, Crustáceos, Aracnídeos, Diplópodes e Quilópodes. Pela pesquisa efetuada para a área urbana de Chaves, apuramos um total de 141 espécies de Artrópodes (125 espécies de Insetos, 3 espécies de Crustáceos, 8 espécies de Aracnídeos, 1 espécie de Diplópodes e 1 espécie de Quilópodes).

O número relativamente baixo de dados totais obtidos de Artrópodes, poderá estar relacionado com o facto de não haver muitos trabalhos dedicados nesta região. Em todo o caso, é oportuno referir que das espécies presentes, há várias que são importantes polinizadores, tais como a *Iphiclides feisthamelii* (Borboleta-zebra), que tem como plantas hospedeiras árvores de fruto da família das rosáceas (pereiras, pessegueiros, abrunheiros, amendoeiras e damasqueiro) (FCT, 2023), o que indica a sua importância para a produção agrícola. Contrariamente, há espécies que representam uma ameaça para a agricultura, florestas e espaços verdes, dado o seu comportamento de praga, como possam ser a *Cydia pomonella* (Bichado-da-fruta) ou a *Leptoglossus occidentalis* (Sugador-de-pinhas). Dos crustáceos, referimos a presença da *Procambarus clarkii* (Lagostim-vermelho-do-Louisiana), espécie exótica invasora, presente em Portugal há várias décadas, mas que tem sido importante como fonte alimentar para espécies de mamíferos e aves aquáticas, como a lontra ou a cegonha-branca, por exemplo, cujo crescimento populacional em Portugal parece estar associado à presença desta espécie de lagostim (Encarnação, 2015).

Indicadores do CBI

Os indicadores da Parte II do Índice de Biodiversidade Urbana, distribuem-se em 3 grandes categorias: Biodiversidade na cidade, Serviços de ecossistema, e Governança e gestão da biodiversidade urbana. De modo a facilitar alguns dos cálculos necessários, mapeou-se a ocupação do solo de acordo com as categorias principais já referidas atrás (Figura 2), apurando-se os seguintes valores:

- Zonas Azuis: 57,90 hectares (1.52%),
- Zonas Cinzentas: 1.277,32 hectares (33.51%), e
- Zonas Verdes: 2.476,28 hectares (64.97%)

Com base na informação recolhida e aplicando as fórmulas de cálculo definidas pelo CBI, apuraram-se as pontuações descritas na Tabela III.

Os Indicadores 4 a 6 referem-se à variação líquida do número de espécies, comparando 2 momentos, o que só será possível efetuar numa futura aplicação do CBI à cidade de Chaves, pelo que nesta fase apenas se estabeleceu a *baseline* relativa às espécies a monitorizar.

Para os Indicadores 11 e 13, dada a ocupação do solo da área, a dimensão e a geometria do espaço urbano, entendeu-se não serem indicadores críticos de análise e merecedores de uma futura reflexão sobre a adaptação metodológica da fórmula de cálculo, concretamente quanto às zonas em que se aferirá a cobertura de copas e critérios relacionados com a proximidade da população residente aos espaços verdes.

Quanto aos Indicadores 22 e 24, apesar de ter sido solicitada informação específica à Câmara Municipal de Chaves, não havendo resposta nem tendo sido possível, através de pesquisa bibliográfica, recolher informação suficientemente rigorosa sobre estas temáticas, entendeu-se ser mais prudente não atribuir qualquer pontuação a estes indicadores.

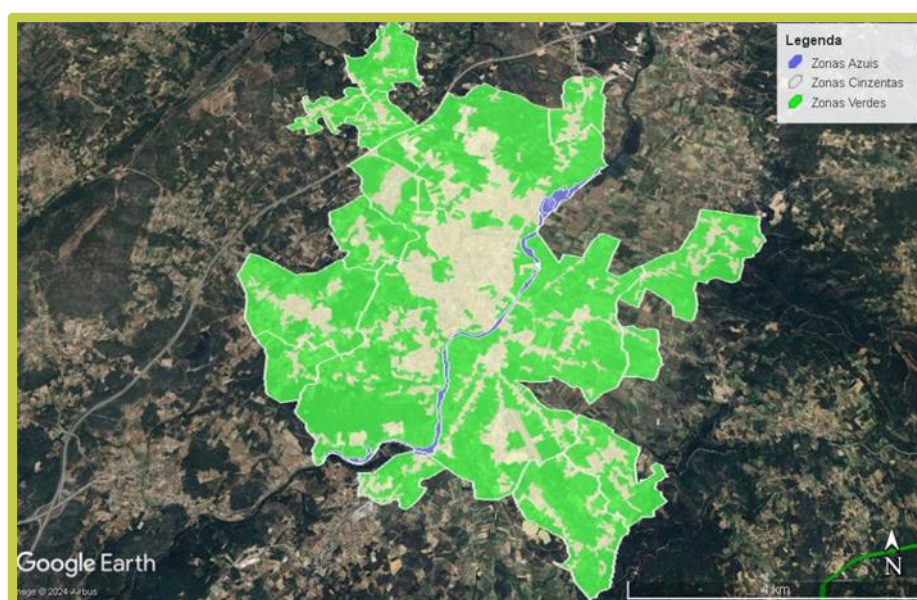


FIGURA 2: Categorias de zonas no perímetro urbano de Chaves.

Inquérito sobre a Biodiversidade Urbana de Chaves

Obtiveram-se 60 respostas válidas, sendo 75% de residentes no concelho de Chaves. Dos não residentes (25% do total de respostas), 26,7% residem em localidades pertencentes à Província de Ourense (Galiza), 20% em localidades da Área Metropolitana do Porto, 46,7% distribuídos de igual forma por 7 localidades de outras regiões de Portugal e 6,6% oriundo de outro país europeu.

Em termos das faixas etárias, 78,3% têm entre 40 e 64 anos, 19,3% entre 25 e 39 anos e 2,4% com mais de 65 anos. Observa-se um equilíbrio entre os géneros, pois 51,7% são do género feminino e 48,3% do género masculino. A maioria detém formação de nível superior (55% com Licenciatura e 21,7% com Mestrado), sendo que o nível Secundário/Profissional/CTeSP representa 21,7% dos inquiridos. A grande maioria são trabalhadores por conta própria ou outrem (85%) e não se obtiveram respostas de estudantes.

Verificou-se que a maioria possui um bom entendimento do conceito de biodiversidade, pois na resposta à pergunta sobre a definição de biodiversidade, 68,3% escolheu como definição a opção “o conjunto de espécies de fauna e flora, que vivem num determinado ecossistema, bem como a riqueza genética de cada espécie” e 26,7% a opção “o conjunto de seres vivos que vivem num determinado ecossistema”.

Em análise à diversidade biológica urbana, solicitou-se uma classificação da diversidade biológica dos espaços verdes do meio urbano de Chaves (numa escala de 1 – Má a 5 – Muito boa). As respostas obtidas são globalmente positivas: 38,3% considera-a *razoável* e 30% considera-se como *boa*. À pergunta aberta acerca da *maior valia da diversidade biológica dos espaços verdes de Chaves*, as respostas foram muito variadas, pelo que houve necessidade de agrupar respostas em categorias, eliminando redundâncias de significado ou conceitos, resultando em 11 categorias de resposta. Apurou-se que as três dimensões mais referidas são sobre a diversidade da vegetação, seja na ótica ornamental, seja na ótica de ecossistema natural ou seminatural (serviços de provisão e de habitat) (18,3%), a importância da diversidade biológica dos espaços verdes de Chaves para o bem-estar e saúde das pessoas (serviços culturais, com benefícios psicológicos, espirituais e estéticos) (14,1%) e novamente a abordagem aos serviços de ecossistema na ótica de habitat (11,3%).

Relativamente a iniciativas de ciência cidadã, a esmagadora maioria (91,7%) não conhece nenhuma iniciativa que vise o estudo ou melhoria da biodiversidade de Chaves. No entanto, em resposta sobre quais os espaços da cidade e seus arredores, que são considerados importantes para a biodiversidade urbana de Chaves, era requerida uma avaliação (escala de 0 a 5), para 7 locais do concelho. As áreas mais consideradas pelos inquiridos são o Rio Tâmega (61,7% - Muito Importante/Fundamental), a Serra do Brunheiro (61,7% - Muito Importante/Fundamental), a Veiga de Chaves (51,7% - Muito Importante/Fundamental), e Lagoas do rio Tâmega (48,3% - Muito Importante/Fundamental). Estes resultados denotam um bom conhecimento dos inquiridos acerca das zonas com maior riqueza biológica e próximas da cidade. Destaca-se a importância dada ao complexo do rio Tâmega e Veiga de Chaves como espaços essenciais para a biodiversidade e garantia dos serviços de ecossistema no concelho.

TABELA III: Pontuação dos Indicadores do índice de Biodiversidade Urbana da cidade de Chaves.

Indicador	Pontuação
1	1
2	4
3	Não calculado
4 a 6	Não calculado
7	0
8	1
9	2
10	4
11	Não calculado
12	4
13	Não calculado
14 e 15	4
16	1
17 a 19	0
20	1
21	0
22	Não calculado
23	4
24	Não calculado
25	0
26	4
27	2
28	4

De modo a perceber que medidas a população entende como relevantes para conservar e melhorar a biodiversidade urbana em Chaves (Figura 3), evidencia-se que as medidas menos apreciadas foram aquelas que, *a priori*, impactam diretamente no modo de vida e nas rotinas das pessoas, a saber: redução da velocidade automóvel no meio urbano, limitação de trânsito automóvel no meio urbano e redução horária da iluminação pública em espaços não habitacionais. As mais apreciadas (consideradas Muito Importante/Fundamental) foram a criação/ampliação de jardins e parques verdes urbanos, a recolha assídua e frequente de Resíduos Sólidos Urbanos e a Plantação de árvores/arbustos em ruas e avenidas.

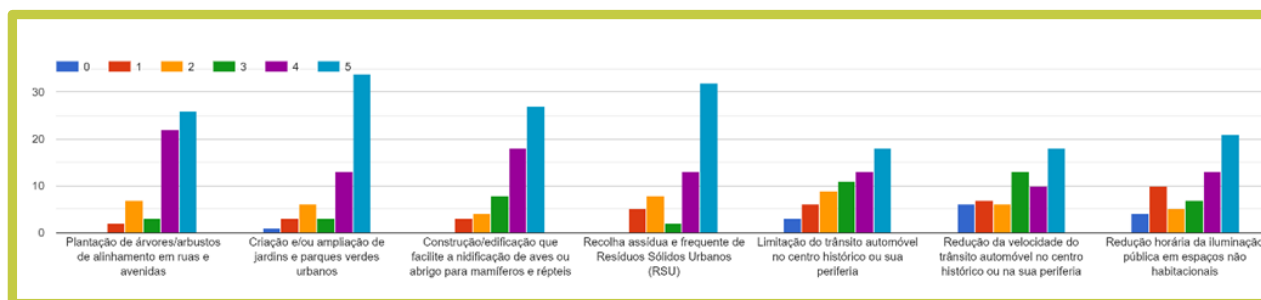


FIGURA 3: Importância percebida de medidas para conservação da biodiversidade.

Apesar disto, a amostra de pessoas que respondeu a este questionário, manifestou maioritariamente (70%), estar disponível para pagar uma taxa ou donativo anual, dirigido à melhoria e proteção da biodiversidade urbana.

Sobre os fatores de ameaça à biodiversidade urbana de Chaves (Figura 4), as 3 opções mais escolhidas foram: Urbanização/Expansão urbana em áreas agrícolas (66,7%), Poluição da água/esgotos sem tratamento (65%), e Uso de herbicidas e inseticidas nos espaços públicos (55%). Isto evidencia a preocupação com questões inerentes à saúde e bem-estar das pessoas e com a manutenção de espaços agrícolas existentes (importantes em termos económicos, em termos de valorização da paisagem e dos serviços de ecossistema). Das opções colocadas como fatores de ameaça, as menos escolhidas foram a Poluição luminosa, a Massificação do turismo e a Circulação Automóvel (todas com 3,3%).

Numa perspetiva de ação futura, questionou-se acerca das medidas a implementar para aumentar a biodiversidade urbana. As escolhas mais representativas foram: Renaturalização das margens do rio Tâmega e seus afluentes (66,7%), Criação de Área de Paisagem Protegida no rio Tâmega/ Veiga de Chaves (66,7%), e Criação de corredores ecológicos entre os espaços verdes e a envolvente rural (40%).

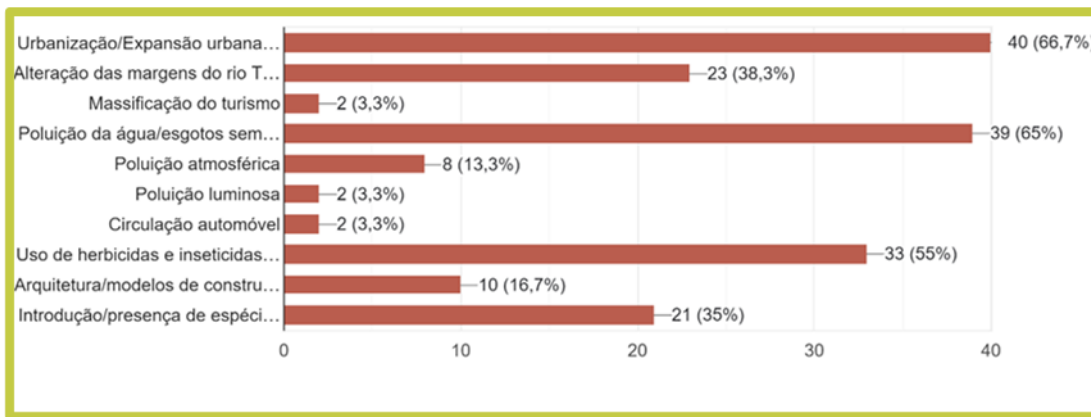


FIGURA 4: Percepção dos fatores de ameaça à biodiversidade urbana.



DISCUSSÃO

O trabalho evidencia aspetos díspares do estado da biodiversidade urbana de Chaves. Se, por um lado, alguns dos indicadores calculados denotam resultados e informação de base favorável e consistente, por outro, há indicadores (como seja na dimensão da gestão e governança), para os quais não é possível ou não há elementos para o seu cálculo. Os valores absolutos obtidos foram: 8 pontos em 36 possíveis para a Biodiversidade na Cidade, 12 pontos em 20 possíveis para Serviços de Ecossistema, e 20 pontos em 56 possíveis para Governança e Gestão da Biodiversidade. Obteve-se, assim, um valor total de 40 pontos (35,7%), o que parece estar em linha com dados obtidos noutras cidades (Machado, 2014; Rocha, 2018), nas quais na primeira aplicação do CBI se obtiveram valores de CBI acima de 37 (de um total possível de 92 pontos, i.e., acima de 35%). No entanto, devemos ressaltar o facto de que, no nosso caso, foi aplicada a nova relação de indicadores CBI (Chan *et al.*, 2021) que totalizam uma maior pontuação absoluta a alcançar, quando comparada com a versão anterior (112 e 92, respetivamente). Por outro lado, a própria flexibilidade do CBI para a aplicação de alguns indicadores, também dificulta eventuais comparações entre cidades, visto que, sobretudo nos indicadores relacionados com a biodiversidade, dependendo das características das cidades, das suas organizações ou dos dados já existentes, diferentes cidades têm recorrido a diferentes elementos de biodiversidade (fungos, líquenes, peixes, mamíferos) para avaliar a biodiversidade urbana (Cabral *et al.*, 2012; Machado, 2014).

O inquérito sobre a biodiversidade conduzido online recolheu um conjunto de respostas, cuja amostra não foi representativa da população, não sendo assim os resultados escaláveis para a população (residente e visitante) do meio urbano de Chaves. Apesar de, pela nossa estimativa, o inquérito ter alcançado cerca de um milhar de potenciais participantes, o retorno obtido foi modesto, não sendo conhecidas as razões para o número reduzido de respostas obtidas, mas não se excluindo a possibilidade de o tema da Biodiversidade Urbana ser um assunto menos valorado pela sociedade local. Os resultados do inquérito, particularmente no que concerne ao número de respostas obtidas, mostram a importância da massificação da sua divulgação e, eventualmente, da necessidade de envolver entidades de diferentes âmbitos (*e.g.*, escolas, associações, empresas), na sua promoção e captação de respostas. Para este estudo a divulgação baseou-se na partilha em grupos temáticos de redes sociais, diretamente via e-mail, bem como em grupos pessoais, sociais, académicos e profissionais da aplicação WhatsApp. Esta modalidade de participação social, tem

um cariz formal, de âmbito totalmente voluntário, estando os objetivos do estudo e do inquérito, pré-determinados. Em todo o caso, parece claro o valor de envolver a população na reflexão e discussão sobre a biodiversidade urbana, afinal, os benefícios daí resultantes têm impacto direto na vida a população residente ou visitante e na melhoria global do ambiente urbano.

O trabalho realizado permitiu aflorar novas questões relacionadas com a biodiversidade urbana de Chaves e vem também reforçar algumas características territoriais já identificadas em trabalhos anteriores. Uma dessas características, realçada pelas respostas dos cidadãos, é a grande pressão urbanística na zona da Veiga de Chaves. Associado a isto, está o reconhecimento pelos cidadãos da importância para a biodiversidade urbana de zonas húmidas e florestais periféricas, mas relativamente próximas da cidade. Esta perspetiva está em sintonia com resultados de Uchiyama *et al.* (2015), de que as cidades rodeadas de áreas agrícolas dependem muito dessa ocupação do solo para a conservação dos ecossistemas, podendo expandir-se rapidamente, levando a que uma má gestão dessas áreas agrícolas tenha um impacto negativo nos ecossistemas e nos serviços daí provenientes.

Nesta abordagem, o avanço da malha edificada da cidade de Chaves, pode ameaçar a manutenção dos serviços de ecossistema garantidos pelas áreas agrícolas, florestais e espaços verdes urbanos. Assim, o desenvolvimento assente na perspetiva ecossistémica será sempre mais favorável e conducente à sustentabilidade, ainda que, só será possível se o poder político e a sociedade civil, reconhecerem que a manutenção dos serviços de ecossistemas é essencial às pessoas e às suas atividades económicas.



LIMITAÇÕES E CONCLUSÕES

Na aplicação do CBI a uma cidade com as características de Chaves, verifica-se que alguns dos indicadores podem não ser inteiramente ajustados para aplicação de forma direta, seja pelas competências em matéria de biodiversidade e conservação da natureza atribuídas aos vários níveis de governação em Portugal, seja pela estrutura social ou procedimentos administrativos que se relacionam com a biodiversidade e a sua integração no funcionamento corrente das entidades públicas e privadas. Outra dificuldade verificada em alguns indicadores de Biodiversidade e dos Serviços de Ecossistemas, pode estar relacionada com a dimensão espacial da cidade ou a irregularidade e dispersão do tecido edificado, aumentando a complexidade de delimitar as principais tipologias de áreas a estudar no Índice e a obtenção de informação que seja exclusiva ou restrita a essas áreas. Aliás, a dificuldade de avaliação da biodiversidade urbana em meios urbanos de menor dimensão, tem sido motivo de reflexão também noutros países (Uchiyama *et al.*, 2015; Uchiyama & Kohsaka, 2019), procurando metodologias que harmonizem a aplicação de uma metodologia comum a cidades de dimensões e populações substancialmente diferentes.

A aplicação do Índice de Biodiversidade Urbana à cidade de Chaves revela aspetos interessantes do atual estado da sua biodiversidade. Em todas as categorias do CBI - Biodiversidade na Cidade, Serviços de Ecossistema e Governança e Gestão da Biodiversidade - houve indicadores cuja pontuação não foi calculada: nuns casos, porque o seu cálculo é sobre a variação observada nesses elementos e, portanto, só aplicável numa segunda aplicação do Índice de Biodiversidade; noutros casos, porque não há informação organizada de modo a poder ser aferida no indicador ou porque os documentos ou políticas a analisar não existem a nível local. O CBI é sobretudo uma ferramenta para autoavaliação do progresso efetuado em

matéria de biodiversidade urbana, pelo que os valores absolutos obtidos devem ser vistos à luz do contexto. Parece evidente, no entanto, haver uma boa margem para progressão, nomeadamente na dimensão da gestão e governança, sobre as quais há maior capacidade de intervenção das entidades autárquicas locais (sobretudo da Câmara Municipal), mas também da sociedade civil e das suas organizações, que deverão posteriormente ter algum género de impacto (preferencialmente positivo), nos restantes indicadores. Nestas dimensões, a estabilização de procedimentos de monitorização bem como uma maior articulação entre entidades públicas e privadas e entre as atividades formais e informais relacionadas com os indicadores aplicados e que se realizam no território, trarão benefícios para a avaliação da biodiversidade urbana, a sua promoção e melhoria, bem como para a gestão dos vários recursos que a influenciam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvares, F., Fachada, M. & Moço, G. (1998). Recenseamento da Avifauna da Veiga de Chaves (Trás-os-Montes, Portugal) Durante a Época Estival. Resultados Preliminares. IV Congresso Galego de Ornitologia. Nigrán, Pontevedra.
- APA (2020). Cartas de Zonas Inundáveis de Riscos de Inundações da RH3 – Douro. Plano de Gestão dos Riscos de Inundações 2002/2027 – 2ª fase. Departamento de Recursos Hídricos, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. 86 pp.
- Araújo, M. (1998). Avaliação da biodiversidade em conservação. *Silva Lusitana* 6(1): 19-40.
- Bele, A. & Chakradeo, U. (2021). Public perception of biodiversity: a literature review of its role in urban green spaces. *Sciencio Journal of Landscape Ecology*, 14, n2. DOI: 10.2478/jlecol-2021-0008
- Bernardo, F., Loupa-Ramos, I. & Carvalho, J. (2021). Are biodiversity perception and attitudes context dependent? A comparative study using a mixed-method approach. *Land Use Policy* 109. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105703>
- Cabral, M., Pereira, H.M., Cruz, C.S. & Mathias, M.L. (2012). O Índice de Biodiversidade nas Cidades como ferramenta para gestão: o caso da cidade de Lisboa. *Ecologia* 2012, 6, 63-72.
- Carneiro, S.C. (2003). Análise e proposta de reestruturação da estrutura verde arbórea da cidade de Chaves. Relatório final de curso de Licenciatura em Engenharia Agrária – Ramo Hortícola e Paisagista. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima. 60 pp.
- Chan, L., Hillel, O., Werner, P., Holman, N., Coetzee, I., Galt, R. & Elmqvist, T. (2021). Handbook on the Singapore Index on Cities' Biodiversity (also known as the City Biodiversity Index). Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Singapore: National Parks Board, Singapore. 70 pages.
- Christie, M., Hanley, N., Warren, J., Murphy, K., Wright, R., Hyde, T. (2006). Valuing the diversity of biodiversity. *Ecological Economics* 58: 304-317. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.07.034
- Comissão Europeia (2010). Opções para uma visão e um objectivo pós-2010 da UE em matéria de biodiversidade. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. COM (2010)4 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0004>
- Cortes, R.M.V., Oliveira, D.G.M., Fachada, M.A. & Crespi, A. (2004). Estudo Ambiental do Corredor Fluvial do Rio Tâmega a Montante da Cidade de Chaves (Lagoas de Chaves) com Vista à Criação de uma Área de Paisagem Protegida. Relatório Final. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. 58 pp.
- Crespi, A.L., Castro, A.S., Martins, A., Afonso, C. & Carvalho, G., 2003. Caracterização da flora e vegetação da veiga de Chaves. UTAD.
- DGOT (2023). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental (2018). Direção Geral de Ordenamento do Território.
- eBird (2023). eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application].
- eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Disponível em: <http://www.ebird.org> (acesso em 21-12-2023).
- EC (2021). EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 35 pp.
- Encarnação, V., 2015. Relatório do VI Censo Nacional de Cegonha-branca *Ciconia ciconia* – 2014. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF)/CEMPA. Lisboa.
- EPA (2024). Heat Island Effect. United States Environmental Protection Agency (EPA). <https://www.epa.gov/heatislands> (consultada em 09-02-2024).

- Fachada, M., Moço, G. & Álvares, F. (1999). Recenseamento Avifaunístico da Veiga de Chaves abril/98 a maio/99. In Actas do II Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Beja, P., Catry, P. & Moreira, F. (eds.). SPEA, Lisboa: 98-100.
- Fachada, M.A. (2005). Candidatura das Lagoas do Rio Tâmega e Veiga de Chaves à Rede Nacional de Áreas Protegidas (Nota Suplementar). Câmara Municipal de Chaves (Relatório de Trabalho).
- Fachada, M.A. (2006). Fauna e Flora do Corredor Fluvial do Rio Tâmega. Câmara Municipal de Chaves (Relatório de Trabalho). 19pp.
- Fachada, M.A. (2024). Conservação da Biodiversidade Urbana: Contributos para a cidade de Chaves. Dissertação de Mestrado em Cidadania Ambiental e Participação. Universidade Aberta. 105pp.(unpublished)
- Farinha-Marques, P., Lameiras, J.M., Fernandes, C., Silva, S. & Guilherme, F. (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. DOI: 10.1080/13511610.2011.592062
- Ferreira, P.L. (2005). Estatística Descritiva e Inferencial. Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra. 120 pp.
- Ferreiro, M.F., Ramos, I.L., Colaço, M.C., Condessa, B., Silva, J.B. & Ferreira, J.A. (2019). PERIURBAN – Territórios periurbanos. Coleção Documentos de Orientação 03/2019, Direção-Geral do Território (DGT). 252 pp.
- FCT (2023). *Iphiclidus feisthamelii*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. <https://viva.fct.unl.pt/artropodes/iphiclidus-feisthamelii> (consultado em 22-12-2023).
- GIPP (2015a). Revisão do Plano Diretor Municipal de Chaves – Estudo Prévio: Estudos de Caracterização, Paisagem. GIPP, Lda. 86pp.
- GIPP (2015b). Revisão do Plano Diretor Municipal de Chaves – Estudo Prévio: Estudos de Caracterização de Riscos. GIPP, Lda. 72 pp.
- Haines-Young, R. (2009). Land use and biodiversity relationships. *Land use policy*, 26. S 178-S186.
- ICNF (2020). Árvores Indígenas em Portugal Continental - Guia de utilização. Edição 2020 – Dia Internacional das Florestas. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, I.P.. 42pp.
- iNaturalist community (2024). *Libythea celtis*. <https://www.inaturalist.org/taxa/321526-Libythea-celtis> (08-03-2024).
- INE, I.P. (2013). Censos 2011 – Preparação, Metodologia e Conceitos. Instituto Nacional de Estatística, I.P.. Lisboa. 166 pp.
- INE, I.P. (2023). Censos 2021 – O que nos dizem os censos sobre os lugares estatísticos. DESTAQUE – Informação à comunicação social. Serviço de Comunicação e Informação, Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- John, E. & Makris, C. (2001). *Libythea celtis* (Laicharting 1782) (Lepidoptera: Libytheidae): Presence of a breeding colony in the Troodos Mountains, Cyprus. *Entomologist's Gazette* **52**, 173-180. <https://www.researchgate.net/publication/242330316>
- Levey, D. J., Londoño, G. A., Ungvari-Martin, J., Hiersoux, M.R., Jankowski, J.E., Poulsen, J.R., Stracey, C.M. & Robinson, S.K. (2009). Urban mockingbirds quickly learn to identify individual humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 106(22): 8959-8962.
- Machado, L. (2014). Aplicação do Índice de Biodiversidade Urbana na cidade do Porto. Tese de Mestrado em Ecologia, Ambiente e Território. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCU). 60 pp.
- Marchante, E., Freitas, H. & Marchante, H. (2009). Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras de Portugal Continental. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra. 183 pp.
- Martin, P.R. & Bonier, F. (2018). Species interactions limit the occurrence of urban-adapted birds in cities. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 115(49): E11495-E11504. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1809317115
- Melo, R., Melo, E., Melo, R., Magro, F., Santos, T. & Brum, E. (2016). Sustentabilidade no planeamento urbano: Ilhas de calor. SBE16 Brazil & Portugal - Sustainable Urban Communities towards a Nearly Zero Impact Built Environment. ISBN: 978-85-92631-00-0. https://sbe16.civil.uminho.pt/app/wp-content/uploads/2016/09/SBE16-Brazil-Portugal-Vol_2-Pag_1123.pdf
- Negri, B.T. (2023). Caracterização do espaço periurbano e análise de suas particularidades no Município de Regente Feijó/SP. *Geoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia*, v. 15, **2**, 145-163.
- Piörr, A., Ravetz, J. & Tosics, I. (2011). Peri-urbanisation in Europe: Towards a European Policy to Sustain Urban-Rural Futures (Synthesis report of the PLUREL project). Luxembourg, European Commission Communications Unit, University of Copenhagen. http://www.plurel.net/Synthesis_report_Peri-urbanisation_in_Europe-115.aspx
- PORDATA (2024). O seu município em números – Chaves. <https://www.pordata.pt> (consultado a 12-02-2024).
- Rocha, A.S.C. (2018). *Índice de Biodiversidade Urbana – Comparações entre diferentes cidades*. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental. Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra. 46pp.

Schwilch, G., Hessel, R. and Verzaandvoort, S. (Eds). 2012. Desire for Greener Land. Options for Sustainable Land Management in Drylands. Bern, Switzerland, and Wageningen, The Netherlands: University of Bern - CDE, Alterra - Wageningen UR, ISRIC - World Soil Information and CTA - Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation.

Simkin, R.D., Seto, K.C., McDonald, R.I. & Walter, J. (2022). Biodiversity impacts and conservation implications of urban land expansion projected to 2050. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 119(12). <https://doi.org/10.1073/pnas.2117297119>

Thiemann, M., Riebl, R., Haensel, M., Schmitt, T.M., Steinbauer, M.J., Landwehr, T., et al. (2022). Perceptions of ecosystem services: Comparing socio-cultural and environmental influences. *PLoS ONE* 17(10): e0276432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276432>

Uchiyama, Y., Hayashi, K. & Kohsaka, R. (2015). Typology of Cities Based on City Biodiversity Index: Exploring Biodiversity Potentials and Possible Collaborations among Japanese Cities. *Sustainability* **2015** (7), 14371-14384. DOI: 10.3390/su71014371

Uchiyama, Y. & Kohsaka, R. (2019). Application of the City Biodiversity Index to populated cities in Japan: Influence of the social and ecological characteristics on indicator-based management. *Ecological Indicators* 106 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.051>

UN Environmental Glossary (2021): <https://unstats.un.org/unsd/environmentgl/gesform.asp?getitem=167> (acedido em outubro de 2021).