



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

**Análise custo-benefício do Corredor Verde de Monsanto  
num contexto de Alterações Climáticas**

Clara Portugal Betencourt Adão

Mestrado em Estudos do Ambiente e da Sustentabilidade

Orientadora:

Professora Doutora Catarina Roseta Palma, Professora  
Associada, ISCTE

Outubro, 2021



CIÊNCIAS SOCIAIS  
E HUMANAS

---

Escola de Ciências Sociais e Humanas (ECSH)

**Análise custo-benefício do Corredor Verde de Monsanto  
num contexto de Alterações Climáticas**

Clara Portugal Betencourt Adão

Mestrado em Estudos do Ambiente e da Sustentabilidade

Orientadora:

Professora Doutora Catarina Roseta Palma, Professora  
Associada, ISCTE

Outubro, 2021



*Aos meus pais,*

## Agradecimentos

No decurso da dissertação de mestrado, constatei que, apesar de todo o processo um tanto solitário pelo qual o investigador tem de passar, a realização da mesma só foi possível com o contributo de várias pessoas, a quem dedico especialmente esta investigação e estarei para sempre grata.

À minha orientadora, Professora Doutora Catarina Roseta Palma, pelo seu apoio, disponibilidade, trato simples e correto, que sempre demonstrou nas nossas reuniões de trabalho, assim como pelas suas sugestões que tanto contribuíram para a concretização desta investigação. Não esquecendo os Professores do Mestrado em Estudos do Ambiente e Sustentabilidade, a quem agradeço a oportunidade de partilha de conhecimentos, assim como ao ISCTE.

À Câmara Municipal de Lisboa, principalmente à Engenheira Inês Cristóvão e ao Engenheiro Mário Valente pela prontidão manifestada na disponibilização de elementos essenciais à concretização desta investigação.

Aos meus pais, pela educação que me deram e por me permitirem ir atrás dos meus sonhos, incentivando-me sempre a seguir o caminho que me faz feliz; sem toda a sua cooperação, não teria esta oportunidade de lutar pelos meus objetivos.

Ao meu irmão, por ser uma fonte de inspiração diária e por me mostrar que com trabalho, dedicação e amor tudo é possível.

Ao Manel, um agradecimento muito especial por estar sempre presente na minha vida, pelo seu apoio incondicional e por nunca me deixar esquecer o meu verdadeiro propósito.

Aos meus amigos, agradeço todos os momentos partilhados ao longo dos anos e o facto de contribuírem todos os dias para a minha felicidade.

Muito obrigada a todos!



## Resumo

A emergência climática aliada às consequências dos processos globais de urbanização do passado recente está na origem de uma série de desafios sociais, ambientais e económicos, em particular nas cidades. Os corredores verdes urbanos, reconhecidos como uma solução de base natural, são infraestruturas verdes que através dos serviços de ecossistema que fornecem, contribuem para atenuar algumas destas problemáticas. Frequentemente não lhes é conferida a devida importância por parte da sociedade em geral, pois o seu valor em termos monetários não é conhecido.

Esta tese de mestrado incide sobre um dos corredores verdes da cidade de Lisboa e tem como principais objetivos: determinar o Valor Económico Total do Corredor Verde de Monsanto, calculando a partir do mesmo o retorno do investimento desta infraestrutura verde; e ainda averiguar se este corredor desempenha um papel relevante ao nível da adaptação e mitigação às alterações climáticas por parte da cidade de Lisboa.

Foram recolhidos dados relativos ao Corredor Verde de Monsanto, tendo sido realizado o tratamento de alguns deles em ArcGis. Posteriormente, foi calculado o valor monetário associado ao corredor através da ferramenta “Green Infrastructure Valuation Toolkit”.

Os resultados obtidos apontam para um retorno do investimento de 38,3M€, tendo-se verificado que os serviços de ecossistema que mais contribuem para o Valor Económico Total apurado – 46,7M€ - são de cariz cultural. Os serviços de regulação apresentaram um valor monetário menos significativo – 27,4K€ - o que sugere um fraco contributo do mesmo para a adaptação e mitigação às alterações climáticas por parte da cidade de Lisboa.

Palavras-chave: Alterações climáticas; Soluções de base natural; Corredores verdes; Serviços de ecossistema; Valor económico total.



## Abstract

The climate emergency combined with the consequences of global urbanization processes of the recent past has originated multiple social, environmental and economic challenges, particularly in cities. Urban green corridors, recognized as a Nature-Based Solution, are green infrastructures that, through the ecosystem services they provide, contribute to alleviate some of these problems. Frequently, society in general do not recognize their importance because their value in monetary terms is unknown.

This master's thesis focuses on one of Lisbon's Green Corridors and intends to: determine the Total Economic Value of Monsanto's Green Corridor, which is used to calculate the return on investment of this green infrastructure; and to investigate if this green corridor plays a relevant role in terms of adaptation and mitigation to climate change by the city of Lisbon.

Data related to Monsanto's Green Corridor was collected and processed, in some cases through ArcGis. It was then used the tool "Green Infrastructure Valuation Toolkit" to calculate the monetary value of the green corridor.

The results obtained suggests a return on investment of about 38.3M€, and that the cultural ecosystem services are the ones that contribute the most to the Total Economic Value calculated – 46.7M€. The monetary value determined in this investigation for the regulatory ecosystem services provided by Monsanto's Green Corridor was not significant – 27,4K€ - which suggests its weak contribution to the adaptation and mitigation of climate change by the city of Lisbon.

Keywords: Climate change; Nature-based solutions; Green corridors; Ecosystem services; Total economic value.



# Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iii
Abstract.....	v
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Quadros.....	xiii
Glossário de siglas.....	xv
CAPÍTULO 1. Introdução.....	1
CAPÍTULO 2. Revisão da Literatura.....	5
2.1. Alterações climáticas.....	5
2.2. Serviços de ecossistema.....	7
2.3. Soluções de Base Natural.....	9
2.4. Infraestruturas verdes.....	11
2.5. Corredores verdes.....	15
2.6. Valoração económica de serviços de ecossistema.....	16
2.7. Análise custo-benefício.....	20
CAPÍTULO 3. Metodologia e Instrumentos de Investigação.....	23
3.1. Metodologia de investigação.....	23
3.2. Green Infrastructure Valuation Toolkit.....	24
CAPÍTULO 4. Descrição da Área de Estudo.....	27
4.1. Caracterização do Município de Lisboa.....	27
4.2. Estrutura Ecológica Municipal.....	28
4.3. Corredor Verde de Monsanto.....	31
CAPÍTULO 5. Apresentação dos Resultados.....	35
5.1. Fase de preparação.....	35
5.2. Fase de análise.....	39
5.2.1. Gestão e redução de inundações.....	40

5.2.2. Paisagem urbana.....	43
5.2.3. Saúde e bem-estar.....	44
5.2.4. Valorização das habitações.....	53
5.2.5. Recreação e Lazer.....	55
5.2.6. Turismo.....	56
5.3. Fase de reporte.....	58
CAPÍTULO 6. Conclusões.....	61
6.1. Discussão dos resultados.....	61
6.2. Considerações finais.....	66
Referências Bibliográficas.....	69
ANEXOS.....	75
Anexo A – Extensão (Km) e área total (m <sup>2</sup> ) do Corredor Verde de Monsanto.....	75
Anexo B – Dados gerais do projeto.....	76
Anexo C - Ortofotos 2006-2016: Delimitação da área correspondente ao Jardim José Medeiros Ferreira.....	77
Anexo D: Arvoredo do CVM.....	78
Anexo E: Área (m <sup>2</sup> ) dos telhados verdes do CVM.....	79
Anexo F: Ciclovias e percursos pedonais do CVM.....	80
Anexo G: Número de residentes e alojamentos a menos de 300, 450 e 1200 metros do CVM.....	81
Anexo H: Dados utilizados para o cálculo do número de visitas do CVM.....	83
Anexo I: Valor médio (€) dos prédios urbanos transacionados no ano de 2009.....	84
Anexo J: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios associados à gestão e redução de inundações.....	85
Anexo K: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios “Redução da mortalidade pelo aumento da prática de caminhadas”.....	89
Anexo L: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios “Redução da poluição atmosférica”.....	91

Anexo M: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios “Valorização das habitações” .....	93
Anexo N: Informações gerais relativas ao CVM: área e duração da intervenção; custo e origem do investimento.....	94



## Índice de Figuras

Figura 2.2.1. – Sistema dinâmico no qual os serviços de ecossistema são produzidos.....	8
Figura 2.3.1. – Ilustração da definição de Soluções de Base Natural pela UICN .....	10
Figura 2.6.1. – Valor Económico Total (Department for Environment Food and Rural Affairs.....)	18
Figura 3.1.1. – Análise de retorno do investimento – Comparação do Valor Económico Total [TEV] e dos custos de investimento e manutenção.....	25
Figura 4.1.1. – Evolução da população residente na AML e no Município de Lisboa, entre 1981 e 2011 .....	28
Figura 4.2.1. – Corredores Verdes de Lisboa.....	30
Figura 4.3.1. – Corredor Verde de Monsanto assinalado a laranja.....	32
Figura 5.2.1.1 - Tipo de cobertura do solo antes e depois da construção do CVM; precipitação anual; tipo hidrológico dos solos.....	41
Figura 5.2.1.2. – Consumo de energia no tratamento de águas residuais; fator de emissão de CO <sub>2</sub> na produção de eletricidade; preço médio da eletricidade no setor não-doméstico; valor do carbono.....	42
Figura 5.2.1.3. – Poupança anual (£) em emissões de carbono e em energia.....	43
Figura 5.2.2.1. – Percentagem e número de residentes com vista para espaços verdes; disponibilidade a pagar por uma vista para espaços verdes; valor monetário anual do CVM em termos paisagísticos...	44
Figura 5.2.3.1 - Número de residentes e alojamentos a menos de 300 ou 1200 metros do CVM e percursos pedonais construídos.....	45
Figura 5.2.3.2. – Percentagem da população local que pratica caminhadas; Número médio anual de caminhadas por indivíduo; número total anual de caminhadas (antes e depois da construção do CVM) .....	46
Figura 5.2.3.3 – Cálculo da distância média anual percorrida pelos praticantes de caminhadas no CVM .....	47
Figura 5.2.3.4. - Cálculo do benefício monetário associado à redução da mortalidade entre os praticantes de caminhadas no CVM.....	48
Figura 5.2.3.5 – Cálculo do VAL associado à redução da mortalidade promovida pelos percursos pedestres do CVM.....	48

Figura 5.2.3.6. - Percentagem da população local que anda de bicicleta no CVM; número médio anual de passeios de bicicleta por indivíduo; número total anual de passeios realizados (antes e depois da construção do CVM).....	49
Figura 5.2.3.7 - Cálculo da distância média percorrida anualmente pelos indivíduos que utilizam as ciclovias do CVM.....	49
Figura 5.2.3.8 - Cálculo da redução do risco relativo de morte dos praticantes de ciclismo.....	50
Figura 5.2.3.9. - Cálculo do benefício monetário associado à redução da mortalidade entre os indivíduos que andam de bicicleta no CVM.....	50
Figura 5.2.3.10 - Tipo de localização do CVM; fluxo máximo e mínimo de poluentes atmosféricos; fator de desconto.....	51
Figura 5.2.3.11. – Cálculo da área total da folhagem das árvores do CVM (m <sup>2</sup> ).....	52
Figura 5.2.3.12 – Cálculo da taxa de remoção mínima e máxima de cada poluente atmosférico e da remoção anual mínima e máxima dos mesmos por parte das árvores do CVM.....	52
Figura 5.2.3.13. – Cálculo do valor monetário anual relativo ao aumento da remoção anual proporcionada pelo CVM.....	53
Figura 5.2.4.1. - Instrumento de cálculo “Valorização das propriedades residenciais localizadas a menos de 450 metros do CVM”.....	54
Figura 5.2.5.1 - Instrumento de cálculo “Utilização do CVM para a prática de atividades recreativas por parte da população local”.....	56
Figura 5.2.6.1 - Instrumento de cálculo “Despesa proveniente do turismo”.....	57
Figura 5.3.1. – Proporção do Valor Económico sem influência direta no mercado por cada grupo de benefícios (Paisagem urbana; Saúde e bem-estar; Recreação e lazer).....	60
Figura 6.1.1. Retorno do investimento do CVM – Comparação do Valor Económico Total [TEV] e dos custos de investimento (preços 2020).....	62
Figura 6.1.2 – Síntese da análise realizada ao CVM através da ferramenta GI-Val Toolkit.....	64

## Índice de Quadros

Quadro 5.2.1. – Tipos de infraestrutura verde e respetivo nível de impacto dos benefícios por si gerados.....	39
---	----



## **Glossário de siglas**

AML – Área Metropolitana de Lisboa  
CE – Comissão Europeia  
CML – Câmara Municipal de Lisboa  
CVM – Corredor Verde de Monsanto  
GI-Val Toolkit - Green Infrastructure Valuation Toolkit  
IPCC – Intergovernmental Panel for Climate Change  
EEA – European Environment Agency  
EEF – Estrutura Ecológica Fundamental  
EEI – Estrutura Ecológica Integrada  
EEM – Estrutura Ecológica Municipal  
IV – Infraestruturas Verdes  
PDM – Plano Diretor Municipal  
REN – Reserva Ecológica Nacional  
SbN – Soluções de Base Natural  
UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza  
VAB – Valor Acrescentado Bruto  
VAL – Valor Atualizado Líquido  
VET – Valor Económico Total



## CAPÍTULO 1

# Introdução

Um pouco por todo o Mundo os desastres naturais e eventos climáticos extremos têm-se manifestado de forma cada vez mais intensa e frequente. Os últimos cinco anos foram os mais quentes desde que há registo, prevendo-se que a temperatura média global aumente pelo menos 3°C, relativamente a níveis pré-industriais, até ao final deste século. Este é um panorama alarmante uma vez que os especialistas apontam para que um aumento acima de 1.5°C resultará em consequências económicas, sociais e ambientais extremamente severas (World Economic Fórum [WEF], 2020).

Algumas das consequências já começam a ser bem visíveis o que tem contribuído para uma maior consciencialização da população em geral para esta problemática, como é evidenciado pelo “World Economic Forum Global Risks Perception Survey”<sup>1</sup> de 2019-2020 que colocou os problemas relacionados com o clima - eventos meteorológicos extremos, perda de biodiversidade, falhas na ação climática, desastres naturais e desastres ambientais provocados pelo Homem – entre os riscos globais<sup>2</sup> com maior probabilidade de se virem a manifestar nos próximos dez anos (WEF, 2020). O alerta relativo à crescente aproximação do Planeta Terra a um “point of no return” tem conferido a estas problemáticas um carácter de urgência, o que tem levado surgimento e implementação de novas formas destinadas a contrariar estas tendências.

As Soluções de Base Natural (SbN) são infraestruturas verdes (IV) que, além de importantes ferramentas na promoção da resiliência dos ecossistemas, na proteção da biodiversidade e na redução do risco de eventos climáticos extremos, podem também contribuir para fazer face a uma série de desafios sociais e económicos no âmbito do desenvolvimento sustentável (European Environment Agency [EEA], 2021). Acredita-se que este tipo de soluções, assentes essencialmente na manutenção e realce do capital natural e caracterizando-se pela eficiência a nível energético, de recursos e também pela multifuncionalidade e resiliência que apresentam face à mudança, seja uma forma de fazer face à incerteza que de uma forma crescente se tem vindo a manifestar sob as mais diversas esferas da vida humana (Comissão Europeia [CE], 2015).

---

<sup>1</sup> Constituído por empresas, instituições governamentais e sociedade civil.

<sup>2</sup> Um risco global pode entender-se por “an uncertain event or condition that, if occurs, can cause significant negative impact for several countries or industries within the next 10 years” (WEF, 2020:88).

Nas áreas urbanas em concreto, os processos globais de urbanização aliados às alterações climáticas estão na origem de diversos desafios com os quais a sociedade se depara (Kabisch et al., 2017). A ocorrência de eventos climáticos extremos e de desastres naturais nas cidades tem sido cada vez mais evidente, particularmente neste Verão de 2021 em que se registaram na Europa, e não só, alarmantes situações de inundações e de vagas de calor. A degradação ambiental, muitas vezes resultante da crescente expansão das áreas urbanas e respetiva substituição do capital natural por capital construído, é apontada como um dos principais fatores para a exacerbação deste tipo de situações (Kabisch et al., 2017), sendo que por outro lado uma grande parte da população mundial mais afetada pelas mesmas está concentrada nos centros urbanos (Revi et al., 2014). Posto isto, o desenvolvimento de SbN nas cidades, por meio de ecossistemas biodiversos e saudáveis, pode desempenhar um papel preponderante tanto ao nível das causas como das consequências associadas às alterações climáticas, sendo consideradas na maior parte dos casos soluções menos dispendiosas do que aquelas resultantes da engenharia tradicional (Seddon et al., 2019; Kopsieker et al., 2021).

Os corredores verdes urbanos constituem um tipo de SbN, que atenuando a fragmentação característica de muitas cidades, com recurso por exemplo à plantação de árvores de arruamento, à criação ou melhoria de espaços verdes e também à concretização de percursos cicláveis e pedestres, formam uma rede ecológica capaz de proporcionar benefícios sociais, económicos e ambientais (Somarakis et al., 2019).

Lisboa foi uma das cidades que decidiu pôr em prática este tipo de SbN, baseando-se nos princípios de que (Câmara Municipal de Lisboa [CML], 2018a, p. 23-24):

“O espaço público deverá ser uma rede urbana, contínua e conexas, transversal a toda a cidade. Por esta razão, qualquer intervenção deverá preservar a sua continuidade e integridade, e assegurar a sua articulação com as pré-existências e a área envolvente (...)

O desenho do espaço público deverá ser concebido por forma a adotar soluções duradouras que tenham um impacto positivo no combate às alterações climáticas, à proteção do meio ambiente, e à promoção dos recursos – materiais e mão-de-obra – e da economia locais.”

A verdade é que as cidades têm vindo a sofrer uma série de transformações e, contrariamente ao que se verificava há algumas décadas atrás, deixaram de possuir apenas fins habitacionais e laborais passando a integrar cada vez mais espaços recreativos e de lazer que promovem uma melhoria na qualidade de vida dos seus habitantes.

Cada vez mais têm sido evidenciados e reconhecidos os benefícios proporcionados pelos serviços de ecossistema. Ainda assim, o valor monetário dos mesmos não é conhecido na maior parte dos casos, sendo que este seria um importante fator de popularidade e de captação de investimento para as SbN, uma vez que se encontrariam reunidos dados centralizados e comparáveis de contexto para contexto (Kopsieker et al., 2021).

Posto isto, proponho-me nesta dissertação a apurar o valor monetário de um dos corredores verdes de Lisboa, nomeadamente, do Corredor Verde de Monsanto (CVM), prendendo-se a minha escolha com o facto de este ter sido o primeiro a ser construído na cidade. Procurei comparar este valor com o custo total associado à construção do corredor, de forma a conhecer o retorno do investimento deste projeto, acreditando que, caso se evidenciasse a existência de um retorno, esta seria uma forma de validação e reconhecimento da aplicação deste tipo de SbN nas cidades.

Tendo em conta a relevância e urgência que a temática das alterações climáticas apresenta nos dias de hoje a nível global, procurei também averiguar se este corredor exerce um papel importante na mitigação e adaptação às mesmas num contexto local.

Esta dissertação pretende assim responder às seguintes questões de investigação:

- O valor monetário associado ao CVM é superior ao seu custo de investimento?
- O CVM contribui para a mitigação e adaptação às alterações climáticas por parte da cidade de Lisboa?

A mesma desenrolar-se-á ao longo de seis capítulos, designadamente:

- Capítulo 1: Referente à presente Introdução;
- Capítulo 2: Compreende um Enquadramento Teórico que identifica e descreve os conceitos centrais deste estudo, nomeadamente: as alterações climáticas e o que estas implicam em termos ambientais, sociais e económicos; os serviços de ecossistema e as SbN que dos mesmos resultam; as IV e o caso particular dos corredores verdes; e ainda a valoração de serviços de ecossistema bem como as análises custo-benefício realizadas com base na mesma.
- Capítulo 3: Descrição da metodologia de investigação seguida e dos principais instrumentos utilizados na mesma;
- Capítulo 4: Apresentação de uma breve descrição do objeto de estudo – CVM – assim como da área geográfica onde se localiza – Município de Lisboa - e do instrumento legal onde se insere – Estrutura Ecológica Municipal (EEM);
- Capítulo 5: Operacionalização dos instrumentos de investigação e apresentação dos resultados;

- Capítulo 6: Compreende uma síntese dos resultados apurados no capítulo anterior, a discussão dos mesmos, assim como as considerações finais desta dissertação.

## Revisão da Literatura

### 2.1. Alterações climáticas

As alterações climáticas - definidas como qualquer alteração no clima ao longo do tempo, resultante de variabilidade natural ou da atividade humana (Kabisch et al., 2017) - e os seus efeitos têm-se tornado cada vez mais evidentes um pouco por todo o mundo, representando uma das maiores ameaças deste século, tanto a nível ambiental como económico e social.

Prevê-se que ao longo dos próximos anos se venha a registar uma maior ocorrência de eventos meteorológicos extremos assim como um aumento generalizado das temperaturas (Emilsson & Sang, 2017).

Um relatório divulgado pelo Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), em 2018, refere que a temperatura média global registada à superfície durante a década 2006-2015 foi 0,87°C superior aquela registada durante o período de 1850-1900, sendo que as estimativas apontam para que o aumento da temperatura, por década, provocado pelas emissões resultantes das atividades humanas presentes e passadas, seja de aproximadamente 0,2°C (Allen et al., 2018). O relatório refere ainda que, caso estas emissões não sejam alvo de limitações e continuem a apresentar os níveis atuais, seja bastante provável que, entre 2030 e 2052, o aquecimento global atinja os 1,5°C.

As estratégias que visam a redução da emissão de gases com efeito de estufa incluem-se nas medidas de mitigação às alterações climáticas, entendendo-se estas por “anthropogenic interventions to reduce anthropogenic forces of the climate system” (Kabisch et al., 2017, p.3). Se as medidas de mitigação não se revelarem suficientes para evitar algumas das consequências resultantes das alterações climáticas, torna-se fundamental adotar estratégias de adaptação que atenuem os perigos, ou mesmo que permitam tirar proveito destes impactos, o que é conseguido realizando ajustes nos sistemas natural ou humano de forma a torná-los mais resilientes perante as ameaças.

Prevê-se que as cidades, conhecidas pelo papel que desempenham como centros globais do crescimento económico, continuem a registar uma tendência de crescimento no futuro, evidenciada pelo facto de, a cada semana, as áreas urbanas a nível mundial contarem com mais 1.4 milhões de habitantes (C40 Cities & Ramboll, 2019). Este crescimento exponencial tem-se registado particularmente em países de baixo e médio rendimento, que em 2014 já albergavam

três quartos da população urbana mundial, encontrando-se a maioria das grandes cidades nos nestes mesmos países (Revi et al., 2014). Ainda assim, é também possível verificar esta tendência de crescimento na Europa, nomeadamente através dos dados disponibilizados pela CE (2015), que à data da publicação, apontavam para que 73% da população europeia total vivesse nas cidades e sendo de esperar que esta percentagem passasse a ser de 82% em 2050.

A forte tendência de expansão das áreas urbanas tem provocado a progressiva substituição de capital natural por capital construído, a degradação e permeabilização dos solos, assim como a densificação das áreas construídas, levando à ocorrência de disrupções em inúmeros ecossistemas, tornando desta forma as áreas urbanas menos capazes de responder às pressões exercidas pelas alterações climáticas, isto é, menos resilientes (CE, 2015).

Podem assim estabelecer-se dois tipos de relação entre as cidades e as alterações climáticas na medida em que, se por um lado as áreas urbanas contribuem para a exacerbação destas alterações, por outro, são estas as regiões que se encontram cada vez mais ameaçadas pelas mesmas (Depietri & McPhearson, 2017). Kabisch et al. (2017) sugerem que os efeitos das alterações climáticas, como o aumento das temperaturas e da frequência de eventos meteorológicos extremos, sejam mais evidentes nos meios urbanos do que nas suas áreas circundantes ou quando comparados com os dos meios rurais, uma vez que os primeiros tendem a ser mais poluídos, mais quentes, mais chuvosos e menos ventosos.

Ainda que dependendo das características de cada cidade e da sua localização geográfica, é esperado que as áreas urbanas da Europa venham a registar temperaturas mais altas, agravadas pelo “efeito de ilha de calor” próprio das zonas urbanizadas que se caracterizam por possuir uma grande parte das suas superfícies construídas (Emilsson & Sang, 2017). Contrariamente ao que acontece com os cobertos vegetais, as superfícies compostas por materiais como alcatrão, asfalto ou pedra tendem a armazenar o calor, tornando as temperaturas nos centros urbanos mais elevadas (EEA, 2012).

Este problema, exacerbado pelas alterações climáticas, pode provocar efeitos adversos ao nível da saúde humana, o que é corroborado pela investigação levada a cabo pelo Município de Cascais, Portugal, a qual concluiu que, a temperatura máxima ao passar de 30°C para 31°C, resultaria num aumento de 4,7% do risco de mortalidade (Casimiro et al., 2010), ou ainda pelo estudo que demonstrou que as taxas de mortalidade aumentam significativamente se as temperaturas médias se encontrarem acima dos 22-23°C por mais de dois dias consecutivos (EEA, 2012).

As alterações climáticas também se irão refletir nas cidades ao nível da sua hidrologia urbana, com aumentos na frequência de picos de inundação decorrentes de eventos de

precipitação extrema, ou do aumento dos níveis do mar nas regiões costeiras, excedendo a capacidade dos sistemas de drenagem urbanos. Dentro do contexto europeu, as previsões variam de região para região, sendo por exemplo expectável que os níveis de precipitação média anual no norte da Europa aumentem enquanto se espera que o inverso ocorra no sul da Europa.

Todos estes impactos negativos poderão refletir-se ao nível da saúde humana, ainda que variando consoante determinados fatores socioeconómicos, e ainda ao nível das infraestruturas essenciais para assegurar o funcionamento das cidades, nomeadamente o fornecimento de energia, água e de redes de transporte (Depietri & McPhearson, 2017). Exemplo disto é o estudo que indica que, quando comparado com o período homólogo, em 2003 registaram-se mais 70,000 mortes, sendo as mesmas explicadas pela onda de calor que assolou a Europa no verão desse ano (Baró & Gómez-Baggethun, 2017).

Além das consequências económicas e sociais, os habitats e a biodiversidade urbanos são também afetados pelos fenómenos referidos anteriormente. Estes podem provocar alterações na interação entre as espécies e nos seus padrões de distribuição, interferindo no normal funcionamento dos ecossistemas, prejudicando assim a sua capacidade de fornecer serviços de regulação essenciais, como a purificação da água, o sequestro de carbono e o controlo de danos provocados pelas inundações (CE, 2015).

A vulnerabilidade de cada região e respetivas comunidades face às alterações climáticas é determinada pela sua capacidade de adaptação aos potenciais impactos, sendo que estes últimos variam consoante o nível de exposição e de sensibilidade apresentados (Lankao-Romero & Qin, 2011). As ações governamentais são determinantes da capacidade de adaptação das regiões e comunidades, sendo estas essenciais para assegurar a provisão de infraestruturas e serviços fundamentais destinados a responder em situações de emergência (Lankao-Romero & Qin, 2011).

## **2.2. Serviços de ecossistema**

Os serviços referidos anteriormente são alguns exemplos dos denominados serviços de ecossistema, que podem ser entendidos como “the benefits that people derive from functioning ecosystems” (Constanza et al., 2017, p.3), contribuindo os mesmos direta ou indiretamente para a melhoria do seu bem-estar. Apesar de existirem diferentes definições para o conceito de serviços de ecossistema, existe um ponto em comum entre todas elas, que assenta no facto de considerarem que estes serviços pressupõem a existência de um “caminho” entre as estruturas

e processos ecológicos e o bem-estar das pessoas (sistema socio-ecológico) (Burkhard & Maes 2017). Tal como refere Constanza et al. (2017) este não é um “caminho” linear, compreendendo um complexo conjunto de interações entre o capital natural, social, humano e contruído – Figura 2.2.1.

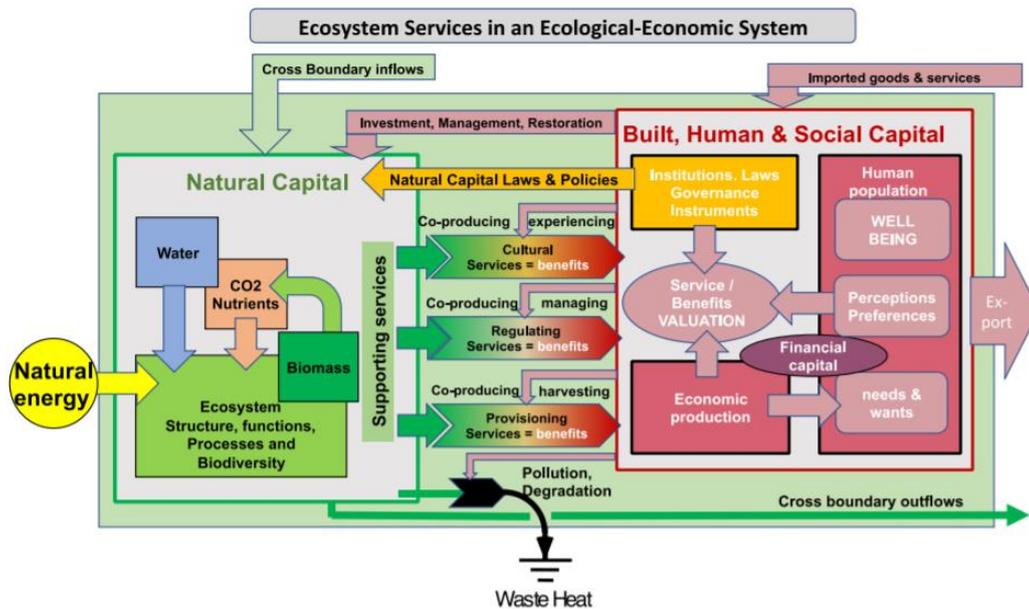


Figura 2.2.1. – Sistema dinâmico no qual os serviços de ecossistema são produzidos (Constanza et al., 2017).

Os serviços de ecossistema podem ser confundidos com as funções realizadas pelos ecossistemas, no entanto dizem respeito a aspetos distintos: contrariamente ao que acontece com os primeiros, as funções dos ecossistemas existem independentemente dos benefícios que resultam para o ser humano (Constanza et al., 2017).

A definição de serviços de ecossistema acima descrita é muitas vezes interpretada incorretamente, segundo Constanza et al. (2017), ao pressupor que a natureza apenas incorpora apenas um valor instrumental para o ser humano, menosprezando desta forma o seu valor intrínseco. Neste sentido, a autora defende que, o “Homo sapiens”, à semelhança das outras espécies, estabelece uma relação de interdependência com a natureza e não de domínio ou sobreposição (Constanza et al., 2017, p.3).

Os serviços de ecossistema podem possuir um carácter de provisão, de regulação, cultural ou de suporte (Kabisch et al., 2017), e ainda, distinguir-se consoante a abrangência dos seus efeitos, isto é, se estes são sentidos a nível local, regional ou global (Medrano, 2019).

O fornecimento de alimentos, água doce, matéria-prima e fibras por parte dos ecossistemas destinados ao uso ou consumo humano são alguns exemplos de serviços de provisão realizados pelos mesmos (Pauleit et al., 2017; Constanza et al., 2017). Os ecossistemas podem ainda funcionar como reguladores climáticos, de doenças e pragas, assim como atuar ao nível da purificação do ar e da água, possuindo estes serviços um carácter de regulação (Constanza et al., 2017). Por sua vez, os serviços de ecossistema de cariz cultural estão relacionados, por exemplo, com a provisão de espaços recreativos e de lazer, ou ainda com a oferta de benefícios intangíveis, como valor estético e sentido de identidade com o lugar (Pauleit et al., 2017).

Todos os serviços referidos anteriormente são normalmente utilizados ou sentidos pelos seres humanos, promovendo o seu bem-estar, o que resulta numa melhor perceção dos mesmos por parte dos indivíduos.

Por outro lado, os serviços de suporte, como a formação de solo e o ciclo de nutrientes, viabilizados pelos ecossistemas, são essenciais para o seu normal funcionamento e para que sejam criadas as condições que permitam o fornecimento dos serviços referidos anteriormente, no entanto, não sendo normalmente os seus benefícios diretamente associados à melhoria do bem-estar humano, estes são muitas vezes remetidos para o valor intrínseco da natureza (Medrano, 2019).

### **2.3. Soluções de Base Natural**

O período que se seguiu à Revolução Industrial caracterizou-se essencialmente por um rápido crescimento das cidades, impulsionado, por um lado, pelos avanços registados ao nível da tecnologia que permitiram melhorar a capacidade de construção, reduzindo por sua vez os constrangimentos causados pela paisagem já existente à expansão urbana, e também pela deslocalização de migrantes das áreas rurais para as áreas urbanas movidos pela ambição de encontrar um emprego e melhores condições de vida (Mata, s.d.).

A par desta tendência e de tudo o que esta implica para o ambiente e para a sociedade, como o surgimento de problemas de saúde causados por exemplo pelo aumento dos níveis da poluição atmosférica ou pela crescente acumulação de resíduos nos mais diversos meios ambiente, foi-se registando um aumento da consciencialização dos indivíduos para esta problemática, acreditando-se que uma forma de a mitigar seria por meio da expansão da área de coberto vegetal e de espaços naturalizados nas cidades (Mata, s.d.).

O crescente agravamento das projeções relativas aos impactos das alterações climáticas e a urgência em tomar medidas que aumentem a capacidade de adaptação dos mesmos levaram ao surgimento, no início deste século, do conceito de Soluções de Base Natural (SbN). Estas podem ser entendidas como: “actions inspired by, supported by, or copied from nature, that deploy various natural features and processes, are resource efficient and adapted to systems in diverse spatial areas, facing social, environmental, and economic challenges” (Somarakis et al., 2019, p.15). Mais recentemente, foram definidas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) da seguinte forma: “actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems that address societal challenges effectively, and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits” (Seddon et al., 2019, p. 2) – Figura 2.3.1.



Figura 2.3.1. – Ilustração da definição de Soluções de Base Natural pela UICN (Seddon et al., 2019).

O desenvolvimento de SbN nas cidades assenta na preservação e realce do capital natural, de forma a que os ecossistemas se encontrem aptos a fornecer os seus serviços, tendo como principais objetivos: a promoção de uma urbanização sustentável; o restauro dos ecossistemas

degradados; o desenvolvimento de formas de adaptação e mitigação às alterações climáticas; e a melhoria da gestão de risco e resiliência (CE, 2015). A concretização destes objetivos comporta implicitamente um impacto positivo ao nível do bem-estar humano uma vez que resulta numa diminuição da frequência e intensidade dos riscos a que as comunidades urbanas se encontram sujeitas.

A implementação das SbN pode ser realizada em diversos ecossistemas, desde zonas agrícolas, costeiras e marinhas até áreas urbanas. Nestas últimas, as SbN geralmente dizem respeito ao design e gestão de novos ecossistemas ou a soluções inteligentes de engenharia, inserindo-se em estratégias de planeamento urbano, como na gestão dos espaços verdes ou das águas urbanas (Somarakis et al., 2019).

Para a elaboração do relatório da EEA (2021) foram selecionados e analisados uma série de casos relativos à aplicação de SbN em diversos países da Europa e nos mais variados contextos, nomeadamente nas áreas urbanas. Estes últimos revelaram que os principais desafios sociais, impostos num contexto de alterações climáticas, tratados pelas SbN foram os riscos relacionados com inundações e temperaturas extremas, sendo que alguns deles se focaram também na problemática associada à poluição atmosférica e ao sequestro de carbono.

## **2.4. Infraestruturas verdes**

O desenvolvimento de uma estrutura ecológica nas cidades com recurso à criação de uma rede de infraestruturas verdes (IV), guiada pelos princípios da multifuncionalidade e da conectividade, é um dos principais tipos de SbN que podem ser encontrados nas cidades (Kabisch et al., 2017). O conceito de infraestruturas verdes (IV) é definido como “interconnected networks of all kinds of green spaces that support native species, maintain natural ecological processes, sustain air and water resources and contribute to the health and quality of life” (Pauleit et al., 2017, p. 34). Em suma, e de acordo com as políticas europeias, as IV podem ser entendidas como “a green space network designed and managed to deliver a wide range of ecosystem services” (Pauleit et al., 2017, p. 36).

Estas encontram-se intimamente relacionadas com estratégias de desenvolvimento e planeamento territorial urbano, procurando-se identificar espaços nas cidades com um valor ecológico relevante dos quais, por meio de planos de manutenção ou melhoramento, seja possível tirar proveito tanto a nível ambiental como a nível social e económico.

A principal distinção a assinalar entre IV e infraestruturas cinzentas - estruturas físicas, normalmente compostas por cimento ou outros materiais de longa duração, desenhadas e construídas pelo homem a fim de fazer face às variabilidades características dos sistemas meteorológico e climático (Depietri & McPhearson, 2017) - é o facto de as primeiras serem normalmente construídas de forma a fornecer múltiplos serviços de ecossistema que acabam por resultar numa sinergia de benefícios, enquanto as infraestruturas cinzentas exercem geralmente uma só função (Pauleit et al., 2017). A construção de IV não se opõe necessariamente à existência de infraestruturas cinzentas (capital construído), funcionando muitas vezes como complemento às mesmas, quando se opta por um sistema híbrido, como por exemplo através da criação de telhados verdes, de jardins verticais ou de hortas urbanas. No âmbito da gestão de desastres naturais, a implementação de SbN demonstra-se muitas vezes mais acessível, em termos de custos, do que métodos tradicionais de engenharia, no entanto, tendo em conta que as primeiras servem normalmente de complemento e não de substituto às segundas, é importante seguir uma abordagem integrada nesta matéria (Kopsieker et al., 2021).

Num contexto de alterações climáticas, este tipo de soluções pode estar na origem de uma série de benefícios para as áreas urbanas. Estas podem refletir-se num incremento nos níveis de resiliência das cidades a vários níveis, nomeadamente, dando um contributo para a mitigação do efeito de ilha de calor urbana, proporcionada por uma maior área de coberto vegetal e consequente arrefecimento do ar, que por sua vez é motivado pela evapotranspiração e pelos espaços de sombra, ou ainda promovendo uma gestão das águas pluviais mais eficiente, que leva à diminuição do risco de inundações e escoamento destas águas para o sistema de esgotos (Kopsieker et al., 2021).

Este último contributo é evidenciado em várias investigações, como o estudo de Armson et al. (2013) concluindo que, quando comparadas com superfícies de asfalto, as superfícies cobertas por relva e a existência de árvores nas ruas diminuem o escoamento de águas pluviais para os esgotos em 99% e 60%, respetivamente.

Na literatura encontram-se também estudos a corroborar o papel de regulador climático local desempenhado pelos espaços verdes, nomeadamente: um estudo de 2007 que constata que, em termos médios, os parques urbanos no verão registam menos 1°C durante o dia do que os espaços urbanos sem elementos naturais, podendo mesmo esta diferença chegar a 2°C em termos absolutos (Baró & Gómez-Baggethun, 2017); e uma investigação divulgada em 2010, que sugere que os parques urbanos proporcionam, em média, uma redução da temperatura ambiente de 0.94°C durante o dia e 1.15°C durante a noite (CE, 2015). Ainda relativo a esta temática, um estudo conduzido nos Estados Unidos, tendo como objeto de investigação não os

espaços verdes em geral mas sim as árvores que compõem as áreas urbanas, e tendo em consideração a sua capacidade de mitigação dos impactos relacionados com as temperaturas elevadas extremas, aponta para que o valor económico anual destas se situe entre os 21 e 49 dólares *per capita* (EEA, 2021).

A poluição do ar é um problema de grande expressão nas áreas urbanas, sendo responsável pelo aparecimento de doenças cardiovasculares e respiratórias em indivíduos que se encontram expostos à mesma. Os espaços verdes podem contribuir, ainda que de forma moderada, para a melhoria da qualidade do ar exercendo muitas vezes um papel de captura, dispersão e depósito de poluentes e compostos químicos nocivos à saúde humana (Kopsieker et al., 2021). A vegetação urbana, em particular as árvores, contribuem para a diminuição dos gases com efeito de estufa, tanto de forma direta, sequestrando carbono através do seu processo de fotossíntese e armazenando carbono na sua biomassa, como de forma indireta, proporcionando a redução do consumo de energia destinada ao arrefecimento nos edifícios graças ao seu efeito de regulação micro-climática (Baró & Gómez-Baggethun, 2017). Neste âmbito, foi conduzida uma investigação nos Estados Unidos, a qual apontou para que, durante o ano de 2005, a capacidade de armazenamento total de carbono possuída pelas árvores fosse de 643 milhões de toneladas, sendo que as mesmas haviam registado um sequestro bruto anual 25.6 milhões de toneladas (Baró & Gómez-Baggethun, 2017).

Ainda que se tenha vindo a registar um crescente número de evidências relativas ao potencial contributo da vegetação urbana para o sequestro e armazenamento de carbono, acredita-se que este não seja suficiente para compensar as emissões de carbono de origem antropogénica (EEA, 2021).

Nem todas as espécies de vegetação se revelam igualmente eficientes, tanto na redução do efeito de ilha de calor, como na melhoria da qualidade do ar, sendo essencial que se investigue e selecione aquelas que maximizam esta eficiência e que, preferencialmente, exijam um baixo nível de manutenção (Baró & Gómez-Baggethun, 2017).

Ainda que a mitigação e adaptação às alterações climáticas seja uma importante finalidade do desenvolvimento de IV nas cidades, este visa também outros fins como: a conservação da biodiversidade; o uso mais sustentável dos recursos naturais - por exemplo, diminuindo o consumo de capital natural não renovável e aumentando o investimento em processos naturais renováveis; o suporte a uma economia verde; e ainda a melhoria do bem-estar humano (Pauleit et al., 2017).

À parte das consequências negativas provocadas pelas alterações climáticas, a poluição sonora é outro problema característico das áreas urbanas que pode ser significativamente

atenuado com o auxílio das IV. Além de certos de tipos de vegetação atuarem como barreiras de som, e de a existência de espaços verdes amplos nos centros urbanos permitir às populações distanciarem-se do ruído provocado por exemplo pelo tráfego, a criação de vias de deslocação suave - um tipo de IV - promove a crescente utilização da bicicleta em detrimento dos carros, o que se traduz numa diminuição do nível de tráfego e consequente atenuação da poluição sonora (Kopsieker et al., 2021).

A presença de espaços verdes nas cidades promove uma prática mais regular de atividade física, o que poderá beneficiar tanto a saúde física dos indivíduos, ajudando a evitar problemas como a obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2, como a saúde mental. Um estudo realizado em 5 cidades do Reino Unido defende que, considerando a população residente a 2 km ou menos de um espaço verde com uma dimensão entre 8 a 20 hectares, se 20% da mesma utilizasse esse espaço cinco vezes por semana para realizar 30 minutos de atividade física, então o Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido pouparia cerca de 2.7 milhões de euros por ano (Tzoulas et al., 2007). Uma outra investigação demonstrou que a redução de apenas um ponto percentual dos indivíduos considerados como pertencentes à população sedentária do Reino Unido resultaria numa diminuição das despesas em benefícios sociais e dos riscos relacionados com a saúde, equivalente a uma poupança de 1.44 mil milhões de libras por ano (CE, 2015).

Já no que diz respeito à saúde mental, o simples contacto com elementos da natureza contribui para a redução da ansiedade, da sensação de solidão, assim como de tendências depressivas (Kopsieker et al., 2021), sendo evidenciada, ainda que por vezes fraca, uma relação positiva entre o bem-estar, a saúde e os espaços verdes (Tzoulas et al., 2007). Um estudo epidemiológico, no qual foram controlados fatores sócio-económicos, demográficos e o nível de urbanização de cada local, aponta também para a existência de uma relação positiva entre espaços verdes e a opinião dos indivíduos relativamente ao seu próprio estado de saúde, isto é, à sua saúde percebida (Tzoulas et al., 2007).

Um número crescente de estudos refere ainda que o contacto com a natureza e a prática de atividades baseadas na mesma podem ser encaradas como formas terapêuticas e preventivas de fácil acesso e com benefícios bem superiores aos custos (retorno social do investimento em programas de caminhadas em Glasgow com um rácio custo-benefício de 8£ por cada libra investida), o que favorece particularmente grupos sociais mais desfavorecidos que, muitas vezes, não têm a oportunidade de gozar de proximidade com a natureza no seu dia-a-dia (Hagerhall et al., 2008).

Os benefícios proporcionados pelos espaços verdes ao nível do bem-estar e saúde humana são frequentemente entendidos como resultantes de um efeito placebo, no entanto, cada vez

mais investigações vêm contrariar esta assunção, desenvolvendo estruturas explicativas nas quais constam os mecanismos causais que estão por detrás dos benefícios gerados pelo contacto com a natureza. Os principais mecanismos evidenciados nestes estudos são: a regulação das respostas imunológicas e psicológicas dos indivíduos; o estímulo de certos estados psicológicos como a autoestima, a vitalidade e a atenção; e por fim a adoção de comportamentos benéficos para a saúde como o exercício físico e o contacto social (Hagerhall et al., 2008).

A criação de espaços verdes nas áreas urbanas pode ainda refletir-se no nível de preços das casas que se encontram nas suas proximidades, visto que o valor económico das mesmas tende a aumentar quanto mais perto estas estiverem dos espaços verdes, gerando assim benefícios económicos para os proprietários (EEA, 2021). Um estudo realizado em seis parques do Reino Unido demonstrou uma clara relação positiva entre o preço das casas e o facto de se encontrarem próximas de parques ou com vista para os mesmos, sendo a valorização média proporcionada por estes dois fatores de 5%, variando esta percentagem de 0 a 34% (CABE Space, 2009).

## **2.5. Corredores verdes**

O conceito de corredor verde tem-se vindo a desenvolver desde os finais do século XIX e diz respeito a um tipo de IV que pode ser incorporado nas cidades, caracterizando-se por ser uma SbN muito importante para o pleno funcionamento da estrutura ecológica, uma vez que atenua a fragmentação característica da paisagem urbana (Corgo, 2014). Estes inserem-se normalmente em estratégias locais, isto é, com uma escala ao nível da cidade (EEA, 2021) e podem ser entendidos como “linear parks that help to renature cities by connecting green areas to one another to form urban green infrastructure networks” (Iwaszuk et al., 2019, p. 84).

Os corredores verdes contribuem para fazer face a uma série de desafios urbanos proporcionando assim melhores condições ecológicas e sociais às cidades. Promovem: uma gestão mais eficiente das águas pluviais motivada por um maior volume de água retido nos solos (agora permeáveis) (Kopsieker et al., 2021); a melhoria da qualidade do ar; uma maior e melhor conectividade ecológica; a proteção do meio ambiente, nomeadamente, dos habitats e respetiva fauna e flora; assim como a criação de novos espaços recreativos e de lazer, desde parques a vias destinadas a ciclistas ou pedestres, que estando conectados entre si incentivam uma maior conectividade social (Iwaszuk et al., 2019).

A melhoria da qualidade do ar, associada aos corredores verdes, pode ser explicada por três razões distintas: o facto de estes habitualmente formarem vias aéreas estratégicas que permitem tirar proveito do vento para uma melhor circulação do ar, reduzindo os níveis de poluição presente no ar, outrora estagnado; a ação de armazenamento de dióxido de carbono, já referida anteriormente, desempenhada por alguns elementos dos corredores verdes, como as árvores, que permitem uma redução da concentração deste tipo de poluente na atmosfera; e ainda o facto de encorajarem o uso de meios de transporte não poluentes, levando a uma redução das emissões de CO<sub>2</sub> (Iwaszuk et al., 2019).

Para além dos desafios urbanos enunciados, os corredores verdes podem ainda ajudar a fazer face a um outro desafio urbano, designadamente, o efeito de ilha de calor. As vias criadas por este tipo de IV, além de serem muitas vezes compostas por árvores e plantas, que proporcionam por si só um arrefecimento do ar resultante de processos de evapotranspiração e pelas áreas sombra que disponibilizam, permitem ainda a entrada de ar fresco para zonas onde o ar é tendencialmente mais quente, isto claro, se forem construídos tendo este aspeto em consideração (Iwaszuk et al., 2019). Estugarda é o exemplo de uma cidade que construiu uma rede de corredores de ventilação, pensada estrategicamente de forma a utilizar as suas características topográficas a seu favor e assim possibilitar a passagem de ar mais frio, proveniente por exemplo das suas encostas localizadas nas zonas periféricas, para o centro da cidade, sendo este geralmente mais quente. Além de esta rede de corredores permitir uma melhor circulação do ar, favorecem o estabelecimento de uma melhor conexão entre as áreas rurais e o centro da cidade, assim como entre os vários espaços verdes e as zonas habitacionais (Iwaszuk et al., 2019).

Ainda no que diz respeito aos benefícios que podem ser gerados pelos corredores verdes, mas agora considerando uma escala menor, este tipo de IV pode também contribuir para o isolamento de certas zonas face à poluição atmosférica e sonora, razão pela qual a rede de corredores construída nalgumas cidades da Polónia abranger as imediações de hospitais e de instituições de ensino (Kronenberg et al., 2017).

## **2.6. Valoração económica de serviços de ecossistema**

Os benefícios ecológicos, sociais e económicos proporcionados pela biodiversidade que integra os corredores verdes são muitas vezes impercetíveis ou difíceis de quantificar e valorar,

principalmente no que diz respeito aos dois primeiros, tendo em conta o carácter não produtivo das funções a que estão normalmente associados.

O levantamento dos benefícios económicos gerados pelas infraestruturas verdes é geralmente realizado através do cálculo do Valor Económico Total (VET). Este conceito pressupõe muitas vezes uma conotação antropocêntrica, na medida em que remete para o valor instrumental da biodiversidade, isto é, para o valor associado aos serviços provenientes da mesma dos quais as pessoas usufruem, resultantes das atividades e funções realizadas pelos ecossistemas, que por sua vez são suportadas pela biodiversidade que estes incorporam (Christie et al., 2012).

O VET - Figura 2.6.1. - engloba tanto benefícios tangíveis, e consequentemente mais perceptíveis pelos indivíduos, como benefícios intangíveis, subdividindo-se ambos em categorias de valor distintas, designadamente, o valor de uso e o valor de não uso. O valor de uso compreende: os benefícios resultantes do uso direto do serviço de ecossistema, estando estes normalmente associados aos serviços de provisão; os de uso indireto, nomeadamente os que provêm dos serviços de regulação; e ainda o valor de opção, referindo-se este último à satisfação sentida pelo indivíduo pelo facto de existir a possibilidade de, no futuro, este vir a ter a possibilidade de tirar proveito do serviço em questão (Vandermeulen et al., 2011). Por sua vez, o valor de não uso abrange: o valor altruísta, que advém da satisfação sentida por saber que terceiros têm a possibilidade de usufruir de certo benefício; o valor de legado, que apenas se distingue do anterior por dizer respeito às gerações futuras; e por fim, o valor de existência, que surge simplesmente pela satisfação de saber que certo ecossistema ou espécie existe (Christie et al., 2012), estando portanto mais relacionado com o valor intrínseco da natureza.

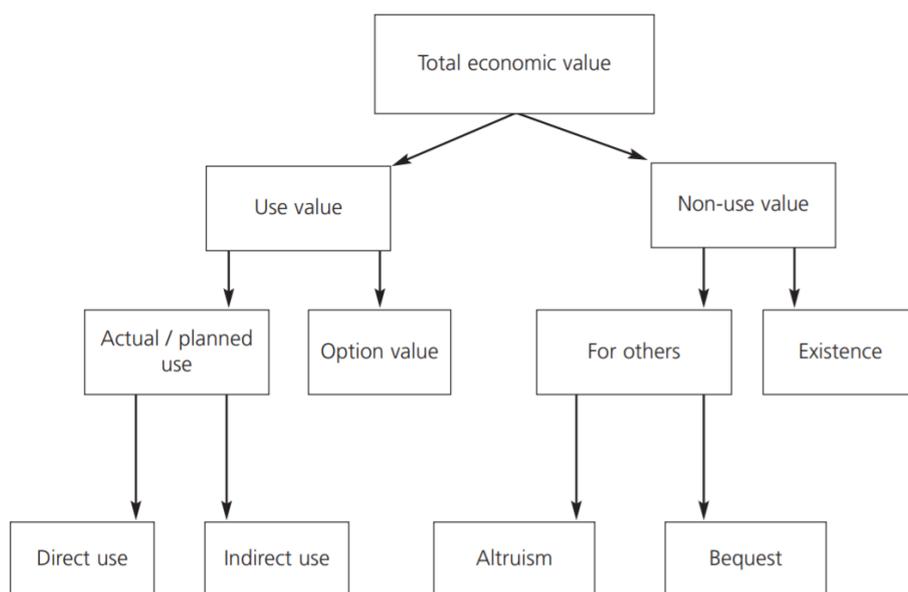


Figura 2.6.1. – Valor Económico Total (Department for Environment Food and Rural Affairs [DEFRA], 2007).

Uma vez que os serviços de ecossistema fornecidos pelas IV não são, na maioria das vezes, transacionados no mercado, não lhes é atribuído um preço, o que por sua vez impossibilita que o seu valor seja conhecido numa escala monetária. Como tal, existem algumas abordagens analíticas e participativas, baseadas em técnicas monetárias e não monetárias, que permitem estimar o valor associado aos serviços de ecossistema, isto é, o valor económico, social ou ecológico, gerado pelos diversos elementos que compõem determinados recursos naturais (Christie et al., 2012).

Apesar de ser inegável o contributo da biodiversidade para as populações urbanas no que diz respeito a aspetos ecológicos e também sociais, pode tornar-se complexo calcular o seu valor a partir de técnicas monetárias. Para o estudo deste tipo de benefícios é mais apropriada a análise de certos indicadores, designadamente, o índice de bem-estar humano ou a taxa de resiliência dos ecossistemas (Pascual et al., 2010), que pode ainda ser complementada pela aplicação de técnicas não monetárias – deliberativas ou participativas - como por exemplo, a realização de questionários com vista ao levantamento das perceções dos indivíduos relativamente a um determinado aspeto ambiental (Christie et al., 2012; DEFRA, 2007).

As técnicas monetárias destinam-se normalmente ao cálculo do VET. Estas assentam no levantamento das preferências dos indivíduos e, consoante o serviço de ecossistema de que se trata e do tipo de uso que lhe é dado, pode optar-se por diferentes abordagens.

Os métodos de preferência revelada são geralmente utilizados para o cálculo do valor monetário de serviços de ecossistema com valor de uso (direto ou indireto), podendo distinguir-se uma série de técnicas, nomeadamente (DEFRA, 2007): a de preços de mercado, nos casos em que o serviço em questão é transacionado no mercado; e a de preços hedónicos, quando o serviço em análise não tem valor de mercado mas é possível estimar o seu valor através da observação dos preços de um bem complementar relacionado que seja, este sim, transacionado no mercado (um caso concreto de aplicação desta técnica é a pressuposição de uma relação de complementaridade entre o preço das propriedades e a qualidade ambiental envolvente, de forma a captar o valor monetário de bens ou serviços que influenciam esta última) (Christie et al., 2012).

Por outro lado, a valoração monetária dos serviços de ecossistema de não uso é geralmente realizada com recurso a métodos de preferência declarada, sendo de destacar a técnica de avaliação contingente (DEFRA, 2007). Esta implica a criação de um mercado hipotético relativamente ao qual os inquiridos expressam a sua disponibilidade a pagar pela obtenção de determinado bem ou serviço, ou por outra, a disponibilidade a receber para prescindirem do mesmo (Christie et al., 2012).

Todos estes métodos de valoração são aplicados num determinado contexto espacial e temporal, o que não invalida que os seus resultados possam ser utilizados para estimar o valor do mesmo serviço de ecossistema num outro contexto (Christie et al., 2012). Para tal recorre-se a uma técnica monetária denominada de “transferência de benefícios” ou “transferência de valor”, a qual, se assim se pretender, tem em consideração as diferenças a nível económico e ecológico entre o local onde o estudo foi conduzido - “study site” - e o local onde se pretende aplicar as respetivas estimativas de valor - “policy site” (Constanza et al., 2017, p. 9; Vandermeulen et al., 2011, p. 200).

Este método pode ser aplicado de quatro formas diferentes, sendo que se opta pela utilização de cada uma delas consoante o grau de diferenças existentes entre o(s) study site(s) e o policy site, ou o nível de importância que se pretende atribuir às mesmas. Por ordem crescente de importância conferida a estas diferenças, as quatro categorias são: a transferência

unitária, que consiste na multiplicação do valor unitário médio estimado no study site pela quantidade do serviço de ecossistema do policy site; a transferência unitária ajustada, que se distingue da anterior por realizar certos ajustes nos valores, justificados por exemplo pelos diferenciais ao nível dos rendimentos e dos preços; a transferência da função de valor, sendo esta apurada no study site mas utilizada no policy site com valores paramétricos respeitantes a este último; e por fim a transferência de uma função meta-analítica que por sua vez se distingue da anterior por resultar não de um só estudo mas sim de vários (Pascual et al., 2010, p. 52).

## **2.7. Análise custo-benefício**

O conhecimento do valor dos benefícios proporcionados pelos corredores verdes pode gerar um impacto positivo, por exemplo, ao nível da consciencialização ambiental por parte dos indivíduos, assim como no que diz respeito a políticas de cariz ambiental, no entanto, torna-se útil conhecer outros indicadores que proporcionem uma medida de comparação, e portanto, uma melhor noção do que os números representam.

Uma forma de satisfazer esta necessidade é através da realização de uma análise custo-benefício, que comparando os custos e os benefícios - ambos expressos em termos monetários - associados aos corredores verdes, informa relativamente à eficiência económica dos mesmos (Chen & Jim, 2008). Encontrando-se as ações das autoridades políticas municipais frequentemente orientadas para o crescimento económico, este tipo de análise pode ser muito importante para validar e incentivar o investimento em infraestruturas deste tipo (Chen & Jim, 2008).

Os custos a ter em consideração neste tipo de análise dizem respeito ao valor associado à criação da IV, isto é, ao valor de investimento do projeto, que inclui normalmente os custos de aquisição da terra e de planificação e construção da IV, assim como aos custos de manutenção (Vandermeulen et al., 2011).

Relativamente aos benefícios tidos em conta para esta análise, atendendo ao facto de esta assentar em pressupostos da teoria da utilidade, apenas são considerados aqueles que possuem valor para o ser humano - VET - deixando de parte o valor intrínseco da natureza e da biodiversidade (de Groot et al., 2014).

O objetivo final da análise custo-benefício é portanto averiguar se os benefícios proporcionados pelo projeto à sociedade – valor de uso e não uso - superam, ou não, os custos incorridos com a criação do mesmo - valor de investimento (Vandermeulen et al., 2011).



## **Metodologia e Instrumentos de Investigação**

### **3.1. Metodologia de investigação**

A estratégia de investigação seguida tem um carácter predominantemente quantitativo ainda que revelando alguns traços qualitativos, na medida em que se procura apurar o valor monetário do Corredor Verde de Monsanto (CVM) – análise quantitativa - realizando previamente uma análise e seleção dos serviços de ecossistema e benefícios a considerar para o cálculo – análise qualitativa.

Tendo em mente o objetivo final de responder às duas questões de investigação, nomeadamente: se “O valor monetário associado ao CVM é superior ao seu custo de investimento”; e se “O CVM contribui para a mitigação e adaptação às alterações climáticas por parte da cidade de Lisboa”, este estudo assentará numa abordagem dedutiva, isto é, partindo do pressuposto evidenciado em estudos anteriores de que é possível apurar o valor monetário dos corredores verdes e de que estes contribuem para combater a problemática associada às alterações climáticas, e serão recolhidos e analisados dados referentes ao CVM de forma a validar, ou não, estes pressupostos (Bryman, 2012).

A operacionalização desta investigação passa pela utilização de duas ferramentas: o Green Infrastructure Valuation Toolkit (GI-Val Toolkit) para a seleção dos benefícios associados ao CVM, respetiva monetarização e posterior análise custo-benefício; e o ArcGis utilizado como recurso intermédio com vista a analisar alguns dos dados necessários para a execução da primeira ferramenta.

Os dados utilizados na condução deste estudo foram gerados por entidades exteriores a esta investigação, tendo portanto sido realizada uma análise secundária dos mesmos (Bryman, 2012). A maior parte destes foram disponibilizados, em formato “shape file”, por responsáveis da Câmara Municipal Lisboa (CML), tendo os restantes sido levantados das plataformas online Lisboa Aberta (s.d.-d), Lisboa Interativa (s.d.-e) e também de estatísticas nacionais.

## 3.2. Green Infrastructure Valuation Toolkit

O GI-Val Toolkit foi desenvolvido por instituições públicas e divulgado no Reino Unido em 2011 sob a forma de protótipo, encontrando-se em constante revisão e melhoramento. Concebido com base em evidências apresentadas em estudos científicos anteriores e em metodologias de valoração, o GI-Val Toolkit disponibiliza uma estrutura acessível que permite identificar e analisar os benefícios económicos, sociais e ambientais proporcionados por determinada infraestrutura verde (CABE & Natural England, 2010), sendo aplicada neste estudo ao caso concreto do CVM.

Uma das técnicas de valoração que se encontra presente em praticamente todos os instrumentos de cálculo é a transferência de benefícios, mais concretamente, a transferência unitária de benefícios: na impossibilidade de obter dados específicos para o CVM, são utilizados valores unitários apurados noutros estudos.

A monetarização dos benefícios é também ela subdividida em três categorias, representando cada uma delas tipos de valor diferentes. As categorias são as seguintes:

- Contribuição para o Valor Acrescentado Bruto (VAB) – Diz respeito aos benefícios que se refletem diretamente na economia local;

- Valor das propriedades - Expressa a valorização que o corredor proporciona aos imóveis localizados nas suas imediações;

- Outro tipo de Valor Económico - compreende os benefícios que não se refletem diretamente no mercado e na economia, mas que ainda assim, podem ser expressos em termos monetários, como por exemplo a disponibilidade a pagar dos indivíduos por serviços de ecossistema fornecidos pelo CVM, tratando-se estes geralmente de serviços que denotam um cariz social ou ambiental, como espaços recreativos ou a conservação de habitats, respetivamente.

O conjunto de todos estes valores monetários pode ser entendido como o Valor Económico Total (VET) do CVM, que comparando-o com os custos de investimento e de manutenção associados ao mesmo, será possível conhecer o retorno do investimento – Figura 3.1.1.

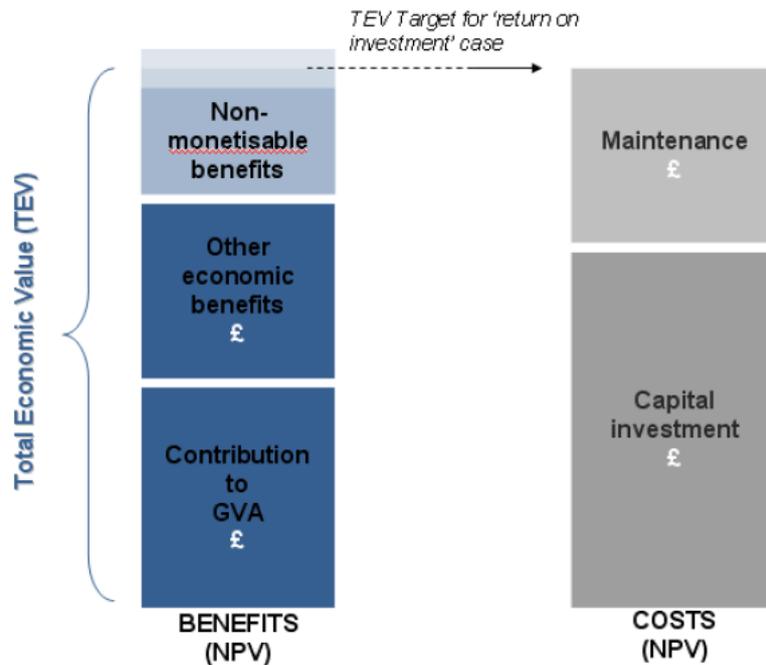


Figura 3.1.1. – Análise de retorno do investimento – Comparação do Valor Económico Total [TEV] e dos custos de investimento e manutenção (CABE & Natural England, 2010).

Ainda que não sendo possível aplicar técnicas de valoração monetária a todos os benefícios associados a uma infraestrutura verde, considera-se que estes também devem ser incluídos no VET, quer sejam expressos em termos quantitativos ou qualitativos. Nesta análise tal não será realizado uma vez que apenas se pretende comparar o valor monetário do CVM com o seu custo de investimento.

Os valores monetários apurados por cada instrumento de cálculo podem manifestar-se por período temporais longos, ou por vezes não surgir no imediato mas sim algum tempo após a construção do corredor. Por esta razão torna-se importante considerar o Valor Atualizado Líquido (VAL) – Net Present Value (NPV) - dos benefícios, isto é, a soma dos benefícios presentes e futuros, ainda que a estes últimos seja aplicada uma taxa de desconto tendo em conta o pressuposto de que os indivíduos valorizam mais os benefícios presentes do que os futuros (CABE & Natural England, 2010). O espaço temporal considerado para o apuramento do VAL dos benefícios calculados por cada instrumento foi pré-definido pela ferramenta, assim como a taxa de desconto de 3,5%.

De ressaltar ainda que será aplicado um fator de atualização, baseado no Índice de Preços do Consumidor (IPC), a valores que se refiram a anos anteriores, para que todos os valores monetários tratados e apurados digam respeito a preços de 2020. O fator de atualização a utilizar em cada caso foi selecionado com recurso à ferramenta de atualização de valores disponibilizada online pelo Instituto Nacional de Estatística [INE] (s.d.).

Uma vez que esta ferramenta é originária do Reino Unido, foi desenvolvida com base em Libras, pelo que todos os resultados serão apresentados nesta moeda. Ao longo da análise foi assim necessário realizar conversões cambiais entre Euros (€) e Libras (£), tendo sido utilizada a taxa de câmbio média (€/£) correspondente ao ano de 2020, que segundo dados do Banco de Portugal (s.d.) foi de 0.8897.

A valoração económica do CVM com recurso a esta ferramenta é realizada ao longo de três etapas metodológicas:

1) A etapa de preparação, onde são recolhidos dados relativos às características físicas do local onde se insere o CVM, assim como, dos indivíduos que potencialmente beneficiam da existência do corredor, quer se tratem de utilizadores diretos do CVM, quer beneficiem do mesmo de forma indireta.

2) A etapa de análise, onde são identificados os benefícios relevantes a ter em conta na análise e onde são selecionados e aplicados os instrumentos de cálculo disponibilizados pela ferramenta, sendo nalguns casos necessário inserir dados adicionais relativos ao local de estudo;

3) A etapa de reporte, sendo esta a etapa final em que os resultados aferidos em cada instrumento de cálculo são compilados e analisados, procedendo-se posteriormente à comparação do valor de investimento com o VET apurado para o CVM.

## Descrição da Área de Estudo

### 4.1. Caracterização do Município de Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa (AML) é uma das duas Áreas Metropolitanas que se inserem em Portugal, agregando um total de 18 Municípios. Lisboa, sob a tutela da Câmara Municipal de Lisboa (CML), é um destes Municípios, que por sua vez se subdivide por 24 Freguesias, contando com uma área total de 100,1 km<sup>2</sup> e 552,700 residentes, de acordo com os censos de 2011 (CML, 2015).

À semelhança do resto do País, a área urbana de Lisboa é caracterizada pelo seu clima temperado, com um Verão quente e seco e com eventos de precipitação a ocorrer principalmente entre os meses de Novembro e Fevereiro. O facto de se encontrar à beira do Rio Tejo e a uma curta distância do Oceano Atlântico leva a que as temperaturas sejam geralmente amenas, com uma média anual de 16°C, sendo que as temperaturas máximas se registam entre Julho e Setembro e as mínimas de Dezembro a Fevereiro (CML, 2009).

A Cidade de Lisboa – também conhecida como a Cidade das Sete Colinas - devido não só às suas características geográficas e topográficas mas também ao processo de consolidação do qual tem vindo a ser alvo ao longo de vários séculos, deparou-se com um problema de fragmentação marcado por malhas urbanas descontínuas e heterogéneas (CML, 2018a).

Até 1990, particularmente entre os anos 1960 e 1980 registou-se um forte crescimento demográfico na Área Metropolitana de Lisboa, passando esta a contar com 2.500.798 habitantes, em detrimento dos anteriores 1.524.200. Os planos de ordenamento do território elaborados nos primeiros anos da década de noventa para a capital, contavam com que esta tendência se mantivesse, e portanto que fosse necessária a criação de mais áreas habitacionais e comerciais. Acontece que tal não se verificou, e a AML apesar de registar taxas de crescimento demográfico positivas, estas foram bastante mais modestas do que estava previsto (REOT, 2015), sendo uma das razões apontadas para tal, o facto de terem sido desenvolvidos novos canais de comunicação estruturantes que motivaram o aparecimento de novas áreas urbanizáveis, exteriores aos limites da AML (Abrantes, 2016).

O Município de Lisboa em concreto, desde 1981 até 2011 registou taxas de crescimento da população negativas, sendo que no início deste período detinha 30% da população residente total da AML – 807.937 indivíduos - passando a albergar apenas 20% desta – 547.733

indivíduos - em 2011 (REOT, 2015) – Figura 4.1.1. A tendência de decréscimo populacional em Lisboa continua a verificar-se até aos dias de hoje, ainda que de forma mais moderada, apontando os resultados preliminares dos Censos de 2021 para um total de 544.851 indivíduos a residir neste Município, o que representa cerca de 19% da população residente na AML<sup>3</sup> (INE, 2021).

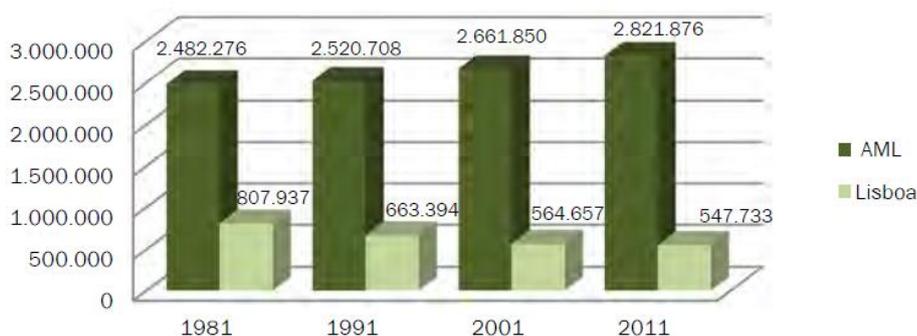


Figura 4.1.1. – Evolução da população residente na AML e no Município de Lisboa, entre 1981 e 2011 (REOT, 2015).

Acredita-se que este desfasamento entre as projeções dos planos estratégicos para a AML, nomeadamente para Lisboa, e a realidade tenha resultado num défice de continuidade territorial e numa maior fragmentação do mesmo (Abrantes, 2016).

## 4.2. Estrutura Ecológica Municipal

O princípio do *continnumm naturale*, isto é, da conectividade entre os espaços verdes ao longo das cidades, já começava a ser abordado em Portugal no início do século XX, no entanto é só a partir de 1960 que, com o surgimento do conceito de corredor verde, começam a ser desenvolvidas as primeiras propostas de ligação entre vários jardins e parques da cidade de Lisboa (Corgo, 2014).

Procurando um desenvolvimento do território mais harmonioso e contrariando a tendência de fragmentação do território acima referida, a partir de 1989 começam a surgir os primeiros Planos Diretores Municipais<sup>4</sup> (PDM) (Corgo, 2014).

<sup>3</sup> Segundo os Censos de 2021 a AML conta com 2.871.133 indivíduos residentes.

<sup>4</sup> De acordo com o Aviso nº 11622/2012 de 30 de agosto de 2012 “o PDML é um instrumento de planeamento territorial, que estabelece o modelo de organização espacial e a estratégia de

A Estrutura Verde de Lisboa, desenhada e coordenada por Ribeiro Telles em 1993, é um dos elementos de maior destaque destes planos, a qual se propõe a assegurar que os espaços verdes urbanos garantam o cumprimento dos princípios fundamentais da Reserva Ecológica Nacional (REN) (Corgo, 2014). Esta última é uma componente obrigatória de qualquer PDM e tem como principal objetivo assegurar a proteção de valores paisagísticos e ecológicos nacionais (Abrantes, 2016). Este tipo de estrutura visa também melhorias ao nível da eficiência energética e hídrica, da necessidade de trabalhos de manutenção, da promoção da mobilidade suave, assim como, da utilização da mesma estrutura para diversos fins (REOT, 2015).

É no último ano do século XX que surge o conceito de Estrutura Ecológica Municipal (EEM), aparecendo sob a forma de instrumento legal de gestão territorial no RJIGT pelo DL n.º380/99 de 22 de Setembro (Corgo, 2014). Esta, que é um dos elementos condutores do PDM, foi desenvolvida com base no Plano Verde de Lisboa<sup>5</sup>, e visa a concretização de uma estrutura articulada por meio de redes de mobilidade e da reabilitação de espaços verdes e de outros espaços públicos ou privados dotados de valor ambiental e/ou paisagístico, que sob a forma de corredores permitem conectar todos estes pontos de interesse.

Viria a ser só a partir de 2008 que a concretização destes corredores verdes na cidade de Lisboa se iria iniciar. Até 2020 já haviam sido construídos nove corredores estando estes na origem da criação de cerca de 200 hectares de áreas verdes na cidade (Figura 4.2.1.).

---

desenvolvimento do território municipal, a classificação do solo e as regras e parâmetros aplicáveis à ocupação, uso e transformação do solo”.

<sup>5</sup> O Plano Verde de Lisboa, coordenado pelo Prof. Arquiteto Paisagista Gonçalo Ribeiro Telles, é parte integrante do PDM aprovado em 1993, tendo como objeto de ação o espaço não edificado da cidade, isto é, os espaços verdes e também os espaços pavimentados e expectantes, que formam em conjunto o espaço exterior urbano. (Valentim, 2020).



Figura 4.2.1. – Corredores Verdes de Lisboa (CML, s.d.-b).

Uma rede de corredores verdes inserida num contexto urbano e desenhada com base na EEM é assim uma excelente forma de promover a requalificação ambiental de cidades tipicamente desestruturadas (Ferreira & Machado, 2010), e não só.

Esta pode ainda revelar-se um importante instrumento na mitigação e adaptação às alterações climáticas tendo em conta os cenários apontados para a cidade de Lisboa nos próximos anos, designadamente: o aumento de 17 a 38 cm do nível do mar até 2050; o aumento de 1 a 4°C da temperatura média anual; e a diminuição de 29% da precipitação até 2100, ainda que, simultaneamente, seja esperado um aumento da frequência e da intensidade de fenómenos de precipitação intensa e de ventos fortes (CE, 2020).

Este contributo resulta de um conjunto de funções desempenhadas, suportadas ou estimuladas pelos elementos constituintes da EEM, que por sua vez geram certos benefícios que vêm contrariar ou minimizar os efeitos negativos causados pelas alterações climáticas. Neste sentido, Corgo (2014). afirma que os objetivos da EEM devem assentar: na regulação do

ciclo hidrológico, proporcionada por um maior índice de permeabilidade do solo e pela criação de zonas de retenção de água; na regulação bioclimática, conseguida através do registo de menores amplitudes térmicas e pela manutenção dos níveis de humidade do ar; na melhoria da qualidade do ar, associada a menores concentrações de poluição atmosférica; e por fim, na preservação da biodiversidade, proporcionada pelo suporte de ecossistemas autóctones e pela conservação dos habitats de fauna e flora urbanos resultante da criação dos corredores ecológicos.

No Manual Técnico do Plano Diretor Municipal de Lisboa (2012), com primeira revisão aprovada em reunião da Assembleia Municipal de 24 de julho de 2012 e publicada pelo aviso nº 11622/2012, em Diário da República, 2ª Série, nº 168 de 30 de agosto de 2012, são também referidos, de forma mais sintética, os objetivos a que a EEM se propõe, sendo estes, “assegurar a continuidade e complementaridade dos sistemas naturais no território urbano, a sustentabilidade ecológica e física do meio, as funções dos sistemas biológicos, a biodiversidade, o controlo dos escoamentos hídricos e circulação do vento, o conforto bioclimático e a valorização do património paisagístico” (CML, 2012, p. 55).

A EEM subdivide-se em Estrutura Ecológica Fundamental (EEF) e em Estrutura Ecológica Integrada (EEI), sendo que a primeira compreende os sistemas naturais fundamentais e estruturantes, nomeadamente os corredores verdes, e a segunda os restantes espaços verdes que compõem o tecido urbano, como logradouros ou eixos arborizados (CML, 2012).

### **4.3. Corredor Verde de Monsanto**

O Corredor Verde de Monsanto (CVM), assinalado a laranja na Figura 4.3.1, é um dos elementos que compõe a EEF de Lisboa, tendo sido o primeiro corredor a ser construído, de um total de nove concretizados até aos dias de hoje. Este, já idealizado e proposto no ano de 1975 pelo Arquiteto Ribeiro Telles, viu o seu percurso concluído em Dezembro de 2012, percurso este que liga o Parque Florestal de Monsanto ao Parque Eduardo VII – Figura 4.3.1.



Figura 4.3.1. – Corredor Verde de Monsanto assinalado a laranja (ArcGis – Layer “CV\_MONSANTO”).

Este corredor estende-se ao longo de quase 5Km<sup>6</sup> e abrange uma área de aproximadamente 81 hectares<sup>7</sup>, sendo que mais de metade (47,27 hectares<sup>8</sup>) dizem respeito a espaços verdes. Praticamente a totalidade destes espaços já existiam anteriormente à construção do CVM, tendo apenas resultado a criação de 1,3 hectares de áreas verdes (Layer “CV\_MONSANTO”). Tal prende-se com o facto de, na maior parte dos casos, não ter havido uma alteração de usos destes espaços, mas sim a requalificação e consolidação dos mesmos, tornando-os estrutura verde permanente e evitando desta forma a sua potencial urbanização (CML, 2018b).

O corredor conta com uma série de jardins e parques<sup>9</sup>, três parques infantis, três parques de merendas, dois parques hortícolas, três miradouros, cinco equipamentos de “fitness” ao ar livre, catorze quiosques, e ainda com aproximadamente 5 e 6 km – como será verificado adiante - de ciclovias e percursos pedonais, respetivamente (ArcGis - Layer “CV\_MONSANTO”). De

<sup>6</sup> Anexo A.

<sup>7</sup> Anexo A.

<sup>8</sup> Foi somada a área de todos os espaços verdes identificados no Layer “CV\_MONSANTO” - Quinta do José Pinto (4,8ha), Jardim da Amnistia Internacional (3,3ha), Parque Ventura Terra (2,8ha), Jardim do Palácio Ventura Terra (3,1), Praça do Marquês de Pombal (0,7ha), Jardim José Medeiros Ferreira (1,3ha), Jardim Amália Rodrigues (5,7ha), Parque Eduardo VII (24,5ha) e Jardins da Avenida da Liberdade (1ha).

<sup>9</sup> Parque Eduardo VII, Jardim Amália Rodrigues, Jardim, José Medeiros, Jardim da Amnistia Internacional (antigos jardins de Campolide), Parque Ventura Terra, Parque Urbano da Quinta José Pinto (ArcGis - Layer “CV\_MONSANTO”).

assinalar ainda a existência de uma área experimental de prado biodiverso de sequeiro no Jardim do Palácio Ventura Terra, caracterizando-se este por um menor consumo de água e uma menor necessidade de manutenção, ao contrário do que se verifica com os relvados comuns que integram os espaços verdes (CML, s.d.-b).



## Apresentação dos Resultados

### 5.1. Fase de preparação

A primeira tarefa a realizar na ferramenta GI-Val Toolkit passa por preencher alguns dados gerais relativamente ao CVM<sup>10</sup>.

#### a) Área total do CVM e dos seus espaços verdes (antes e depois):

A área total do CVM é de 81,09 hectares<sup>11</sup>, sendo que anteriormente à sua construção a área ocupada por espaços verdes era de 45,95 hectares, passando esta a cobrir 47,27 hectares. Estas áreas foram calculadas comparando as Ortofotos, disponíveis na plataforma Lisboa Interativa, de 2006 com as de 2016. Desta forma foi possível observar que a Quinta José Pinto, os Jardins de Campolide, o Parque Ventura Terra, e a Praça Marquês de Pombal já existiam em 2006 ainda que tenham sofrido melhoramentos visíveis pela Ortofoto de 2016. Já no caso do Jardim Amália Rodrigues, do Parque Eduardo VII e dos Jardins da Avenida da Liberdade verificou-se nas imagens que os mesmos não foram alvo de requalificação e que se mantêm praticamente inalterados.

A soma da área de todos os espaços verdes referidos anteriormente resultou assim no total dos espaços verdes existentes antes da construção do CVM - 45,95ha. O valor relativo à área total depois da construção do corredor - 47,27 ha - é explicado pela criação do Jardim José Medeiros Ferreira com pouco mais de 1 hectare<sup>12</sup>.

#### b) Área de coberto arbóreo:

A fim de calcular a área do CVM coberta por arvoredo antes da sua construção, procedeu-se à delimitação desta área em ArcGis<sup>13</sup>, comparando a imagem de satélite do layer “CV MONSANTO” com a Ortofoto de 2006 (Lisboa Interativa, s.d.-e), resultando numa área total de 3,93ha.

---

<sup>10</sup> Anexo B.

<sup>11</sup> Anexo A.

<sup>12</sup> Anexo C.

<sup>13</sup> Anexo D.

No que diz respeito às árvores plantadas durante e após a criação do CVM, foi utilizado o layer “CV MONSANTO”, no qual foram identificadas aquelas com data de plantio (“DTM\_ADD”) posterior a 2008, procedendo-se de seguida à sua delimitação e à soma das áreas<sup>14</sup>, que resultou num total de 1,59ha. Tendo sido observado, por comparação das Ortofotos de 2006 e 2016, a existência de novas árvores plantadas que não estavam identificadas no layer “CV MONSANTO” foi calculada a área ocupada por estas, registando-se um total de 0,56ha. Finalmente, concluiu-se que a área do CVM coberta por árvores atualmente corresponde a 6,08ha, ou seja, a construção do corredor resultou num aumento de 2,15ha do coberto arbóreo.

Apesar da área de telhados verdes não ser utilizada em nenhum dos instrumentos de cálculo seleccionados para este caso de estudo, procedeu-se à sua contabilização a título de curiosidade. Foi identificado um edifício (pertencente ao Banco Santander Totta) com este tipo de infraestrutura verde. As partes edifício com coberturas verdes foram delimitadas e somadas, resultando numa área total 3923,3m<sup>2</sup><sup>15</sup>.

#### c) Extensão das ciclovias e dos percursos pedonais:

O cálculo da extensão total das ciclovias e dos percursos pedonais existentes após a construção do CVM foi realizado com recurso ao layer “CV MONSANTO”, tendo a soma de todas as parcelas sido de 5,05 km e 6,22 km, respetivamente<sup>16</sup>.

De acordo com os dados disponíveis respeitantes ao ano de construção (“DTM\_ADD”) das ciclovias e dos percursos pedonais verificou-se que, na grande maioria, constava uma data posterior ao início da construção do CVM, e portanto, assumiu-se que nenhuma destas infraestruturas existia anteriormente, ou se existia, foi sujeita a algum tipo de requalificação.

#### d) Beneficiários do CVM:

Relativamente ao número de potenciais beneficiários do CVM, isto é, ao número de residentes e respetivas habitações a menos de 300, 450, ou 1200 metros do corredor, recorreu-se a uma funcionalidade de ArcGis - “Summarize Nearby”.

Esta permitiu cruzar os layers “CV MONSANTO” e “CENSOS – Novas subsecções estatísticas CAOP 2013” e determinar que<sup>17</sup>:

- A menos de 300 metros do corredor existem 14540 habitações e 19502 residentes;

---

<sup>14</sup> Anexo D.

<sup>15</sup> Anexo E.

<sup>16</sup> Anexo D.

<sup>17</sup> Anexo G.

- A menos de 450 metros do mesmo encontram-se 25400 habitações e 34326 residentes;
- A menos de 1200 do corredor residem 55460 indivíduos e localizam-se 35989 habitações.

Uma vez que estes dados são extraídos da Carta Administrativa Oficial de Portugal de 2013, que por sua vez utiliza como uma das referências os Censos de 2011, assumiu-se que não houve alteração no número de residentes e alojamentos antes e depois da construção do CVM, não tendo sido possível conhecer os dados exatos referentes a estes períodos.

#### e) Número de visitas anuais:

Não foram encontrados dados relativos ao número de visitas anuais realizadas aos espaços verdes que integram o CVM. Por esta razão, recorreu-se ao resultado apresentado por um estudo (Beles, 2018) realizado em dois espaços verdes do Lumiar, que em conjunto perfazem um total de 29,2 ha<sup>18</sup> - Quinta das Conchas e Quinta dos Lilases - sendo um dos seus propósitos averiguar o número de visitantes que estes recebem anualmente, tendo para isso sido distribuídos inquéritos aos visitantes destes espaços. Foi realizada uma estimativa do número de visitantes durante o período da manhã e da tarde, tendo os valores sido registados ao longo de 20 dias, 5 em cada estação do ano<sup>19</sup>.

O total de visitas apurado foi de 20.406 (Beles, 2018), o que resulta numa média de 1 020 visitas por dia, e portanto, de 372.410 por ano. Apenas 65% dos inquiridos residiam no Município de Lisboa, possuindo os restantes residência fora desta divisão administrativa. Sendo requerido pela ferramenta fazer a distinção entre visitantes locais e não locais, foi considerado um total de visitas anuais por parte da população local de 242.066 e de 130.344 por indivíduos com residência fora do Município de Lisboa.

Ao número de visitas anuais realizadas aos espaços verdes do CVM por parte de indivíduos locais, foi ainda adicionado o número de utilizadores das ciclovias por ano, com base no sensor “eco-counter” instalado na Avenida Duque d’Ávila pela CML<sup>20</sup>. Sendo apenas a partir de 2017 possível obter os registos do ano por inteiro, foi utilizado o valor referente ao número de utilizadores nesse ano, que foi de 136.525 indivíduos. Uma vez que a contabilização efetuada pelo sensor não discrimina a origem geográfica dos indivíduos, assumiu-se que todos eles correspondem a população local.

---

<sup>18</sup> Ainda que os espaços verdes do CVM abrangam uma área maior - 47,27ha – os jardins considerados no estudo em causa são considerados dos maiores espaços verdes da cidade de Lisboa e apresentam características semelhantes, por exemplo, ao Parque Eduardo XVII, no que diz respeito aos seus fins recreativos e de “passagem”.

<sup>19</sup> Anexo H.

<sup>20</sup> Anexo H.

Posto isto, o valor anual total de visitas ao CVM estimado é de 508.935, sendo que 378.591 dizem respeito a indivíduos com residência no Município de Lisboa.

f) Tipo de sistema de drenagem:

A cidade de Lisboa é servida tanto por sistemas de drenagem unitários, ou seja, que transportam tanto águas residuais como pluviais, como por sistemas separativos ou pseudo-separativos (Matos, 2008). Entre os anos 50 e 70 do século passado muitas das redes unitárias foram substituídas ou complementadas por redes de drenagem separativas, no entanto, o sistema unitário manteve-se para a área onde se insere o CVM, isto é, de Campolide até ao Rossio. Como tal, na questão “Is the area serviced by a combined sewer system?” respondeu-se afirmativamente.

g) Áreas protegidas:

Nenhuma das áreas ou elementos integrantes do CVM é alvo de designação local ou nacional no que concerne à conservação da natureza ou da biodiversidade, nem tampouco são zonas de pântano ou de bosque, levando a que os instrumentos de cálculo destinados a expressar em termos monetários o valor do corredor para a biodiversidade não se adequem a este contexto, uma vez que o método de valoração empreendido está diretamente dependente destas designações.

h) Valor médio imobiliário:

Quanto ao valor médio das propriedades residenciais dentro do raio de influência do CVM, os dados foram obtidos a partir de um indicador disponibilizado pelo PorData (s.d.-b) que afere o valor médio anual dos prédios urbanos transacionados - “propriedades que incluem os alojamentos das famílias e os terrenos para construção, as construções e os edifícios que se destinam a habitação, comércio, indústria ou serviços”<sup>21</sup> – em Lisboa no ano de 2009. O ideal teria sido um indicador relativo apenas à área abrangida pelo CVM e relativo a 2008, tendo este sido o ano de início da construção do CVM, no entanto tal não foi possível.

A média verificada foi de 232.856€ (preços 2009)<sup>22</sup> que, aplicando um fator de atualização de 1.12, equivale a 260.974€ em 2020 (INE, s.d.), que por sua vez é igual a 232.189€.

---

<sup>21</sup> Não foi encontrado nenhum indicador respeitante apenas a prédios urbanos destinados à habitação.

<sup>22</sup> Anexo I.

## 5.2. Fase de análise

Com o auxílio da seguinte tabela, procedeu-se à seleção dos benefícios a considerar para a análise do CVM, considerando que é um “green corridor” (terceira linha):

Quadro 5.2.1. – Tipos de infraestrutura verde e respetivo nível de impacto dos benefícios por si gerados (CABE & Natural England, 2010).

	Climate change adaptation and mitigation	Flood alleviation and management	Place and communities	Health and wellbeing	Land and property values	Investment	Labour productivity	Tourism	Recreation and leisure	Biodiversity	Land management
Types of green spaces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Parks and formal gardens	Green	Amber	Green	Green	Green	Amber	Amber	Green	Green	Amber	Amber
Natural and semi-natural green spaces	Amber	Green	Green	Green	Green	Amber	Amber	Green	Amber	Amber	Amber
Green corridors – including river and canal banks, cycleways and right-of-way	Amber	Green	Green	Green	Green	Amber	Amber	Green	Green	Green	Amber
Outdoor sports facilities	Amber	Amber	Amber	Green	Amber	Amber	Amber	Green	Amber	White	Amber
Amenity green space – including private gardens and landscape areas for business settings	Green	Amber	Green	Amber	Green	Green	Green	White	Amber	Green	Amber
Provision for children and teenagers	Amber	White	Green	Green	Amber	White	White	Green	Amber	White	Amber
Allotments, community gardens and city farms	Amber	White	Green	Green	White	White	White	White	White	Amber	Green
Cemeteries and churchyards	Amber	Amber	Amber	Amber	White	White	White	White	White	Amber	Amber
Civic spaces	Green	White	Green	White	Amber	Amber	Amber	Green	Amber	White	Amber
Woodland (*)	Green	Green	Green	White	Green	Amber	Amber	Green	Amber	White	Green
Post-industrial land/brownfield land (*)	Amber	Amber	White	White	White	Amber	White	White	White	White	Amber
Agricultural land (*)	Amber	Amber	White	White	White	White	White	White	White	White	Green

Based on Planning Policy Guidance 17 (PPG17) typology and associated definitions with some additions (\*).

- green shows the biggest impact
- amber shows that the space or asset will provide some benefit
- white shows that the benefit is small or not relevant.

Esta indica que os corredores verdes são dotados da capacidade de proporcionar um impacto significativo ao nível das seguintes dimensões:

- Gestão e redução de inundações;
- Paisagem urbana;
- Saúde e bem-estar dos indivíduos;
- Valor imobiliário;
- Recreação e de lazer;

- Turismo;
- Biodiversidade<sup>23</sup>.

A tabela apresentada na Figura 5.2.1. aponta também para a existência de outro tipo de benefícios associados aos corredores verdes mas com um menor potencial de impacto, nomeadamente, o contributo na adaptação e mitigação das alterações climáticas ou para a criação de novos empregos. Estes não serão tidos em conta na análise uma vez que a ferramenta não reflete as diferenças existentes quanto ao grau de impacto do CVM sobre cada grupo de benefícios, o que poderia levar a uma sobre valoração do mesmo.

O facto de a tabela referir o potencial dos jardins e parques causarem um impacto considerável ao nível da adaptação e mitigação das alterações climáticas, poderia induzir à inclusão deste tipo de benefícios no cálculo uma vez que a área abrangida pelo CVM compreende este tipo de infraestrutura verde. Ainda assim, tal não foi feito tendo em conta que: tal com foi referido anteriormente, o CVM apenas foi responsável pela criação de 1,3ha de espaços verdes - Jardim José Medeiros Ferreira<sup>24</sup> - que não compreendendo outros elementos para além de relva, não produz níveis significativos de sequestro de carbono (CABE & Natural England, 2010); e ainda porque, apesar de se ter registado um aumento considerável do coberto arbóreo (2,2ha), o instrumento disponibilizado pela ferramenta para a valoração dos benefícios daí advindos – sequestro de carbono - ainda se encontra em desenvolvimento.

Após seleccionados os benefícios, são seleccionados os instrumentos de cálculo a utilizar na valoração de cada um deles, sendo de ressaltar que o GI-Val Toolkit se encontra em constante desenvolvimento e que, conseqüentemente, alguns dos instrumentos ainda não se encontram totalmente funcionais.

### **5.2.1. Gestão e redução de inundações**

Este tipo de benefícios advém da capacidade da infraestrutura verde armazenar e interceptar águas pluviais, promovendo desta forma uma drenagem natural das mesmas (CABE & Natural England, 2010).

---

<sup>23</sup> Tal como foi referido anteriormente, a forma de cálculo do valor da infraestrutura verde no âmbito da biodiversidade utilizada pela ferramenta não é adequada para aplicar no contexto do CVM e portanto a análise não contemplará o valor destes benefícios.

<sup>24</sup> Anexo C.

O instrumento de cálculo utilizado neste âmbito destina-se a medir a poupança relacionada com o consumo energético e com as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que o tratamento de águas implicaria. Esta poupança, é proporcionada pela ação da vegetação (evapotranspiração e interceção), que diminui o volume de água a entrar nos sistemas de drenagem unitários. De referir que este cálculo não tem em consideração a retenção de água exercida por parte dos solos.

A partir das informações inseridas na fase de preparação, nomeadamente, a área total do CVM e a área ocupada por espaços verdes e por arvoredo, o instrumento estimou a percentagem de solo coberta por pavimentos impermeáveis, por árvores e por relva, antes e depois da construção do corredor (Figura 5.2.1.1).

**2.1 Energy and carbon emissions savings from reduced stormwater volume entering combined sewers**

Land cover	Before	After
Buildings	0%	0%
Other impervious surfaces	43%	42%
Trees	5%	7%
Shrubs	0%	0%
Mown grass	57%	58%
Rough grass	0%	0%
Cultivated surfaces	0%	0%
Water	0%	0%
Bare soil or gravel surfaces	0%	0%
Annual rainfall	1062,82 mm/yr	
Met Office region	- Select -	
<b>Hydrological soil types</b>		
A (high water infiltration rate; sandy soils)	40%	
B	0%	
C	60%	
D (low water infiltration rate; clay soils)	0%	

*Estimates based on information entered into Project Data sheet. Can be overwritten if more detailed data is available.*

*Requires review. Default annual rainfall is 800mm/yr. Use of the annual rainfall figure gives a significant underestimate of the water diverted from sewers. If daily rainfall figures are available, these can be entered below (cells D163 to AH522), which will give more accurate results. These cells can be automatically populated for UK regions by selecting the Met Office region.*

*Conservative assumption. Can be overwritten if data is available.*

Figura 5.2.1.1 - Tipo de cobertura do solo antes e depois da construção do CVM; precipitação anual; tipo hidrológico dos solos (GI-Val Toolkit).

A aplicação desta ferramenta implicou o preenchimento de alguns dados adicionais específicos da área em estudo (Figura 9):

- O valor de precipitação anual, que foi apurada a partir da média de precipitação total dos últimos 12 anos (2008-2020), tendo este sido de 1.062,82mm/ano (PorData, s.d.-a)<sup>25</sup>.

- O tipo de solo em termos hidrológicos, distinguindo-se cada um deles consoante o seu grau de permeabilidade. Através da análise da “Carta de Permeabilidade Relativa do Substrato Geológico”, disponível na plataforma Lisboa Interativa, assumiu-se que 60% do CVM é

<sup>25</sup> Anexo J.

composto por solos com uma permeabilidade relativa baixa a média, e que os restantes 40% tratam-se de solos que registam uma permeabilidade relativa alta<sup>26</sup>.

Os dados nos quais o cálculo se baseia foram atualizados e adaptados ao contexto português – Figura 5.2.1.2. Foi considerado um consumo de 560 kWh/m<sup>3</sup> (Observatório de Energia, DGE & ADENE, 2020) no setor do tratamento de águas residuais e um preço médio da eletricidade no setor não-doméstico de aproximadamente 0,1€/kWh (Eurostat, 2021), que equivale a 0,2£/kWh (preços 2020). Foi inserido um fator de emissão de CO<sub>2</sub> relativo ao setor da eletricidade português de aproximadamente 0,25 kgCO<sub>2</sub>e/kWh (Carbon Footprint, 2020)<sup>27</sup>, bem como um preço de 23,5£/tCO<sub>2</sub>e baseado no Sistema de Comércio Europeu da União Europeia (The World Bank, s.d.)<sup>28</sup>.

2. WATER MANAGEMENT AND FLOOD ALLEVIATION	Value			Units	Date
	Low	Mid/average	High		
Water industry energy use for wastewater treatment		560		kWh/Megalitre	2018
CO <sub>2</sub> e emission factor of grid electricity		0,25255		kgCO <sub>2</sub> e/kWh	2019
Commercial electricity price		0,1		£/kWh	2021
Value of carbon (traded)		23,5		£/tCO <sub>2</sub> e	2020

Figura 5.2.1.2. – Consumo de energia no tratamento de águas residuais; fator de emissão de CO<sub>2</sub> na produção de eletricidade; preço médio da eletricidade no setor não-doméstico; valor do carbono (GI-Val Toolkit).

Com base nos dados relativos ao tipo de cobertura do solo, à precipitação anual média e ao tipo hidrológico de solo foi calculado o volume total de água escoada (m<sup>3</sup>), antes e depois da construção do CVM, tendo sido apurada uma diminuição de apenas 354m<sup>3</sup>, passando o escoamento total de 854.118m<sup>3</sup> para 853.764m<sup>3</sup><sup>29</sup>.

Este valor permitiu obter a quantidade de água desviada anualmente dos sistemas de drenagem antes e depois da construção do CVM, subtraindo estes valores à precipitação anual estimada para a área em estudo, sendo esta última de aproximadamente 861.840 litros<sup>30</sup>. Com estas informações foi possível determinar a redução do consumo de energia e de emissões de

<sup>26</sup> Anexo J.

<sup>27</sup> Anexo J.

<sup>28</sup> Anexo J. Ao valor indicado pelo The World Bank (s.d.) - 30,14\$ - foi aplicada a taxa de câmbio média dólar/libra referente a 2020, no valor de de 0.779 (Internal Revenue Service, 2021), obtendo-se o valor em libras de 23,5£.

<sup>29</sup> Anexo J – Descreve mais detalhadamente o processo de cálculo.

<sup>30</sup> O cálculo da precipitação anual estimada para a área do CVM foi realizado multiplicando o valor da precipitação média inserido anteriormente (1,06282 l) pela área total do corredor (810.900 m<sup>2</sup>).

CO2 associadas à quantidade de água desviada dos sistemas de drenagem assim como a poupança que daí advém<sup>31</sup>

Os resultados demonstram que o CVM evita a entrada de 354.080 litros de água por ano nos sistemas de drenagem, sendo este valor explicado pela diferença entre a água desviada antes da construção do corredor – 7.722.807 litros/ano – e depois da sua construção – 8.076.887 litros/ano<sup>32</sup> (Figura 5.2.1.3). Tal traduz-se numa redução da emissão de CO2 provenientes do setor da energia de 0,05ton/ano que, com base nos indicadores seleccionados, não gera benefícios monetários relevantes - 1£/ano, que considerando um período de 30 anos equivale a 19£ (21€). Foi apurado um resultado semelhante no que respeita aos benefícios monetários associados à diminuição do consumo de energia, sendo que uma redução de 198 kWh/ano não se traduziu em qualquer poupança anual.

<b>Water diverted from sewers</b>	<b>354 080</b>	<i>l/yr</i>
Equivalent energy saving (water treatment)	198	<i>kWh/yr</i>
Equivalent carbon saving	0,05	<i>tCO<sub>2</sub>e/yr</i>
<b>Tool 2.1 output</b>	<b>1</b>	<i>£/yr value of carbon</i>
<b>Tool 2.1 output</b>	<b>0</b>	<i>£/yr value of energy</i>

Figura 5.2.1.3. – Poupança anual (£) em emissões de carbono e em energia (GI-Val Toolkit).

## 5.2.2. Paisagem urbana

De forma a medir em termos monetários os benefícios que o CVM proporciona no que respeita à estética da área onde se insere e ao conseqüente nível de satisfação dos que aí residem, a ferramenta disponibiliza um instrumento de cálculo que estima a disponibilidade a pagar de forma a habitar numa casa que tenha vista para um espaço verde.

A ferramenta considera que a criação da infraestrutura verde aumenta o número de habitações com vista para espaços verdes, passando estas a representar 20% do total de propriedades localizadas a menos de 300 metros do corredor em detrimento dos anteriores 10%.

<sup>31</sup> Anexo J - Descreve mais detalhadamente o processo de cálculo.

Como tal, o número de habitações que este cálculo teve em consideração foi 1.454 antes da construção do CVM e 2.908 depois da sua construção - Figura 5.2.2.1.

Não tendo sido encontradas evidências mais adequadas para o nosso caso de estudo, nas quais fosse possível basear o cálculo em questão, foi considerada a disponibilidade a pagar por uma vista para uma floresta comunitária no valor de 63,15€/ano (preços 2020), sendo este o valor pré-definido pela ferramenta (The Mersey Forest, 2015).

O valor total apurado foi de aproximadamente 91.820,1€/ano, que considerando um período de benefícios de 50 anos equivale a 2.303.881€ (2.589.503€) - Figura 5.2.2.1.

3.1 Willingness to pay for a view of urban green space		
<i>Refer to the User Guide for qualitative evidence.</i>		
	Before	After
Percentage of local households with a view of green space	10%	20%
Number of local households with a view of green space	1454	2908
Total willingness to pay	91820,1	183640
		€/yr
<b>Tool 3.1 output</b>		<b>91820,1</b> €/yr

*These assumptions should be reviewed*

Figura 5.2.2.1. – Percentagem e número de residentes com vista para espaços verdes; disponibilidade a pagar por uma vista para espaços verdes; valor monetário anual do CVM em termos paisagísticos (GI-Val Toolkit).

### 5.2.3. Saúde e bem-estar

Uma parte importante dos instrumentos de cálculo destinados ao apuramento do valor monetário dos benefícios relacionados com a saúde e bem-estar dos indivíduos não se encontra ainda disponível para utilização, como a contabilização da poupança, privada ou pública, associada à possibilidade do CVM motivar uma redução de casos de doenças mentais, respiratórias, de obesidade e também de internamentos hospitalares.

Ainda assim, encontram-se disponíveis no GI-Val Toolkit dois instrumentos destinados a este fim, designadamente: o cálculo da redução da mortalidade associada à prática de caminhadas e ciclismo; e ainda a mensuração da redução da poluição atmosférica proporcionada pelo CVM.

#### A) Redução da mortalidade pelo aumento da prática de caminhadas e ciclismo

O cálculo dos benefícios monetários proporcionados pelo aumento destas duas práticas por parte dos indivíduos, e consequente redução da mortalidade, é efetuado em separado. Ainda assim, são assumidos os mesmos pressupostos nos dois casos, designadamente:

- Que o corredor verde tem a capacidade de promover o aumento da prática de exercício por parte dos residentes a menos de 1200 metros do corredor, em pelo menos 3 horas por semana;
- Que 90% dos indivíduos que fazem uma viagem de ida, num percurso pedonal ou numa ciclovía, realizam também a viagem de volta.

Os parâmetros pré-definidos pela ferramenta, com origem em diversos estudos relevantes seleccionados, não foram substituídos por dados concretos relativos ao CVM pois não foi encontrada informação para que tal fosse possível.

a) Para o cálculo do valor monetário da redução da mortalidade associada ao aumento da prática de caminhadas, são considerados os indivíduos que residem a menos de 1200 metros do CVM assim como os novos percursos pedonais construídos (Figura 5.2.3.1).

4.2a Reduced mortality from increased walking		<i>This tool is in two parts. Scroll down to find 4.2b</i>	
<i>Judgment needed before proceeding: Will the new / enhanced green infrastructure asset be capable of encouraging at least 3 hours of exercise per week for users? If not, this tool does not apply.</i>			
	<i>Before</i>	<i>After</i>	
Number of households <300m	14 540	14 540	<i>From Project Data sheet (cell D32 and D36)</i>
Number of households <1200m	35 989	35 989	<i>From Project Data sheet (cell E34 and E38)</i>
Number of local residents <300m	19 502	19 502	<i>From Project Data sheet (cell D34 and D38)</i>
Number of local residents within 301-1200m	35 958	35 958	<i>From Project Data sheet (cell E34-D34 and E38-D38)</i>
Existing pedestrian routes	0	<i>n/a km</i>	<i>From Project Data sheet (cell D23)</i>
New pedestrian routes	<i>n/a</i>	<i>6,22 km</i>	<i>From Project Data sheet (cell D23 &amp; E23)</i>
Upgraded pedestrian routes	<i>n/a</i>	<i>0 km</i>	<i>From Project data sheet (cell E24)</i>

Figura 5.2.3.1 - Número de residentes e alojamentos a menos de 300 ou 1200 metros do CVM e percursos pedonais construídos (GI-Val Toolkit).

Supondo que (Figura 5.2.3.2.):

- 25% destes indivíduos não utilizam o CVM;
- 45% daqueles que o utilizam o fazem com o fim de realizar caminhadas;

- E ainda, que cada indivíduo com habitação a menos de 300 metros do corredor, ou entre 301 e 1200 metros do mesmo, realiza em média 100 e 47 visitas a espaços verdes por ano, respetivamente<sup>33</sup>.

Contabilizou-se um total de 656.542 e de 567.957 visitas para cada um destes dois grupos de residentes, respetivamente.

Assumptions:			
Proportion of non-users within the local population	38%	25%	38% base-line for non-users derived from 2003 national survey commissioned by English Heritage, Sport England, and The Countryside Agency
Proportion of green infrastructure asset users using the asset for walking	45%	45%	From 2007 Park Life survey
Residents within 300m: Average No of trips per year.	83	100	Review required Default inputs or insert survey data if available
Residents 301m - 1200m: Average No of trips per year	39	47	Review required Default inputs or insert survey data if available
Walkers Usage:			
Residents < 300m: Total number of trips per year	452 285	656 542	Calculation cells
Residents within 301m - 1200m: Total trips per year	391 259	567 957	Calculation cells

Figura 5.2.3.2. – Percentagem da população local que pratica caminhadas; Número médio anual de caminhadas por indivíduo; número total anual de caminhadas (antes e depois da construção do CVM) (GI-Val Toolkit).

De seguida foi calculada a distância média percorrida por cada indivíduo que realiza estas caminhadas. Assumindo que as visitas implicam percorrer 40% dos percursos pedestres existentes, e ainda, que em todas as caminhadas é realizada uma viagem de ida e outra de volta, determinou-se que a distância média percorrida em cada um dos passeios seria de aproximadamente 4,976 km – Figura 5.2.3.3.

<sup>33</sup> É aconselhado aplicar um fator de cautela de 50% para os resultados do estudo onde têm origem estes valores (Grahn & Stigsdotter, 2003) - Anexo K. O número médio anual de visitas a espaços verdes, realizadas por cada um dos residentes a uma distância menor de 300 metros e daqueles que se encontram entre 301 e 1200 metros dos mesmos, apurados neste estudo foi de 166 e 78, respetivamente. Estes valores foram utilizados para calcular o número de visitas anuais realizadas por cada indivíduo pertencente a cada um dos dois grupos de residentes, antes da construção do corredor, resultando num total de 83 (residentes a menos de 300 metros) e 39 (residentes entre 301 e 1200 metros) visitas. A estes valores foi considerado um aumento de 20% das visitas com a construção do corredor que resultou em 100 (residentes a menos de 300 metros) e 47 (residentes entre 301 e 1200 metros) visitas por ano realizadas por cada indivíduo.

<b>Step 1: Calculate mean distance travelled per year</b>			
Existing pedestrian routes	0	0 km	<i>Auto-calculation cell</i>
Plus New and up-graded pedestrian routes added	n/a	6,22 km	<i>Auto-calculation cell</i>
Average distance covered by walkers, say 40% of total pedestrian routes	0	4,976 km	<i>Auto-calculation cell</i>
Residents within 300m: Average trips per year	0	100	<i>Auto-calculation cell</i>
Residents 301m - 1200m: Average trips per year	0	47	<i>Auto-calculation cell</i>
Residents < 300m: Total distance travelled per year per by all pedestrians = Xkm (+ return journey from home)	0	3 463 918 km	<i>Auto-calculation cell</i>
Residents within 301m -1200m: Total distance travelled per year by all pedestrians = X km (+ return journey from home)	0	3 507 700 km	<i>Auto-calculation cell</i>
Mean distance travelled by resident pedestrian (within 1200m) per year	0	372 km	<i>Step Output calculation</i>

Figura 5.2.3.3 – Cálculo da distância média anual percorrida pelos praticantes de caminhadas no CVM (GI-Val Toolkit).

Com este valor foi possível calcular a distância total percorrida por ano por todos estes praticantes de caminhadas, sendo esta de 3.463.918 km para aqueles que residem a menos de 300 metros do CVM, e 3.507.700 km para os que residem entre 301 e 1200 metros do mesmo<sup>34</sup>. Dividindo o total de quilómetros percorridos por todos os residentes com habitação a menos de 1200 metros do CVM - 6.971.618km - pelo número total dos indivíduos que realizam caminhadas no corredor - 18.718<sup>35</sup> - é possível obter a distância média percorrida anualmente por cada indivíduo, que ronda os 372 km (Figura 5.2.3.3.).

A etapa seguinte do cálculo passou pelo apuramento da redução do risco relativo de morte dos indivíduos que praticam estas caminhadas em relação àqueles que não o fazem. Assumindo uma redução do risco de morte relativo até 15% para os indivíduos que adotam esta prática (Department for Transport, 2010), estimou-se que a redução deste risco no contexto do CVM fosse de aproximadamente 0,03% (considerando os 372 km percorridos anualmente)<sup>36</sup>.

Por fim, foi calculado o benefício monetário associado à possível redução da mortalidade neste grupo de indivíduos. Para o cálculo foi considerado o número médio de mortes registadas em Portugal no ano de 2019, provocadas por qualquer causa, entre a população com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos, tendo esta sido de aproximadamente 0,00237 (INE, 2020)<sup>37</sup>. Multiplicando este valor pelo número de praticantes de caminhadas apurado anteriormente (18.718 indivíduos), é possível apurar o valor de mortes previstas dentro desta população no espaço de um ano, que é de cerca de 44 sendo que por sua vez, se se considerar a

<sup>34</sup> Estes valores resultaram da multiplicação do número total de visitas/ano/indivíduo pela distância média percorrida/visita, incluindo a distância percorrida da habitação até ao corredor, ou seja, 300 ou 1200 metros.

<sup>35</sup>  $(19.592 + 35.958) \times 0,75 \times 0,4$

<sup>36</sup> Anexo K.

<sup>37</sup> Anexo K.  $(\frac{15.708}{6.618.500})$

diminuição em 0,03% do risco de morte conferido a estes indivíduos, conclui-se que a prática de caminhadas pode salvar uma vida por ano (1,53 vidas/ano) - Figura 5.2.3.4.

Step 3: Calculate reduced mortality benefit			
Mean deaths from all causes registered in Portugal during 2019 of pop aged 15-64	0,00237	0,00237	<i>Factor from evidence.</i>
Number of green infrastructure users using asset for walking	15 473	18 718	<i>Auto-calculation cell</i>
Number of expected deaths in this population	36.7	44.4	<i>Auto-calculation cell</i>
Number of lives saved per year due to using green infrastructure for walking	0,00	1,53	<i>Step Output Calculation.</i>
Cost of life (source DFT, 2020)	2 000 000	2 000 000 £	<i>Factor from evidence.</i>
Value of annual reduced mortality	£0	£3 059 766 <i>£/yr</i>	<i>Auto-calculation cell: before and after</i>
<b>Tool 4.2a output</b>	n/a	<b>£3 059 766 <i>£/yr</i></b>	<i>Auto-calculation cell: annual net reduced mortality</i>
<b>NPV over 10 years</b>		<b>£20 421 438 £</b>	<i>Uses NPV calculation sheet below</i>

Figura 5.2.3.4. - Cálculo do benefício monetário associado à redução da mortalidade entre os praticantes de caminhadas no CVM (GI-Val Toolkit).

Finalmente, considerando o valor monetário atribuído à prevenção de uma morte pelo “UK Treasury” (Dolan & Jenkins, P, 2020) de 2.000.000£, conclui-se que o valor anual associado à redução da mortalidade promovida pelos percursos pedestres integrantes do CVM perfaz um total de 3.059.766£ (Figura 5.2.3.4.).

A ferramenta indica que só ao fim de 5 anos é que estes benefícios se manifestam na totalidade e portanto o valor atualizado líquido deve ser calculado com base nos valores da Figura 17. Considerando um prazo de 10 anos, o VAL associado a estes benefícios corresponde a 20.421.438£ (22.953.173€) (Figura 5.2.3.5.).

Tool 4.2a NPV calculation sheet										
	YR 1	YR 2	YR 3	YR 4	YR 5	YR 6	YR 7	YR 8	YR 9	YR 10
Reduced Mortality Benefit	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766
Benefit accrual	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Annual Benefit	£611 953	£1 223 906	£1 835 859	£2 447 813	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766	£3 059 766

Figura 5.2.3.5 – Cálculo do VAL associado à redução da mortalidade promovida pelos percursos pedestres do CVM (GI-Val Toolkit).

b) No caso dos benefícios monetários associados à redução da mortalidade proporcionada pelo aumento dos passeios de bicicleta, foi utilizada exatamente a mesma forma de cálculo exposta anteriormente apenas com algumas alterações, designadamente:

- Considera-se que, do total de indivíduos que utilizam o CVM (em especial os seus espaços verdes), apenas 10% o faz com o objetivo de andar de bicicleta – Figura 5.2.3.6;

Assumptions:			
Proportion of non-users within the local population	38%	25%	<i>Review requires</i> 38% base-line for non-users derived from 2003 national survey commissioned by English Heritage, Sport England, and The Countryside Agency
Proportion of green infrastructure users using the asset for cycling	10%	10%	<i>Review requires</i> Factor from evidence: Park Life survey
Residents within 300m: Average trips per year.	83	100	<i>Review requires</i> Default inputs or insert survey data if available. Baseline assume 50% caution factor for use levels of Grahn & Stigsdotter findings (see below)
Residents 301m - 1200m: Average trips per year	39	47	<i>Review requires</i> As above: use default inputs or insert survey data if available
Cyclist Usage:			
Residents within 300m: Total number of trips per year	100508	145898	<i>Auto-calculation cells</i>
Residents 301m - 1200m: Total trips per year	86946,444	126212,58	<i>Auto-calculation cells</i>

Figura 5.2.3.6. - Percentagem da população local que anda de bicicleta no CVM; número médio anual de passeios de bicicleta por indivíduo; número total anual de passeios realizados (antes e depois da construção do CVM) (GI-Val Toolkit).

- No cálculo da distância média percorrida numa viagem de ida e volta pelos ciclistas, considera-se que 60% da extensão total do corredor é utilizada pelos mesmos, resultando num total de 5,87km – Figura 5.2.3.7;

Step 1: Calculate mean distance travelled per year			
Existing cycle routes	0	n.a	<i>km</i> <i>Auto-calculation cells</i>
CVM total extension	0	4,89	<i>km</i> <i>Auto-calculation cells</i>
Average distance covered by cyclists (including return trips), say 60% of total CVM extension	0	5,868	<i>km</i> <i>Auto-calculation cells</i>
Residents within 300m: average number of trips per year	0	100	<i>Auto-calculation cells</i>
Residents 301m - 1200m: average number of trips per year	0	47	<i>Auto-calculation cells</i>
Residents within 300m: total distance travelled per year per by all cyclists (incl. return journey from home)	0	899 901	<i>km</i> <i>Auto-calculation cells</i>
Residents 301m -1200m: total distance travelled per year by all cyclists (inc. return journey from home)	0	892 071	<i>km</i> <i>Auto-calculation cells</i>
Mean distance travelled by resident cyclist (within 1200m) per year	0	431	<i>km</i> <i>Step Output calculation</i>

Figura 5.2.3.7 - Cálculo da distância média percorrida anualmente pelos indivíduos que utilizam as ciclovias do CVM (GI-Val Toolkit).

- A redução do risco relativo de morte para os praticantes de ciclismo é quase o dobro da considerada para os praticantes de caminhadas, podendo diminuir em 28% (Andersen et al., 2020) - Figura 5.2.3.8.

Step 2: Calculate relative risk for the green infrastructure scheme			
Mean distance travelled per year by cyclist in Copenhagen study	1620	1620	km <i>Factor from evidence.</i>
Relative risk of death for cyclists found in Copenhagen study reduced to 72%	0,72	0,72	<i>Factor from evidence.</i>
Reduction in relative risk of death found in Copenhagen: 1 - 0.72	0,28	0,28	<i>Auto-calculation cells</i>
Estimated reduction in relative risk of death due to the green infrastructure scheme: C143 / 1620 x 0.28	0,000	0,0745	<i>Step Output Calculation</i>

Figura 5.2.3.8 - Cálculo da redução do risco relativo de morte dos praticantes de ciclismo (GI-Val Toolkit).

O valor anual apurado para a redução de mortalidade associada aos praticantes de ciclismo no CVM foi de 1.468.089£. O VAL foi calculado também da mesma forma que o anterior, resultando num total de 9.798.296£ (11.013.034€) (Figura 5.2.3.9.).

Step 3: Calculate reduced mortality benefit			
Mean deaths from all causes registered in Portugal during 2019 of pop aged 15-64	0,00237	0,00237	<i>Factor from evidence.</i>
Green infrastructure users using asset for cycling	3 439	4 160	<i>Auto-calculation cells</i>
Expected deaths in this population	8,1	9,9	<i>Auto-calculation cells</i>
Number of lives saved per year due to using the green infrastructure asset for cycling	0,00	0,73	<i>Step Output Calculation.</i>
Cost of life (source DFT, 2020)	2 000 000	2 000 000	£ <i>Factor from evidence.</i>
Value of annual reduced mortality	£0	£1 468 089	<i>£/yr Auto-calculation cells: before and after</i>
<b>Tool 4.2b output</b>		<b>£1 468 089</b>	<i>£/yr Auto-calculation cells: annual net value</i>
<b>NPV over 10 years</b>		<b>£9 798 296</b>	

Figura 5.2.3.9. - Cálculo do benefício monetário associado à redução da mortalidade entre os indivíduos que andam de bicicleta no CVM (GI-Val Toolkit).

Desta forma, o valor monetário dos benefícios para a saúde e bem-estar resultantes da prática de caminhadas e de passeios de bicicleta no CVM, totalizou 30.219.734£ (33.966.207€).

### B) Redução da poluição atmosférica

O instrumento de cálculo disponível para medir os benefícios monetários associados à diminuição dos níveis de poluição no ar<sup>38</sup>, proporcionada pela captura de dióxido de enxofre, monóxido de carbono e de partículas inaláveis por parte das árvores urbanas, estima os custos

<sup>38</sup> A principal fonte de degradação da qualidade do ar em Lisboa é o tráfego rodoviário, sendo de salientar que uma das zonas pertencentes ao CVM – Avenida da Liberdade – é apontada como uma das mais problemáticas da cidade a este nível (REOT, 2015).

relacionados com estratégias de controlo de poluição atmosférica que são evitados pela melhoria da qualidade do ar.

A aplicação deste instrumento no contexto do CVM implicou a análise da percentagem de vegetação perenifólia existente na área, antes e depois da construção do corredor.

Para tal, recorreu-se ao layer “CV MONSANTO” que nos permitiu verificar o seguinte:

- O número total de árvores antes da construção do CVM (“DDT\_ADD” < 2008) era de 2248, tendo sido plantadas posteriormente 137 árvores, concluindo-se que hoje em dia o CVM compreende 2385 árvores <sup>39</sup>;

- Do total de árvores contabilizadas, 87 dizem respeito a perenifólias, sendo que 11 destas foram plantadas depois de 2008, ou seja, já são resultado da construção do CVM<sup>40</sup>.

Posto isto, concluiu-se que as árvores perenifólias representavam cerca de 3% do total de árvores antes da construção do corredor, sendo que esta percentagem aumentou ligeiramente passando a ser de 4% - Figura 5.2.3.10.

4.6 Reduced air pollution		
What type of location is the project in?	Urban	Select
	Roadside	Select
Percentage evergreen (before)	3%	Review and adjust
Percentage evergreen (after)	4%	Review and adjust
NO <sub>2</sub> flux (minimum)	0,074 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
NO <sub>2</sub> flux (maximum)	0,370 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
O <sub>3</sub> flux (minimum)	0,041 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
O <sub>3</sub> flux (maximum)	0,328 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
SO <sub>2</sub> flux (minimum)	0,004 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
SO <sub>2</sub> flux (maximum)	0,020 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
PM <sub>2.5</sub> flux (minimum)	0,085 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
PM <sub>2.5</sub> flux (maximum)	0,340 µg/m <sup>2</sup> /s	Auto-calculation cell
Factor to account for night-time	0,5	Review and adjust: gases are not absorbed during the night as stomata are closed
Factor to account for periods of precipitation	0,5	Review and adjust: dry deposition does not occur during periods of precipitation

Figura 5.2.3.10 - Tipo de localização do CVM; fluxo máximo e mínimo de poluentes atmosféricos; fator de desconto (GI-Val Toolkit).

Foi calculado o fluxo máximo e mínimo de poluentes no ar – dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e matéria particulada fina (PM<sub>2.5</sub>) – com base nos registos relativos ao ano imediatamente anterior ao início da construção do CVM (2007), da concentração média anual destes quatro poluentes atmosféricos nas zonas de Entrecampos e da Avenida da Liberdade (QUALAR, s.d.)<sup>41</sup>, e também tendo em conta a velocidade mínima e máxima de deposição dos poluentes (Lovett, 1994)<sup>42</sup>.

<sup>39</sup> Anexo L.

<sup>40</sup> Anexo L – Descreve detalhadamente o processo de cálculo.

<sup>41</sup> Anexo L.

<sup>42</sup> Anexo L.

Assumindo a ferramenta um índice de área foliar - área da folha (m<sup>2</sup>) pela área total da copa da árvore projetada na superfície (m<sup>2</sup>) (Novak, D.J. et al., 2008) – de 4,9 para as árvores urbanas, apurou-se que a área total das folhas das árvores pertencentes ao CVM havia passado de 5931m<sup>2</sup> para 12152m<sup>2</sup> (Figura 5.2.3.11.).

	Before	After	
Tree cover	3,93	6,08	ha <i>As per Project Data sheet</i>
Percentage evergreen	3%	4%	<i>Auto-calculation cell</i>
Leaf area index	4,9	4,9	<i>Auto-calculation cell</i>
Leaf area	5931	12152	m <sup>2</sup> <i>Auto-calculation cell</i>

Figura 5.2.3.11. – Cálculo da área total da folhagem das árvores do CVM (m<sup>2</sup>) (GI-Val Toolkit).

A partir deste último valor apurado e daqueles referentes aos fluxos de poluentes atmosféricos (Figura 5.2.3.10.), foi possível calcular a taxa de remoção mínima e máxima (ug/s), tendo esta sido utilizada para chegar à remoção anual mínima e máxima (ton/ano) por parte das árvores no CVM de cada um dos poluentes atmosféricos<sup>43</sup> - Figura 5.2.3.12.

	Before	After	
NO <sub>2</sub> removal rate (minimum)	439	899	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
NO <sub>2</sub> removal rate (maximum)	2194	4496	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
O <sub>3</sub> removal rate (minimum)	243	498	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
O <sub>3</sub> removal rate (maximum)	1945	3986	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
SO <sub>2</sub> removal rate (minimum)	24	49	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
SO <sub>2</sub> removal rate (maximum)	119	243	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
PM <sub>2.5</sub> removal rate (minimum)	504	1033	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
PM <sub>2.5</sub> removal rate (maximum)	2016	4132	µg/s <i>Auto-calculation cell</i>
Annual NO <sub>2</sub> removal (minimum)	0,003	0,007	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual NO <sub>2</sub> removal (maximum)	0,017	0,035	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual O <sub>3</sub> removal (minimum)	0,002	0,004	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual O <sub>3</sub> removal (maximum)	0,015	0,031	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual SO <sub>2</sub> removal (minimum)	0,000	0,000	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual SO <sub>2</sub> removal (maximum)	0,001	0,002	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual PM <sub>2.5</sub> removal (minimum)	0,008	0,016	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>
Annual PM <sub>2.5</sub> removal (maximum)	0,032	0,065	t/yr <i>Auto-calculation cell</i>

Figura 5.2.3.12 – Cálculo da taxa de remoção mínima e máxima de cada poluente atmosférico e da remoção anual mínima e máxima dos mesmos por parte das árvores do CVM (GI-Val Toolkit).

<sup>43</sup> Foi ainda considerado um fator de desconto de 0,5 de forma a não serem contabilizados os períodos noturnos e de ocorrência de precipitação visto que nestes a capacidade de remoção dos poluentes por parte das folhas das árvores é comprometida.

O valor monetário associado ao aumento da remoção anual proporcionada pelo CVM (diferença entre a remoção anual de poluentes antes da construção do CVM e depois) foi calculado com base nos custos sociais originados pela emissão de cada tonelada de NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> e PM<sub>2.5</sub> em áreas urbanas com vias rodoviárias (DEFRA, 2019)<sup>44</sup>, tendo este cálculo resultado num total de 689£/ano<sup>45</sup> - Figura 5.2.3.13.

Increase in annual NO <sub>2</sub> removal (minimum)	0,004	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual NO <sub>2</sub> removal (maximum)	0,018	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual O <sub>3</sub> removal (minimum)	0,002	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual O <sub>3</sub> removal (maximum)	0,016	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual SO <sub>2</sub> removal (minimum)	0,000	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual SO <sub>2</sub> removal (maximum)	0,001	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual PM <sub>2.5</sub> removal (minimum)	0,008	t/yr	Auto-calculation cell
Increase in annual PM <sub>2.5</sub> removal (maximum)	0,033	t/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual NO <sub>2</sub> removal (minimum)	87	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual NO <sub>2</sub> removal (maximum)	436	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual O <sub>3</sub> removal (minimum)	48	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual O <sub>3</sub> removal (maximum)	386	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual SO <sub>2</sub> removal (minimum)	0	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual SO <sub>2</sub> removal (maximum)	2	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual PM <sub>2.5</sub> removal (minimum)	553	£/yr	Auto-calculation cell
Value of increase in annual PM <sub>2.5</sub> removal (maximum)	2 212	£/yr	Auto-calculation cell
<b>Tool 4.6 output</b>	<b>689</b>	£/yr (2015 prices)	Auto-calculation cell, using minimums to be conservative
<b>Tool 4.6 output</b>	<b>973</b>	£/yr (2020 prices)	

Figura 5.2.3.13. – Cálculo do valor monetário anual relativo ao aumento da remoção anual proporcionada pelo CVM (GI-Val Toolkit).

Uma vez que os valores monetários utilizados para este último cálculo se referiam a preços de 2015, foi aplicada uma taxa de atualização (1,03) de forma ao resultado final ficar expresso em termos de preços de 2020, resultando num total de 973£/ano, que considerando um período de 50 anos representa um valor de 24.409£ (27.435€).

#### 5.2.4. Valorização das habitações

O instrumento que se dedica a calcular o acréscimo de valor das habitações residenciais localizadas nas imediações do CVM, recorre a alguns dados inseridos previamente nos dados gerais do projeto e requer ainda a introdução de alguns dados adicionais – Figura 5.2.4.1.

<sup>44</sup> Anexo L.

<sup>45</sup> Consideraram-se os valores mínimos de remoção anual de poluentes.

5.1 Residential land and property value uplift (<450m from green space)		
Potential number of properties benefiting	25 400	<i>From Project Data sheet (cell F36)</i>
New green space created	1,3 Ha	<i>From Project Data sheet (cell E6)</i>
Of which high quality 'city park'		<i>Requires input</i>
Of which quality 'local park'		<i>Requires input</i>
Green space enhanced	14,72 Ha	<i>From Project Data sheet (cell E7)</i>
Of which high quality 'city park'		<i>Requires input</i>
Of which quality 'local park'	13,98 Ha	<i>Requires input</i>
Average property price	232 189 £	<i>PorData - Valor médio dos prédios urbanos em Lisboa no ano de 2009 (Valor atualizado para preços de 2020)</i>
% of properties with green space <450m currently and benef	60%	<i>Default is 60%; Review</i>
Estimated number of households benefiting	10 160	<i>Auto-calculation cell</i>
Property value uplift, apportioned between:		
New green space created	£5 330 788	<i>Auto-calculation cell. Uses the residential property value uplift calculation sheet below</i>
Green space enhanced	£61 018 773	<i>Auto-calculation cell. Uses the residential property value uplift calculation sheet below</i>
<b>Tool 5.1 output</b>	<b>£66 349 561 £</b>	<i>Auto-calculation cell</i>

Figura 5.2.4.1. - Instrumento de cálculo “Valorização das propriedades residenciais localizadas a menos de 450 metros do CVM” (GI-Val Toolkit).

Para o cálculo foram considerados os seguintes dados:

- O número de alojamentos residenciais localizados a menos de 450 metros dos limites do CVM (25.400 habitações), sendo que a ferramenta considera que apenas 60% destes beneficiam do aumento de valor proporcionado pelo corredor (10.160 habitações);

- A área de novos espaços verdes criados (1,3ha), representando esta apenas o Jardim José Medeiros Ferreira, que por sua vez não tem a designação de Parque da Cidade ou Parque Local<sup>46</sup>;

- A área de espaços verdes requalificados ou melhorados, sendo que destes, apenas a Praça Marquês de Pombal não é um Parque da Cidade nem um Parque Local<sup>47</sup>.

A distinção efetuada entre estes tipos de espaços verdes é necessária para o cálculo uma vez que, de acordo com os estudos em que o instrumento se baseia, a cada uma das tipologias corresponde uma percentagem de valorização diferente, sendo os Parques da Cidade aqueles que uma maior valorização proporciona às propriedades envolventes<sup>48</sup>.

Tendo em conta o valor médio das propriedades inserido nos dados gerais relativos ao CVM – 222.409£ - os cálculos apontam para que a criação do Jardim José Medeiros Ferreira possa implicar uma valorização das habitações que rodeiam o CVM até 5.330.788£. Já no caso da requalificação dos restantes espaços verdes, ainda que contem com percentagens de valorização

<sup>46</sup> Segundo a classificação dos espaços verdes segundo a dimensão disponibilizada pelo REOT de 2015, este jardim, tendo uma área inferior a 2 hectares é considerado um espaço verde de proximidade.

<sup>47</sup> Trata-se de um espaço verde de enquadramento a infraestruturas (REOT, 2015).

<sup>48</sup> Anexo M.

inferiores, o valor total da mesma – 61.018.773£ - é bastante superior ao anterior tendo em conta que nesta categoria consta quase a totalidade dos espaços verdes do CVM <sup>49</sup>

Somou-se assim um potencial de valorização imobiliária proporcionada pelo CVM de 66.349.561£ (74.575.206€).

### **5.2.5. Recreação e Lazer**

O cálculo do valor monetário dos benefícios associados à utilização do CVM por parte da população local<sup>50</sup> para fins recreativos, tem em consideração o número de visitantes e utilizadores do CVM - praticantes de caminhadas e de ciclismo - já apurado anteriormente na fase de preparação.

Uma vez que o número de indivíduos que praticam caminhadas apurado diz respeito aos visitantes dos jardins, e que a maior parte destes espaços já existia antes da construção do CVM, tendo estes apenas sido alvo requalificação ou de melhorias ao nível de acessos, para o cálculo do valor no âmbito da recreação assume-se que o corredor é apenas responsável pela promoção de metade dos passeios realizados anualmente, ou seja, 121.033 (Figura 5.2.5.1.).

No que diz respeito ao número de viagens de bicicleta realizadas por ano no CVM, o valor calculado baseou-se nos utilizadores das ciclovias e como tal, tendo o corredor sido responsável pela criação das mesmas, considera-se que o total destas viagens – 136.525 - foi proporcionado pelo CVM (Figura 5.2.5.1.).

---

<sup>49</sup> Anexo M.

<sup>50</sup> Residentes no município de Lisboa.

9.1 Recreation use by local population				
User profile by type of recreational activity		Additionality	Net users	Value
Total No of recreational visits from local users	378591	<i>From Project data sheet (cell E45)</i>		n.a.
<i>Of which (specify breakdown if known):</i>		<i>For guidance on estimating visitor numbers see the User Guide as well as the Demand estimation tool below.</i>		
Casual walking	242066	0,5	121033	£993 681
Freshwater angling	0	0,5	0	£0
Bird watching	0	0,5	0	£0
Game shooting	0	0,5	0	£0
Cycling	136525	1,0	136525	£1 120 870
Horse riding	0	0,5	0	£0
Golf	0	0,5	0	£0
Gardening	0	0,5	0	£0
Watersports	0	0,5	0	£0
Other	0	0,5	0	0
<b>Total annual benefit</b>			<b>257558</b>	<b>£2 114 551</b> £ WTP
Benefit stream years (persistence)	10	<i>Automate NPV for time periods</i>		
Decay function	1	<i>1 = no decay</i>		
Discount rate	3,5%			
Cumulative benefits (undiscounted)	£21 145 512			
<b>Tool 9.1 output</b>	<b>£17 585 888</b>	<i>Present Value of recreational benefits</i>		

Figura 5.2.5.1 - Instrumento de cálculo “Utilização do CVM para a prática de atividades recreativas por parte da população local” (GI-Val Toolkit).

O valor monetário associado a este benefício é apurado com recurso a um relatório do Department for Transport (2009) do Reino Unido, no qual é indicada uma disponibilidade a pagar média (“Willingness to Pay - WTP”) dos indivíduos pela criação de oportunidades que permitam a prática de cada tipo de atividade de recreação, neste caso, de caminhadas e ciclismo.

Deste modo, considerando:

- Que a WTP é de 8,21£/hora/indivíduo (preços 2020) por cada uma destas práticas<sup>51</sup>;
- Que cada um dos novos praticantes destas atividades estaria disposto a pagar esse valor;
- Que a prática de cada uma das atividades tem a duração de uma hora.

O valor total apurado para este tipo de benefícios é de aproximadamente 2.114.551£/ano, que considerando um prazo de 10 anos resulta num total de 17.585.888£ (19.766.087€) (Figura 5.2.5.1.).

## 5.2.6. Turismo

No âmbito dos benefícios relacionados com o turismo, a ferramenta dispõe de dois instrumentos com o propósito de aferir o volume e o valor da despesa incorrida pelos turistas que visitam a

<sup>51</sup> O resultado apresentado no estudo é de 4,46£ com base em preços de 2002, o que, de acordo com o histórico de taxas de câmbio disponibilizadas pelo Banco de Portugal (s.d.), equivalia nesse ano a 7,09€ (taxa de câmbio média 0,6288). De forma a expressar este valor a preços de 2020, utilizou-se um fator de atualização de aproximadamente 1,3 (INE, s.d.), o que resultou numa quantia de 9,23€, que por sua vez corresponde a 8,21£.

área do CVM, motivados pela infraestrutura verde que lá se insere – Figura 5.2.6.1. - e ainda o valor acrescentado bruto relativo aos empregos que daí resultam. Este último não foi calculado pois, segundo o Guia do Utilizador do GI-Val, a utilização dos dois instrumentos em simultâneo comporta um risco de dupla contagem dos benefícios.

8.1 Tourism expenditure		
Output: Number of visitor days (000s)	Gross Value	
Total estimated number of tourists visiting the site	65172	<i>Requires review</i> From Project Data sheet (cell E46). Should be considered as tourists user that come from outside the target area. If no visitor number projections available, option to use the Demand Estimation Tool below.
Of which day visits	65172	<i>Requires review</i> Default = 100% of total, average stay 1 day.
Of which overnight visits	0	<i>Requires review</i> Default = 0%, average stay 1 night.
Average expenditure per visitor day		
	Gross Value	
Day visitors	£23,2	£/day Go to cell C81 below and select an appropriate value
Overnight visitors		£/day Go to cell C82 below and select an appropriate value
Tourism Impact Results		
	Gross Value	
Gross expenditure by day visitors	£1 511 339	£/yr Auto-calculation cell.
Gross expenditure by overnight visitors	£0	£/yr Auto-calculation cell.
<b>Total direct gross expenditure</b>	<b>£1 511 339</b>	£/yr Auto-calculation cell.
Indirect expenditure	£498 742	£ Auto calculation cell. <b>BUT!!</b> Requires input into Tourism impact data table below (cell C89)
<b>Total direct &amp; indirect gross expenditure</b>	<b>£2 010 080</b>	£ Auto-calculation cell.
Additionality factor	0.54	Factor from evidence: based on BIS findings at the regional level for physical regeneration projects (54%)
<b>Tool 8.1 output</b>	<b>£1 085 443</b>	£/yr Auto-calculation cell. Total direct & indirect net expenditure
Tourism expenditure PV		
Benefit stream number of years	10	Not fully automated for years (default 10 yrs)
Decay function	1	Default set to 1 (= no decay)
<b>Tool 8.1 output</b>	<b>£9 027 206</b>	£ From NPV calculation table below

Figura 5.2.6.1 - Instrumento de cálculo “Despesa proveniente do turismo” (GI-Val Toolkit).

Ainda que a área abrangida pelo CVM conte com a passagem e visita de turistas estrangeiros, como por exemplo o Parque Eduardo VII e o Jardim Amália Rodrigues, não foi encontrado qualquer registo do seu volume nessa zona em concreto, nem em nenhuma outra semelhante na cidade de Lisboa. Por esta razão, estes indivíduos não foram considerados no cálculo do valor monetário destes benefícios, tendo sido sim os turistas domésticos apurados na fase de preparação, sendo que à semelhança do que foi realizado no cálculo dos benefícios relacionados com a recreação e lazer, assumiu-se que apenas metade destes turistas domésticos haviam sido atraídos pelo CVM, ou seja, 65.172 indivíduos (por ano).

Não foi possível identificar a despesa diária média por turista doméstico adequada a este contexto (cidade de Lisboa ou área do CVM em específico), ora por os valores encontrados se referirem à despesa média registada no país inteiro, ora por não fornecerem uma diferenciação da despesa consoante o tipo de atividades de turismo.

Por esta razão recorreu-se aos dados disponibilizados pela própria ferramenta<sup>52</sup>, que neste caso provêm de um estudo realizado pelo England Leisure Visits Survey (2005), o qual estimou

<sup>52</sup> Anexo M

que a despesa média diária dos indivíduos numa área exterior de acesso livre seria de aproximadamente 23,19£ (preços 2020)<sup>53</sup>.

Com estes dados foi calculada uma despesa total bruta de 1.511.339£/ano, à qual foi adicionada a quantia de 498.742£ relativa à despesa indireta, isto é, induzida pela despesa direta, porém efetuada fora dos limites do CVM. Este último valor foi apurado com base num multiplicador de 0,33 indicado pelo Department for Business Innovation & Skills (2009), considerando-se adequado para situações de regeneração através infraestruturas físicas.

O documento referido sugere ainda que, nestas situações, deve ser utilizado um “Additionality Factor” de aproximadamente 0,54 de forma a obter um resultado líquido mais realista, isto é, de forma a que o resultado bruto seja alvo dos devidos ajustamentos para que não sejam contabilizados benefícios que existiriam mesmo que o CVM não existisse.

A despesa total estimada foi assim de 1.085.443£/ano, que considerando um período de 10 anos equivale a 9.027.205£ (10.147.247€).

### **5.3. Fase de reporte**

A ferramenta apresenta uma tabela onde são compilados os resultados finais apurados por cada instrumento, assim como os custos associados à construção e manutenção da infraestrutura verde, neste caso, o custo de investimento do CVM.

Não foi possível conhecer com precisão o valor investido na construção do corredor, até porque esta obra teoricamente terminou em 2012 no entanto alguns dos dados recolhidos, como a plantação de algumas das árvores, referem-se a ações empreendidas em anos posteriores. Ainda assim e apesar de a seguinte informação se referir apenas à área do CVM que se estende entre o Parque Florestal de Monsanto e o Parque Eduardo VII, um dos materiais partilhados via e-mail pela CML, refere que o investimento rondou os 3.300.000€<sup>54</sup>, sendo este montante proveniente do orçamento municipal, de obrigações do Casino e ainda de parcerias privadas<sup>55</sup>. É ainda indicado que o principal período de construção do corredor se terá iniciado em 2009,

---

<sup>53</sup> O resultado apresentado no estudo é de 14,84£ (preços de 2005), o que, de acordo com o histórico de taxas de câmbio disponibilizadas pelo Banco de Portugal (s.d.), equivalia nesse ano a 21,64€ (taxa de câmbio média 0,6838). De forma a refletir este valor a preços de 2020, utilizou-se um fator de atualização de aproximadamente 1,2 (INE, s.d.), o que resultou em 26,06€, que por sua vez corresponde a 23,19£.

<sup>54</sup> Não é mencionada a base anual de preços a que este valor se refere.

<sup>55</sup> Anexo N.

pelo que se aplicou um fator de atualização de aproximadamente 1,12 (INE, s.d.), o que resultou no valor 3.683.259€ (preços 2020), que por sua vez corresponde a 3.276.995£.

Relativamente aos custos de manutenção, também não foi possível identificá-los pelo que não serão tidos em conta na análise.

Os valores monetários totais, associados a cada uma das categorias de benefícios, apuradas pelo GI-Val Toolkit foram os seguintes:

- O VAB foi de 9.051.643£ (10.173.815€), dizendo este valor respeito quase na sua totalidade aos benefícios monetários associados à atividade turística. Os benefícios relacionados com a redução da poluição atmosférica e respetivos efeitos na saúde e bem-estar da população (24.409£), e em particular os que estão relacionados com gestão e redução de inundações (19£), têm um peso muito reduzido no VAB total;

- A categoria de benefícios monetários com valor económico mas sem influência direta no mercado - Outro Valor Económico - foi estimado em 32.523.615£ (36.555.710€). Aqui foram reunidos os benefícios proporcionados pelo CVM ao nível da paisagem urbana (2.202.881£) e ao nível da saúde e bem-estar dos indivíduos resultante da adoção de práticas mais saudáveis (30.219.734£), representado este último grupo de benefícios 93% do valor total.

O GI-Val Toolkit recomenda não incluir nesta última categoria o valor monetário associado às novas oportunidades de recreação e de lazer (17.585.888£) proporcionadas pelo CVM, nomeadamente a prática de caminhadas e de ciclismo, uma vez que, já se encontrando estas atividades contempladas no instrumento de cálculo relativo à melhoria da saúde e bem-estar, existe o risco de incorrer numa dupla-contagem dos benefícios.

Caso se considerasse neste tipo de valor monetário o grupo de benefícios relativo às atividades de recreação e lazer, suprimindo aquele relacionado com a saúde e bem-estar, o resultado total seria de 19.889.769£ (22.355.591€).

Caso estes três grupos de benefícios fossem considerados em simultâneo, ignorando o risco de dupla-contagem, o valor económico sem influência direta no mercado, segundo o GI-Val Toolkit, totalizava 50.109.503£ (56.321.797€), correspondendo a maior parte do valor ao impacto do CVM na saúde e bem-estar dos indivíduos (60%), e por outro lado, uma parte muito reduzida à valorização da paisagem urbana proporcionada pelo mesmo (5%) (Figura 5.3.1.).

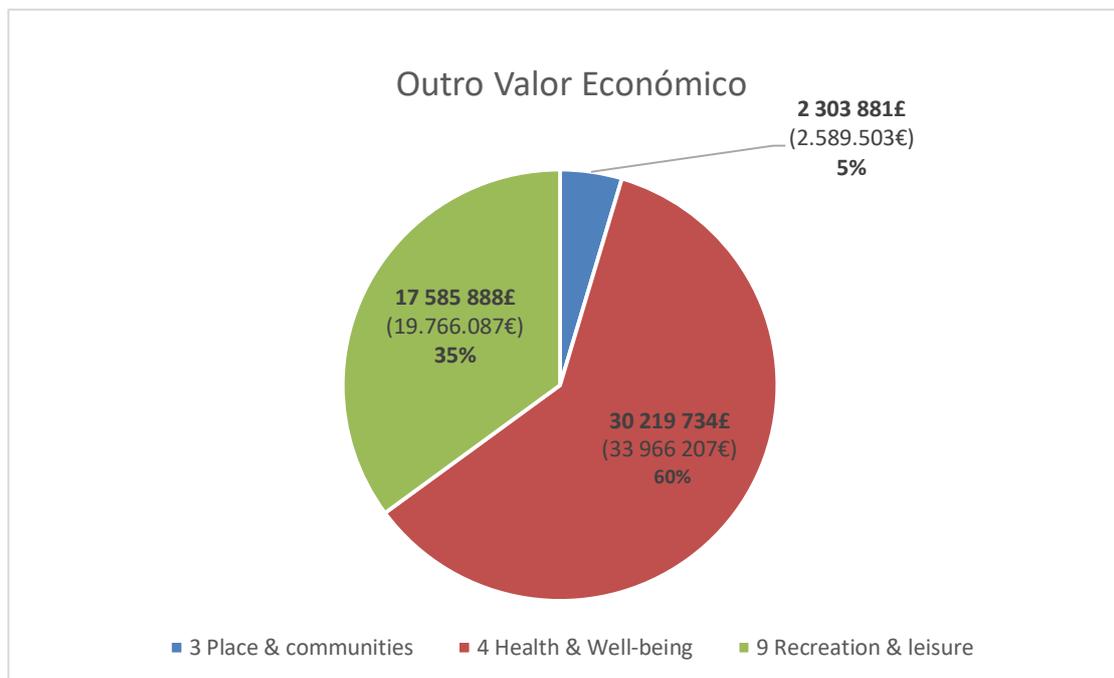


Figura 5.3.1. – Proporção do Valor Económico sem influência direta no mercado por cada grupo de benefícios (Paisagem urbana; Saúde e bem-estar; Recreação e lazer).

3) Por fim, o valor expresso em termos de valorização das propriedades foi de 63.544.861£ (71.422.795€).

## CAPÍTULO 6

# Conclusões

### 6.1. Discussão dos resultados

Os resultados apresentados pelo GI-Val Toolkit apontam para que os benefícios gerados pelo CVM ultrapassem em larga escala o valor investido no mesmo.

Comparando o custo de investimento com cada um dos resultados apurados verifica-se que:

- O VAB corresponde a mais do dobro do custo de investimento;
- O Valor Económico sem influência direta no mercado pode superar em 10 vezes (Saúde/Bem-Estar e Paisagem Urbana) ou em 6 vezes (Recreação/Lazer e Paisagem Urbana) o custo de investimento;
- A valorização dos imóveis beneficiados pelo CVM pode atingir um valor quase 20 vezes superior ao custo de investimento;

Além dos riscos de dupla contagem referidos anteriormente, a ferramenta alerta ainda para que tal se possa verificar quando são considerados em simultâneo os benefícios relacionados com a valorização das propriedades e aqueles que dizem respeito à saúde e bem-estar. Desta forma, o VET - a partir do qual se calcula o retorno do investimento - considerado para esta análise custo-benefício não incluirá os primeiros<sup>56</sup>, sendo que foi selecionado o valor económico sem influência direta no mercado que compreende os benefícios relacionados com a saúde e bem-estar.

O VET apurado foi assim de aproximadamente 41,6M£ (46,7€)<sup>57</sup>. Tendo em conta o custo de investimento de aproximadamente 3,3M£ (3,8M€), conclui-se que o retorno do investimento associado ao CVM situa-se nos 38,3M£ (43M€), o que vem responder afirmativamente à primeira questão de investigação, ou seja, segundo esta análise o valor monetário do CVM é superior ao seu custo de investimento – Figura 6.1.1.

---

<sup>56</sup> Destes dois grupos de benefícios optou-se por seleccionar aquele que apresenta um menor valor, seguindo-se assim uma abordagem mais conservadora.

<sup>57</sup> Grupos de benefícios considerados: Gestão e redução de inundações; Redução da poluição; Turismo; Saúde e bem estar-estar; e Valorização da paisagem.

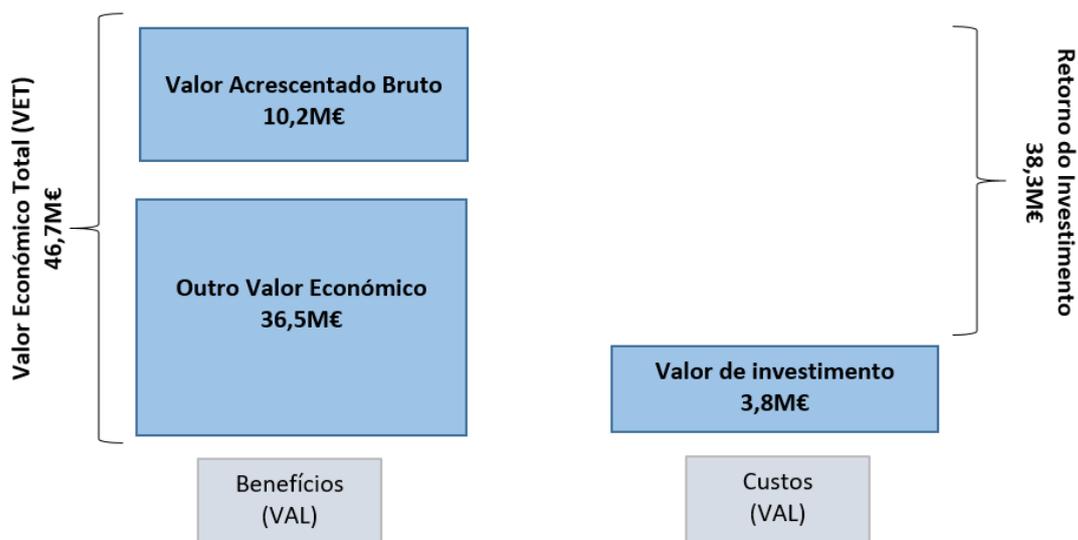


Figura 6.1.1. Retorno do investimento do CVM – Comparação do Valor Económico Total [TEV] e dos custos de investimento (preços 2020).

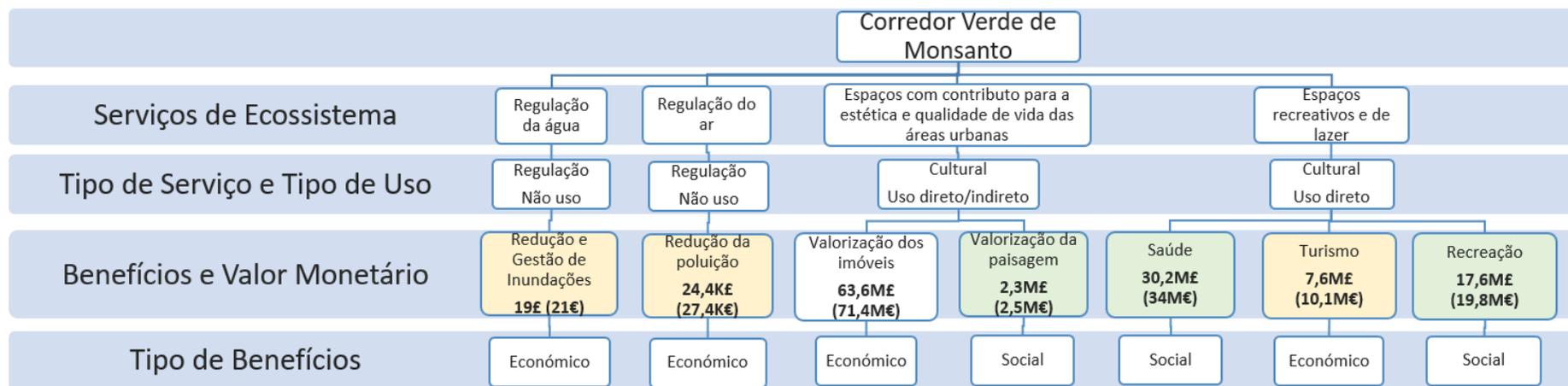
De referir que caso se optasse por incluir os benefícios resultantes da valorização das propriedades promovida pelo CVM, o VET total seria de aproximadamente 95,3M€ (107,1M€)<sup>58</sup>, verificando-se neste caso um retorno de investimento de mais do dobro do anterior.

O custo total do CVM tido em consideração para esta análise poderá estar subvalorizado por duas razões: o valor de investimento não se refere à totalidade do espaço abrangido pelo corredor; e os custos de manutenção associados ao corredor não foram incluídos. Como tal, o retorno do investimento apurado poderá estar inflacionado, ainda assim, tendo em conta a dimensão do mesmo, parece evidente que os benefícios monetários associados ao CVM ultrapassam o seu custo, não esquecendo ainda o facto de não terem sido considerados os benefícios que os corredores verdes podem proporcionar mas cujo valor monetário não pôde ser apurado, quer por limitações da ferramenta ou dos dados recolhidos, quer por existirem benefícios que não são passíveis de monetarização.

Um dos fatores que contribui bastante para este resultado advém do pressuposto de que o corredor gerará benefícios ao longo de vários anos, tendo sido considerado na análise um período de provisão de serviços de ecossistema por parte do CVM de no mínimo 10 anos e no máximo 50 anos (ainda que aplicando a devida taxa de desconto).

<sup>58</sup> Grupos de benefícios considerados: Gestão e redução de inundações; Redução da poluição; Turismo; Recreação; Valorização da paisagem; e Valorização das propriedades.

A figura apresentada na página seguinte ilustra de forma sintetizada os principais aspetos de toda a análise.



Valor Acrescentado Bruto  
Outro Valor Económico

Figura 6.1.2 – Síntese da análise realizada ao CVM através da ferramenta GI-Val Toolkit.

Constata-se que, de uma forma global, os serviços de ecossistema que mais contribuem para o valor monetário apurado dizem respeito a serviços culturais, nomeadamente, à oferta de oportunidades de recreio/lazer e turismo, assim como à valorização da paisagem, sendo estes utilizados pelos indivíduos de forma direta e indireta.

Os resultados apontam ainda para que os restantes serviços de ecossistema considerados nesta análise, designadamente, a regulação da água e do ar – serviços de regulação – não gerem benefícios monetariamente relevantes, em particular o primeiro. Tal poderá estar associado ao facto de não se ter registado uma diferença muito significativa ao nível da área abrangida por espaços verdes (de 45,95ha para 47,27ha), nem da quantidade de árvores perenifólias, tendo a construção do CVM conduzido principalmente a um melhoramento dos espaços e não tanto a alterações ao nível do uso do solo.

De todos os grupos de benefícios avaliados os que registaram uma importância mais significativa foram aqueles relacionados com a valorização dos imóveis (63,3M€) e com a saúde e bem-estar (30,2M€). Por outro lado, os benefícios relacionados com gestão e redução das inundações (30€) foram os que revelaram um valor monetário mais discreto, tendo o resultado apurado sido praticamente nulo.

No caso específico do VET associado ao CVM considerado para a análise custo-benefício, o grupo de benefícios que apresenta maior expressão é aquele relacionado com a saúde e bem-estar dos indivíduos, seguido dos benefícios resultantes da atividade turística e da valorização da paisagem, representando os benefícios de regulação uma parte muito reduzida do mesmo.

Desta análise resultaram apenas benefícios de cariz económico – VAB - e social – Outro Valor Económico - não tendo sido mensurado qualquer benefício ambiental, como por exemplo os que estariam associados à conservação da biodiversidade proporcionada pelo CVM, uma vez que, tal como foi referido anteriormente, o instrumento disponibilizado pela ferramenta para valorar este grupo de benefícios não se adequava ao contexto. Ainda que a redução da poluição seja considerada pela ferramenta um benefício económico, visto que o seu valor monetário resulta do cálculo da poupança relativa aos custos de despoluição do ar, na minha opinião este é acima de tudo um benefício ambiental e social, na medida em que a melhoria da qualidade do ar poderá refletir-se positivamente ao nível da saúde da população.

Relativamente à segunda questão de investigação “O CVM contribui para a adaptação e mitigação das alterações climáticas em Lisboa?”, o GI-Val Toolikt leva-nos a crer que não. A ferramenta considera a priori que os corredores verdes não têm um impacto significativo ao

nível do clima, uma das razões pela qual não foi calculado o seu valor monetário através da mesma. Mesmo que se realizasse este cálculo aparte desta análise custo-benefício, penso que os instrumentos disponibilizados pelo GI-Val Toolikt para este efeito não se adequassem ao contexto do CVM pois se baseiam em elementos da infraestrutura verde como:

- Telhados verdes, sendo que o edifício onde estes se encontram já foi construído com base em princípios de eficiência energética, o que não vai de encontro à forma de cálculo utilizada pela ferramenta, que considera parâmetros relativos a sistemas de ar condicionado tradicionais;

- Árvores a menos de 10 metros das habitações, não se tendo registado a plantação de novas árvores nestas condições;

- Alteração do uso do solo, que não foi significativa neste projeto;

Além do clima, apurou-se um valor monetário para os benefícios relacionados com a redução e gestão de inundações insignificante, sendo este tipo de serviço benéfico para a adaptação às alterações climáticas.

Naturalmente, estes resultados foram extremamente influenciados pelos recursos disponíveis na ferramenta, ainda assim considerar apenas um corredor verde não se revela suficiente para gerar benefícios a este nível, sendo necessário uma abordagem mais abrangente.

## **6.2. Considerações finais**

Uma das conclusões que se retirou da análise desenvolvida nesta dissertação foi o facto de grande parte do valor total apurado dos benefícios proporcionados pelo CVM resultarem da oferta por parte do mesmo de espaços recreativos, de lazer, assim como de espaços que contribuem para a estética e paisagem da área onde se inserem. Este resultado vai de encontro ao que é mencionado num estudo comparativo europeu direcionado para o planeamento estratégico dos espaços verdes, que analisando documentos relevantes de políticas relacionadas com as infraestruturas verdes, concluiu que as mesmas se focam maioritariamente na promoção da saúde e bem-estar humano, na coesão social e na conservação da biodiversidade, deixando para segundo plano (ainda que relevante) o objetivo de mitigação e adaptação às alterações climáticas (Kabisch et al, 2017).

O valor monetário respeitante à conservação da biodiversidade não foi apurado neste trabalho, essencialmente por falta de instrumentos adequados ao cálculo, no entanto é importante ter em atenção uma das críticas apontadas por Gippoliti e Battisti (2017), ao

considerarem que o planeamento das estruturas ecológicas, particularmente na Europa, não é devidamente orientado por estratégias de conservação biológica.

Um dos pontos fracos associados à ferramenta utilizada para o cálculo do valor monetário dos serviços de ecossistema proporcionados pelas infraestruturas verdes, é o facto de o apuramento do valor de cada grupo de benefícios seguir metodologias diferentes, o que pode levar a alguma incoerência no resultado final. Neste sentido, considero importante o desenvolvimento de metodologias globais destinadas à monitorização e avaliação das SbN de forma a obter resultados de valoração económica mais robustos. Foi publicado, muito recentemente, pela Comissão Europeia (2021), um manual para praticantes no âmbito da avaliação e análise do impacto das SbN, que procura satisfazer esta necessidade facilitando a seleção de indicadores chave para medir o impacto gerado pelas diferentes SbN sob as mais diversas esferas, assim como a escolha da metodologia mais adequada a adotar em cada contexto.

A presente investigação revela uma outra fragilidade relacionada com alguns dos dados utilizados para o cálculo do valor monetário do CVM, tendo muitos deles origem em casos de estudo ingleses, e como tal, dizendo respeito a um contexto diferente do português. Como tal considero de extrema pertinência a produção de mais estudos de valoração das infraestruturas verdes em Portugal, tirando proveito das ferramentas que têm sido progressivamente disponibilizadas a nível europeu e global.

Um aspeto importante relacionado com as infraestruturas verdes no geral que não foi tido em consideração na análise foi a possível existência de “disservices” que, contrariamente ao que acontece no caso dos serviços de ecossistema, podem originar consequências negativas ou não intencionais para as pessoas e para o ambiente. Alguns exemplos são o potencial aumento da concentração de alergénicos, o aparecimento de espécies invasoras e de pragas, ou ainda a diminuição dos níveis de segurança resultante da falta de iluminação dos parques durante a noite ou da redução da visibilidade para os condutores (EEA, 2012).

Acresce que para se verificarem resultados mais significativos ao nível do papel dos corredores verdes na adaptação e mitigação às alterações climáticas da cidade de Lisboa, seria necessário adotar uma visão mais abrangente, procedendo-se à análise integrada de toda a Estrutura Ecológica Municipal. Em todo o caso, este exercício permitiu explorar de uma forma quantitativa o valor económico de uma parte desta estrutura e sublinhando o contributo significativo que a estrutura ecológica, no seu todo, poderá ter.



## Referências Bibliográficas

- Abrantes, P. (2016). *Ordenamento e Planeamento do Território*. Atlas Digital.
- Allen, M.R., Dube, O.P., Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer, W., Humphreys, S., Kainuma, M., Kala, J., Mahowald, N., Muluetta, Y., Perez, R., Wairiu, M., & Zickfeld, K. (2018). Framing and Context. Em Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J.B.R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M.I., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M., & Waterfield, T. (eds.): *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* (pp. 49-91). In Press.
- Anderson, C. M., DeFries, R. S., Litterman, R., Matson, P. A., Nepstad, D. C., Pacala, S., Schlesinger, W. H., Shaw, M. R., Smith, P., Weber, C., & Field, C. B. (2019). Natural climate solutions are not enough. *Science*, 363(6430), 933-934.
- Andersen, L. B., Schnohr, P., Schroll, M. & Hein, H. O. (2000). All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Archives of Internal Medicine*, Vol. 160, 1621-1628.
- Armson, D., Stringer, P., & Ennos, A. R. (2013). The effect of street trees and amenity grass on urban surface water runoff in Manchester, UK. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(3), 282–286.
- Banco de Portugal (s.d). *Médias mensais e anual das taxas de câmbio*. Recuperado agosto 2, 2021de: <https://www.bportugal.pt/taxas-cambio-lista>.
- Baró, F. & Gómez-Baggethun, E. (2017). Assessing the Potential of Regulating Ecosystem Services as Nature-Based Solutions in Urban Areas. Em Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., Bonn, A. (eds.), *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice* (pp. 139-158). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_9).
- Beles, A. S. S. (2018). *Usos e vivências de dois parques na zona Norte de Lisboa: Conexão entre a Quinta das Conchas e dos Lilases e o Parque do Vale Grande*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia -Universidade de Lisboa]. Repositório Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/17840>.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4ª ed.). Oxford University Press.
- Burkhard, B. & Maes, J. (Eds.) (2017). *Mapping Ecosystem Services*. Sófia: Pensoft Publishers.
- C40 Cities & Ramboll (2019). *Urban Climate Action Impacts Framework - A Framework for Describing and Measuring the Wider Impacts of Urban Climate Action*;
- CABE Space (2005). *Does money grow on trees?.* Commission for Architecture and the Built Environment.
- CABE Space (2007). *Making the Invisible Visible: The Real Value of Park Assets*. Commission for Architecture and the Built Environment.
- CABE & Natural England (2010). *Building natural value for sustainable economic development: The green infrastructure valuation toolkit user guide*;

- Câmara Municipal Lisboa (s.d.-a). *Ambiente: Corredor Verde de Monsanto*. Recuperado maio 2, 2021 de: <https://www.lisboa.pt/cidade/ambiente/estrutura-ecologica/corredores-verdes/monsanto>.
- Câmara Municipal Lisboa (s.d.-b) *Application Form for the European Green Capital Award 2020: Indicator 4 – Sustainable Land Use*. Recuperado Agosto 22, 2021 de: Indicator 4 Lisbon (europa.eu).
- Câmara Municipal de Lisboa (s.d.-c). *Eco-Counter*. Disponível em: <https://data.eco-counter.com/public2/?id=100028002#>.
- Câmara Municipal de Lisboa (s.d.-d) *Lisboa Aberta*. Disponível em: <http://lisboaaberta.cm-lisboa.pt/index.php/pt/dados/conjuntos-de-dados>.
- Câmara Municipal de Lisboa (s.d.-e). *Lisboa Interativa*. Disponível em: <https://websig.cm-lisboa.pt/MuniSIG/visualizador/index.html?viewer=LxInterativa.LXi>.
- Câmara Municipal de Lisboa (2009). *Relatório do Estado do Ordenamento do Território: Ambiente*. Pelouro da Habitação e Desenvolvimento Local. Recuperado maio 20, 2021 de <http://habitacao.cm-lisboa.pt/?no=405000100221,010>.
- Câmara Municipal de Lisboa (2012). *Manual Técnico do Plano Diretor Municipal de Lisboa*. Lisboa
- Câmara Municipal de Lisboa (2015). *Relatório do Estado do Ordenamento do Território*. Vol. 1. Lisboa.
- Câmara Municipal Lisboa (2017). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. Lisboa.
- Câmara Municipal Lisboa (2018a). *Lisboa: O Desenho da Rua – Manual de Espaço Público*. Lisboa;
- Câmara Municipal Lisboa (2018b). *Relatório de Monitorização do Plano de Acção Local da Biodiversidade de Lisboa*. Lisboa
- Carbon Footprint (2020, Junho). *Carbon specific electricity grid greenhouse gas emission factors*. Disponível em: [https://www.carbonfootprint.com/docs/2020\\_06\\_emissions\\_factors\\_sources\\_for\\_2020\\_electricity\\_v1\\_1.pdf](https://www.carbonfootprint.com/docs/2020_06_emissions_factors_sources_for_2020_electricity_v1_1.pdf).
- Casimiro, E., Almeida & S., Gomes, A. (2010). *Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa;
- Chen, W. Y., & Jim, C. Y. (2008). Cost-benefit analysis of the leisure value of urban greening in the new Chinese city of Zhuhai, *Cities*, 25(5), 298–309.
- Christie, M., Fazey, I., Cooper, R., Hyde, T., & Kenter, J. O. (2012). An evaluation of monetary and non-monetary techniques for assessing the importance of biodiversity and ecosystem services to people in countries with developing economies. *Ecological Economics*, 83(2012), 67–78.
- Comissão Europeia (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities: Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on 'Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- Comissão Europeia (2020). *Lisbon - European Green Capital 2020*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union

- Comissão Europeia (2021). *Evaluating the impact of nature-based solutions: A handbook for practitioners*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- Corgo, J.M.M. (2014). *Estrutura Ecológica Municipal: para além da inscrição no PDM*. [Dissertação de Mestrado. Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa]. Repositório Instituto Superior Técnico. <https://catalogo-ist.biblioteca.ulisboa.pt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=616658>.
- Constanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go?. *Ecosystem Services*, 28, 1–16.
- Department for Business Innovation & Skills (2009). *Research to improve the assessment of additionality*.
- Department for Environment Food and Rural Affairs (2007). *An introductory guide to valuing ecosystem services*. Londres: DEFRA.
- Department for Environment Food and Rural Affairs (2019, janeiro) *Air quality: Economic Analysis*. Recuperado agosto 13, 2021 de: <https://www.gov.uk/guidance/air-quality-economic-analysis#damage-costs-approach>.
- Department for Transport (2009). Values of Time and Operating Costs: TAG Unit 3.5.6. Recuperado junho 7, 2021 de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.375.1581&rep=rep1&type=pdf>.
- Department for Transport (2010). Guidance on the Appraisal of Walking and Cycling Schemes: TAG Unit 3.14.1. Recuperado julho 14, 2021 de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=F020EBC8C98A0BC02B088BCAB4E3C6DC?doi=10.1.1.374.9552&rep=rep1&type=pdf>.
- Depietri Y. & McPhearson T. (2017). Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. Em: Kabisch N., Korn H., Stadler J., Bonn A. (eds.) *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions* (pp. 91-109). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_6).
- Dolan, P. & Jenkins, P. (2020). *Estimating the monetary value of the deaths prevented from the UK Covid-19 lockdown when it was decided upon – and the value of “flattening the curve”*. The London School of Economics and Political Science.
- Dunse, N., White, M. & Dehring, C. (2007). *Urban parks, open space and residential property values*. Londres: RICS.
- Emilsson, T. & Sang, A.O. (2017). Impacts of Climate Change on Urban Areas and Nature-Based Solutions for Adaptation. Em: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., Bonn, A. (eds.) *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice* (pp. 15-27). Suíça: Springer.
- England Leisure Visits Survey (2005). *Report of the 2005 Survey*. West Yorkshire: Natural England Publications.
- European Environment Agency (2012). *Urban adaptation to climate change in Europe: Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*. Copenhagen: EEA.
- European Environment Agency (2021). *Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*. Luxemburgo: EEA.

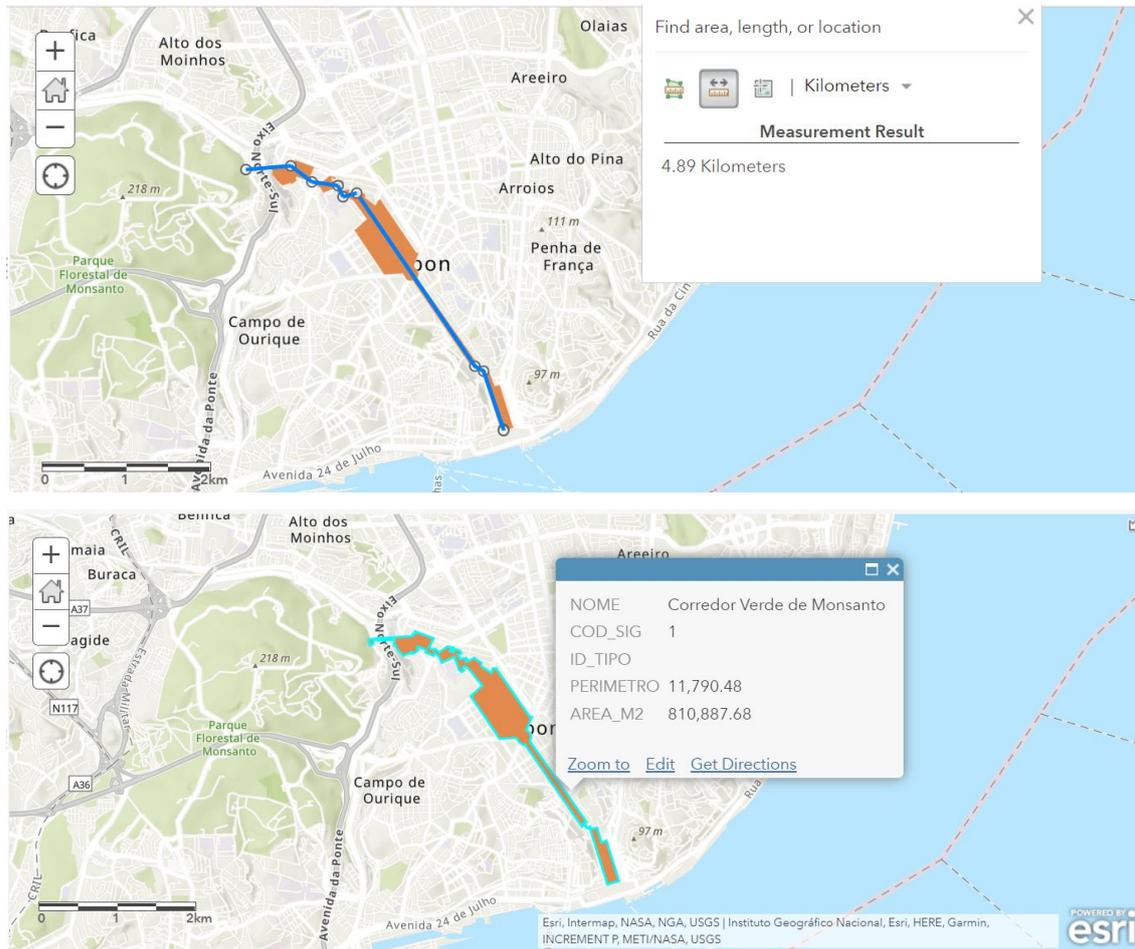
- Eurostat (2021, outubro). *Electricity price statistics*. Disponível em: Electricity price statistics - Statistics Explained (europa.eu).
- Ferreira, J. C., & Machado, J. R. (2010). Infraestruturas verdes para um futuro urbano sustentável: O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes. *Revista LABVERDE*, (1), 69-90.
- Gippoliti, S. & Battisti, C. (2017). More cool than a tool: Equivoques, conceptual traps and weaknesses of ecological networks in environmental planning and conservation. *Land use policy*, 68, 686-691.
- Grahn, P. and Stigsdotter, U.A. (2003) Landscape Planning and Stress. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2, 1-18.
- de Groot, H., Jongh, I., Braakhekke, W., van Winde, A., van Krefeld, A., van Weert, F. & Baker, C. (2014). *Cost-benefit analysis green Rhine corridor*. Países Baixos: Arcadis.
- de Groot, R. S., Fisher, B., Christie, M., Aronson, J., Braat, L., Haines-Young, R., Gowdy, J., Maltby, E., Neuville, A., Polasky, S., Portela, R., & Ring, I. (2010). Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. Em: P. Kumar (Ed.), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Ecological and Economic Foundations* (pp. 9-40). Earthscan, Routledge.
- Hagerhall, C. M., Laike, T., Taylor, R. P., Küller, M., Küller, R., & Martin, T. P. (2008). Investigations of human EEG response to viewing fractal patterns. *Perception*, 37(10), 1488–1494. doi: 10.1068/p5918.
- Instituto Nacional de Estatística (s.d.). *Atualização de valores com base no IPC*. Disponível em: <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ipc>.
- Instituto Nacional de Estatística (2020). *Estatísticas Demográficas - 2019*. Lisboa
- Instituto Nacional de Estatística (2021). Plataforma de divulgação dos Censos 2021 – Resultados Preliminares. Recuperado a outubro 15, 2021 de: [https://censos.ine.pt/scripts/db\\_censos\\_2021.html](https://censos.ine.pt/scripts/db_censos_2021.html).
- Internal Revenue Service (2021, junho). *Yearly average currency exchange rates*. Disponível em: <https://www.irs.gov/individuals/international-taxpayers/yearly-average-currency-exchange-rates>.
- Iwaszuk, E., Rudik, G., Duin, L., Mederake, L., Davis, M., Naumann, S. & Wagner, I. (2019). *Addressing Climate Change in Cities: Catalogue of urban nature-based solutions*. Berlim: Ecologic Institute and The Sendzimir Foundation.
- Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A. (2017). *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas - Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5>.
- L., Gerritsen E., Stainforth T., Lucic A., Costa Domingo G., Naumann S., Röschel L. & Davis Mc. (2021). *Nature-based solutions and their socio-economic benefits for Europe's recovery: Enhancing the uptake of nature-based solutions across EU policies*. Policy briefing by the Institute for European Environmental Policy (IEEP) and the Ecologic Institute.
- Kronenberg J., Bergier T., Maliszewska K. (2017). The Challenge of Innovation Diffusion: Nature-Based Solutions in Poland. Em: Kabisch N., Korn H., Stadler J., Bonn A. (eds) *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions* (pp. 291-305). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_17).
- Lankao-Romero, P., & Qin, H. (2011). Conceptualising urban vulnerability to global climate and environmental change. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 142–149.

- Lovett, G.M. (1994). Atmospheric deposition of nutrients and pollutants in North America: An Ecological Perspective. *Ecological Applications*, 4, 629-650.
- Mata, D. (s.d.). *Estrutura Ecológica e Corredores Verdes da Cidade*. Recuperado maio 21, 2021, de [https://www.lisboa.pt/fileadmin/special\\_areas/lisboa\\_capital\\_verde/fichas\\_pedagogicas/ficha\\_16\\_estrutura\\_ecologica\\_e\\_corredores\\_verdes\\_da\\_cidade.pdf](https://www.lisboa.pt/fileadmin/special_areas/lisboa_capital_verde/fichas_pedagogicas/ficha_16_estrutura_ecologica_e_corredores_verdes_da_cidade.pdf).
- Medrano, O. A. A. (2019). *Measuring the benefits of urban nature-based solutions through quantitative assessment tools*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Utrecht]. Repositório da Universidade de Utrecht. <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/383347>.
- Nowak, D.J., Hoehn, R.E., Crane, D.E., Stevens, J.C., Walton, J.T. & Bond, J. (2008). A ground-based method of assessing urban forest structure and ecosystem services. *Arboriculture and Urban Forestry*, 34 (6), 347-358.
- Observatório de Energia, DGEG & ADENE (2020). *Energia em Números – Edição 2020*. Lisboa
- Martín-López, B., & Verma, M. (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. Em: Pushpam Kumar (ed.). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Ecological and Economic Foundations*. Londres e Washington: Earthscan.
- Pauleit, S., Zölch, T., Hansen, R., Randrup, T. B. & van den Bosch, C. K. (2017). Nature-Based Solutions and Climate Change – Four Shades of Green. Em: Kabisch N., Korn H., Stadler J., Bonn A. (eds) *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions* (pp. 29-49). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_3).
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B. & Verma, M. (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. Em: Kumar, P. (Ed.): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations* (pp. 183–256). Londres e Nova Iorque: Routledge.
- PorData (s.d.-a). *Precipitação total*. Disponível em: [https://www.pordata.pt/Portugal/Precipita% c3% a7% c3% a3o+total-1070-10197](https://www.pordata.pt/Portugal/Precipita%c3%a7%c3%a3o+total-1070-10197).
- PorData (s.d.-b). *Valor médio dos prédios transacionados: total, urbanos e rústicos*. Disponível em: [https://www.pordata.pt/Municipios/Valor+m% C3% A9dio+dos+pr% C3% A9dios+transaccion ados+total++urbanos+e+r% C3% BAssticos-89](https://www.pordata.pt/Municipios/Valor+m%C3%A9dio+dos+pr%C3%A9dios+transaccionados+total++urbanos+e+r%C3%BAsticos-89).
- QUALAR (s.d.). *Redes de medição: Dados estatísticos*. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/estatisticas>.
- Revi, A., Satterthwaite, D.E., Aragón-Durand, F., Corfee-Morlot, J., Kiunsi, R.B.R., Pelling, M., Roberts, D.C. & Solecki, W. (2014). Urban areas. Em: C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R. & White, L.L. (eds.): *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 535-612). Cambridge University Press.
- Seddon, N., Sengupta, S., Garcia-Espinosa, M., Hauler, I., Herr, D. & Rizvi, A. R. (2019). *Nature-Based Solutions in Nationally Determined Contributions: Synthesis and Recommendations for Enhancing Climate Ambition and Action by 2020*. Suíça e Reino Unido: IUCN and University of Oxford.
- Somarakis, G., Stagakis, S., & Chrysoulakis, N. (Eds.) (2019). *Nature-Based Solutions Handbook*. ThinkNature. doi:10.26225/ jerv-w202.

- The Mersey Forest (2015). Northwich Business Improvement District: Green Infrastructure Plan.
- The World Bank (s.d.). *Carbon Pricing Dashboard*. Disponível em: [https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map\\_data](https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data).
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, 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(3), 167–178.
- Valentim, M. A. V. (2020). Habitar com a Natureza: Renaturalização do Vale de Alcântara como Parque Natural Qualificado. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura - Universidade de Lisboa]. Repositório Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/20380>.
- Vandermeulen, V., Verspecht, A., Vermeire, B., Van Huylenbroeck, G., & Gellynck, X. (2011). The use of economic valuation to create public support for green infrastructure investments in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 103(2), 198–206.
- World Economic Forum (2020). *The Global Risks Report 2020*. Cologne/Geneva.

## ANEXOS

# Anexo A – Extensão (Km) e área total (m2) do Corredor Verde de Monsanto



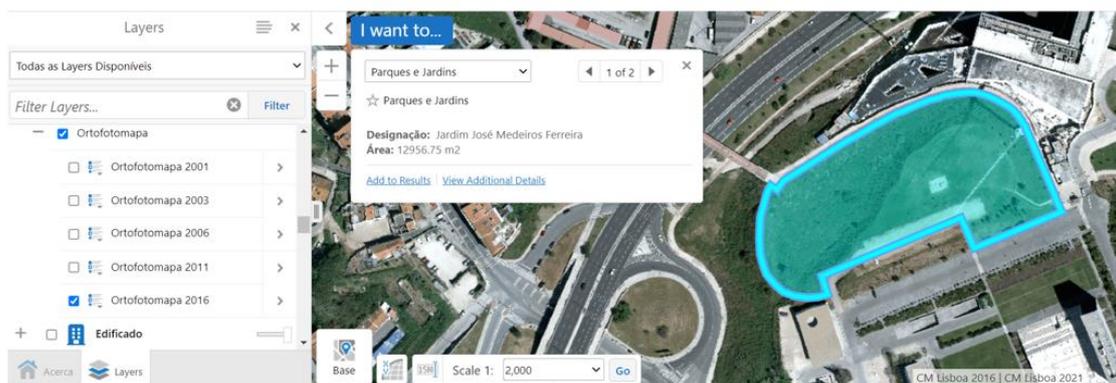
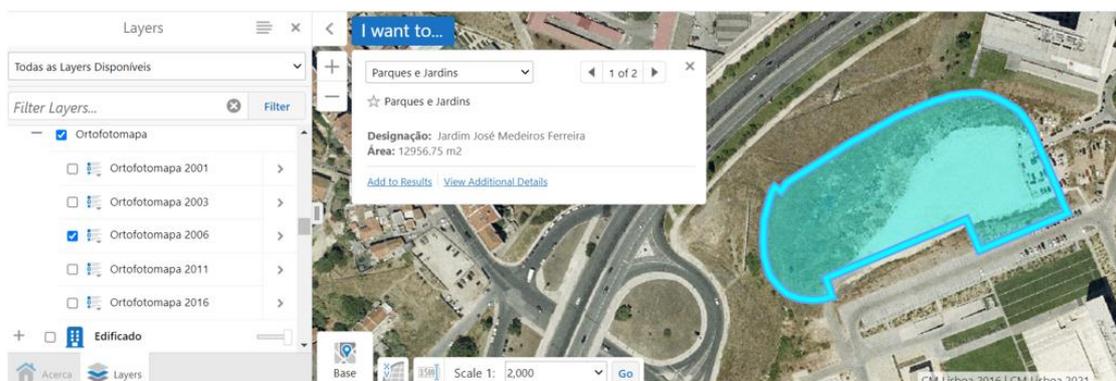
Fonte: ArcGis: Layer “CV\_MONSANTO”.

## Anexo B – Dados gerais do projeto

Project data				
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Project area	n.a.	0	ha	<a href="#">Linked to tool 1.4</a>
Total area of greenspace	0	0	ha	<a href="#">Linked to tools 1.4, 2.1, 4.7 and 10.1</a>
New green space created by the project	n.a.	0	ha	<a href="#">Linked to tools 2.1, 4.7, 5.1</a>
Pre-existing area of greenspace enhanced by the project	n.a.	0	ha	<a href="#">Linked to tool 5.1</a>
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Tree cover	0	0	ha	<a href="#">Linked to tools 1.7, 2.1 and 4.6</a>
Total area of green roofs	0	0	sq.m	<a href="#">Linked to tool 1.5</a>
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Cycle routes	0	0	km	<a href="#">Linked to tool 4.2b</a>
Current cycle routes upgraded	n.a.	0	km	<a href="#">Linked to tool 4.2b</a>
Footpaths	0	0	km	<a href="#">Linked to tool 4.2a</a>
Footpaths upgraded	n.a.	0	km	<a href="#">Linked to tool 4.2a</a>
<b>Before</b>	<b>&lt;300m</b>	<b>&lt;1200m</b>		
Number of households within 300m and 1200m				<a href="#">Linked to tools 3.1, 4.2a and 4.2b</a>
Number of businesses within 300m and 1200m				<i>Context. Can contribute to business case.</i>
Number of residents within 300m and 1200m				<a href="#">Linked to tools 4.2a and 4.2b</a>
<b>After</b>	<b>&lt;300m</b>	<b>&lt;1200m</b>	<b>&lt;450m</b>	
Number of households within 300m, 1200m and 450m				<a href="#">Linked to tool 4.2a, 4.2b, 5.1 and 10.1</a>
Number of businesses within 300m and 1200m				<i>Context. Can contribute to business case.</i>
Number of residents within 300m and 1200m				<a href="#">Linked to tools 4.2a and 4.2b</a>
Other beneficiaries ?				<i>Context only</i>
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Total number of users per year	0	0		<i>Context. Can contribute to business case.</i>
Of which number of visits from local visitors (recreation)	0	0		<a href="#">Linked to tool 9.1</a>
Of which number of visits from tourist visitors (tourism)	0	0		<a href="#">Linked to tool 8.1</a>
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Is the area serviced by a combined sewer system? If 'Yes' please enter 1	0			<a href="#">Linked to tool 2.1</a>
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Area designated for nature and wildlife conservation (local designation)	0	0	Ha	<a href="#">Linked to Tool 10.1</a>
Area designated for nature and wildlife conservation (national designation)	0	0	Ha	<a href="#">Linked to Tool 10.1</a>
Area of woodland w/biodiversity value not captured above (ie: not protected through local or national designation)	0	0	Ha	<a href="#">Linked to Tool 10.1</a>
Area of wetland w/biodiversity value not captured above (ie: not protected through local or national designation)	0	0	Ha	<a href="#">Linked to Tool 10.1</a>
	<b>Before</b>	<b>After</b>		
Average residential property price in the area (Before)	£0	n.a.	£	<a href="#">Linked to 5.1</a>

Fonte: GI-Val Toolkit.

## Anexo C - Ortofotos 2006-2016: Delimitação da área correspondente ao Jardim José Medeiros Ferreira.



Fonte: Lisboa Interativa.

## Anexo D: Arvoredo do CVM

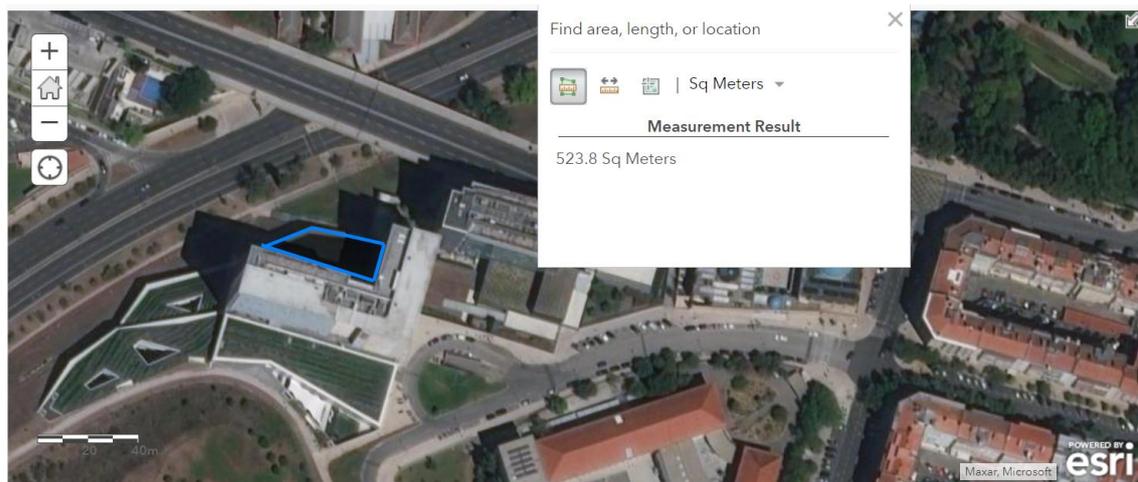
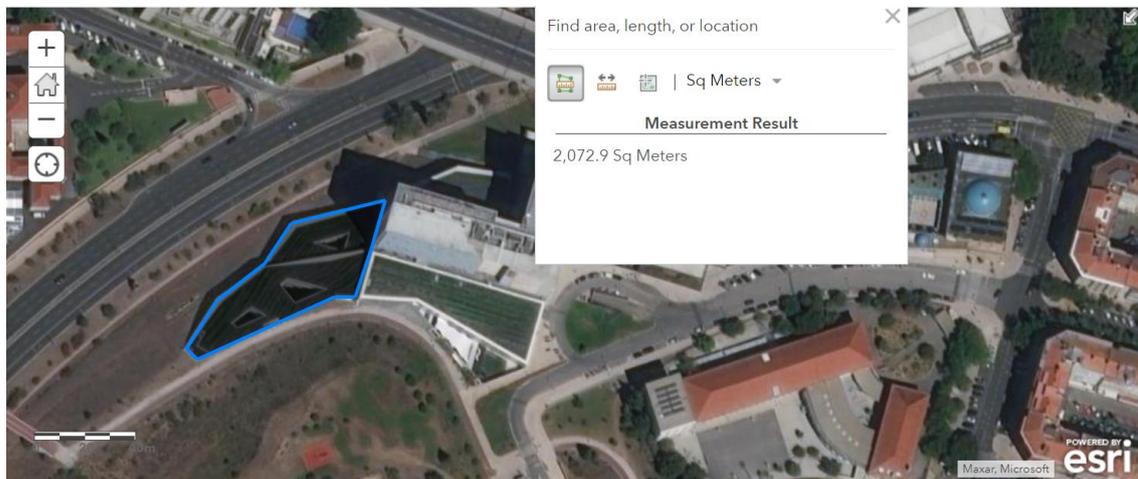
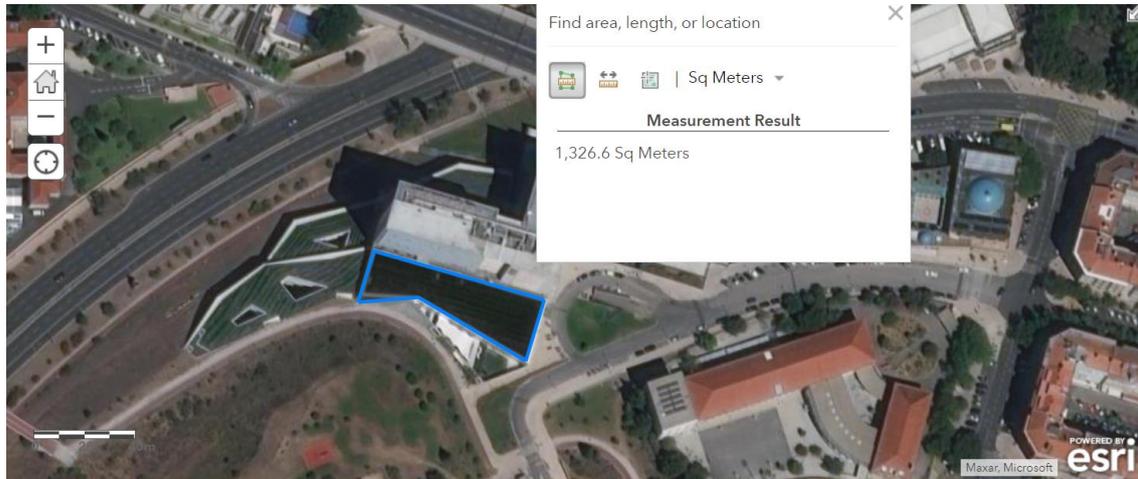


- Delimitação da área de arvoredo antes da construção do CVM. Fonte: ArcGis: Layer “CV\_MONSANTO.



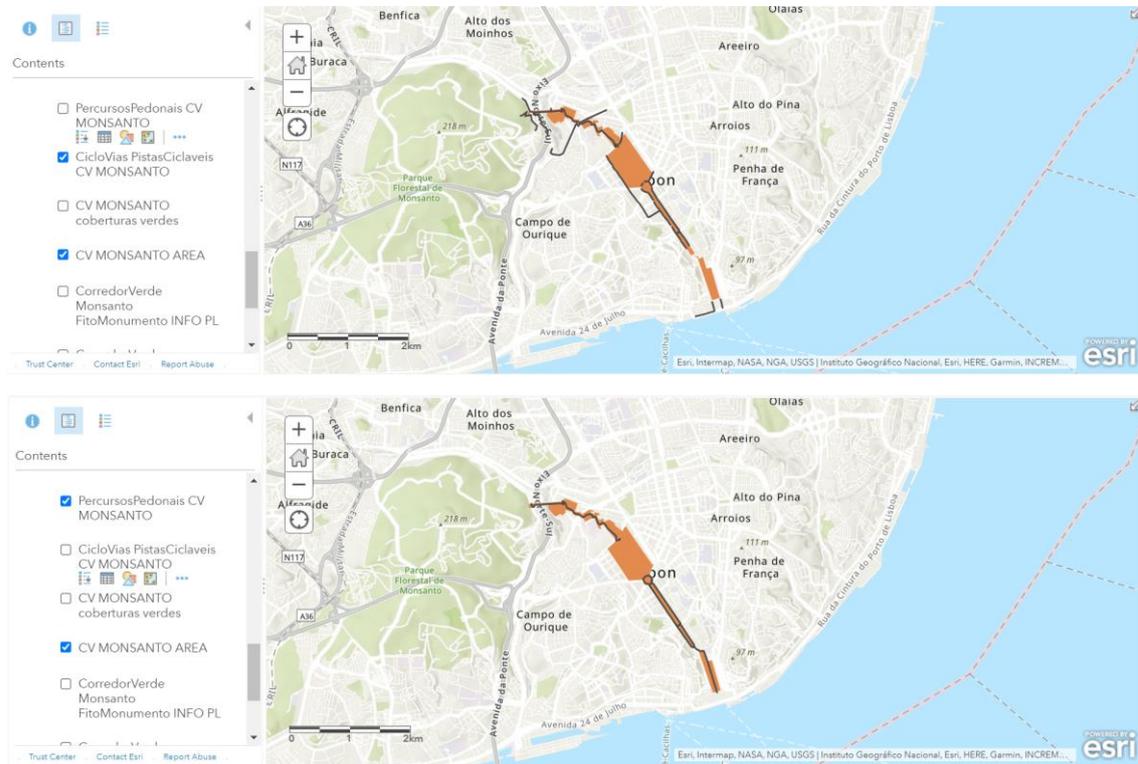
- Identificação das árvores plantadas durante e após a construção do CVM. Fonte: ArcGis: Layer “CV\_MONSANTO.

## Anexo E: Área (m<sup>2</sup>) dos telhados verdes do CVM



Fonte: Lisboa Interativa.

## Anexo F: Ciclovias e percursos pedonais do CVM



Fonte: ArcGis: Layer “CV\_MONSANTO”.

## Anexo G: Número de residentes e alojamentos a menos de 300, 450 e 1200 metros do CVM

Nr Residentes e Nr Alojamentos a menos de 300m do cv



Nr Residentes e Nr Alojamentos a menos de 300m do cv (Features: 1, Selected: 0)						
Summarized Area in Square Meters	Sum n_ind_res	Sum n_alojamen	Count of Polygons	Buffer distance in Meters	OBJECTID	NOME
3,685,525.4892	19,502.0000	14,539.9382	331	300.0000	1	Corredor Verde de Monsanto



Nr residentes e alojamentos a menos de 450m do cv (Features: 1, Selected: 1)							
Summarized Area in Square Meters	Sum n_ind_res	Sum n_alojamen	Count of Polygons	Buffer distance in Meters	OBJECTID	NOME	COD SIG
5,943,564.9398	34,326.0000	25,399.6226	499	450.0000	1	Corredor Verde de Monsanto	1

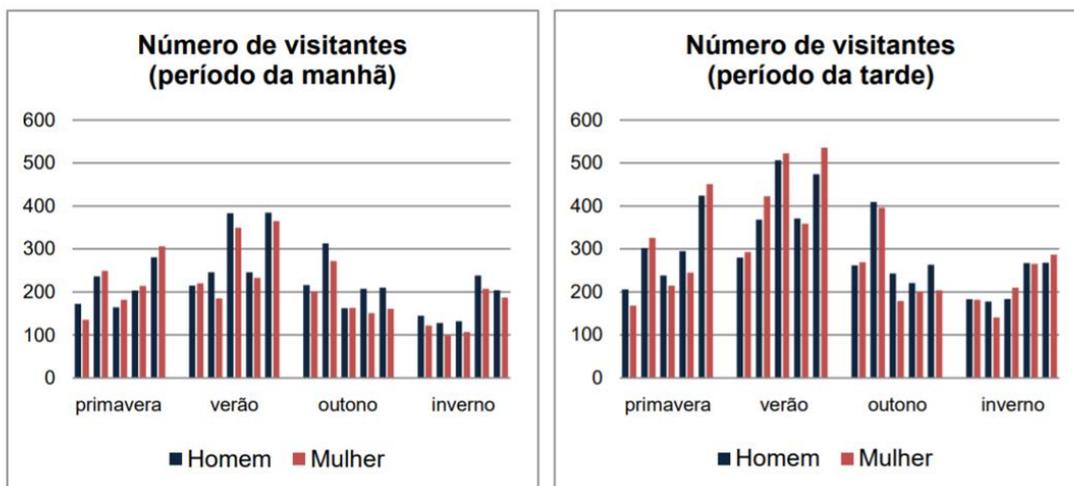
Nr Residentes e Nr Alojamentos a menos de 1200m do cv



Nr Residentes e Nr Alojamentos a menos de 1200m do cv (Features: 1, Selected: 0)							
Summarized Area in Square Meters	Sum n_ind_res	Sum n_alojamen	Count of Polygons	Buffer distance in Meters	OBJECTID	NOME	
8,897,766.5071	55,460.0000	35,989.1430	361	1,200.0000	1	Corredor Verde de Monsanto	

Fonte: ArcGis: Layers “CV MONSANTO” e “CENSOS – Novas subsecções estatísticas CAOP 2013”.

## Anexo H: Dados utilizados para o cálculo do número de visitas do CVM.



**Gráfico 2** - Distribuição dos visitantes durante o período da manhã na Quinta das Conchas e dos Lilases, Lisboa (fev-nov. 2017) (Fonte: Autora)

**Gráfico 3** - Distribuição dos visitantes durante o período da tarde na Quinta das Conchas e dos Lilases, Lisboa (fev-nov. 2017) (Fonte: Autora)

- Número de visitantes da Quinta das Conchas e dos Lilases durante o período da manhã e da tarde. Fonte: Beles (2018).



- Número de utilizadores de ciclovias em 2017. Fonte: CML (s.d.-c).

# Anexo I: Valor médio (€) dos prédios urbanos transacionados no ano de 2009

## Valor médio dos prédios transaccionados: total, urbanos e rústicos

[Onde é maior e menor o valor dos contratos de compra e venda de casas ou outras propriedades urbanas e rústicas?](#)

Euro - Média

Territórios	
Anos	
Lisboa	232.856

### Valor médio dos prédios transaccionados:

total, urbanos e rústicos

Fontes de Dados: DGPJ/MJ

Fonte: PORDATA

Última actualização: 2021-06-28

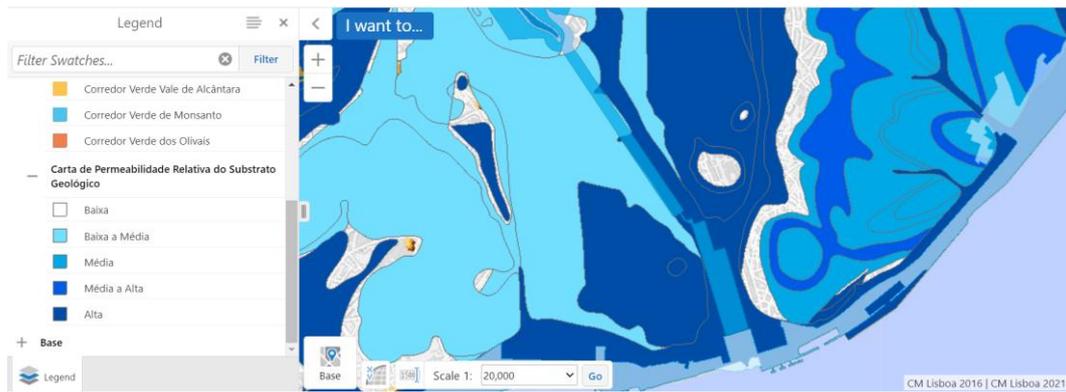
Fonte: PorData (s.d.-b).

## Anexo J: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios associados à gestão e redução de inundações

Anos	Viana do Castelo	Bragança	Porto	Castelo Branco	Lisboa	Beja	Faro	Funchal	Angra do Heroísmo
2002	1.579,0	895,6	1.417,3	951,8	871,8	585,8	522,7	597,5	1.088,5
2003	933,4	500,1	939,0	495,2	552,6	316,5	314,8	463,6	1.046,4
2004	924,2	436,9	608,7	507,9	448,2	339,1	334,9	667,3	1.325,3
2005	1.412,3	932,3	1.180,8	1.128,7	963,6	587,1	564,4	573,0	1.161,5
2006	786,1	568,7	636,8	527,7	529,0	346,1	335,3	441,6	1.026,3
2007	1.085,6	542,2	998,5	614,5	821,0	466,7	445,5	616,1	889,8
2008	1.491,2	713,5	1.152,8	703,6	987,3	489,4	476,3	714,5	1.135,5
2009	1.447,3	1.192,0	1.172,4	1.141,2	1.598,0	816,5	717,5	1.469,0	1.388,9
2010	1.181,4	721,0	935,3	758,0	1.045,4	656,8	522,2	515,2	713,3
2011	966,5	460,0	865,5	601,5	862,4	572,4	x	528,1	1.089,3
2012	1.485,3	846,9	741,9	881,8	805,8	433,1	x	495,9	895,1
2013	1.688,6	930,7	1.706,8	917,4	1.161,9	703,6	x	481,6	x
2014	1.139,5	593,8	994,0	471,0	469,6	415,0	343,0	299,5	1.251,6
2015	1.416,8	971,0	1.529,1	840,5	894,8	728,0	475,7	647,1	762,3
2016	837,8	555,0	816,7	419,5	505,1	434,4	312,6	377,0	906,8
2017	1.411,2	922,6	1.014,0	795,0	767,1	589,8	492,0	550,9	816,0
2018	1.276,3	687,5	1.258,2	558,4	482,4	359,2	178,6	233,4	984,1
2019	1.179,7	798,9	1.354,6	665,5	563,9	x	536,7	503,5	732,5
2020									

- Precipitação total média (2008-2020). Fonte: PorData (s.d.-a).





- Carta de Permeabilidade Relativa do Substrato Geológico. Fonte: Lisboa Interativa.

Grouping	Country	Production fuel mix factor (kgCO <sub>2</sub> e per kWh)	Residual fuel mix factor (kgCO <sub>2</sub> e per kWh)	Source	Year	Comments
	Estonia	0.72328	0.75771	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Finland	0.13622	0.31013	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	France	0.03895	0.04319	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Germany	0.37862	0.60937	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Greece	0.54901	0.57744	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Hungary	0.25298	0.28574	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Iceland	0.00011	0.39367	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Ireland	0.34804	0.49515	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Italy	0.33854	0.46589	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Latvia	0.30333	0.31524	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Lithuania	0.14913	0.35193	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Luxembourg	0.13939	0.44933	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Malta	0.37060	0.37835	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Netherlands	0.45207	0.55521	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Norway	0.01118	0.39627	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Poland	0.79107	0.81097	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Portugal	0.25255	0.25603	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Romania	0.31011	0.31068	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Russian Federation	0.325	-	Climate Transparency (2019 Report)	2019	Emissions intensity of the power sector
	Serbia	0.76253	0.76575	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Slovakia	0.15110	0.19859	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Slovenia	0.24385	0.36412	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Spain	0.22026	0.34269	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Sweden	0.01189	0.05022	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor
	Switzerland	0.01182	0.01853	Association of Issuing Bodies (AIB)	2019	Production & residual mix factor

- Fatores de emissão de CO<sub>2</sub> de cada país referentes a 2019. Fonte: Carbon Footprint (2020).



- Preço médio do CO<sub>2</sub> (\$/tCO<sub>2</sub>e) em 2020 com base no Sistema de Comércio Europeu da União Europeia – 30,14\$. Fonte: The World Bank (s.d.).

Final curve number (current)	76,1	
Final curve number (proposed)	75,2	
Potential maximum water retention (current)	7,99	mm
Potential maximum water retention (proposed)	8,35	mm
Initial abstraction (current)	1,60	mm
Initial abstraction (proposed)	1,67	mm
Intermediate runoff (current)	1 053,3	mm
Intermediate runoff (proposed)	1 052,9	mm
Final runoff (current)	1 053,3	mm
Final runoff (proposed)	1 052,9	mm
Runoff volume (current)	854 118	m <sup>3</sup>
Runoff volume (proposed)	853 764	m <sup>3</sup>

- Cálculo do volume total de água escoada antes e depois da construção do CVM.

Fonte: GI-Val Toolkit.

Nota: Primeiro foi calculado o “final curve number” (parâmetro utilizado para prever o escoamento ou infiltração das águas pluviais) tendo em consideração a utilização do solo e o seu tipo hidrológico (Figura seguinte); com este valor foi apurado o potencial de retenção da água, que por sua vez foi utilizado para chegar ao valor de abstração inicial (interceção, infiltração, evaporação), assumindo que esta última representa 1/5 do potencial de retenção; de seguida foi calculado o escoamento intermédio que tem em conta a precipitação média anual, a abstração inicial assim como o potencial máximo de retenção; por fim, o volume de escoamento é apurado convertendo o valor anterior de mm para m<sup>3</sup> e multiplicando-o pela área total do CVM.

Data table for tool 2.1: curve numbers		Hydrological soil type			
Land cover	US Soil Conservation Service land use classification equivalent	A	B	C	D
Buildings	paved parking lots, roofs, driveways, etc	98	98	98	98
Other impervious surfaces	paved parking lots, roofs, driveways, etc	98	98	98	98
Trees	wood or forest: good cover	25	55	70	77
Shrubs	wood or forest: poor cover	45	66	77	83
Mown grass	pasture or range land: good condition	39	61	74	80
Rough grass	meadow	30	58	71	78
Cultivated surfaces	cultivated land: average	67	76	83	86
Water	-	0	0	0	0
Bare soil or gravel surfaces	average of streets and roads: dirt and gravel	74	83,5	88	90

- Valores nos quais se baseia o cálculo do “final curve number” (parâmetro hidrológico utilizado para calcular o potencial de escoamento (%) de determinada área consoante o tipo de solo e utilização do mesmo). Fonte: GI-Val Toolkit.

<b>Before</b>	
Water currently diverted from sewers	7 722 807 l/yr
Equivalent current energy saving	4 325 kWh/yr
Equivalent current carbon saving	1,09 tCO <sub>2</sub> e/yr
Value of current carbon saving	26 £/yr
Value of current energy saving	9 £/yr
<b>After</b>	
Water diverted from sewers under proposed design	8 076 887 l/yr
Equivalent energy saving (proposed design)	4 523 kWh/yr
Equivalent carbon saving (proposed design)	1,14 tCO <sub>2</sub> e/yr
Value of carbon (proposed design)	27 £/yr
Value of energy (proposed design)	9 £/yr

- Cálculo do volume de água desviada dos sistemas de drenagem, da redução do consumo de energia (água desviada (l) x 560 x 1000000) e das emissões de carbono (energia poupada x 0,25255(por kg)/1000), assim como da poupança associada a estas duas reduções (antes e depois da construção do CVM). Fonte: GI-Val Toolkit.

Nota: Valores calculados com base nos dados inseridos relativos ao contexto português/europeu – Figura 5.2.1.2.

## Anexo K: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios “Redução da mortalidade pelo aumento da prática de caminhadas”

**Tool 4.2a reference tables**

**Grahn & Stigsdotter (2003): Landscape planning and stress**

Survey sample	953 individuals in 9 Swedish cities answered questions about their health and use of urban greenspaces. 868 survey responses				
Findings	Average number of visits per person per year = 151, spending an average 220 hours over the course of the year				
Age of respondents	0-6 years	7-17 years	18-64 years	65+ years	Total
Number of responses	80	116	601	64	861
% of Total Number of responses	9,3%	13,5%	69,8%	7,4%	
Avg number of visits per year	226	216	132	130	
Avg time spent (hours per year)	352	332	184	198	

Distance to open green space	0-50m	51-100m	101-300m	301-1000m	Total
Number of responses	330	172	149	214	865
% of Total Number of responses	38,2%	19,9%	17,2%	24,7%	
Avg no. of visits per year	175	167	146	78	
Avg time spent (hours per year)	252	225	219	130	
Avg no. of visits per week	3,4	3,2	2,8	1,5	
Avg time spent per visit (hours)	1,44	1,35	1,50	1,67	

<b>Summary</b>	0-300m	301-1000m	Total
No. of responses	651	214	865
Avg no. of visits per year	166	78	
Avg time spent (hours per year)	237	130	
Avg no. of visits per week	3,2	1,5	
Avg time spent per visit (hours)	1,43	1,67	

**Greenspace: 2007 Park Life Report**

Visit to park for a walk	45%
Visit to park to ride their bike	10%

- Valores apurados em casos de estudo anteriores. Fonte: GI-Val Toolkit.

<b>Step 2: Calculate relative risk for the green infrastructure scheme</b>			
Mean distance travelled per year by cyclist in Copenhagen study	1620	1620	<i>km</i> <span style="float: right;"><i>Factor from evidence.</i></span>
Relative risk of death for cyclists found in Copenhagen study reduced to 72%, adjusted to 0.85 in <i>Webtag 3.14</i> for walkers	0,85	0,85	<span style="float: right;"><i>Factor from evidence.</i></span>
Reduction in relative risk of death found in Copenhagen: 1 - 0.85	0,15	0,15	<span style="float: right;"><i>Auto-calculation cell</i></span>
Estimated reduction in relative risk of death for green infrastructure scheme: $C46 / 1620 \times 0.15$	0,000	0,0345	<span style="float: right;"><i>Step Output Calculation</i></span>

- Valores apurados em caso de estudo anterior relativamente à diminuição do risco de morte para os praticantes de caminhadas. Fonte: GI-Val Toolkit.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Óbitos (N.º)</b>						
Total <sup>1</sup>	104 843	108 539	110 573	109 758	113 051	111 793
<1	236	250	282	229	287	246
1-4	55	58	52	52	63	62
5-9	45	49	30	45	38	34
10-14	50	45	50	47	49	51
15-19	135	120	128	117	121	112
20-24	182	182	182	195	165	185
25-29	257	226	207	240	230	211
30-34	382	333	260	307	331	341
35-39	701	610	582	577	484	509
40-44	1 168	1 136	1 127	1 084	1 053	940
45-49	1 848	1 828	1 711	1 710	1 766	1 637
50-54	2 902	2 732	2 839	2 878	2 667	2 613
55-59	3 881	3 717	3 926	3 884	3 901	3 851
60-64	4 827	5 086	5 195	5 111	5 253	5 309
65-69	6 567	6 690	6 923	6 836	6 878	6 901
70-74	8 717	8 939	9 150	9 032	9 448	9 430
75-79	13 925	13 876	13 847	13 066	13 252	12 648
80-84	19 614	20 331	20 168	19 656	20 008	19 528
85 e +	39 336	42 317	43 902	44 676	47 049	47 177

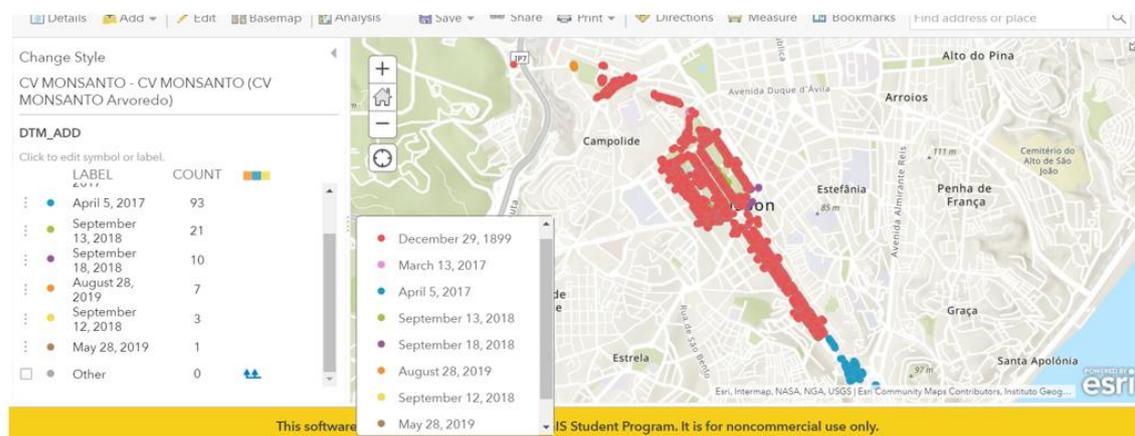
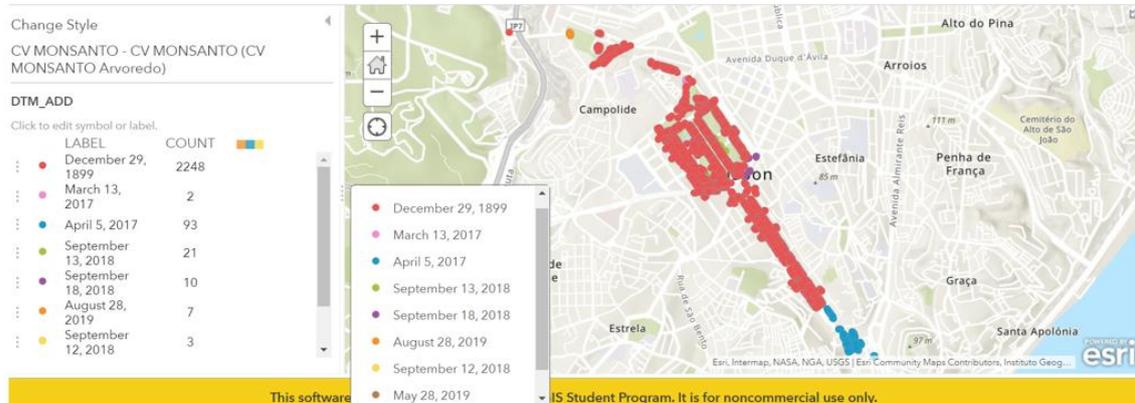
- Número de óbitos em Portugal por grupos etários, 2014-2019. Fonte: INE (2019).

Figura 1.2.1  
População residente por grandes grupos etários (Nº), Portugal e NUTS II, 2014-2019

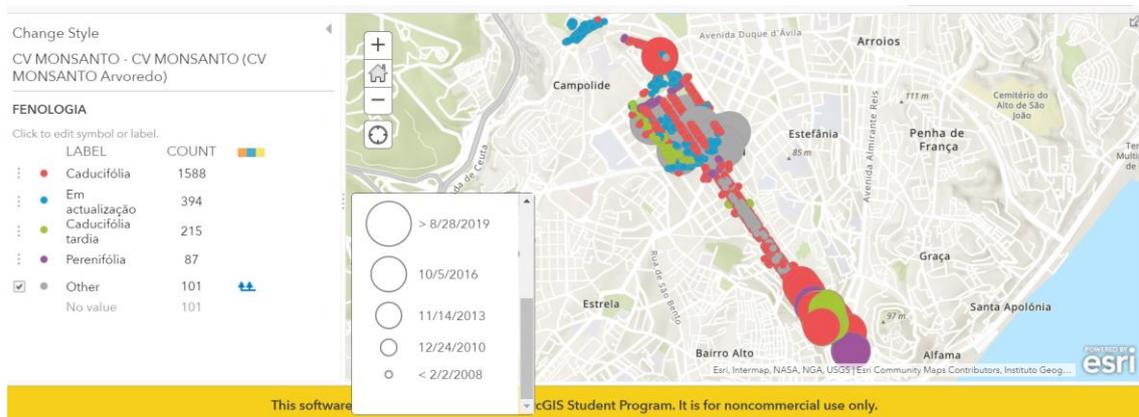
	Portugal	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	R. A. Açores	R. A. Madeira
<b>População dos 0 aos 14 anos de idade (Nº)</b>								
2014	1 490 241	504 861	294 490	446 751	96 211	67 169	41 481	39 278
2015	1 460 832	489 458	286 949	445 953	93 558	66 629	40 389	37 896
2016	1 442 416	477 792	281 444	448 401	92 050	66 567	39 673	36 489
2017	1 423 896	467 038	275 886	450 480	90 184	66 146	38 802	35 360
2018	1 407 566	458 203	270 525	452 344	88 445	65 810	38 013	34 226
2019	1 396 985	451 624	267 109	454 715	87 348	65 551	37 307	33 331
<b>População dos 15 aos 64 anos de idade (Nº)</b>								
2014	6 779 414	2 449 345	1 448 290	1 788 405	457 726	283 196	172 262	180 190
2015	6 739 674	2 431 418	1 443 401	1 779 426	451 611	283 083	172 108	178 627
2016	6 690 517	2 407 352	1 432 077	1 773 328	446 776	281 631	171 650	177 703
2017	6 653 857	2 393 037	1 420 215	1 771 378	442 089	279 377	170 409	177 352
2018	6 624 826	2 383 191	1 407 071	1 772 221	437 365	278 101	169 456	177 421
2019	6 618 500	2 374 929	1 406 221	1 776 433	437 157	276 802	169 212	177 746

- População residente (nº) por grupos etários (0-14) e (15-64), Portugal e NUTS II, 2014-2019. Fonte: INE (2019).

## Anexo L: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios “Redução da poluição atmosférica”



- Arvoredo do CVM por data de plantação (DTM\_ADD). Fonte: ArcGis - Layer “CV MONSANTO”.



- Cruzamento das variáveis “FENOLOGIA” e “DTM\_ADD”. Fonte: ArcGis - Layer “CV MONSANTO”.

Nota: Foi introduzida a data 02/02/2008 para o limite mínimo de plantação, sendo que todas as árvores plantadas antes dessa data são representadas pelas bolas mais pequenas. As restantes, isto é, todas as árvores que foram plantadas depois do início da construção do corredor encontram-se representadas pelos círculos de dimensões superiores (as datas que constam na partição foram geradas aleatoriamente pelo sistema). Tendo em conta que os círculos roxos correspondem a árvores perenifólias (87), contabilizou-se todos estes exceto os de menor dimensão a fim de apurar quantas perenifólias haviam sido plantados durante e após o período de construção do CVM, constatando-se que haviam sido 11.

Zona	Estação	Concelho	Ambiente	Influência	2007	Poluente	Estatística
Área Metropolitana de Lisboa Norte	Avenida da Liberdade	Lisboa	Tráfego	Urbana	74	NO2	Média Anual (undefinec
Área Metropolitana de Lisboa Norte	Entrecampos	Lisboa	Tráfego	Urbana	41	O3	Média Anual (horária) (
SO2 PT	Entrecampos	Lisboa	Tráfego	Urbana	2	SO2	Média Anual (horária) (
Portugal	Entrecampos	Lisboa	Tráfego	Urbana	17	PM2.5	Média anual (horária) (

- Concentração média anual (2007) de poluentes atmosféricos (NO2, O3, SO2 e PM2.5) em Lisboa (µg/m3) - Entrecampos e Avenida da Liberdade. Fonte: QUALAR (s.d.).

Deposition velocities taken from Lovett, G.M., 1994. Atmospheric deposition of nutrients and pollutants in North America: an ecological perspective. Ecol. Appl. 4, 629e650.

	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>
Minimum deposition velocity (m/s)	0,001	0,001	0,002	0,005
Maximum deposition velocity (m/s)	0,005	0,008	0,01	0,02

- Velocidade mínima e máxima de deposição dos poluentes atmosféricos (m/s) - NO2, O3, SO2 e PM2.5 (Lovett, 1994). Fonte: GI-Val Toolkit.

Damage costs taken from Defra air quality economic analysis guidance 2015 (<https://www.gov.uk/guidance/air-quality-economic-analysis>)

	Damage costs (£/t)											
	NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>			SO <sub>2</sub>			PM <sub>2.5</sub>		
	Low	Central	High	Low	Central	High	Low	Central	High	Low	Central	High
Urban Roadside	9596	23990	38384	9596	23990	38384	1581	1956	2224	51881	66264	75300

- Custos sociais (£) associados à emissão de cada tonelada de NO2, O3, SO2 e PM2.5 em áreas urbanas com vias rodoviárias (preços de 2015) (DEFRA, 2019). Fonte: GI-Val Toolkit.

## Anexo M: Dados e cálculos relativos ao grupo de benefícios “Valorização das habitações”

**Residential property value uplift calculation sheet**

Potential number of properties benefiting	25 400	Areas		% uplift			
New green space created	1	1	Open space	2,8%			
Of which high quality 'city park'	-	-	City park	12,0%			
Of which quality 'local park'	-	-	Local Park	5,8%			
Green space enhanced	15	0,05	Open space	1,4%			
Of which high quality 'city park'	-	-	City park	6,0%			
Of which quality 'local park'	14	0,95	Local Park	2,9%			
Average property price	222 409	£					
<i>See values library for source</i>							
% of properties with green space <450m currently	60%						
Estimated number of households benefiting	10 160						
<b>Property value uplift</b>							
Proportion of green space created	0,081148564	x average uplift	0,0278468	x total property value	£2 259 675 440	=	5106251,09
Proportion of green space enhanced	0,918851436	x average uplift	0,02815029	x total property value	£2 259 675 440	=	58448609,6

- Valores apurados em estudos anteriores relativamente à percentagem de valorização proporcionada pelos diferentes tipos de espaços verdes (CABE Space, 2005; Dunse et al, 2007).

Resultado final. Fonte: GI-Val Toolkit.

**Tourism values data bank**

**Market values (general and activity specific)** *This table shows the average expenditure per visitor based on a range of visitor surveys*

	NW	NE	UK	ELVS	Oth survey	
Day visitor (non specific)	28,1					STEAM (2006) <a href="http://www.nwda.co.uk/tourismobservatory">www.nwda.co.uk/tourismobservatory</a>
Overnight visitor (non specific)	72,4					STEAM (2006) <a href="http://www.nwda.co.uk/tourismobservatory">www.nwda.co.uk/tourismobservatory</a>
Woodlands/Forest			28,0	28,0		England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>
National Parks			11,5	11,5		England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>
Open access land			23,2	23,2 (2020 prices)		England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>
Countryside trip			13,4	13,4		England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>
Seaside coast trip			19,8	19,8		England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>
add other activity						England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>
add other activity						England Leisure Visits Survey (2005) <a href="http://www.naturalengland.org">www.naturalengland.org</a>

- Valores apurados em estudos anteriores relativamente à despesa média por visita por parte de turistas (ELVS, 2005). Fonte: GI-Val Toolkit.

## Anexo N: Informações gerais relativas ao CVM: área e duração da intervenção; custo e origem do investimento

### MONSANTO PARK TO EDUARDO VII PARK

Intervention AREA : 10,7 HECTARES

PLANNED: 1995 (Prof. Gonçalo Ribeiro Telles)

ON FIELD (1996), 2009

END OF RENOVATION: 2012

3,3M.€ (municipal budget, Lisboa Casino obligations, private partnerships)



A fase de maior desenvolvimento do corredor verde de Monsanto, desde o Parque Eduardo VII até Monsanto, incluindo o projeto até à concretização da obra, será entre 2007 e 2012.

- Informações partilhadas via correio eletrónico pela CML relativas à área e duração da intervenção, assim como ao custo e origem do investimento da maior parte do CVM. Fonte:

Enviado via correio eletrónico pela CML.