

INDNATUR

INTERREG POCTEP 0599_INDNATUR_2_E

Actividade **1**. Entregável nº **2**

Informe sobre a **situação actual** do contexto **ambiental** das zonas industriais de **Argales** (Valladolid) e **Cantarias** (Bragança)

Autores: UVa, IPB, AVa, FPNCyL

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Referências técnicas

Acrónimo do projecto	INDNATUR
Título do projecto	Melhoria do entorno urbano em áreas industriais, adaptação às mudanças climáticas e melhoria da qualidade do ar através de Soluções baseadas na Natureza.
Coordenadora do projecto	M. Rosario del Caz Enjuto Universidade de Valladolid charo@arq.uva.es
Duração do projecto	Junho 2019 - Dezembro 2021

Número de entregável	E1.2
Código de actividade	1 _ Definição de Soluções Baseadas na Natureza para sua aplicação em zonas industriais
Beneficiário responsável de este informe	Uva
Beneficiários participantes en este informe	IPB, AVa, FPNCyL

© Membros do Consorcio INDNATUR

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Tarefas e responsáveis / autores

Caracterização das zonas industriais de Argales e Cantarias	M. Rosario del Caz Enjuto (UVa) José Luis Sáinz Guerra (Uva) Alicia Sáinz Esteban (UVa) Claudia Sánchez Escudero (UVa)
Análise da vegetação e dos SUDS existentes	M. Rosario del Caz Enjuto (UVa) Carlos del Peso Taranco (UVA) Alicia Sáinz Esteban (UVa)
Qualidade do ar	Manuel Feliciano (IPB) Leonardo Furst (IPB) Yago Cipoli (IPB) Elena Sánchez Íñiguez-de la Torre (AVa) Responsables expertos del AVa
Microclima	Artur Gonçalves (IPB) Felipe Alves (IPB) Elena Sánchez Íñiguez-de la Torre (AVa) Responsables expertos del AVa
Qualidade do solo	Tomás de Figueiredo (IPB) Felicia Fonseca (IPB) João Assis
Análise da biodiversidade	Andrena Xavier Martín Birding S.L. Oriolus Darinka González Inés Méndez Tovar (FPNCyL)

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Acrónimos

AEICE _ Agrupação Agrupación empresarial Inovadora para a Construção Eficiente

AVa _ Câmara Municipal de Valladolid

CMB _ Câmara Municipal de Bragança

EDAR _ Estação de Tratamento de Águas Residuais

ETAR _ Estação de Tratamento de Águas Residuais

FPNCyL _ Fundação Patrimônio Natural de Castela e Leão

IBS _ Índice Biótico do Solo

IPB _ Instituto Politécnico de Bragança

PDM _ Plano Diretor Municipal

PGOU _ Plano Geral de Ordenação Urbana

SbN _ Soluções Baseadas na Natureza

PPSE _ Superfície potencialmente suporte de ecossistemas

SUDS _ Sistemas sustentáveis de drenagem urbana

UVa _ Universidade de Valladolid

Índice

1 Introdução	7
2 Caracterização das zonas industriais de Argales e Cantarias	8
2.1 Argales	8
2.2 Cantarias	14
3 Análise da vegetação e dos SUDS existentes	21
3.1 Em Argales	21
3.2 Em Cantarias	30
4 Qualidade do ar	38
4.1 Em Argales	38
4.2 Em Cantarias	57
5 Microclima	69
5.1 Em Argales	69
5.2 Em Cantarias	70
6 Qualidade do solo	80
Em Argales e em Cantarias	81
7 Análise da biodiversidade	88
7.1. Introdução	88
7.2. Estudo de aves	90
7.2.1. Em Argales	91
7.2.2. Em Cantarias	113
7.3. Estudo de Carabídeos	117
7.3.1. Em Argales	118
7.3.2. Em Cantarias	123
7.4. Estudo de Lepidópteros	126
7.4.1. Em Argales	127
7.4.2. Em Cantarias	137
8 Bibliografia e fontes documentais	146

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

1 Introdução

O objectivo deste relatório é dar conta da situação actual das zonas industriais de Argales (em Valladolid, Espanha) e Cantarias (em Bragança, Portugal). A avaliação de vários factores ambientais é realizada com o objectivo de comparar a situação inicial com a situação final, uma vez realizada as intervenções previstas no projecto INDNATUR.

A fim de alcançar o objectivo acima mencionado, foram realizados os seguintes estudos (tanto em Argales como em Cantarias) sobre a situação actual:

- Análise da vegetação e dos SUDS existentes
- Medição de emissões (CO₂, NO_x, O₃ e micropartículas)
- Medição das temperaturas nos espaços livres e em edificações, em relação a outras áreas
- Avaliação da infiltração de água da chuva no subsolo
- Análise da biodiversidade

Todas as análises foram realizadas de forma científica, seguindo as metodologias específicas de cada área de conhecimento envolvida. Numa segunda fase do projecto, uma vez implementadas as intervenções, que envolvem a incorporação de diferentes Soluções baseadas na Natureza (doravante SbN), relacionadas com vegetação e sistemas sustentáveis de drenagem urbana (doravante SUDS), as medições serão novamente efectuadas seguindo as mesmas metodologias. Isto permitir-nos-á ter um conhecimento preciso da contribuição que os SUDS dão para a melhoria da qualidade do ar, para um maior conforto urbano, para a regulação do escoamento das águas pluviais e para o aumento da biodiversidade.

As diferentes partes do relatório foram elaboradas por peritos de cada uma das entidades membros do consórcio envolvidas nesta actividade, ou por peritos contratados (através de procedimentos de concurso público) por estas entidades. As metodologias específicas para a realização dos estudos são definidas em cada um dos estudos acima especificados.

2 Caracterização das zonas industriais de Argales e Cantarias

As características básicas de cada uma das zonas industriais que fazem parte do projecto INDNATUR são apresentadas a seguir. O esquema seguido para ambas as zonas industriais é o mesmo e inclui: localização em relação à sua área urbana, evolução histórica, dados básicos sobre a superfície, ocupação, usos e actividades, descrição do estado actual, com ênfase nas características mais relevantes para o projecto.

2.1 Zona industrial de Argales (Valladolid)

A zona industrial de Argales está localizada a sul da cidade de Valladolid, numa zona inicialmente periférica, mas que, ao longo dos anos, foi absorvida pelo crescimento urbano, o que levou a que a zona ocupasse uma posição central no tecido urbano da cidade (Fig. 1).

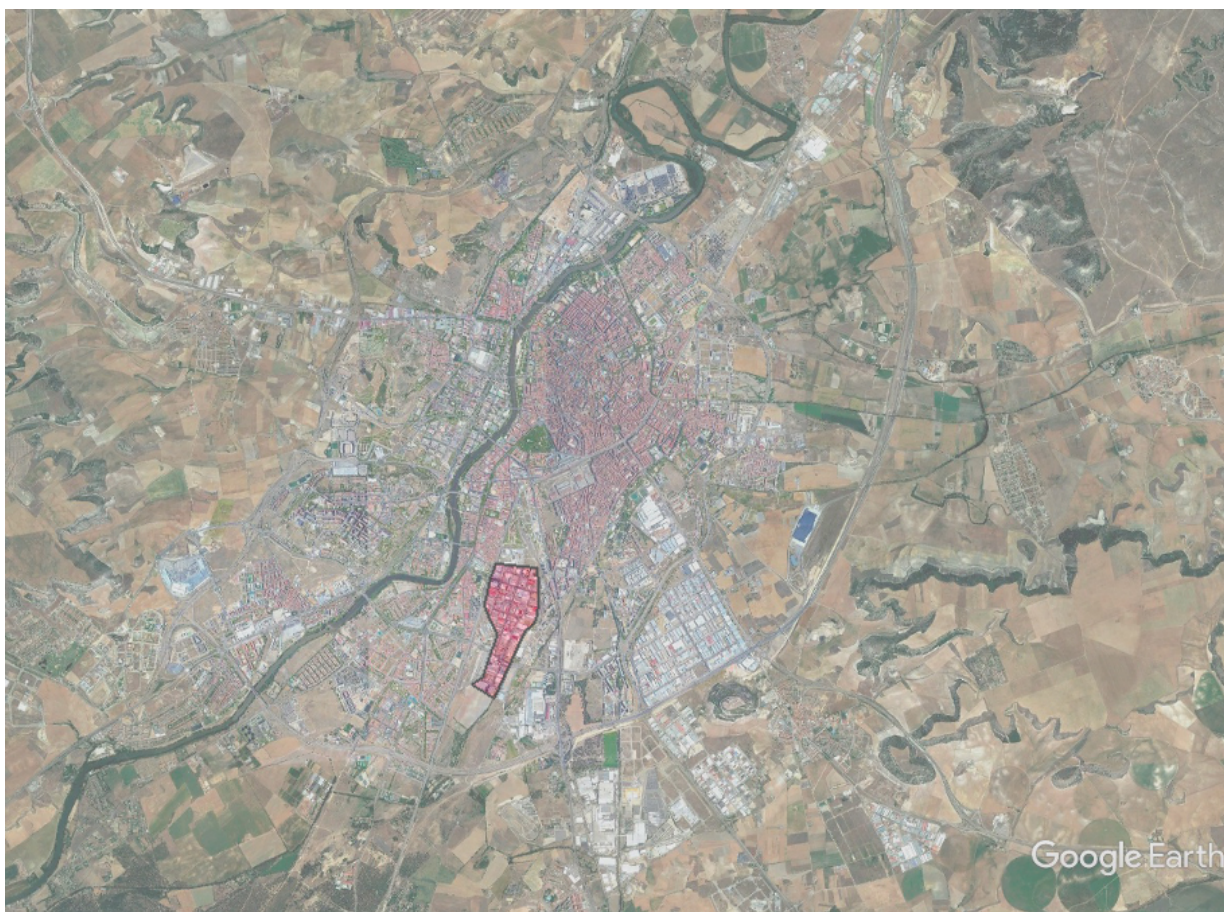


Fig. 1 Localização da zona industrial de Argales dentro do tecido urbano de Valladolid. Fonte: Google Earth e elaboração própria.

Como pode ser visto na Fig. 2, a área é delimitada a norte pela fábrica Nestlé Aepa (Maggi) e pelo parque Norias (antiga fábrica de açúcar de Santa Victoria); a sul por vários terrenos do Prado de Rubín e canais de irrigação do Canal Duero; a leste pela estrada Carretera de las

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Arcas Reales, o canal de irrigação de Valladolid e a linha ferroviária de Ariza (actualmente abandonada); e a oeste pelos distritos de La Esperanza e La Rubia, dos quais está fisicamente separada pelos carris da linha ferroviária do norte (Madrid-Irún) e pelos armazéns de material fixo ADIF.

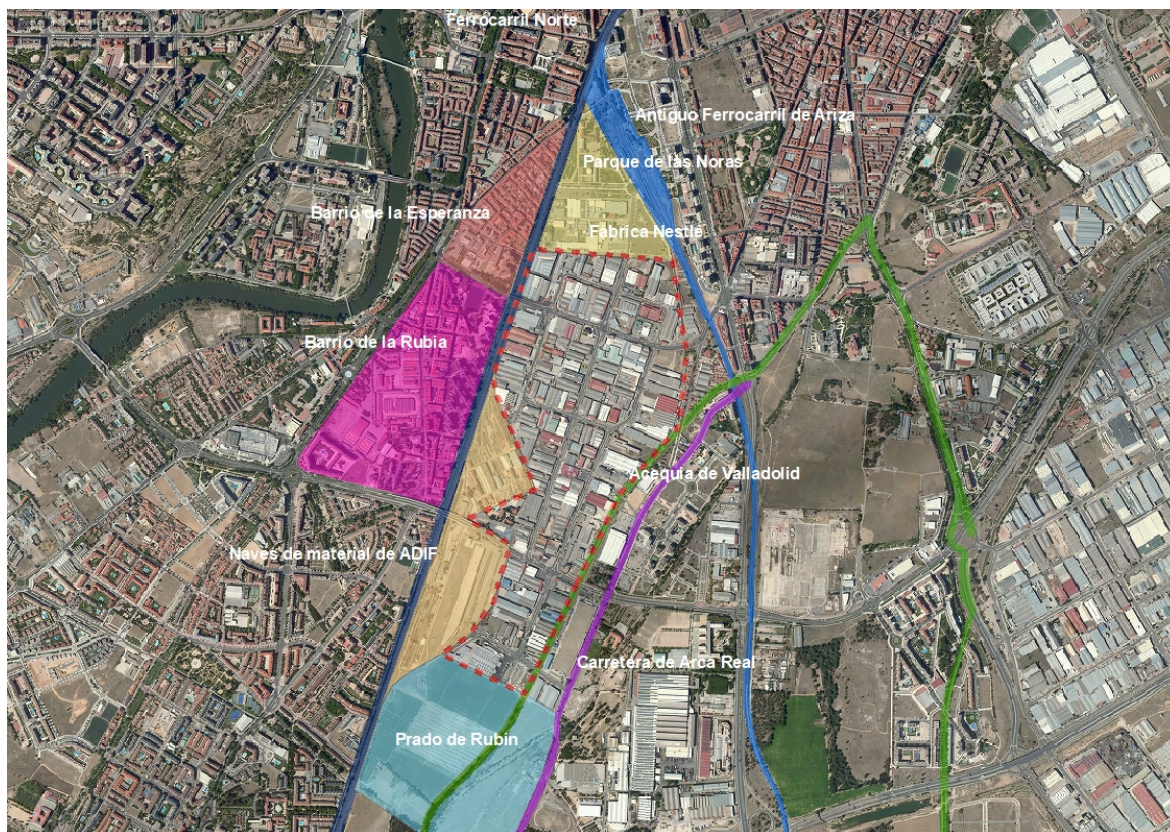


Fig. 2. Área de Argales e seus arredores. Fonte: Google Earth e elaboração própria

No que diz respeito à intervenção a realizar no âmbito do projecto INDNATUR, os seguintes elementos são de particular relevância (Fig. 3):

- O parque de Las Norias, por ser um grande espaço verde para uso público, um dos poucos espaços abertos na área. O parque ocupa uma área de 4,3 ha e está localizado nos terrenos da antiga fábrica de açúcar de Santa Vitória.
- A área conhecida como Prado de Rubín, por ser uma área protegida da urbanização, por ser classificada como terra rural pelo PGOU de Valladolid.
- O canal de irrigação de Valladolid, um canal artificial que faz parte da rede de estruturas do antigo canal de irrigação Duero, construído em 1880 para fornecer água potável e de irrigação às áreas cultivadas a sul da cidade. O canal do Duero tirava água do rio do mesmo nome e após a sua distribuição pelos campos e pomares no sul, corria para o rio Pisuerga.
- O riacho Espanta, que teve a sua nascente nos pântanos de La Cistérniga (um pequeno município a sudeste de Valladolid). Actualmente, a pressão urbana e industrial fez com que desaparecesse praticamente na sua totalidade. Durante as últimas décadas foi desviado e/ou enterrado em secções, até que a sua água tenha sido desviada para o colector que corre para a estação de tratamento de águas residuais. Hoje, apenas uma pequena secção permanece ao ar livre na extremidade ocidental da área, embora

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

em condições de total abandono. É, no entanto, um espaço importante digno de ser recuperado, para que possa ser integrado com a estrutura azul-verde a ser realizada como parte do projecto INDNATUR.

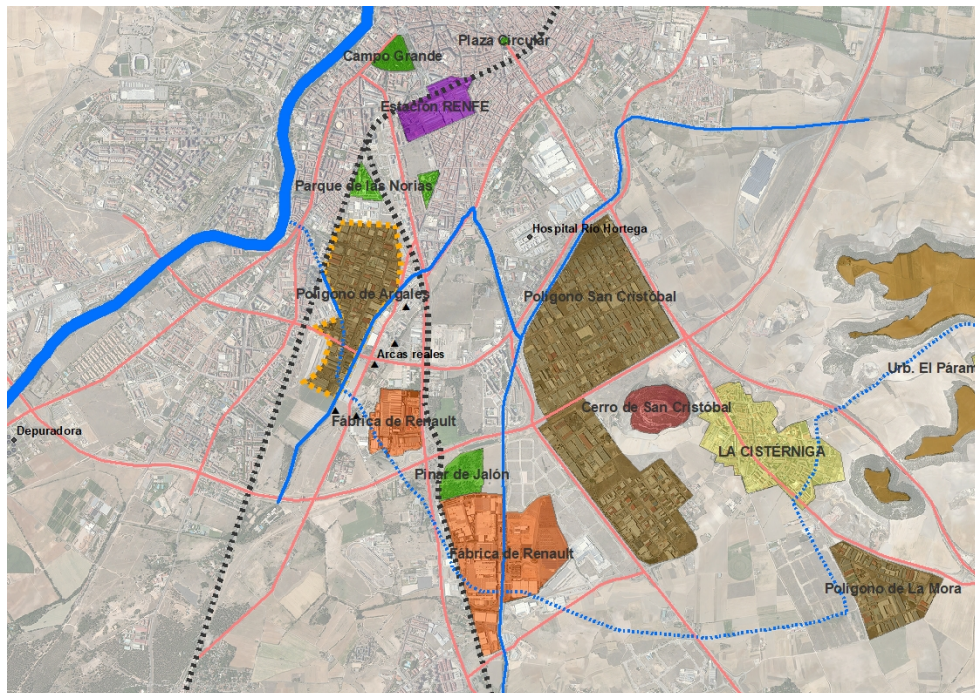


Fig. 3. Elementos relevantes do ambiente da zona de Argales para o desenvolvimento do projecto. Fonte: Elaboração própria. O antigo leito do riacho foi marcado com uma linha tracejada e com uma linha contínua a pequena secção dentro da área que permanece ao ar livre.

A zona industrial de Argales foi construída em duas fases nos anos 60. O primeiro Plano Parcial que regula a propriedade foi aprovado em 1963 e a subsequente extensão da propriedade em 1965. Os trabalhos da primeira fase começaram em 1964 e foram concluídos em 1967 (Fig. 4). Inicialmente foram previstas 156 parcelas, distribuídas em três tamanhos: grandes (mais de 7000 m²), médias (3000 e 7000 m²) e pequenas (500 a 3000 m²) e três utilizações principais (industrial, serviços à indústria e estacionamento). Foram também previstas algumas pequenas áreas verdes, que não foram implantadas ou foram substituídas por áreas pavimentadas, bem como duas parcelas para serviços comuns.

Subsequentemente, em 1992, foi efectuada uma modificação do planeamento, o que implicou uma alteração na dimensão das parcelas (foram permitidas parcelas menores com uma utilização mais intensiva). A construção de uma nova tipologia de edifícios (o edifício comercial) também foi permitida, o que significou um aumento radical da oferta de estacionamento em comparação com a inicialmente prevista. Além disso, é permitida uma nova utilização: o comércio por grosso, que irá transformar substancialmente o carácter do parque industrial.

Actualmente, o parque industrial tem uma mistura de actividades industriais (pequena e média indústria, armazéns e oficinas) com outras de natureza comercial e, cada vez mais, a prestação de serviços. Isto é especialmente visível nas áreas mais ligadas, tais como a área em torno das ruas Daniel del Olmo, Avenida de Zamora e Norte de Castilla. O novo PGOU, que se encontra actualmente nas fases finais antes da sua aprovação definitiva, permite a

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

incorporação de outras novas utilizações (excepto residenciais) que provavelmente irão transformar o carácter do espaço originalmente industrial.

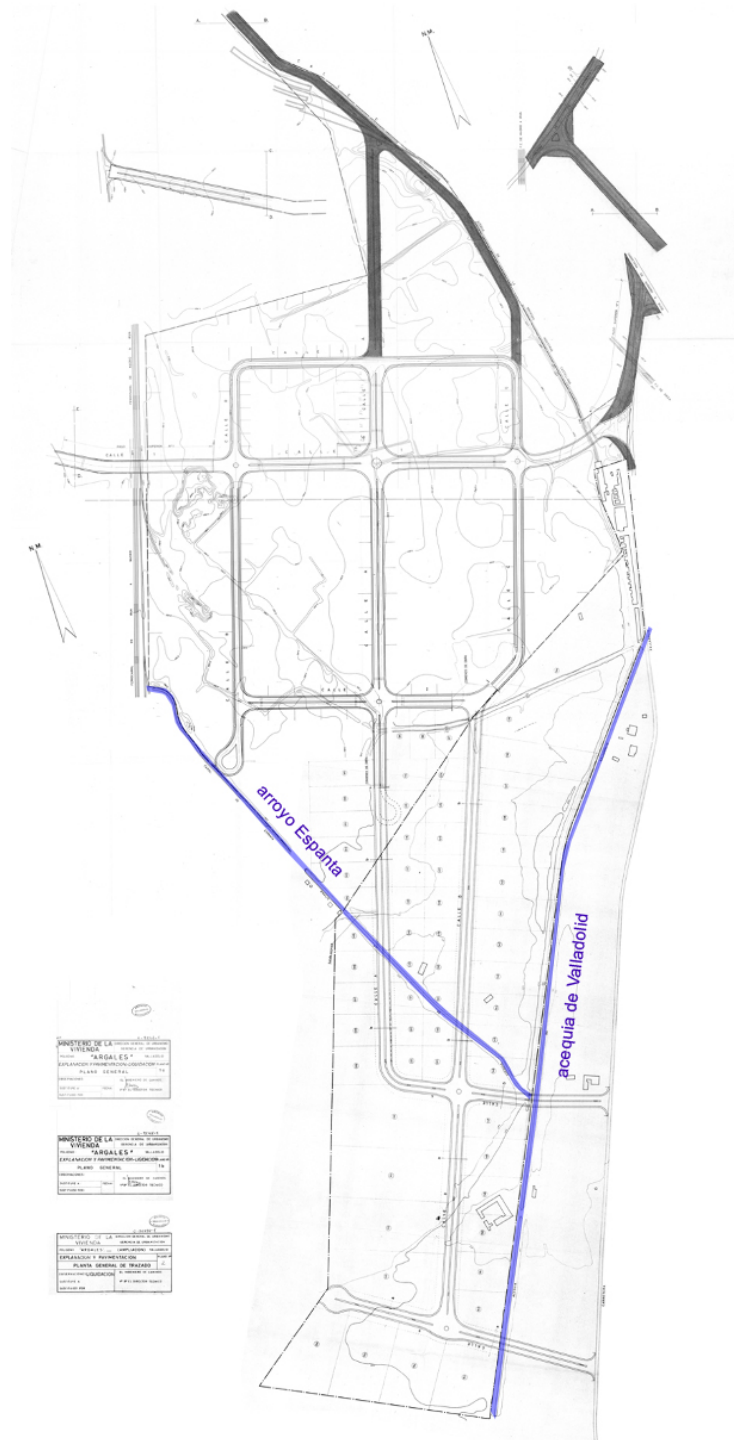


Fig. 4. Montagem dos planos originais da zona de Argales. Fonte: Archivo Municipal de Valladolid: Caja 9141, planos 1 e 2. Liquidação das obras de urbanização (nivelamento, pavimentação, rede de saneamento e abastecimento de água da zona de Argales). 1968; e C 31838-1. Ministério da Habitação. Liquidação das obras de urbanização (nivelamento e pavimentação) da zona industrial de Argales (ampliação). 1972. No meio do gráfico, pode-se ver a linha que divide as duas fases da área.

O canal de irrigação de Valladolid e o riacho Espanta no seu estado original (não enterrado) são mostrados nas linhas azuis.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

A superfície da zona industrial de Argales é de 839.605 m²¹, a topografia é praticamente plana e a sua estrutura urbana é determinada por uma grelha ortogonal com três ruas principais e mais oito ruas secundárias, que dão origem a alguns grandes quarteirões. As ruas Daniel del Olmo e Avenida de Zamora são as principais estradas de ligação este-oeste com a parte sul da cidade, que por sua vez estão ligadas uma à outra pela rua Norte de Castilla. Contudo, as ligações Norte-Sul são externas e são determinadas pelas estradas Carretera de las Arcas Reales, Carretera de Madrid e Paseo de Zorrilla (Fig. 5).

Actualmente, as estradas internas do parque industrial têm secções com quatro faixas (duas em cada direcção) separadas por uma mediana central, passeios estreitos e sem faixas de estacionamento. O resto das estradas tem uma faixa em cada direcção, passeios estreitos e sem faixas de estacionamento ou medianas centrais. Embora, de acordo com os estatutos, o estacionamento e a carga e descarga são proibidos nas estradas públicas e só podem ser feitos dentro das parcelas, os carros e camiões ocupam as faixas de rodagem e os meios de transporte para estacionamento. A procura de estacionamento é elevada nas estradas principais, mas menos nas estradas periféricas. O espaço público, como será visto abaixo, carece de árvores, o que, juntamente com a falta de solos permeáveis, contribui para definir um espaço duro, desconfortável e pouco atractivo (Fig. 6, Fig. 7).



Fig. 5. Vias principais internas e externas
Fonte: Google Earth e elaboração própria



Fig. 6. Rua Daniel del Olmo



Fig. 7. Avenida Norte de Castilla

Por outro lado, a zona industrial propriamente dita, carece de instalações públicas e espaços públicos abertos, com excepção do canal de irrigação de Valladolid e da secção ao ar livre do riacho Espanta, ambos nas margens da propriedade. No entanto, até hoje, estes dois espaços

¹ Medição baseada na cartografia utilizada para a análise, fornecida pela Câmara Municipal de Valladolid, e a delimitação do parque industrial, fornecida pela Associação Empresarial do Parque Industrial de Argales. Existem ligeiras discrepâncias com outras fontes consultadas.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

são total ou parcialmente inacessíveis e carecem de um nível mínimo de condicionamento que lhes permita serem utilizados como espaços de lazer e expansão. Constituem, no entanto, espaços de oportunidade para ligar e complementar as infraestruturas verdes urbanas (Fig. 6).



Fig. 8. Infraestrutura verde e azul interna e externa.
Fonte: Google Earth e elaboração própria



Fig. 9. Riacho Espanta



Fig. 10. Canal de irrigação de Valladolid

O espaço privado, por outro lado, tem uma elevada taxa de ocupação e caracteriza-se pela presença de edifícios industriais, nos quais edifícios novos ou renovados (especialmente nas ruas principais) são misturados com edifícios antigos ou abandonados. Um número significativo deles ainda tem telhados de fibrocimento. O espaço aberto privado das parcelas tem acabamentos impermeáveis e pouca ou nenhuma vegetação, como pode ser visto no capítulo seguinte.

No que diz respeito ao espaço privado das parcelas, vale a pena destacar a presença de uma faixa de pelo menos 6 metros de largura no limite frontal de todas as parcelas, medida a partir do limite principal das parcelas, livres de edifícios. Esta característica está em conformidade com os estatutos do Plano Parcial de 1963 do pólo industrial "Argales". Os estatutos prescreviam o uso de jardim, rede rodoviária ou estacionamento para este espaço, separado da rua por uma vedação. Actualmente, muito poucas parcelas têm um jardim e nenhuma tem um parque de estacionamento. Na maioria dos casos, o espaço foi pavimentado com soluções impermeáveis. As parcelas geralmente estão delimitadas por plintos de alvenaria em cima dos quais existem cercas metálicas. Tanto estas faixas de espaço aberto como os

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

recintos das parcelas são, no entanto, elementos de oportunidade para a incorporação de BNS (árvores, arbustos, plantas herbáceas, solos filtrantes, sebes, etc.) que poderiam ser acrescentados aos que serão instalados em espaços públicos, completando secções de rua muito mais naturalizadas (Fig. 11).

Finalmente, deve ser mencionado que, actualmente, a linha de média tensão é suspensa e atravessa o centro dos separadores centrais de rua e ao longo do riacho Espanta e do canal de irrigação de Valladolid, o que é incompatível com vários dos SbN previstos no projecto INDNATUR. Por outro lado, é de notar que o sistema de esgotos é unitário: as águas residuais e as águas pluviais são canalizadas para a ETAR através de um único colector.



Fig. 11. Frentes dos terrenos em diferentes ruas onde se pode ver o retrocesso dos edifícios, o espaço livre à sua frente e os recintos do terreno. Fonte: os autores

2.2 Zona industrial de Cantarias (Bragança)

A zona industrial de Cantarias situa-se a sudoeste do centro da cidade de Bragança (a aproximadamente 2 km do centro), numa zona periférica, embora enquadrada dentro do perímetro urbano e no limite de uma das principais estradas do município, a EN15_Avenida das Cantarias (Fig. 12)

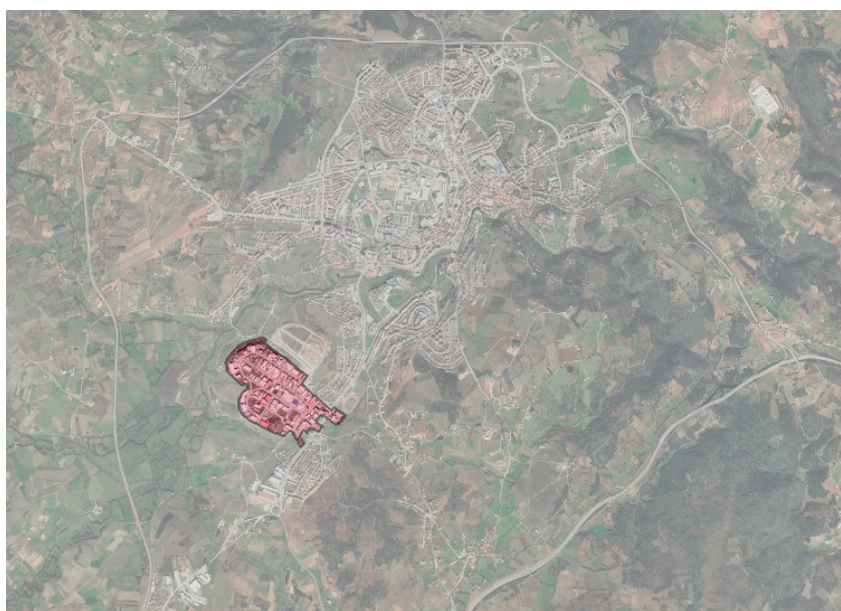


Fig. 12. Localização da zona industrial de Cantarias dentro do tecido urbano de Bragança. Fonte: Google Earth e elaboração própria.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

A Fig. 13 mostra os limites da propriedade: a norte está o distrito predominantemente residencial e consolidado de Santa Apolónia, que está previsto completar com a adição de um novo empreendimento (distrito de Formarigo). A zona residencial está separada da zona industrial por uma ampla faixa verde que faz parte do terreno atribuído à estrutura ecológica urbana. A sul, terrenos agrícolas que o Plano de Gestão Municipal (PDM) pretende transformar numa zona de crescimento para a zona industrial; a leste, a estrada EN15_Avenida das Cantarias e alguns outros empreendimentos residenciais de baixa densidade; e a oeste, separados pela antiga linha ferroviária da Linha do Tua e, entre esta e a Ribeira de Vale do Conde (afluente do rio Fervença), uma ampla faixa de terrenos agrícolas e florestais.

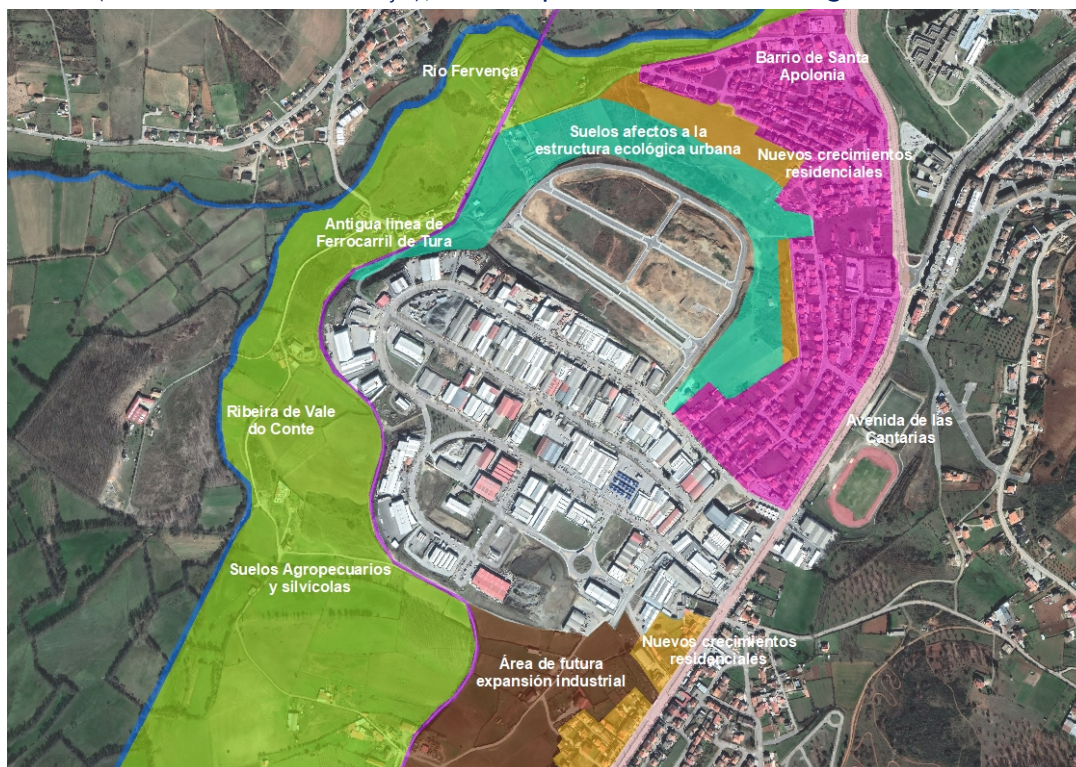


Fig. 13. Zona de Cantarias e arredores. Fonte: Google Earth e elaboração própria

No que diz respeito à intervenção a realizar no âmbito do projecto, os seguintes elementos são de particular relevância (Fig. 14):

- O rio Fervença (a noroeste) e os seus afluentes, especialmente a margem do rio de Vale do Conde e os pequenos riachos que se lhe juntam a partir da propriedade.
- A área de infiltração máxima também localizada a Oeste, formada por terrenos agrícolas, que constitui um pano de fundo natural da propriedade.
- A grande área verde localizada a norte do novo desenvolvimento da zona industrial, classificada pelo Plano Director Municipal como "Solos afectados pela estrutura ecológica urbana". Uma área que contribui para manter a continuidade dos espaços naturais e a conectividade dos espaços que compõem a infraestrutura verde da cidade, essencial para a manutenção da biodiversidade no município.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

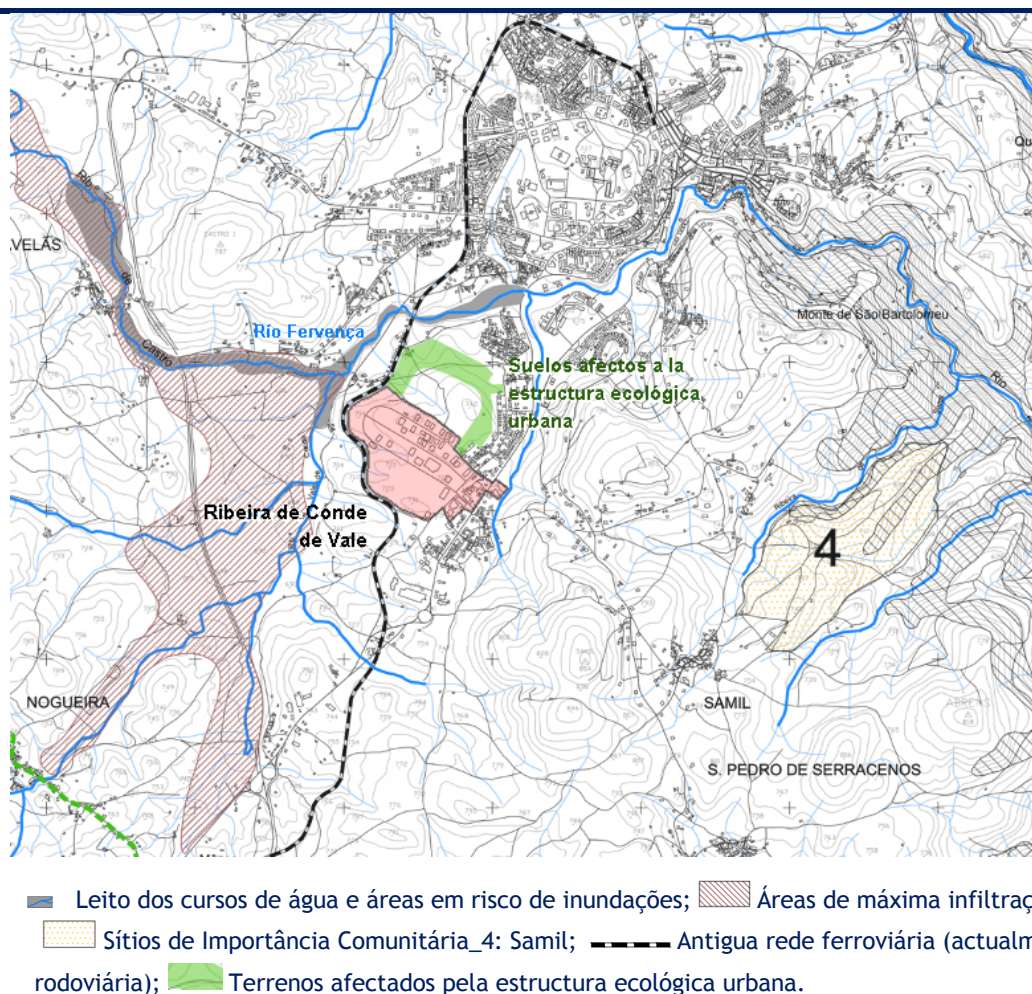


Fig. 14. Elementos relevantes dos arredores da zona de Cantarias para o desenvolvimento do projecto INDNATUR. Fonte: Plano Diretor Municipal de Bragança e elaboração própria.

A zona industrial das Cantarias começou a ser construída nos anos 90 e encontra-se actualmente numa fase de expansão. O terreno escolhido apresentava boas condições de acessibilidade e conectividade com o Norte de Portugal e Espanha, estando localizado entre a Estrada Nacional 15 e Tua, a antiga linha ferroviária de via estreita, hoje fora de serviço, que ligava o município do mesmo nome (junto ao rio Douro) a Bragança.

Três fases principais poderiam ser consideradas no seu desenvolvimento (Fig. 15). A primeira é articulada entre a orla da Avenida das Cantarias, a rua Eng. Camilo de Mendonça, perpendicular à primeira, e duas ruas paralelas de ambos os lados da segunda: a rua Arquitecto Viana de Lima e a rua Coronel Teófilo de Moraes. Tem cinco grandes blocos subdivididos em parcelas de tamanhos variáveis, a maioria das quais são construídas. Esta primeira fase é completada por um novo conjunto de blocos a norte e sul do núcleo inicial. Ao norte, com parcelas de terreno do outro lado da Rua Eng. Camilo de Mendonça e ao sul com novas ruas (algumas delas ainda não concluídas) e cinco novos quarteirões. Entre elas encontram-se duas instalações municipais: o matadouro e as instalações de abastecimento de gás natural.

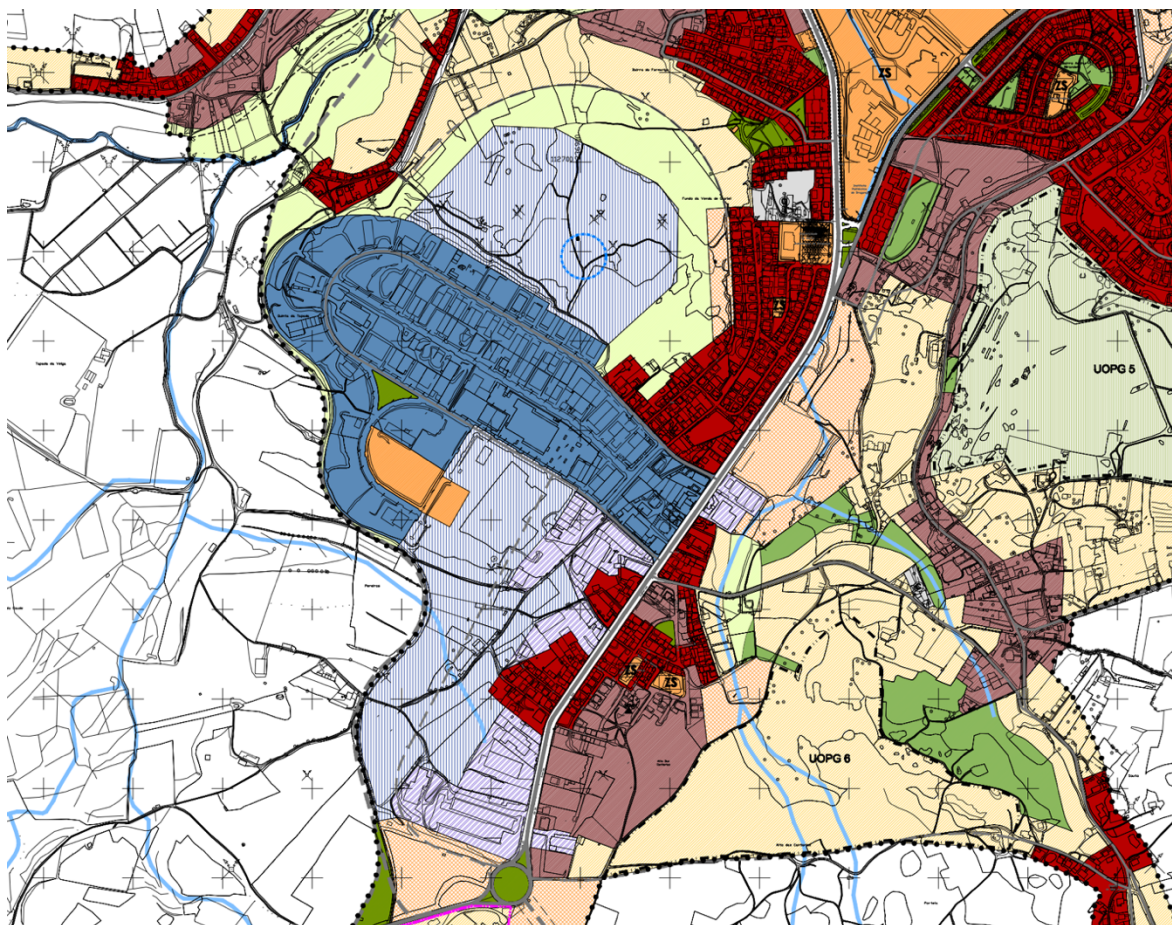
A segunda fase, denominada Expansão da Zona Industrial de Cantarias, está localizada a norte do núcleo original e os trabalhos começaram em 2016. É proposto como um projecto

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

prioritário para o desenvolvimento económico do município. Tem 45 parcelas e um posto de reabastecimento. Na actualidade, a urbanização das ruas está concluída e as parcelas estão à venda.

A terceira fase, localizada a sul do núcleo consolidado, está em grande parte por desenvolver, mas o Plano Director Municipal 2010 prevê uma grande área de expansão com dois tipos de qualificações: área de expansão industrial e área comercial/escritório e armazém, esta última localizada no limite da Avenida de las Cantarias, completando tecidos eminentemente residenciais.

Na parte que poderia ser chamada histórica, o parque industrial apresenta uma mistura de actividades principalmente de natureza comercial, armazenagem e prestação de serviços, com pouca presença de indústrias, para além do matadouro municipal e das instalações de gás natural. No entanto, a nova área de expansão norte pretende ser uma área de excelência para a instalação de empresas orientadas para a inovação, que desenvolvem actividades industriais em sectores estratégicos para Bragança e para a região.



Terreno urbanizado: ■ Zona industrial; ■ Zona comercial/escritório e armazéns; ■ Zona de equipamento; ■ Zona consolidada (residencial); **Terreno de urbanização programada:** ■ Zona de expansão industrial; **Terreno afectado pela estrutura ecológica urbana:** ■ Zona verde de protecção; ■ Área verde equipada.

Fig. 15. Plano de Urbanização de Bragança, 2009. Planta de Zonamento, fol 2. Fonte: https://www.cm-braganca.pt/cmbraganca/uploads/writer_file/document/928/Planta_de_Zonamento_fol_2.pdf

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

A superfície actual da zona industrial de Cantarias é de 517.028 m², enquanto a área de expansão da mesma atinge 303.020 m². A topografia apresenta uma inclinação geral com uma queda em direcção ao oeste, em direcção ao leito do rio, embora tanto as estradas como as parcelas estejam adaptadas a ele. As ruas Eng. Camilo de Mendonça e a rua perimetral Arq. Viana de Lima são as principais estradas que ligam a zona industrial ao centro da cidade através da Avenida de las Cantarias, para onde conduzem. Este último, por sua vez, liga-se ao IP4, uma estrada de natureza territorial, que estrutura a região e se liga à Espanha (Fig. 16).

Actualmente, as estradas dentro do parque industrial têm diferentes tipos de secções, dependendo da sua natureza e do momento em que foram construídas. A maioria das estradas mais antigas tem um troço de 23 metros, com uma larga faixa de rodagem de 9 metros e duas pistas (uma em cada direcção), faixas de estacionamento em ambos os lados e pavimentos largos (Fig. 17). Por outro lado, as estradas mais recentes têm uma secção transversal mais estreita (entre 14 e 20 metros), sem faixas de estacionamento e sem revestimento de árvores (Fig. 19). Contudo, a maioria das ruas tem árvores ao longo da estrada, embora em muitas delas ocupem a parte central dos passeios, tornando a acessibilidade dos peões muito difícil (Fig. 18).



Fig. 16. Vias principais internas e externas.
Fonte: Google Earth ye elaboração própria



Fig. 17. Rua Eng. Camilo de Mendonça



Fig. 18. Rua de Pereiros



Fig. 19. Estradas mais recentes

Como já foi indicado, a actual zona industrial tem duas instalações públicas ao nível da cidade: o matadouro e as instalações de abastecimento de gás natural. No que diz respeito aos espaços públicos internos abertos, o PDM indica apenas o triângulo entre as ruas Coronel

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Teófilo de Morais e Dr. José Lopes (Fig. 21), mas a rotunda recentemente construída de cerca de 40 metros de diâmetro poderia ser considerada como tal. As suas grandes dimensões tornam possível avaliar a possibilidade de criar um espaço público aberto em torno de um tanque de retenção (Fig. 22).

Deve também notar-se que tanto a área industrial existente como a expansão a norte e as terras planeadas pelo PDM para o crescimento industrial a sul são delimitadas por extensas áreas naturais protegidas e/ou áreas para utilização agrícola e florestal de grande valor ecológico, paisagístico e social (Fig. 20).



Fig. 20. Infraestrutura verde e azul interna e externa.
Fonte: Google Earth e elaboração própria



Fig. 21. Espaço verde triangular



Fig. 22. Nova rotunda

O espaço privado, por outro lado, tem uma elevada taxa de ocupação e caracteriza-se pela presença de edifícios industriais ou de tipo armazém, nos quais os edifícios recentemente construídos se misturam com edifícios mais antigos, embora estejam geralmente em bom estado de conservação. O espaço aberto privado das parcelas tem, na sua maioria, acabamentos impermeáveis e pouca ou nenhuma vegetação, como se pode ver no capítulo seguinte.

No que diz respeito ao espaço privado das parcelas, é possível observar que todos os edifícios estão afastados dos limites principais e têm faixas livres de edifícios com uma variável mínima de 4 metros, embora na maioria dos casos esta faixa tenha mais de 10 metros de comprimento. Só em casos muito excepcionais é que esta faixa é ajardinada ou plantada com vegetação. Na

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

maioria dos casos não tem qualquer utilidade e em alguns casos é utilizado como parque de estacionamento privado.

Os recintos das parcelas têm geralmente plintos de alvenaria em cima dos quais são colocadas cercas metálicas. Em vários casos, as cercas foram dispensadas e a faixa privada livre de edifícios foi incorporada no espaço público viário. Tanto estas faixas de espaço livre como os recintos das parcelas são, no entanto, elementos de oportunidade para a incorporação de BNS (árvores, arbustos, plantas herbáceas, solos filtrantes, sebes, etc.) que poderiam ser adicionados às que serão instaladas no espaço público, completando secções de rua muito mais naturalizadas (Fig. 23).

Finalmente, deve ser mencionado que, actualmente, parte das linhas eléctricas de alta e média tensão são aéreas, embora na maior parte das ruas estejam subterrâneas. Por outro lado, é de notar que o sistema de esgotos é separado: as águas residuais são canalizadas através de um emissário para a ETAR, enquanto as águas pluviais são canalizadas para os colectores circundantes.



Fig. 23. Frentes dos lotes em diferentes ruas onde se pode ver o recuo dos edifícios, o espaço aberto à sua frente e os recintos dos lotes. Fonte: Google Maps

3 Análise da vegetação e dos SUDS existentes

3.1 Zona industrial de Argales (Valladolid)

Vegetação

Descrição e características das unidades de gestão

Zona industrial composta por 172 parcelas distribuídas em 13 blocos. Estima-se que a população (utilizadora) associada neste parque industrial é de cerca de 2.000 pessoas por dia (entre trabalhadores e visitantes).

Florestas urbanas em zonas industriais

A presença de árvores na zona industrial de Argales insere-se numa única categoria (FAO, 2017):

- Pequenos parques e jardins com árvores (<0,5 ha). Pequenos parques municipais equipados com instalações de recreio/lazer e jardins privados e zonas verdes. Presente apenas em parcelas de terreno privadas.

Descrição do estado actual das árvores

Foi feito um inventário de 483 indivíduos dentro do polígono, dos quais 247 são arbustos (51,14%), principalmente em sebes ou indivíduos isolados em parcelas privadas, e uma pequena porção deles em sebes na médiana. O resto, 236, são árvores (48,56%), todas em propriedade privada, e não há árvores públicas à beira da estrada.

Tipo	Número de indivíduos	Propriedade privada	Propriedade pública
Árvores	236	236 (100%)	0
Arbustos	247	67 em sebes (1307 m lineares) 180 indivíduos isolados (96,4%)	9 (254 m em sebe) (3.6%)
Totais	483	474	9

Tabela 1: Distribuição e tipo de vegetação da zona Argales. Fonte: elaboração própria.

As árvores em terrenos privados tendem a ocupar pequenas áreas ajardinadas ou árvores individuais dentro das parcelas. É importante destacar os metros lineares de arbustos de sebes utilizados para delimitar as parcelas em si (1.053 m).

Das 172 parcelas contadas, pouco mais de metade não têm vegetação (89 parcelas, 51,75%), enquanto 83 parcelas têm um único exemplar (48,25%).

A superfície projetada pela copa da vegetação inventariada dá um total de 3.887,58 m² (130,50 m² em espaço público (3,35%) e 3757,08 m² em espaço privado (96,65%)). A projecção

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

de espécies arbustivas está incluída, uma vez que é considerada de alguma importância (os arbustos representam 1.307 metros lineares).

Espécies vegetais

Árvores (em áreas privadas): 236 indivíduos. 69 (29,24%) indivíduos sempre-verdes (em ilhotas/rotundas), 167 (70,76%) decíduas (em alinhamentos), 39 espécies diferentes de 20 famílias botânicas, 11 espécies nativas da Península Ibérica (28,2%), 28 espécies exóticas (71,8%).

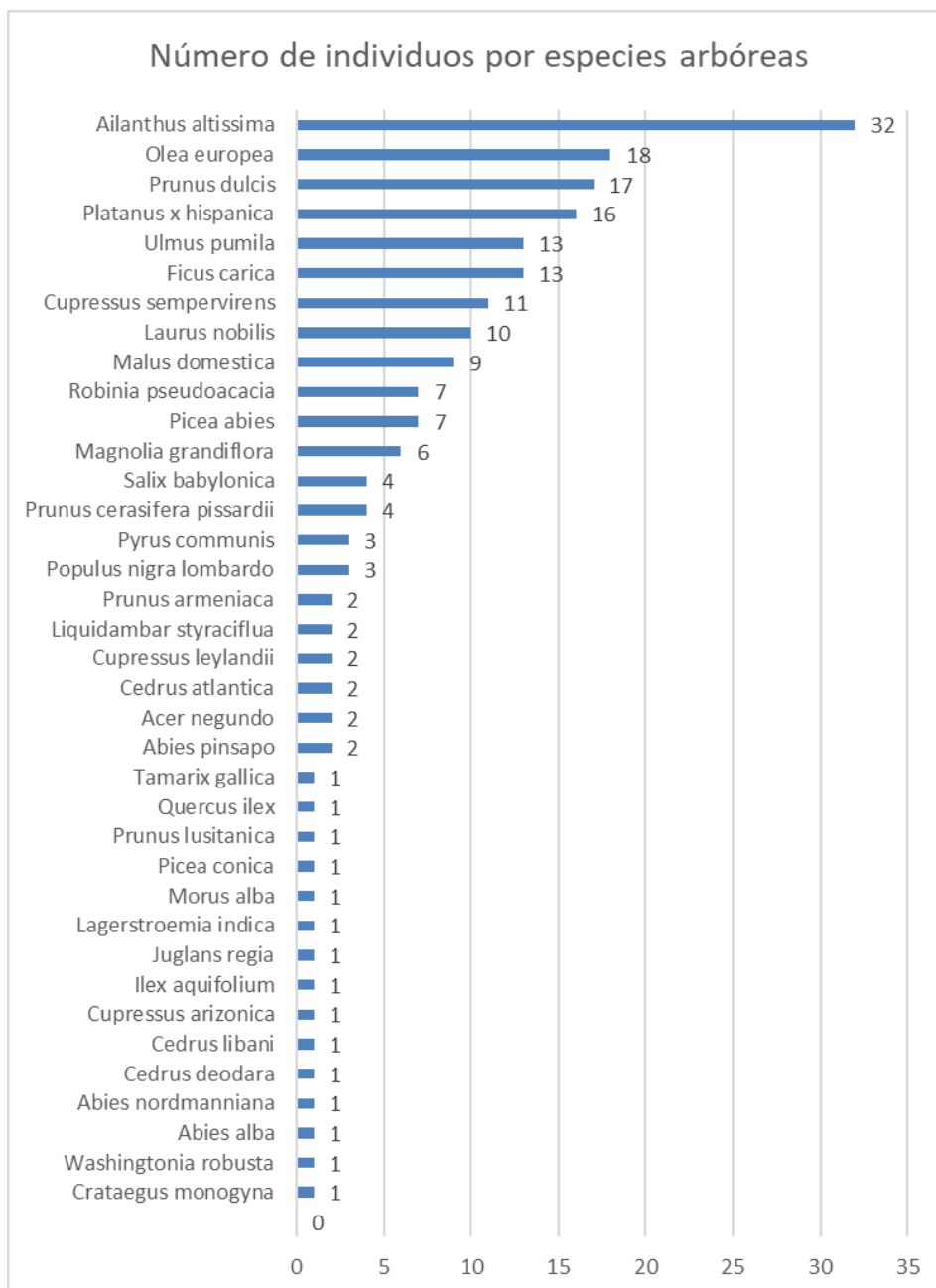


Fig. 24: Número de indivíduos por espécie botânica/género (árvores) em terreno privado. Argales. Fonte: elaboração própria

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

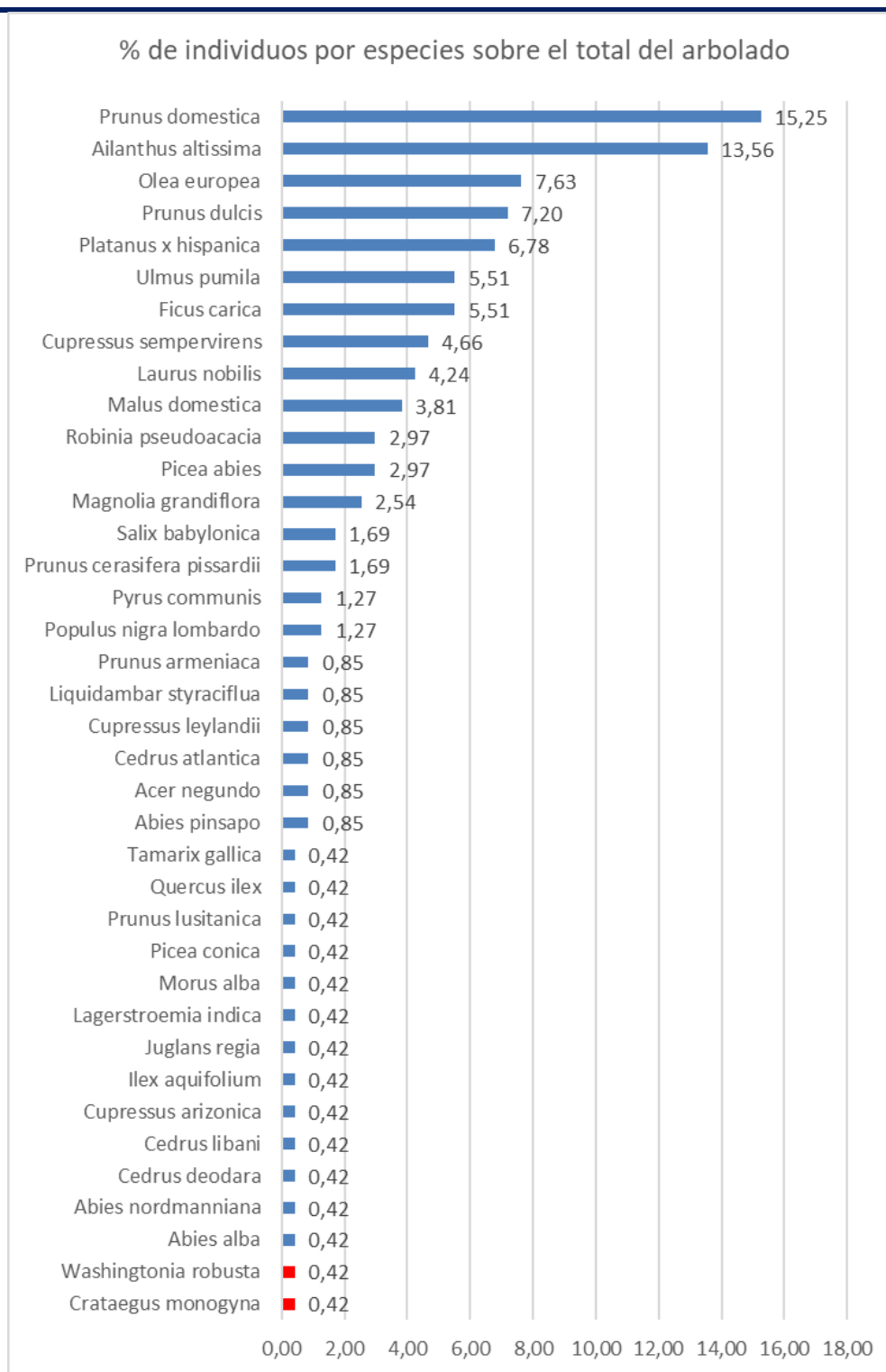


Fig. 25: Percentagem de indivíduos por espécie botânica/género (árvores) em terreno privado. Argales.
Fonte: elaboração própria

Nove espécies arbóreas representam pouco mais de 70% das árvores privadas, com árvores frutíferas (Prunus sp., Ficus carica, Olea europea, Malus domestica...) e Ailanthus altissima, o que é algo invasivo.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Arbustos (no espaço privado): 30 espécies de 20 famílias presentes, 180 indivíduos. 112 espécimes (44,3%) sempre-verdes e 78 (55,7%) decíduas, 13 espécies arbustivas exóticas (43,3%) e 17 arbustos autóctones (56,7%).

No que diz respeito aos arbustos de sebes, situados principalmente como cercas para parcelas privadas, destaca-se a percentagem de metros plantados com duas espécies, oleandro e alfena, ambos representando mais de 57% do número total de metros lineares de sebes na área. Dentro destes metros lineares, uma pequena percentagem está localizada em terrenos públicos (numa média que representa 3,6%) e é composta apenas por duas espécies (oleandro e alfena).

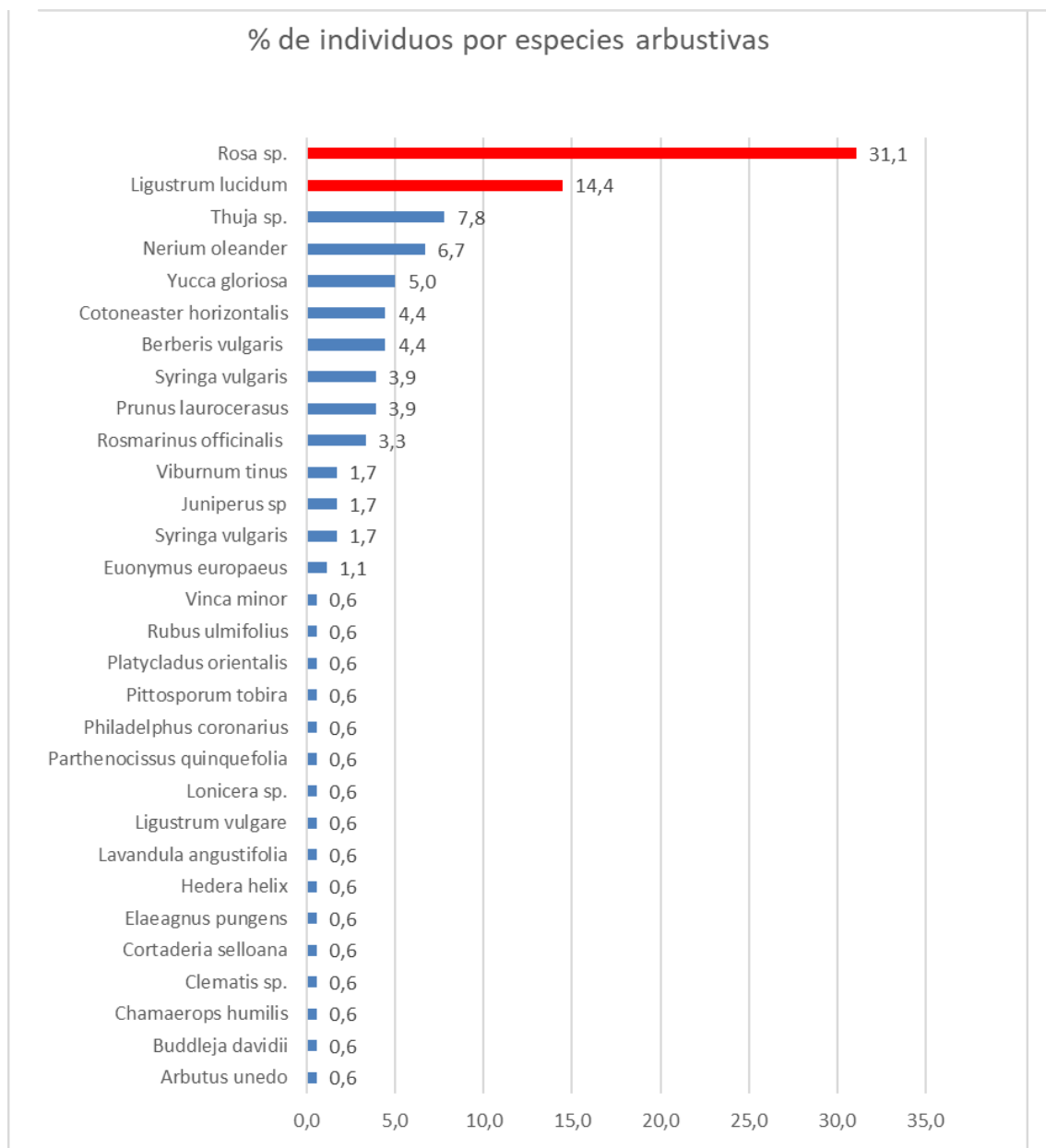


Fig. 26: Percentagem de indivíduos por espécies arbustivas. Argales. Fonte: elaboração própria

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

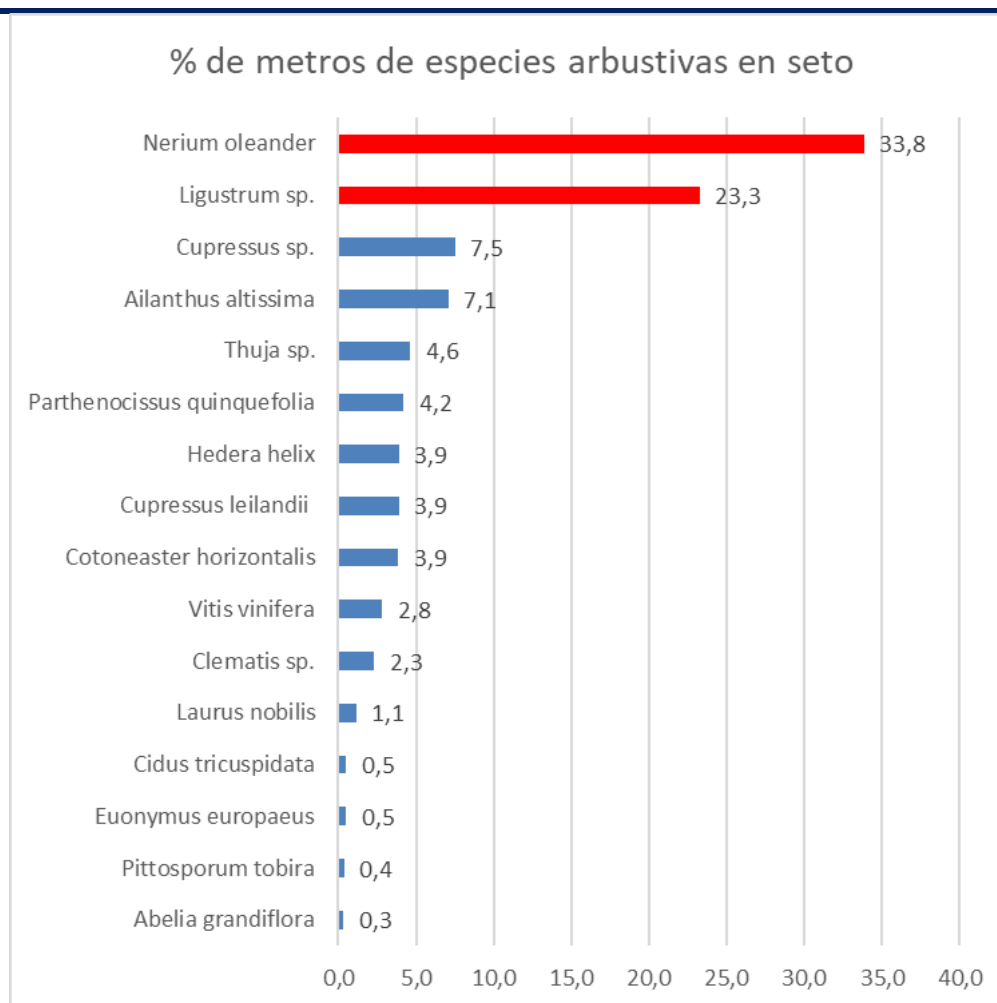


Fig. 27: Percentagem de metros quadrados de espécies arbustivas em Argales. Fonte: elaboração própria

É digna de nota a importante percentagem de roseiras em parcelas privadas (31,1%) e alfenas cultivadas de forma isolada (14,4).

Índices da diversidade e riqueza (Shanon, H, y Simpson, D)

Realiza-se o cálculo do índice Shannon (H), utilizado para medir a biodiversidade específica. É geralmente utilizado em ecossistemas naturais, onde os seus valores normais variam entre 2 e 3. Para a área de Argales, onde o peso do público é muito baixo, foi calculado um único índice para todas as espécies (árvore e arbusto, público e privado) que dá um valor de 5,012 (alto). Na jardinagem, obtêm-se geralmente valores elevados, uma vez que são utilizadas muitas espécies.

Algo semelhante é obtido com o cálculo do índice de riqueza de Simpson (D), que é utilizado para medir a diversidade de um habitat. Os valores de 1-D indicam uma elevada diversidade (0,0496).

As árvores urbanas são compostas por uma mistura de espécies nativas e exóticas. Por esta razão, têm geralmente uma grande diversidade de espécies em comparação com as áreas naturais. Esta elevada biodiversidade pode ser interessante como opção para minimizar os riscos fitopatológicos, embora possa ser relevante o risco de alguns deles se comportarem como espécies invasoras (um exemplo claro é o *Ailanthus altissima*, *Ailanthus altissima*).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Fig. 28: Vegetação e SUDs actualmente existentes na zona de Argales. Fonte: elaboração própria

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

SUDS (Sistemas sustentáveis de drenagem urbana)

A fim de conhecer a capacidade actual de infiltração das águas subterrâneas no subsolo e de poder compará-la com a situação posterior (uma vez concluído o projecto INDNATUR), foi feita uma análise do tipo de acabamentos do solo em ambas as áreas, tanto na esfera pública como na privada. Esta informação foi plotada em planos (Fig. 28, Fig. 35) e reflectida em tabelas (Tabela 2, Tabela 6). Como se pode ver, foram definidas diferentes categorias em ambos os casos. Para a área privada, foram definidas seis categorias: pavimentação em betão/cimento, pavimentação em calçada, pavimentação em terra e área verde/jardim (correspondente aos espaços abertos), edificada (correspondente à superfície do telhado projectado) e terreno baldio (correspondente às parcelas que ainda não foram construídas ou estão abandonadas). Para o domínio público, foram definidas apenas duas categorias: acabamentos impermeáveis (correspondentes a pavimentos, estradas e faixas de estacionamento, com diferentes tipos de acabamentos) e ajardinados/terra (correspondentes quase exclusivamente a espaços associados a estradas, tais como medianas, rotundas, etc.). Estas categorias foram definidas de acordo com o seu grau de permeabilidade à infiltração das águas subterrâneas, o que permitirá determinar o Índice Biótico do Solo (IBS), que será discutido mais tarde. Outra última categoria foi incorporada, correspondente aos solos que não puderam ser identificados: uma área muito pequena em relação à área total das zonas e que, portanto, é considerada irrelevante.

Na zona de Argales, os resultados são mostrados na tabela seguinte.

Tipo de solo	Âmbito privado	Tipo de solo	Âmbito público
Betão/cimento	215.944 m ²	Acabamento impermeável	112.161 m ²
Adobe	59 m ²	Ajardinado/terra	1.420 m ²
Terra	53.958 m ²	---	---
Verde/ajardinado	7.393 m ²	---	---
Edificado (telhado)	438.791 m ²	---	---
Terreno baldio	8.312 m ²	---	---
Total âmbito privado	724.457 m²	Total âmbito público	113.581 m²
Sem identificar	1.567 m ²		
TOTAL	839.605 m²		

Tabela 2: Análise do tipo do solo na zona industrial de Argales. Fonte: elaboração própria

A análise destes dados leva a concluir que da superfície total da área (838.038 m²), 91,51% da área, tanto pública como privada (incluindo a área ocupada pelos edifícios, cujos telhados são impermeáveis em 100% dos casos) é totalmente impermeável; 0,01% têm uma pequena capacidade de infiltração de água e 8,48% é filtrante (nesta soma foi incluído o terreno baldio). A área tem, portanto, uma capacidade muito baixa de infiltração e evapotranspiração das águas subterrâneas, o que não só causa problemas para a sua eliminação e gestão das estações de tratamento de águas residuais em caso de chuva intensa, mas também influencia

² As percentagens foram calculadas sobre a área total do parque industrial, da qual foi subtraída a área de terrenos não identificados. Por outras palavras, em 838.038 m².

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

o aumento da ilha de calor e o conforto e qualidade ambiental do espaço e, numa outra escala, o agravamento da qualidade da água.

O gráfico de Michael Hough (1998) (Fig. 29) comparando o volume de escoamento gerado em terrenos naturais e urbanizados é bem conhecido. A incorporação de mais superfícies de filtragem (através da implementação de BNS) nas cidades (e em particular nas zonas industriais) conduzirá a um movimento para áreas muito mais naturalizadas, com todas as vantagens que isso implica.

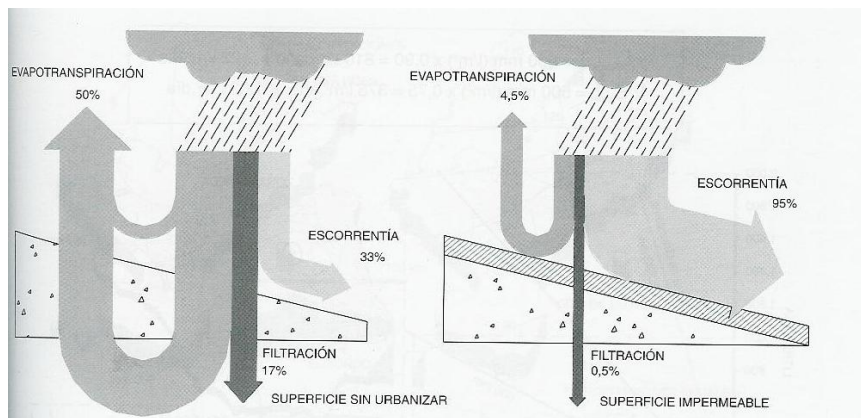


Fig. 29: Diagrama do volume de escoamento de uma superfície. Fonte: Michael Hough, 1998.

Como indicado acima, o actual SII de ambos os locais foi também calculado e será comparado com o SII após a implementação da intervenção planeada para quantificar as melhorias ambientais. O SII valoriza a relação entre as superfícies que suportam o ecossistema urbano e o desenvolvimento de biótopos e a superfície total da área. Este índice é calculado para uma área de acordo com a seguinte fórmula:

$$IBS = \frac{\text{superfícies que potencialmente apoiam ecossistemas (SPSE)}}{\text{superfície total de âmbito}} = \frac{\text{m}^2 \text{ sup. tipo} \times \text{coeficiente}}{\text{sup. total de âmbito}}$$

Um valor IBS adequado numa determinada área indica que está a funcionar próximo do funcionamento de um ecossistema natural e/ou biótopo³. Ou seja, um valor IBS adequado assegura a melhoria do microclima urbano e da qualidade do ar, assegura o desempenho da função natural dos ecossistemas do solo e da água, assegura a capacidade do espaço urbano para suportar espécies vegetais e animais e, em suma, é uma garantia da qualidade do espaço urbano.

Os autores deste indicador, Becker G. e Mohren R. (1990) propôs a atribuição de diferentes coeficientes aos vários tipos de superfícies numa área de acordo com os seguintes critérios: a capacidade de evapotranspiração das superfícies, a sua capacidade de fixar a poeira e absorver a água da chuva, a sua capacidade de servir de ecossistema de apoio a plantas e animais, e a sua capacidade de manter as suas funções de filtragem, armazenamento e

³ Um biótopo é um espaço geográfico com condições ambientais específicas (tais como solo, água, atmosfera, etc.) para o desenvolvimento de certas espécies animais e vegetais.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

transformação de substâncias nocivas. De acordo com estas necessidades, atribuíram valores diferentes, registados na Fig. 30.










Imagen	Tipo de superficie	Factor	Descripción
	Superficies impermeables	0,0	Pavimento impermeable al agua y al aire, sin posibilidad de crecimiento vegetal. (p.e. Hormigón, asfalto, elementos sobre subestructura sellada)
	Superficies parcialmente impermeables	0,3	Superficies permeables al agua y al aire, normalmente sin posibilidad de crecimiento vegetal. (p.e. Ladrillos, adoquines, elementos colocados sobre cama de arena o grava)
	Superficies semipermeables	0,5	Pavimento permeable al aire y al agua, que cumpla funciones de filtro y permita el crecimiento vegetal. (p.e. césped/pradera sobre arena o grava, pavimentos de madera sobre arena, prefabricados sobre arena que permitan crecimiento vegetal).
	Superficies verdes sobre suelo artificial	0,5	Superficies verdes sobre forjados con menos de 80cm de tierra vegetal fértil.
	Superficies verdes sobre suelo artificial	0,7	Superficies verdes sobre suelo artificial con más de 80cm de sustrato vegetal.
	Superficies verdes sobre suelo natural	1,0	Superficies verdes sobre suelo natural, que permiten el desarrollo de flora y fauna.
	Infiltración de aguas pluviales por m2 de cubierta	0,2	Infiltración del agua de lluvia hacia las capas freáticas a través de superficies verdes
	Muros verdes, hasta 10m de altura	0,5	Reverdecimiento de muros exteriores sin huecos, hasta una altura de 10m.
	Cubiertas verdes	0,7	Ajardinamiento de cubiertas extensivas o intensivas

Fig. 30: Tabela dos coeficientes do cálculo das superfícies da área de acordo com o seu valor ecológico. Fonte: Orduña, 2016.

Também estabeleceram os valores de referência considerados apropriados em diferentes tipos de áreas (residencial, terciária e industrial, instalações públicas,) tanto em novas construções como naquelas destinadas à reabilitação, e dependendo do grau de ocupação da área. Tudo isto é mostrado na tabela seguinte:

Tipo de área e ocupação m ² de superf. ocupada/m ² de superficie total	IBS nas áreas de reabilitação urbana	IBS nas áreas de nova construção
Uso residencial		
Até 0,39	0,60	0,60
De 0,38 a 0,49	0,45	0,60
Mais de 0,50	0,30	0,60
Uso terciario e industrial		
	0,30	0,30
Equipamentos sociais, culturais e infantários		
Até 0,39	0,60	0,60
De 0,38 a 0,49	0,45	0,60
Mais de 0,50	0,30	0,60
Equipamentos educativos e de desportivos		
	0,30	0,30

Tabela 3: Valores de referência do IBS para diferentes tipos de áreas. Fonte: elaboração própria a partir de Becker G. y Mohren R. (1990).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Para o cálculo do SII de Argales e Cantarias, foi seguida a fórmula proposta por Becker G. e Mohren R. (1990) e os coeficientes atribuídos à Fig. 30, de acordo com as características de cada superfície. A tabela seguinte mostra os cálculos efectuados.

Tipo de solo	Superfície (m ²)	Coeficiente	SPSE
Âmbito público			
Acabamentos impermeáveis	112.161	0	0
Ajardinado/terra	1.420	1	1.420
Âmbito privado			
Betão/cimento	215.944	0	0
Adobe	59	0,3	17,7
Terra	53.958	0,5 ⁴	26.979
Verde/ajardinado	7.393	1	7.393
Edificado (telhados)	438.791	0	0
Terreno baldio	8.312	1	8.312
Sem identificar	1.567	-	-
Total	839.605		44.121,7
IBS del zona			0,052

Tabela 4: Cálculo do Índice Biótico do Solo da zona industrial de Argales. Fonte: elaboração própria

A comparação entre o SII actual da área Argales obtida (0,052) e o valor recomendado para áreas de uso terciário ou industrial por Becker e Mohren (0,30) permite verificar, para além da simples observação, a muito baixa capacidade da área para funcionar como biótopo. A intervenção prevista no projecto INDNATUR irá melhorar este índice (pelo menos na vizinhança imediata da intervenção), mas seria necessária uma intervenção em grande escala para atingir valores mais próximos dos valores recomendados.

2.2 Zona industrial de Cantarias (Bragança)

Vegetação

Descrição e características das unidades de gestão

Área composta por 112 parcelas distribuídas por 15 blocos. Estima-se que a população (utente) associada nesta área é de cerca de 1.500 pessoas por dia (trabalhadores e visitantes).

Bosques urbanos em zonas industriais

A presença de bosques na zona de Cantarias divide-se em duas categorias (FAO, 2017):

Árvores de rua ou árvores em praças públicas. Populações de árvores lineares, pequenos grupos de árvores e árvores individuais em praças, parques de estacionamento, ruas, etc.

Pequenos parques e jardins com árvores (<0,5 ha). Pequenos parques municipais equipados com instalações de recreio/lazer e jardins privados e zonas verdes. Presente principalmente em parcelas privadas.

⁴ É assimilado a superfícies semipermeáveis porque são geralmente solos muito compactados.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Descrição do estado actual do stock de árvores

Foi feito um inventário de 757 indivíduos dentro da área, 21 dos quais são arbustos em sebes ou indivíduos isolados em parcelas privadas. O resto, 736, são árvores (147 dentro de parcelas privadas e 589 em terrenos públicos).

Tipo	Número de indivíduos	Propriedade privada	Propriedade pública
Árvores	736	147 (19,97%)	589 (80.03%)
Arbustos	21	21 (100%)	0 (0%)
		11 em sebe (290 m lineares)	
		10 em indivíduos isolados	
Total	757		

Tabela 5: Distribuição e tipo de vegetação da zona Cantarias. Fonte: elaboração própria

As árvores em terrenos públicos correspondem a alinhamentos nos passeios das ruas da zona industrial, enquanto que nos terrenos privados tendem a ocupar pequenos espaços ajardinados ou árvores soltas dentro das parcelas.

Do total de 8206,49 m de pavimentos na área, 6514,58 m (79,38%) são plantados com árvores, enquanto 1691,91 m (2062%) permanecem sem árvores. O valor linear médio das árvores de rua é de cerca de 1 árvore a cada 14 metros lineares.

Das 112 parcelas contadas, apenas 25 delas (22,3%) têm um único exemplar de árvore. O resto (77,7%) carece de qualquer tipo de vegetação.

A área de superfície projetada pela copa da vegetação inventariada dá um total de 3861,73 m² (2849,20 m² em árvores públicas (73,78%) e 1012,53 m² em árvores privadas (26,21%).

Espécies vegetais

Árvores (em espaços públicos): 589 indivíduos. 18 (3%) indivíduos sempre-verdes (em ilhotas/roundabouts), 571 (97%) decíduas (em alinhamentos), 20 espécies diferentes de 11 famílias botânicas, 7 espécies nativas da Península Ibérica (35%), 13 espécies exóticas (65%).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

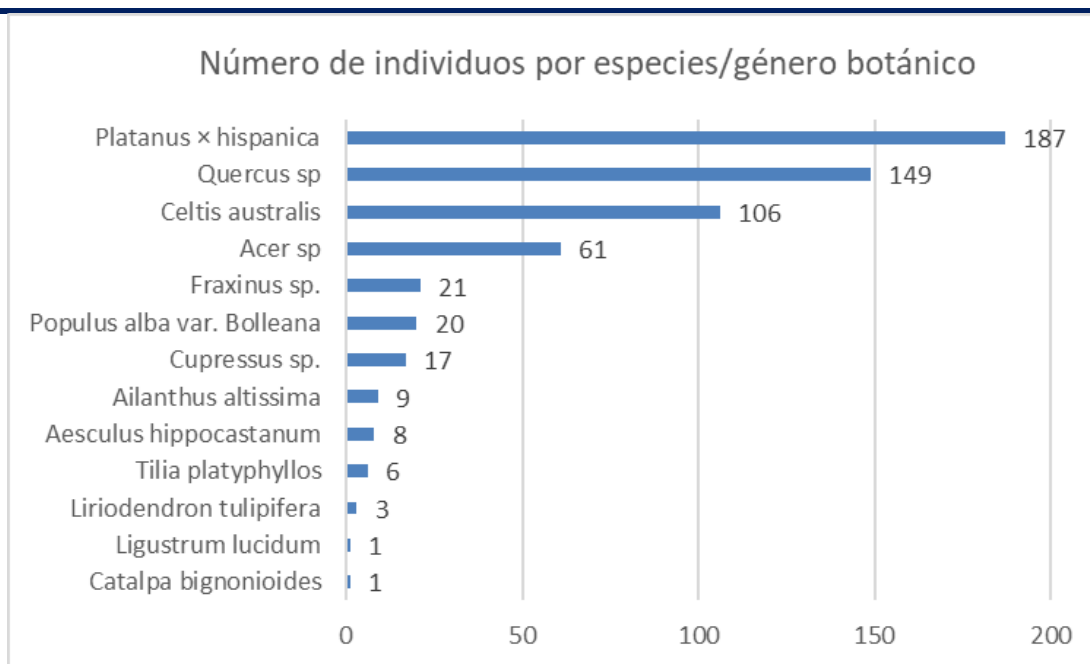


Fig. 31: Número de individuos por espécie/ género botânico em terreno público. Fonte: elaboração própria

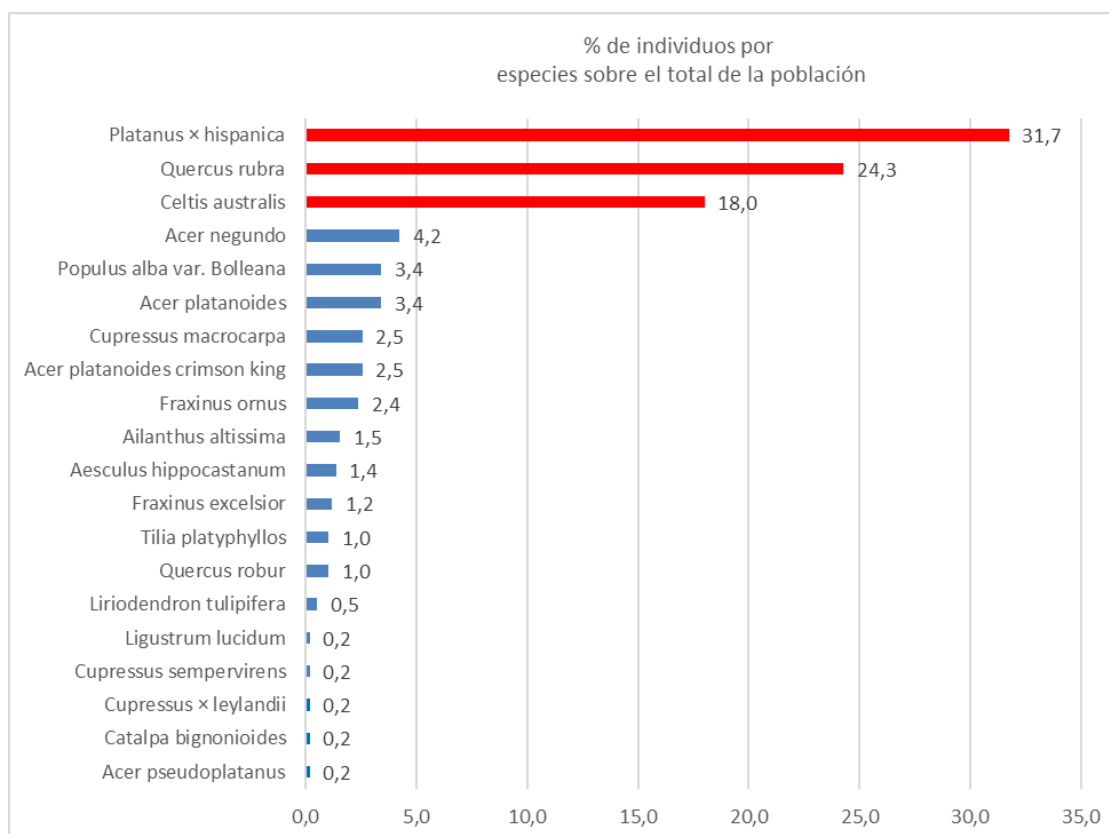


Fig. 32: Percentagem de indivíduos por espécie em relação ao número total de árvores em terras públicas. Fonte: elaboração própria

Três espécies arbóreas representam 74% das árvores públicas (Platanus x hispanica, Quercus rubra, Celtis australis).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Árvores e arbustos (em áreas privadas): 158 indivíduos, 18 famílias presentes. 70 espécimes (44,3%) sempre-verdes e 88 (55,7%) caducifólias.

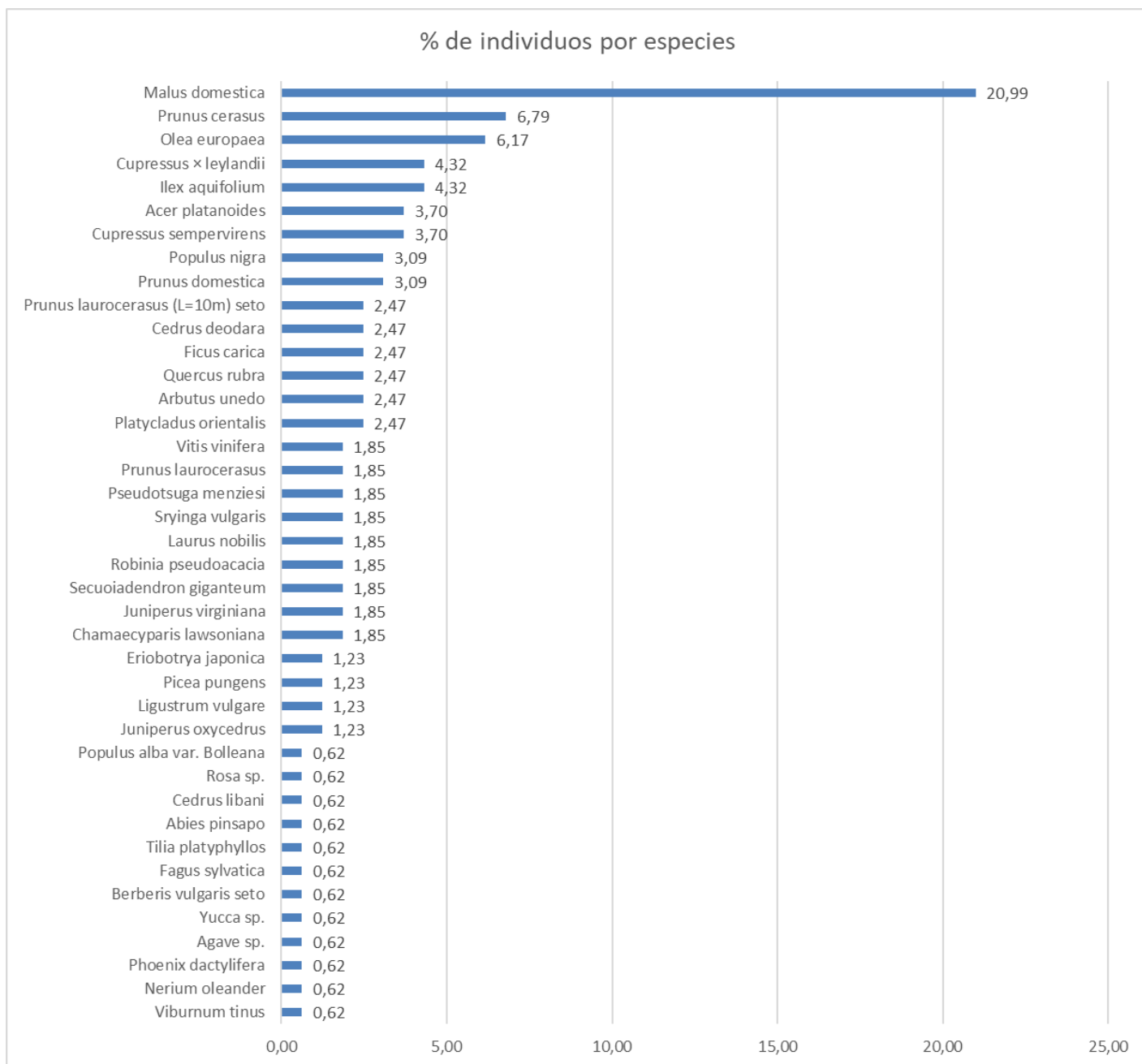


Fig. 33: Percentagem de indivíduos por espécie. Árvores e arbustos em privado. Fonte: elaboração própria

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

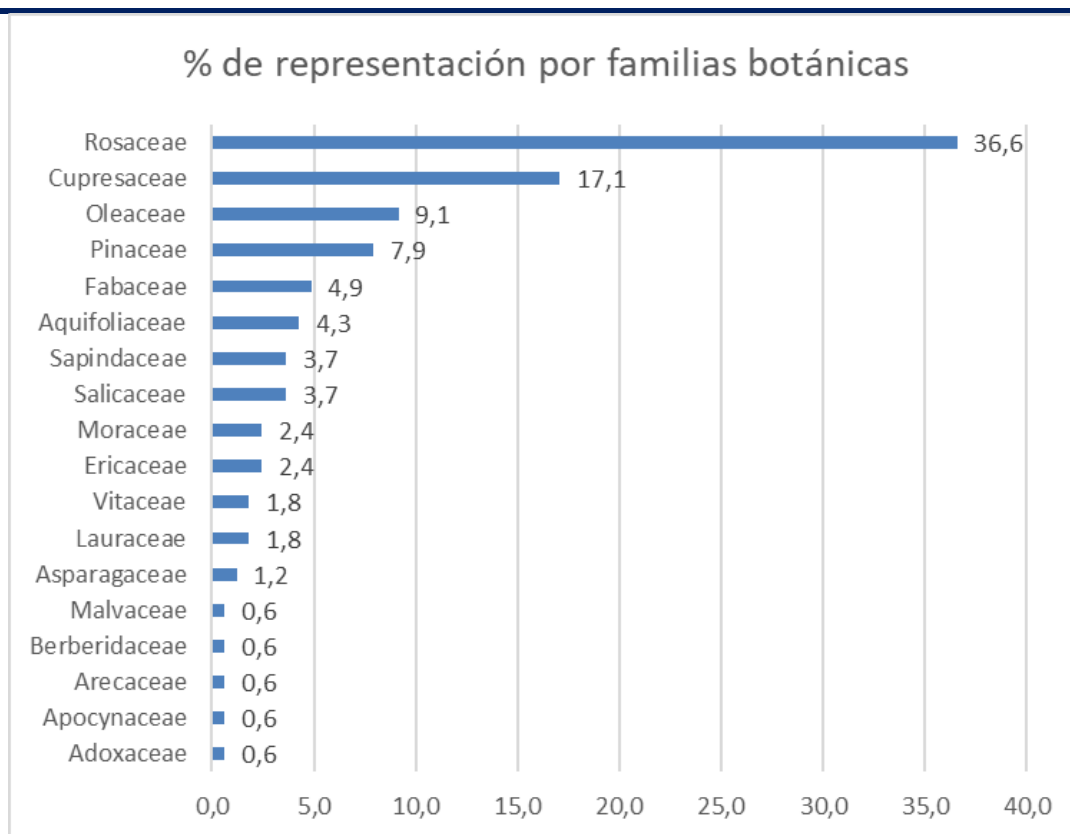


Fig. 34: Percentagem de representação por famílias botânicas. Fonte: elaboração própria

Um número significativo de árvores frutíferas (especialmente macieiras) foi plantado numa das parcelas da área, mas em geral o número de espécies presentes nas poucas áreas de árvores localizadas em parcelas privadas não é muito elevado, com percentagens não superiores a 7% em representação.

Índices de diversidade e riqueza (Shanon e Simpson)

O índice Shannon (H) utilizado para medir a biodiversidade específica é calculado. É normalmente utilizado em ecossistemas naturais, onde os seus valores normais variam entre 2 e 3. No nosso caso existem diferenças entre o índice no espaço público (2,89 normal) e no espaço privado (4,64 elevado). Em qualquer caso, na jardinagem, são normalmente obtidos valores elevados, uma vez que são utilizadas muitas espécies.

Algo semelhante é obtido com o cálculo do índice de riqueza de Simpson (D), utilizado para medir a diversidade de um habitat. Valores de 1-D indicam uma elevada diversidade para espaços privados (0,932) e uma diversidade um pouco inferior, mas também elevada, para espaços públicos (0,81).

As árvores urbanas são compostas por uma mistura de espécies nativas e exóticas. Por esta razão, têm geralmente uma grande diversidade de espécies em comparação com as áreas naturais. Esta elevada biodiversidade pode ser interessante como opção para minimizar os riscos fitopatológicos, embora o risco de alguns deles se comportarem como invasivos possa ser relevante (um exemplo claro é o *Ailanthus altissima*, *Ailanthus ailanthus*).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Fig. 35: Vegetação actualmente existente na zona de Cantarias. Fonte: elaboração própria

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

SUDS (Sistemas sustentáveis de drenagem urbana)

No caso da zona industrial de Cantarias, a análise dos tipos de solo existentes mostra os seguintes resultados, como se pode ver na tabela 6.

Tipo de solo	Âmbito privado	Tipo de solo	Âmbito público
Betão/cimento/asfalto	134.923 m ²	Acabamentos impermeáveis	98.682 m ²
Adobe	5.474 m ²	Ajardinado/terra	4.772 m ²
Terra	60.544 m ²	Grelhas (1m ² /alcorque)	590 m ²
Verde/ajardinado	10.486 m ²	---	---
Edificado (telhados)	156.797 m ²	---	---
Terreno baldio	41.113 m ²	---	---
Total âmbito privado	409.337 m²	Total âmbito público	104.044 m²
Sem identificar	3.647 m ²		
TOTAL	517.028 m²		

Tabela 6: Análise do tipo de solos na zona industrial de Cantarias. Fonte: elaboração própria

A análise destes dados leva a concluir que da área total do parque industrial (513.381 m²), 76,04% da área, tanto pública como privada (incluindo a área ocupada pelos edifícios, cujos telhados são 100% impermeáveis) é totalmente impermeável; 1,07% tem uma pequena capacidade de infiltração de água e 22,89% é filtrante (esta soma inclui o terreno actualmente baldio). Os dados neste caso estão distorcidos, uma vez que a delimitação do polígono inclui grandes áreas pendentes de desenvolvimento, que foram consideradas como terrenos baldios. Enquanto estes solos forem ocupados de forma semelhante ao resto do polígono, a capacidade de infiltração e evapotranspiração da água da chuva será significativamente reduzidas. A tabela seguinte mostra os cálculos efectuados para determinar o SII em Cantarias.

Tipo de solo	Superfície (m ²)	Coefficiente	SPSE
Âmbito público			
Acabamentos impermeáveis	98.682	0	0
Ajardinado/terra	4.772	1	4.772
Grelhas	590	0,5	
Âmbito privado			
Betão/cimento	134.923	0	0
Adobe	5.474	0,3	
Terra	60.544	0,5 ⁶	
Verde/ajardinado	10.486	1	10.486
Edificado (telhados)	156.797	0	0
Terreno baldio	41.113	1	41.113
Sem identificar	3.647	-	-
Total	517.028		
IBS da zona			0,11

Tabela 7: Cálculo do Índice Biótico do Solo da zona industrial de Argales. Fonte: elaboração própria

⁵ As percentagens foram calculadas sobre a área total do parque industrial, da qual foi subtraída a área de terrenos não identificados. Por outras palavras, em 513.381 m².

⁶ É assimilado a superfícies semipermeáveis porque são geralmente solos muito compactados.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Tal como no cálculo da percentagem de terrenos com capacidade de infiltração de água da chuva, o valor obtido para o SII (0,11) será significativamente reduzido à medida que os terrenos actualmente desocupados forem ocupados no parque industrial. Apesar disso, o SII obtido está muito abaixo do valor recomendado para áreas com uso terciário ou industrial (0,30).

4 Qualidade do ar

4.1. Em Argales

Índice particular

4.1.1	Introdução.....	40
4.1.1.1	Laboratório de Implantação Rápida	40
4.1.2	Objetivos da campanha.....	40
4.1.3	Metodologia	40
4.1.4	Localização da unidade móvel	41
4.1.4.1	Critérios macro-implantatários	42
4.1.4.2	Critérios de microimplantação	42
4.1.5	Dados meteorológicos durante a campanha	43
4.1.6	Resultado das medições.....	44
4.1.6.1	Material particulado PM10.....	44
4.1.6.2	Material particulado PM2,5.....	45
4.1.6.3	Dióxido de enxofre (SO2).....	46
4.1.6.4	Amoníaco	47
4.1.6.5	Dióxido de azoto (NO2).....	48
4.1.6.6	Monóxido de azoto(NO).....	50
4.1.6.7	Carbono Negro	51
4.1.6.8	Fluorescência Ultravioleta e Quimioluminescência de Ozono.....	52
4.1.6.9	Benzeno	54
4.1.6.10	Benzo(a)pireno.....	55
4.1.7	Conclusões.....	55

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Índice de gráficos

Gráfico 1: Rosa dos ventos predominante durante esta campanha.	43
Gráfico 2: Gráfico 2: Evolução das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações La Rubia II e LDR.	44
Gráfico 3: Evolução das médias diárias de PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações La Rubia e LDR.	46
Gráfico 4: Evolução das médias diárias de SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações Rubia II e LDR.	47
Gráfico 5: Máximos de amoníaco por hora em cada sector da Rosa do Vento.	48
Gráfico 6: Evolução dos valores máximos diários de NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação de Valladolid Sul e no LDR.	49
Gráfico 7: Evolução dos valores médios diários de NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação La Rubia e no LDR.	49
Gráfico 8: Evolução dos valores médios diários de NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação La Rubia e no LDR.	50
Gráfico 9: Evolução dos valores médios diários de PM2,5 com comprimento de onda do canal bc9 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação LDR.	51
Gráfico 10: Evolução dos valores médios diários de O3 pelos dois métodos de medição na LDR e na estação de Vega Sicilia.	53
Gráfico 11: Correlação de los valores horários de ozono de los dos métodos de medida en el LDR.	53
Gráfico 12: Evolução dos valores diários do benzeno da estação Arco Ladrillo e da LDR.	55

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.1.1 Introdução

Objectivo

O objectivo desta secção é conhecer o estado actual da qualidade do ar na zona industrial de Argales em Valladolid, a fim de a comparar com as medidas tomadas no estado pós-construção, uma vez que a infra-estrutura verde tenha sido implementada na zona.

Desta forma, será possível analisar as possíveis melhorias ambientais que as infraestruturas verdes podem proporcionar nas cidades, ou, como neste caso, num parque industrial.

A fim de medir a qualidade do ar, foi temporariamente instalado no parque industrial um Laboratório de Desdobramento Rápido (a seguir designado por LDR) para este projecto, graças à colaboração do Departamento do Ambiente da Câmara Municipal.

Além disso, existem também estações fixas que a Câmara Municipal localizou perto do parque industrial, mas neste caso os seus dados não foram avaliados, visto que os dados do LDR, localizados no parque industrial, são suficientes.

Esta estação com características móveis, chamada LDR (Rapid Deployment Laboratory), é de facto uma "Super-estação", uma vez que alberga todo o tipo de equipamento para poder cobrir todos os poluentes presentes na atmosfera. Este laboratório de implantação rápida está equipado com instrumentação para a protecção da saúde humana.

É um laboratório móvel equipado com isolamento térmico e acústico para assegurar uma maior eficiência energética e menor vertígulo de carbono. Também integra equipamento específico que não se encontra no resto das estações RCCAVA para poder conhecer o estado da atmosfera e da poluição nas áreas do município de Valladolid que não são caracterizadas pelas outras cinco estações de medição da rede da Câmara Municipal de Valladolid.

Esta campanha LDR começa a 14 de Outubro de 2019 na rua Azucarera, Valladolid, até 21 de Abril de 2020.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.1.1.1 Laboratório de Implantação Rápida

O LDR consiste em analisadores para a medição dos seguintes poluentes:

POLUENTE	TÉCNICA ANALÍTICA
PM10	Absorção de radiação beta
PM2,5	Absorção de radiação beta
Dióxido de enxofre	Fluorescência ultravioleta
Óxidos de azoto	Quimioluminescência
Ozono	Absorção ultravioleta
Ozono	Quimioluminescência
Carbono negro	Absorção óptica múltipla de comprimento de onda
Amoníaco	Quimioluminescência
BTX	Cromatografia dos gases
B(a)P	Cromatografia dos gases

4.1.2 Objectivos da campanha

O objectivo desta campanha foi caracterizar a área de Argales de Valladolid como parte do projecto INDNATUR da Agência de Inovação da Câmara Municipal de Valladolid.

4.1.3 Metodología

O equipamento do LDR é apresentado na tabela seguinte, bem como as técnicas de medição.

POLUENTE	TÉCNICA ANALÍTICA E NORMA UNE-EN
SO2	Fluorescência ultravioleta UNE EN 14212:2013
PM10/PM2,5	Atenuação da absorção β UNE EN 16450:2017
NO/NO2	Quimioluminescência UNE EN 14211:2013
O3	Fotometria Ultravioleta UNE EN 14625:2013
O3	Quimioluminescência
Carbono Negro	Absorção óptica múltipla de comprimento de onda
Amoníaco	Quimioluminescência
BTX	Cromatografia dos gases - PID UNE EN 14662-3:2016

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

B(a)P

Método normalizado para a medição da concentração de benzo(a)pireno no ar ambiente. UNE-EN 15549:2008.

A localização precisa do laboratório foi feita tendo em conta as instalações eléctricas e os critérios de macro e micro-localização detalhados nas secções 4.1 e 4.2 do presente relatório.

4.1.4 Localização da unidade móvel

O laboratório estava localizado no município de Valladolid na Calle Azucarera, na zona de Argales. A campanha foi realizada entre 14 de Outubro de 2019 e 21 de Abril de 2020.

As coordenadas deste local são 41° 37' 50,9" N e 4° 43' 54,9" W.

Os critérios para a macro e microimplantação estão definidos no RD 102/2011, de 28 de Janeiro, sobre a melhoria da qualidade do ar, no Anexo III, secção II. Macro-implantação de pontos de amostragem e III. Microimplantación de los puntos de medición.



E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.1.4.1 Critérios de macroimplantação

Nº	CRITÉRIOS DE MACROIMPLANTAÇÃO	
1	Está localizada de modo a evitar a medição de microambientes muito pequenos na sua proximidade.	SIM
2	O ponto de amostragem é representativo do tipo de estação: Antecedentes Urbanos	SIM
3	Evita medir microambientes muito pequenos na sua proximidade, o que significa que a localização do ponto de amostragem é representativa da qualidade do ar de um segmento de rua não inferior a 100m de comprimento para locais de tráfego e pelo menos 250m x 250m para locais industriais.	SIM
4	Se uma estação de fundo urbana estiver localizada de modo a que o seu nível de poluição reflecta a contribuição de todas as fontes a montante da estação em relação aos ventos dominantes.	SIM
5	Se for uma estação de fundo urbana, não é dominada por uma única fonte, a menos que tal situação seja característica de uma área urbana mais vasta.	SIM
6	Se for uma estação de fundo urbana, é representativa de vários quilómetros quadrados.	SIM
7	Se o ponto de amostragem avalia fontes industriais, este está localizado a sotavento da fonte em relação à(s) direcção (ões) predominante(s) do vento na área residencial mais próxima.	N/A
8	O ponto de amostragem é representativo de locais semelhantes não situados na sua proximidade imediata.	SIM

4.1.4.2 Critérios de microimplantação

Nº	CRITÉRIOS DE MICROIMPLANTAÇÃO	
9	Não há restrições ao fluxo de ar em redor do ponto de entrada do sistema, nem obstáculos que afectem o fluxo de ar nas proximidades do equipamento de medição/colecção (em geral, livre num arco de pelo menos 270° ou 180° no caso de pontos de medição de linhas de construção).	SIM
10	O ponto de amostragem na entrada encontra-se a vários metros de distância de edifícios, varandas, árvores e outros obstáculos e a uma distância de pelo menos 0,5 m do edifício mais próximo, no caso de pontos representativos de medição da qualidade do ar na linha do edifício.	SIM

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

11	O ponto de entrada para a amostragem situa-se entre 1,5 m, que é equivalente à zona de respiração, e 4 m acima do nível do solo.	SIM
12	O ponto de amostragem de entrada não está localizado na proximidade de fontes de emissão para evitar a entrada directa de emissões não misturadas no ar ambiente.	SIM
13	A saída do ponto de medição é posicionada de modo a impedir a recirculação do ar que sai para a entrada do sistema.	SIM
14	Em locais de tráfego o ponto de medição situa-se a uma distância de pelo menos 25 m da borda dos principais cruzamentos e a não mais de 10 m da borda exterior do pavimento. Os principais cruzamentos são definidos como cruzamentos que interrompem o fluxo do tráfego e causam emissões diferentes (parar e começar) das que ocorrem no resto da estrada.	SIM
15	Não há interferência com outras fontes.	SIM

4.1.5 Dados meteorológicos durante a campanha

Durante a campanha, a temperatura variou entre -4,8°C como mínima horária e 23,2°C como máxima horária. A humidade relativa do ar situava-se entre os 20 e 100%. A pressão variou entre 906 e 951mbar.

A velocidade do vento variou entre 1 m/s e 23,3 m/s com uma velocidade média de 5,8 m/s. Abaixo está o vento que se levantou durante esta campanha.



Gráfico 1: Rosa dos ventos predominante durante esta campanha.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.1.6. Resultado das medições

4.1.6.1 Material particulado PM10

Valores limites legais

	Período de média	Valor	Recomendações OMS
Valor limite diário.	24 horas	50 µg/m ³ que não pode ser excedida mais de 35 vezes por ano.	50 µg/m ³
Valor limite anual	1 ano civil	40 µg/m ³	20 µg/m ³

Resultados

Média	Máximo diário	Mínimo diário	% datos válidos
14 µg/m ³	87 µg/m ³	2 µg/m ³	98 %

Gráficos

A evolução diária das partículas PM2,5 na estação La Rubia II e no LDR é mostrada abaixo.

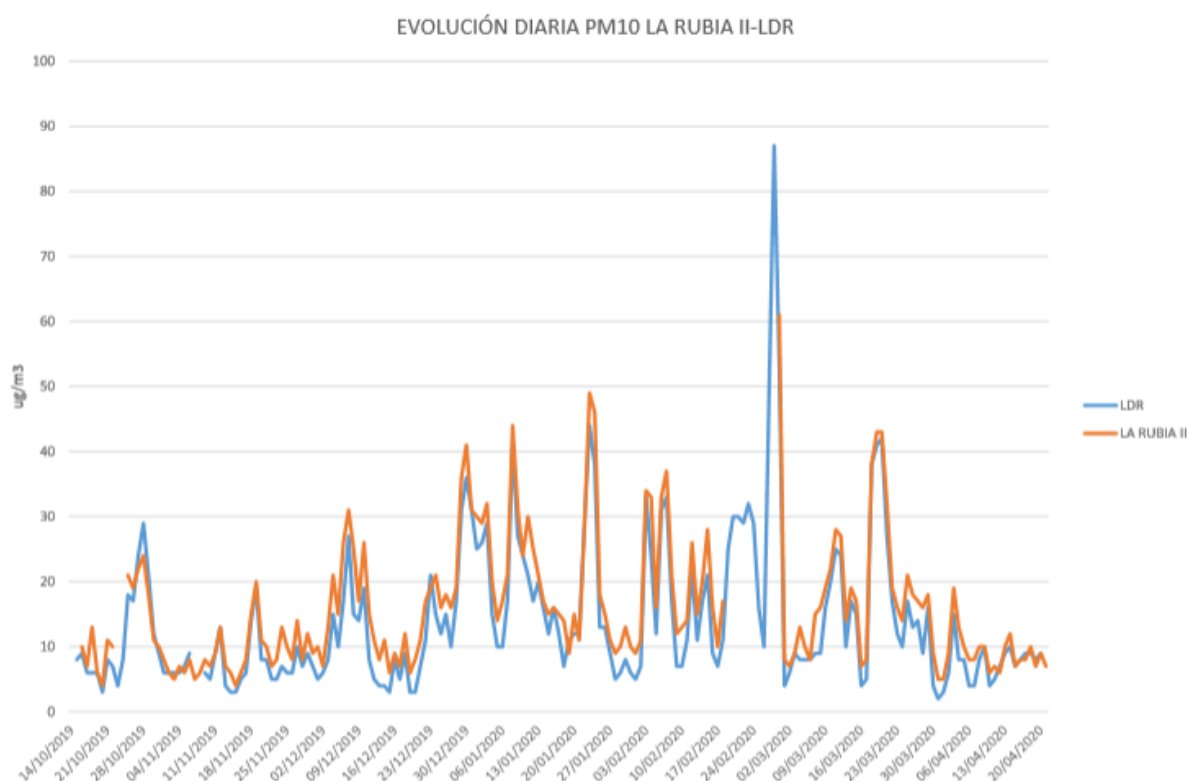


Gráfico 2: Evolução das médias diárias de PM10 (µg/m³) na estação de La Rubia II e LDR.

Como se mostra no gráfico, a evolução diária dos dados é semelhante à evolução na estação La Rubia II, com valores semelhantes em ambas as estações.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.1.6.2 Material particulado PM2,5

Valores limites legais

	Período de média	de Valor	Margem de tolerância	Data de cumprimento do valor limite
Valor objetivo anual	1 ano civil	25 µg/m ³		Em vigor desde 1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual (fase I)	1 ano civil	25 µg/m ³	20% a 11 de Junho de 2008, a reduzir a 1 de Janeiro de 2008 e, posteriormente, de 12 em 12 meses, em percentagens idênticas por ano até atingir 0% a 1 de Janeiro de 2015, com os seguintes valores 5 µg/m ³ em 2008; 4 µg/m ³ em 2009 e 2010; 3 µg/m ³ em 2011; 2 µg/m ³ em 2012; 1 µg/m ³ em 2013 e 2014.	Em vigor desde 1 de Janeiro de 2015
Valor limite anual (fase II)	1 ano civil	20 µg/m ³		1 de janeiro de 2020
Recomendações OMS	Média anual	10 µg/m ³		
	Média de 24 horas	25 µg/m ³		

Resultados

Média	Máximo diário	Mínimo diário	% datos válidos
8 µg/m ³	31 µg/m ³	1 µg/m ³	99 %

Gráficos

A evolução diária das partículas PM2,5 na estação La Rubia II e no LDR é mostrada abaixo.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

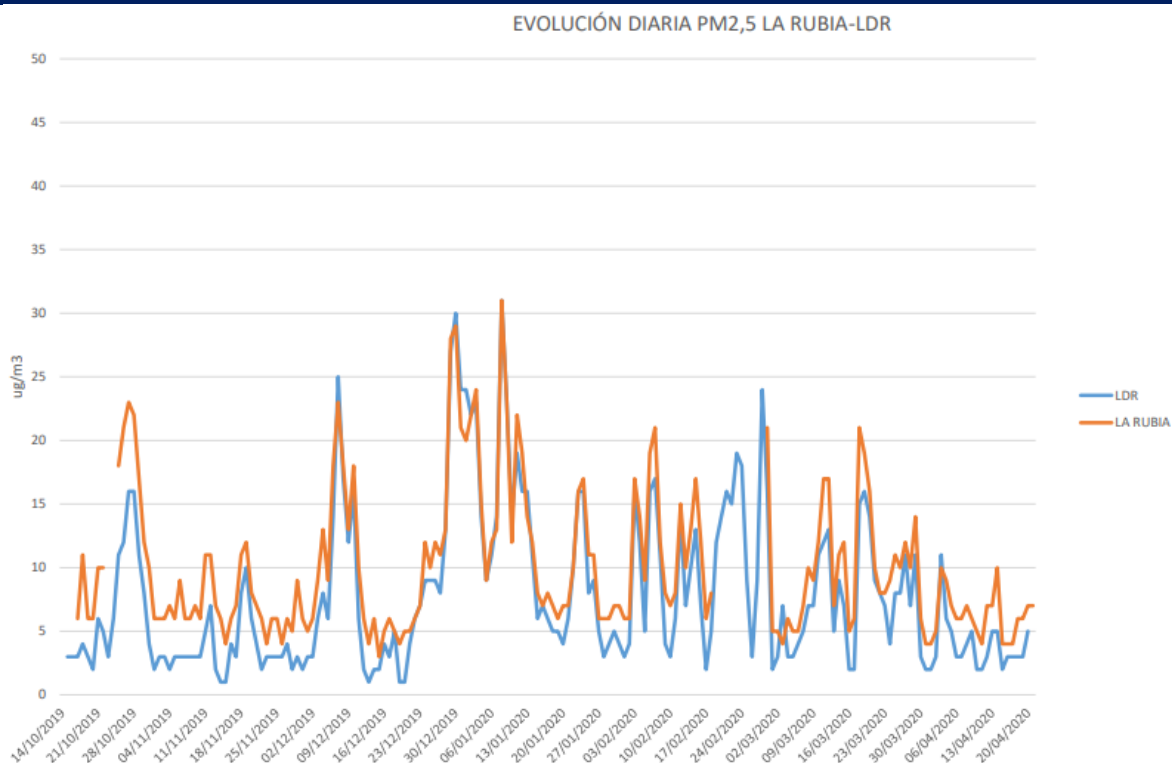


Gráfico 3: Evolução de las médias diarias de PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de La Rubia y LDR.

Como mostra o gráfico, os dados diários da estação La Rubia II são ligeiramente mais elevados em alguns períodos do que os dados LDR, com uma evolução semelhante.

4.1.6.3 Dióxido de enxofre (SO_2)

Valores limite legais e recomendações

Os valores limite para protecção da saúde devem ser expressos em $\mu\text{g}/\text{m}^3$. O volume deve ser referido a uma temperatura de 293 K e 101,3 kPa.

	Período de média	Valor	Data do cumprimento do valor limite
Valor limite horário	1 hora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a não exceder em mais de 24 ocasiões por ano civil	Em vigor desde 1 de janeiro de 2005
Valor limite diário	24 horas	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por aao civil	Em vigor desde 1 de janeiro de 2005

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Nível crítico	Ano civil e inverno (de 1 de outubro a 31 de março)	20 µg/m ³	Em vigor desde 11 de junho de 2008
Valor guia OMS	24 horas	20 µg/m ³	
Valor guia OMS	10 minutos	500 µg/m ³	

Resultados

Média	Máximo Horário	Mínimo Horário	% datos válidos
3 µg/m ³	19 µg/m ³	1 µg/m ³	97 %

Gráficos

A evolução diária do SO₂ na estação La Rubia e no LDR é mostrada abaixo.

Como mostra o gráfico, os dados diários da estação Rubia seguem a mesma tendência que os dados do LDR. Pode-se ver que os valores em ambas as estações são muito baixos.

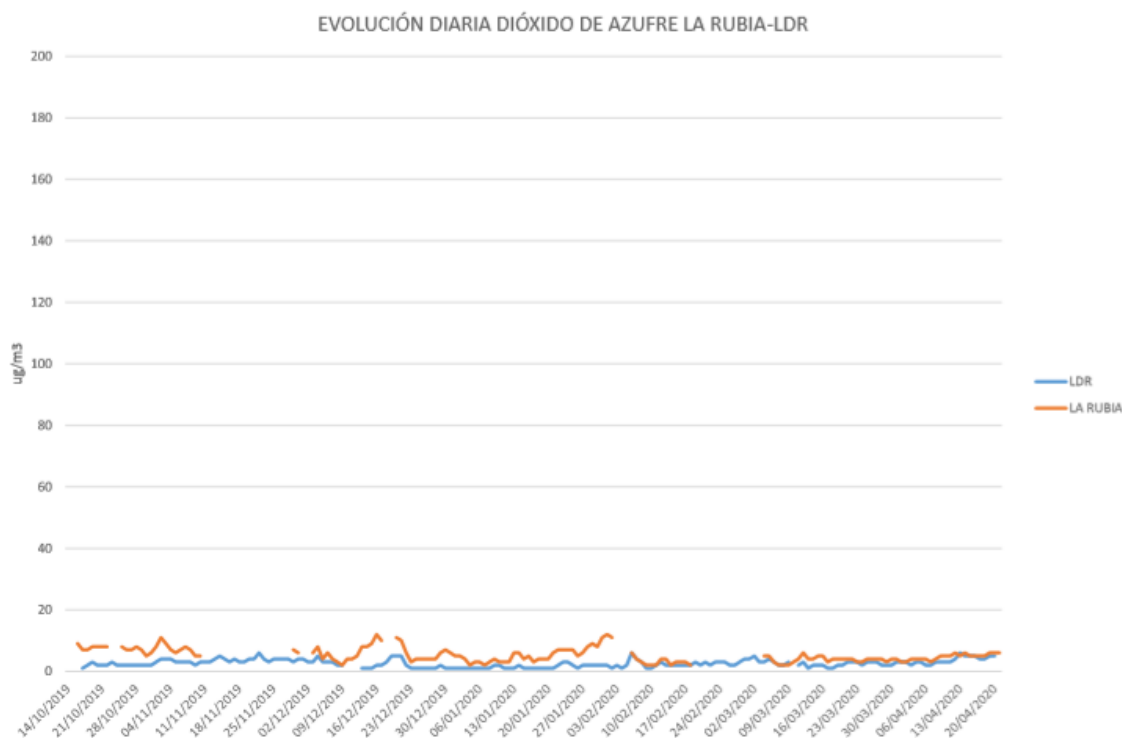


Gráfico 4: Evolução das médias diárias de SO₂ (µg/m³) na estação de Rubia II y LDR.

4.1.6.4 Amoníaco

Valores limites legais y recomendações

Não existe legislação aplicável para a qualidade do ar

Resultados

Média	Máximo Horário	Mínimo Horário	% datos válidos
-------	----------------	----------------	-----------------

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

21 µg/m³

628 µg/m³

1 µg/m³

89 %

Gráficos

MÁXIMOS HORARIOS DE AMONIACO (µg/m³) FRENTE A LA DIRECCIÓN DE VIENTO

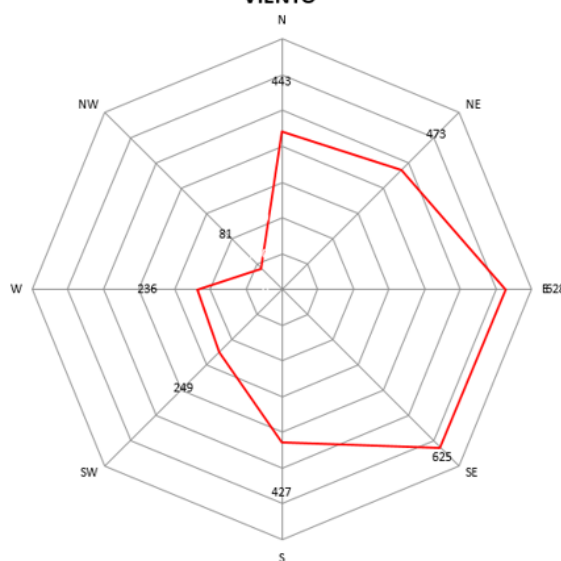


Gráfico 5: Máximos horários de amoníaco em cada sector da Rosa dos ventos.

4.1.6.5 Dióxido de azoto (NO₂)

Valores limites legais y recomendaciones de NO₂

Os valores limites para protecção da saúde devem ser expressos em µg/m³. O volume deve ser referido a uma temperatura de 293 K e 101,3 kPa.

	Período de média	Valor limite	Recomendação OMS
Valor limite horário	1 hora	200 µg/m ³ não devem ser excedidos em mais de 18 ocasiões por ano civil.	200 µg/m ³
Valor limite anual	1 ano civil	40 µg/m ³ para NO ₂	40 µg/m ³
Nível crítico	1 ano civil	30 µg/m ³ NO _x (expresso como NO ₂)	

Resultados

V. máximo horário	Média horária	Mínimo	% datos válidos
96 µg/m ³	23 µg/m ³	1 µg/m ³	96 %

Gráficos

Os valores máximos diários de NO₂ na estação La Rubia e no LDR são mostrados abaixo.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

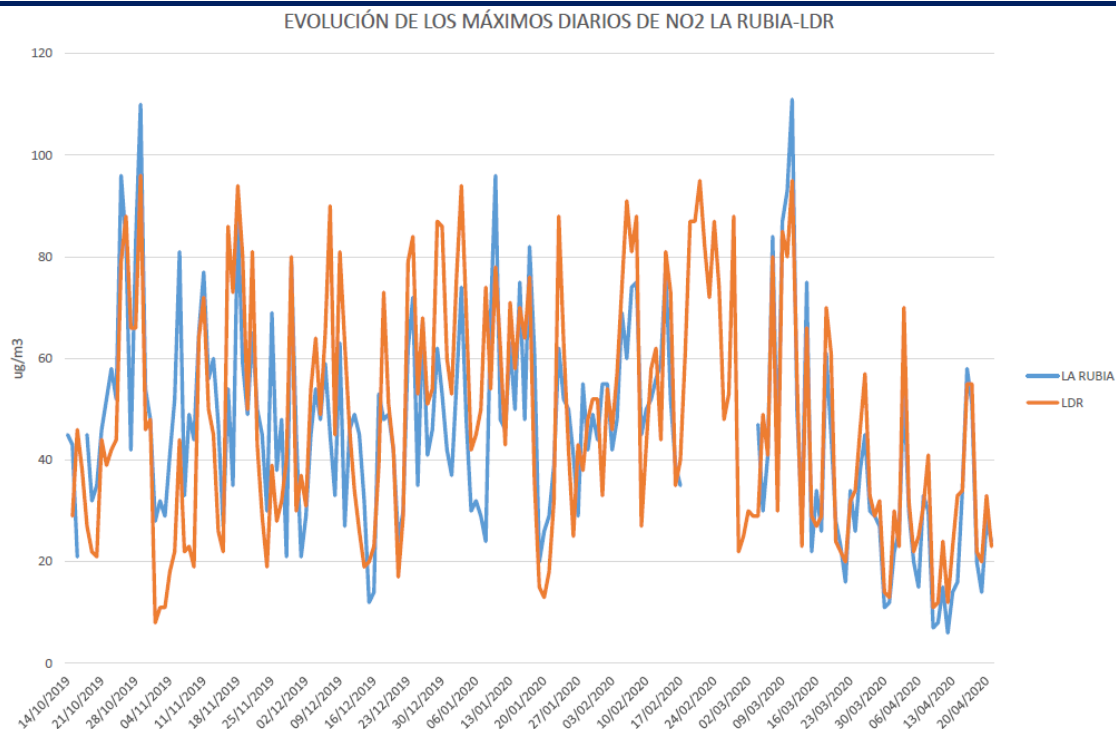


Gráfico 6: Evolução dos valores máximos diários de NO₂ (µg/m³) na estação de Valladolid Sul e no LDR.

A evolução dos valores médios diários de NO₂ na estação La Rubia e no LDR é mostrada abaixo.

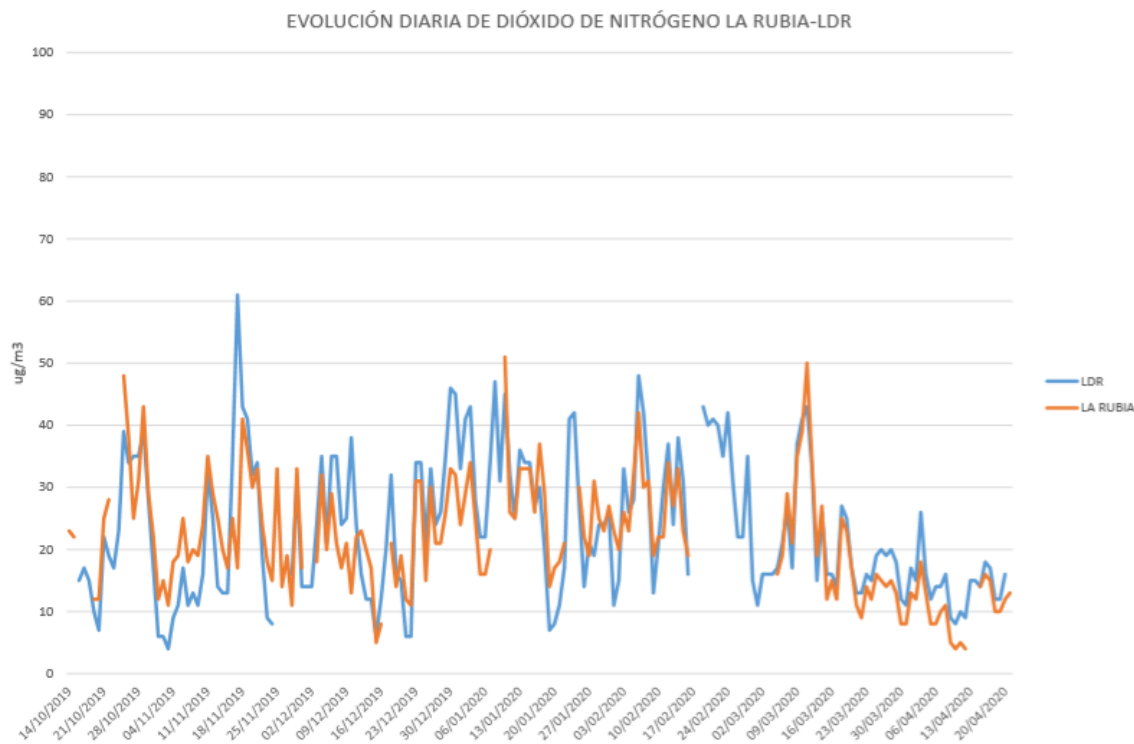


Gráfico 7: Evolução dos valores médios diários de NO₂ (µg/m³) na estação de La Rubia e no LDR.

Como mostram os gráficos tanto para os valores máximos diários como para os valores médios diários na estação La Rubia e no LDR, os dados seguem a mesma evolução ao longo de um grande número de dias.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.1.6.6 Monóxido de azoto (NO)

Valores limites legais e recomendações

Não existe legislação aplicável para a qualidade do ar.

Resultados

V. máximo horário	Média horária	Mínimo	% datos válidos
584 µg/m ³	23 µg/m ³	1 µg/m ³	96 %

Gráficas

A evolução dos valores médios diários de NO na estação La Rubia e no LDR é mostrada abaixo.

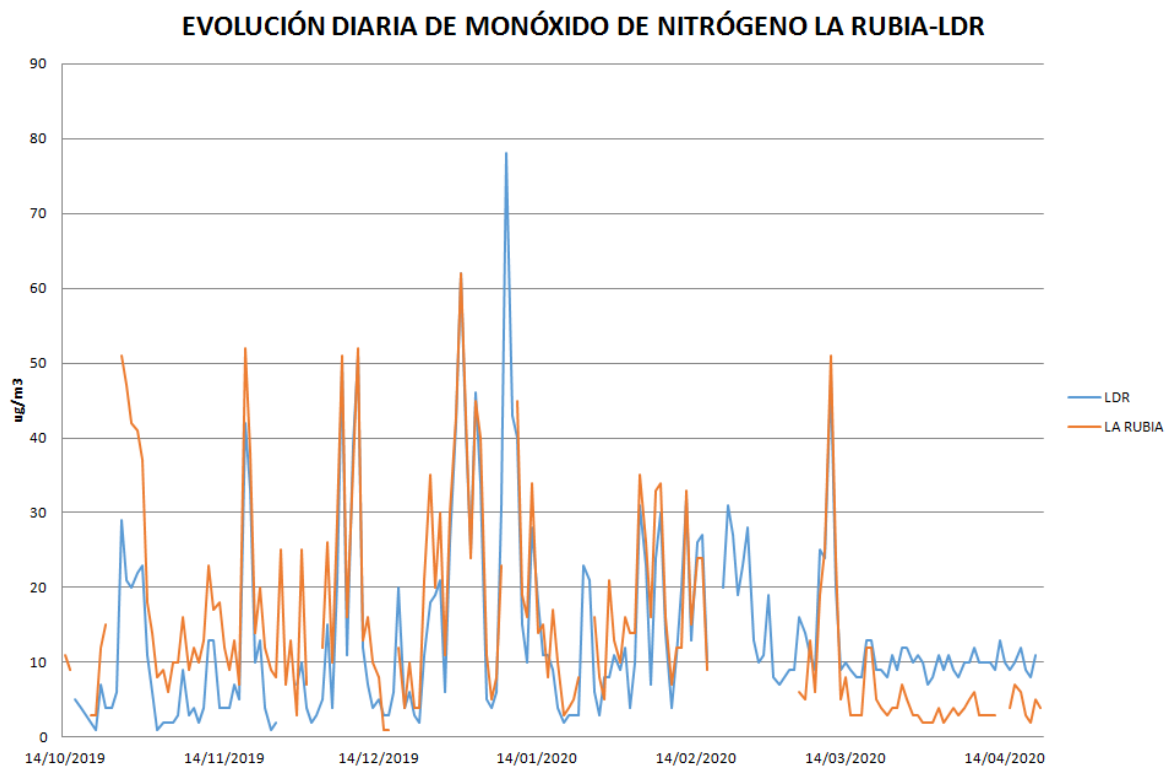


Gráfico 8: Evolução dos valores médios diários de NO (µg/m³) na estação de La Rubia e no LDR.

Como se mostra no gráfico, os valores médios diários na estação La Rubia são semelhantes aos dados do LDR num grande número de dias. Isto é consistente com o facto de ambas as estações serem caracterizadas como estações de fundo urbanas.

4.1.6.7 Carbono Negro

Valores limites legais e recomendações

Não existe legislação aplicável para a qualidade do ar

Resultados

Poluente (comprimento de onda)	Máximo horário (µg/m ³)	Mínimo horário (µg/m ³)	Média (µg/m ³)	Datos (%)	válidos
--------------------------------------	--	--	-------------------------------	--------------	---------

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

bc1 (370 nm)	7,118	0.011	0,604	81
bc2 (430 nm)	7,220	0.011	0.607	81
bc3 (470 nm)	7,181	0.011	0.598	81
bc4 (525 nm)	7,161	0.011	0.590	81
bc5 (565 nm)	7,179	0.011	0.591	81
bc6 (590 nm)	7,263	0.011	0.596	81
bc7 (660 nm)	7,412	0.012	0.607	81
bc8 (700 nm)	7,446	0.012	0.608	81
bc9 (880 nm)	7,543	0.011	0.611	81
bc10 (950 nm)	7,679	0.012	0.621	81

Gráficos

Abaixo está um gráfico da evolução comparativa diária de PM2.5 com uma compressão de onda do canal 9 do Carbono Negro (bc9) como representativo deste equipamento. E os restantes canais do equipamento seguem a mesma tendência que este canal.

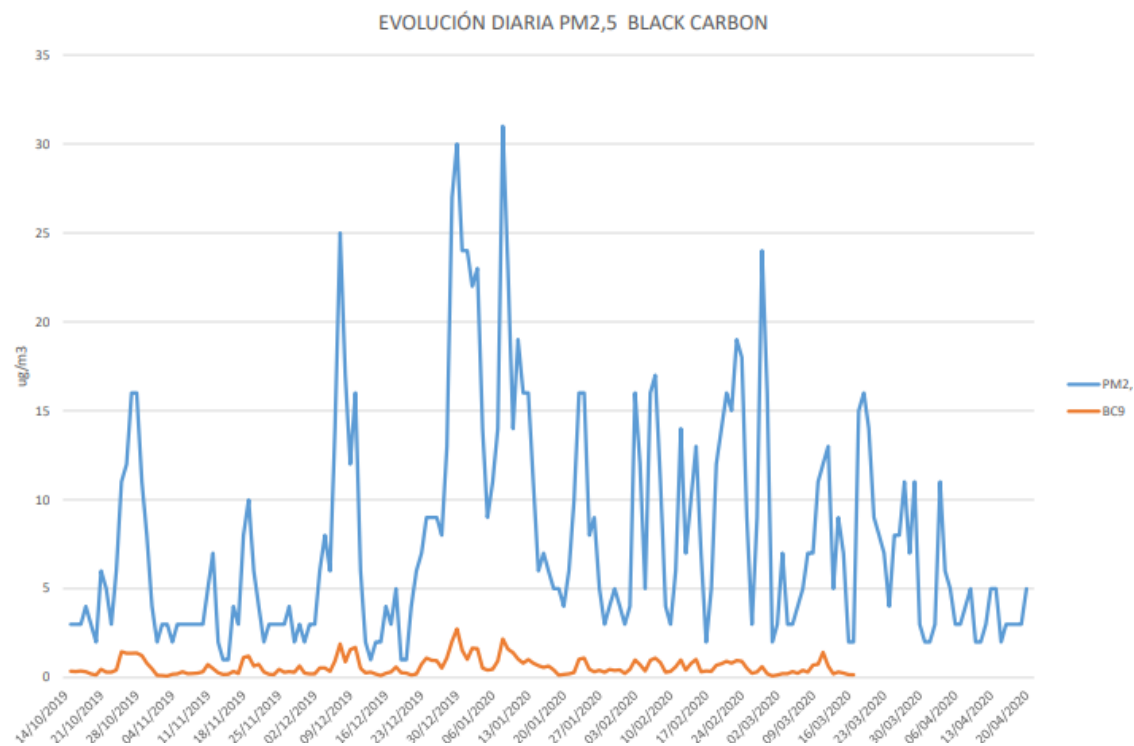


Gráfico 9: Evolução dos valores médios diários de PM2,5 com comprimento da onda do canal bc9 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação LDR.

O Carbono Negro detecta a mesma tendência que o equipamento PM2,5 com valores inferiores aos do equipamento PM2,5 do LDR.

4.1.6.8 Fluorescência Ultravioleta e Quimioluminescência de Ozono

Valores limites legais

Os valores devem ser expressos em $\mu\text{g}/\text{m}^3$. O volume deve ser referenciado a uma temperatura de 293 K e uma pressão de 101,3 kPa.

Objectivo	Parâmetro	Valor
-----------	-----------	-------

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Objectivo a longo prazo para proteger a saúde humana Máximo diário das médias móveis de oito horas por dia num ano civil. 120 µg/m³

Recomendações da OMS Máxima diária das médias móveis de oito horas por dia num ano civil. 100 µg/m³

	PARÂMETRO	LIMIAR
Limiar de informação	Média horária	180 µg/m ³
Limiar de alerta	Média horária	240 µg/m ³

Resultados

Técnica Analítica	Valor máximo horário	Valor máximo de oito horas	% datos válidos
Fluorescência Ultravioleta	102 µg/m ³	98 µg/m ³	95%
Quimioluminescência	101 µg/m ³	96 µg/m ³	63%

Gráficos

Os gráficos seguintes mostram a evolução dos valores médios diários de O₃ no LDR pelos dois métodos de medição, Fluorescência Ultravioleta e Chemiluminescência e a estação Vega Sicilia pela Fluorescência Ultravioleta.

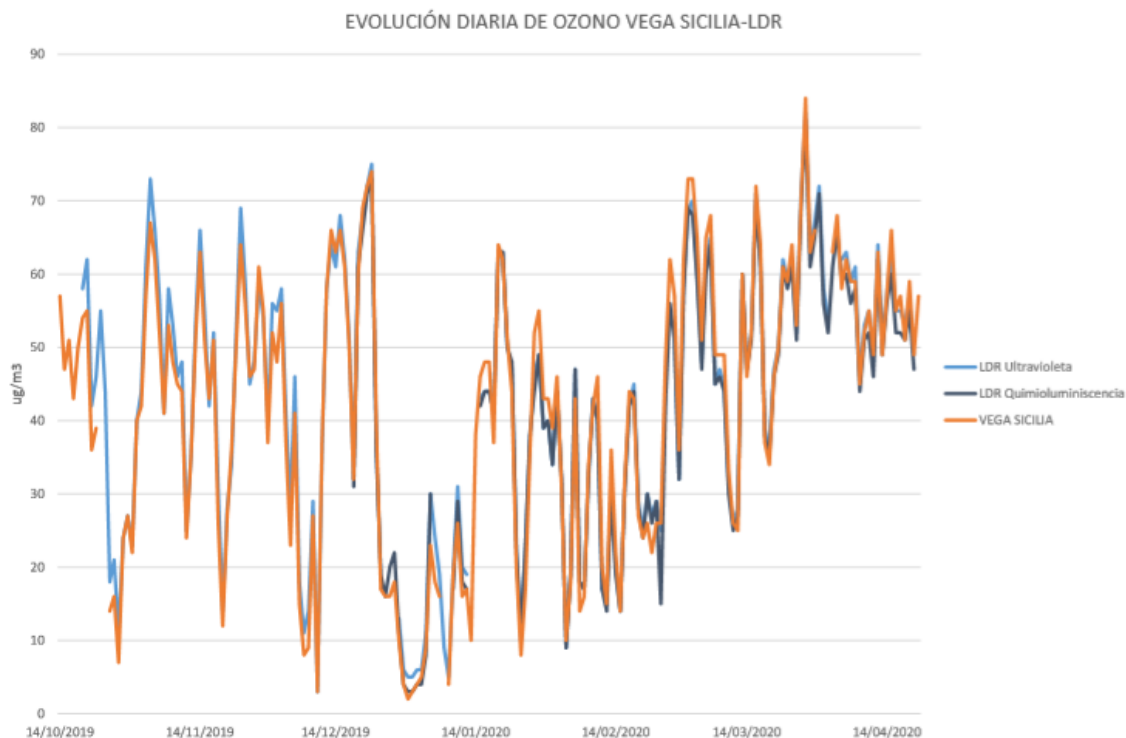


Gráfico 10: Evolução dos valores médios diários de O₃ para ambos os métodos de medição no LDR e a estação Vega Sicilia.

A correlação entre os dois métodos de medição do ozono para dados horários de O₃ no LDR pelos dois métodos de medição, Fluorescência Ultravioleta e Quimioluminescência, é

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

mostrada abaixo.

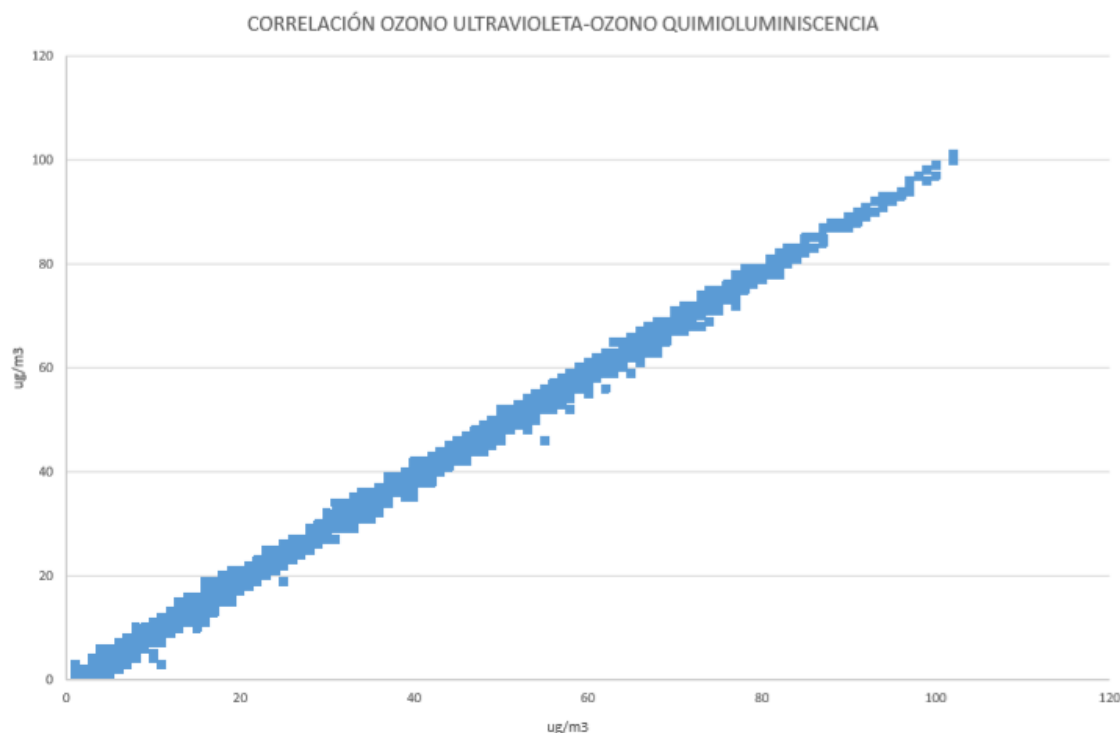


Gráfico 11: Correlação dos valores horários de ozono para ambos os métodos de medição no LDR.

Como mostra o primeiro gráfico, a evolução dos valores médios diários na estação Vega Sicília e os dados do LDR são totalmente equivalentes, num grande número de dias. Isto é consistente com o facto de ambas as estações terem um fundo urbano.

O segundo gráfico mostra a correlação entre os valores dos métodos de medição, Fluorescência Ultravioleta e Quimiluminescência, de O₃, sendo R²=0,9977 o coeficiente de correlação entre ambos os métodos. Este coeficiente indica uma correlação muito boa, estando próximo de 1.

Com isto podemos ver que nesta estação não há interferências de ozono.

4.1.6.9 Benzeno

Valor limite legal e recomendações

O valor limite deve ser expresso em µg/m³. O volume deve ser referenciado a uma temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Período de média	Valor limite
Valor limite	Ano civil	5 µg/m ³

Resultados

Média	Máximo Horário	Mínimo Horário	% datos válidos
0,5 µg/m ³	14,1 µg/m ³	0,1 µg/m ³	91 %

Gráficos

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

A evolução diária do benzeno na estação Arco Ladrillo e na LDR é mostrada abaixo.

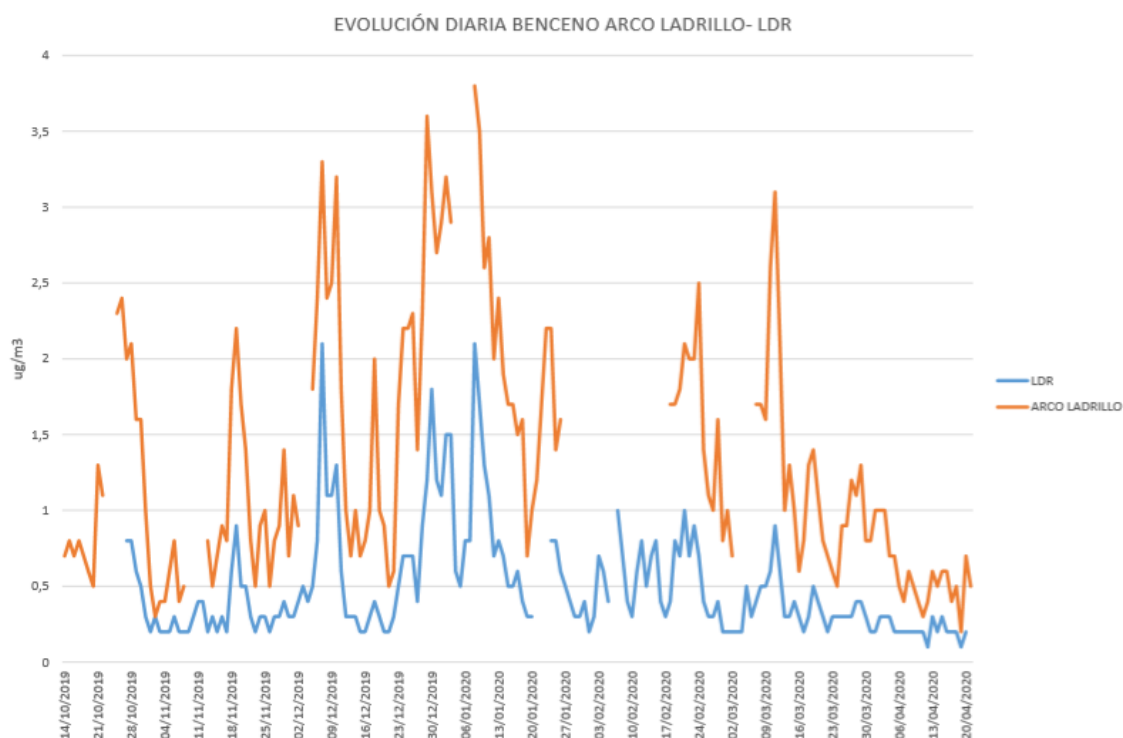


Gráfico 12: Evolução dos valores diários de benzeno da estação de Arco Ladrillo e o LDR.

Como se mostra no gráfico, os valores médios diários na estação Arco Ladrillo são diariamente superiores aos dados do LDR. Isto é consistente com o facto de a estação Arco Ladrillo ser caracterizada como uma estação de trânsito e a LDR como uma estação de fundo urbano.

4.1.6.9 Benzo(a)pireno

Valore limites legais

O valor-alvo é expresso em condições ambientais. Mostra os níveis ambientais na fracção PM10 em média ao longo de um ano civil.

Poluente	Período de média	Valor limite
Benzo(a)pireno (B(a)P)	Ano natural	ng/m ³

Resultados

Os dados correspondentes a Benzo(a)pireno.

Valor médio	Filtros medidos durante la campanha
0.19ng/m ³	179

O valor médio está expresso em ng/m³.

4.1.7 conclusões

De todos os poluentes medidos durante esta campanha, no LDR, nenhum limite legal foi excedido.

Sendo o principal objectivo desta campanha o diagnóstico da qualidade do ar na zona de Argales, enquadrado no projecto INDNATUR, liderado pela agência de inovação e

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

desenvolvimento da Câmara Municipal de Valladolid, podemos concluir que a LDR se comporta como uma outra estação, caracterizada como um fundo urbano dentro da cidade de Valladolid.

A RCCAVA considera que a plantação mínima de árvores na área não irá alterar as conclusões deste relatório.

4.2. Em Cantarias

4.2.1 Contexto

Globalmente, a maioria das fontes de material particulado estão ligadas a atividades antrópicas, em que 78% das concentrações de PM_{2.5} estão associadas às emissões do tráfego automóvel, emissões industriais, queima doméstica e outras atividades, e somente 18% são de origem natural (Hewitt, Ashworth, and MacKenzie 2020).

Grande parte dos estudos envolvendo SBNs e qualidade do ar são trabalhos de modelação que estimam um impacto positivo das SBNs na qualidade do ar. No entanto, estes estudos supõem uma escassa validação e experimentação, o que torna difícil afirmar com certeza os efeitos das SBNs sobre a poluição do ar, fazendo com que essa área do conhecimento seja interessante de se explorar (Karagulian et al. 2015). Assim, a melhor maneira de aplicar SBNs para a melhoria da qualidade do ar é seguir modelos bem estudados e considerar as características atmosféricas locais, os tipos de poluentes e as suas concentrações (Beckett, Freer-Smith, and Taylor 2000; Freer-Smith, Beckett, and Taylor 2005).

Um ponto importante a se estudar na aplicação de espécies arbóreas é emissão de compostos orgânicos voláteis biogênicos (COVB), pertencentes a classe dos terpenos, os quais são compostos orgânicos voláteis emitidos por fontes naturais, relacionados a emissões vegetais. Os COVB formam ozono a partir de reações com os óxidos de azoto, assim, espécies arbóreas com elevada emissão de terpenos podem induzir a elevação das concentrações de ozono nos centros urbanos durante o verão, principalmente em regiões com maior tráfego rodoviário em que as emissões de óxidos de azoto fornecem condições favoráveis para a síntese do ozono (Calfapietra et al. 2013; Wang et al. 2021). Apesar do mencionado anteriormente, não significa que o uso de SBNs é prejudicial, apenas que em regiões com elevadas concentrações de ozono e altamente urbanizadas a introdução de uma área verde deve ser realizada baseada em estudos e possivelmente deve-se priorizar espécies com menores emissões de terpenos (Karlík and Pittenger 2012). Além disso sabe-se também que a vegetação constitui um dos principais meios de redução do ozono troposférico por meio da deposição seca. Em concentrações baixas de óxidos de azoto, os COVB favorecem reações de absorção do ozono pelas plantas (Goldstein et al. 2004; Kurpius and Goldstein 2003). Isso fortalece a ideia de que as soluções baseadas na natureza devem ser aplicadas posteriormente a um estudo detalhado dos principais objetivos que se deseja alcançar e das condições locais climáticas e de qualidade do ar.

4.2.2 Materiais e métodos

Na Zona Industrial de Bragança foi instalada uma microestação de qualidade do ar Aeroqual AQY1 para a monitorização contínua das concentrações locais de ozono (O₃), dióxido de azoto (NO₂), material particulado (PM_{2.5}), temperatura, humidade relativa e ponto de orvalho. Os dados são enviados para a plataforma online Aeroqual Cloud e podem ser visualizados em tempo real. Considerando ser uma microestação de baixo custo (valor comparativo com analisadores de referência de gases), para verificar a estabilidade, o rigor e a precisão dos sensores da microestação instalou-se em conjunto de dois analisadores de gás e um monitor de partículas, assim como uma estação meteorológica. Os analisadores de gás utilizados foram um HORIBA APOA-370 para monitorização do ozono por fotometria de UV não dispersiva e um HORIBA APNA-370 para identificação dos óxidos de azoto por quimiluminescência, sendo os

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

equipamentos instalados no interior de um contentor com uma toma de ar fixada num mastro exterior. O monitor de partículas utilizado foi o VEREWA F-701-20, assente no princípio da absorção de partículas beta, instalado na parte superior do contentor. A amostragem foi realizada continuamente, adotando-se um intervalo de integração horário para os gases e de duas horas para o material particulado. Espera-se com todo esse conjunto de equipamentos realizar a monitorização da qualidade do ar localmente e a aplicabilidade e fiabilidade da microestação AQY1 para monitorização ambiental.

Na Fig. 36 encontra-se a identificação de todos os equipamentos utilizados para a monitorização do ozono, óxidos de azoto e material particulado, além da estação meteorológica para aquisição dos parâmetros meteorológicos locais durante o período do estudo.



Fig. 36. Apresentação da estrutura instalada para a monitorização da qualidade do ar e parâmetros meteorológicos. Na figura são identificados os principais componentes utilizados no estudo.

Para complementar a monitorização contínua de partículas, foram realizadas medições móveis nas vias da Zona Industrial das Cantarias, através da realização de vários circuitos com uma bicicleta devidamente equipada para o efeito. As campanhas de medição móvel ocorreram durante o mês de junho de 2020 e na primeira semana de maio do mesmo ano, totalizando cerca de 12 coletas durante dias de semana e 4 aos finais de semana. A monitorização ocorreu em dois períodos distintos durante a maior intensidade de fluxo rodoviário: entre 09h00 e 11h00 e entre 17h00 e 19h00, sendo esses horários definidos com

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

base em contagens preliminares, onde foi possível identificar os períodos com maior fluxo rodoviário. Todos os períodos de monitorização ocorreram em dias não chuvosos para evitar condições atípicas da poluição atmosférica em ambientes urbanos, devido à remoção de partículas na atmosfera através da precipitação.

Fig. 37- Sistema de monitorização móvel. A direita encontra-se a bicicleta com o monitor de material



Os equipamentos foram instalados num cesto de bicicleta (Fig. 37), onde foram acoplados um telemóvel para registar os eventos via áudio, o OPS para coletar dados de material particulado e um GPS levado numa mochila pelo ciclista para registar os dados de latitude e longitude. Todos os equipamentos operaram com uma frequência de 1 s. O OPS possuía o seu próprio tubo de entrada de ar do ambiente, sendo posicionado para o lado exterior da bolsa, cerca de 70 cm do chão, com proteções na área de sucção, evitando obstruções na entrada de ar.

4.2.3. Parâmetros meteorológicos

A estação meteorológica utilizada é composta por um conjunto de sensores que permitem a caracterização das variáveis meteorológicas, contendo um sensor digital CS215 da Campbell Scientific para medição da temperatura e humidade relativa, um piranómetro CS300 da Campbell Scientific para medição da radiação solar, um conjunto com anemómetro e anemoscópio ORA da Lambrecht para medição da velocidade e direcção do vento respetivamente, e um pluviómetro de báscula versão 15189 Lambrecht para medição da pluviosidade local. Todos os dados foram armazenados localmente no datalogger CR300 da Campbell Scientific.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

4.2.4. Resultados

4.2.4.1. Qualidade do ar

A **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8** apresenta a série temporal correspondendo ao primeiro ano de avaliação, abrangendo as quatro estações do ano.

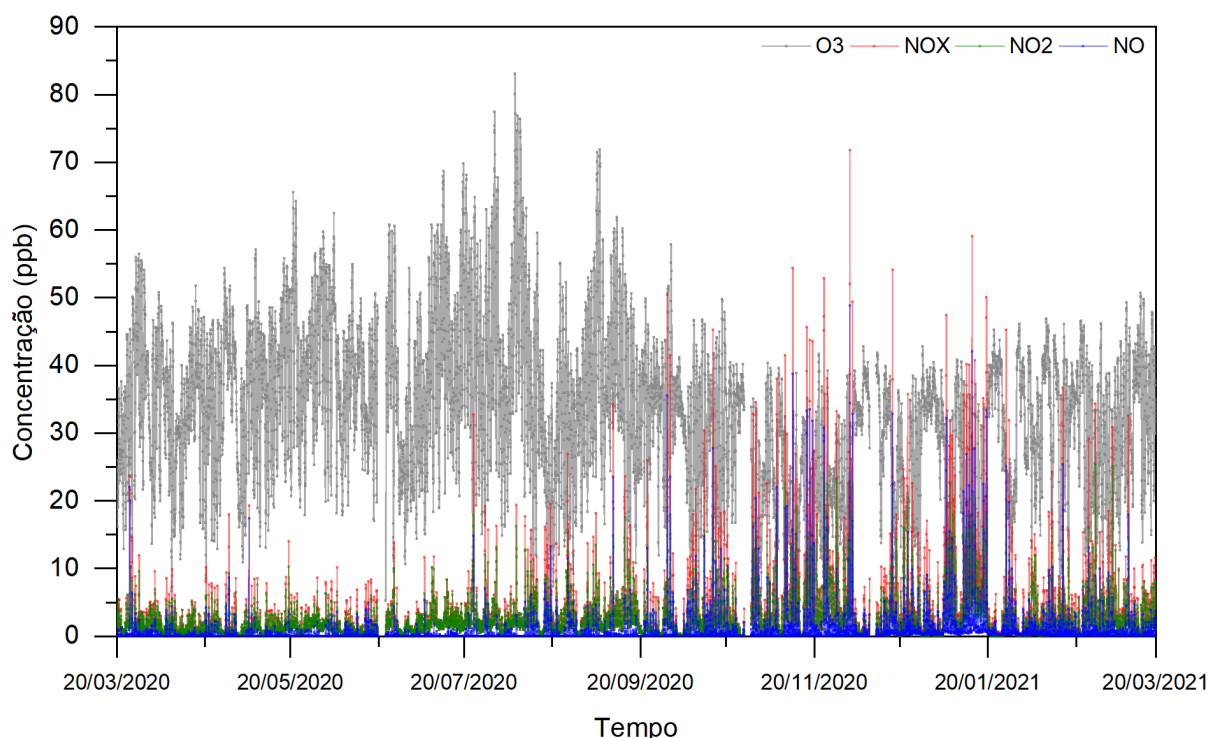


Fig. 38 - Série temporal com as concentrações horárias de ozono e óxidos de azoto durante o primeiro ano de monitorização

A análise da Fig. 38 permite-nos observar que os níveis mais elevados de ozono são observados durante os meses mais quentes, de março a agosto. Nesse mesmo intervalo de tempo, e de acordo com o expectável, as concentrações dos óxidos de azoto são as mais baixas devido ao facto de a radiação solar favorecer a fotodissociação dos óxidos de azoto e consequentemente conduzir à formação de ozono. Esse perfil é bem conhecido e muito bem explorado em diversos artigos científicos (Alvim-Ferraz et al. 2006; Jacob 2000)

Na **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** é apresentado o AOT60 (parte inferior) e as máximas médias octo-horárias para cada dia durante a monitorização em 2020. O AOT60 corresponde à exposição ao ozono acumulado acima de um limite de 60 ppb e expressa o limite sobre o qual se pode observar efeitos adversos sobre a saúde humana. O valor limite para o AOT60 é de 2900 ppb.h e a União Europeia possui um objetivo a longo prazo de 0 ppb.h. O número de excedências das médias octo-horárias também é conhecido como NET60, o qual possui um valor alvo de 25 dias no ano com objetivo a longo prazo de nenhum dia no ano. Percebe-se que em poucas ocasiões a média octo-horária foi ultrapassada, totalizando 14 excedências, e essas ocasiões foram todas observadas no período de primavera e verão. Em

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

países com elevada incidência solar, os níveis de ozono nos meses quentes são difíceis de controlar, de modo que apesar de a Zona Industrial das Cantarias ser preferencialmente composta por comércio e serviços, com poucas indústrias com emissões gasosas em seus processos, o valor limite para o NET60 foi superado durante alguns dias do ano. A partir desses valores e das observações realizadas in situ, percebe-se que o trânsito local possui uma elevada influência sobre a qualidade do ar na zona industrial.

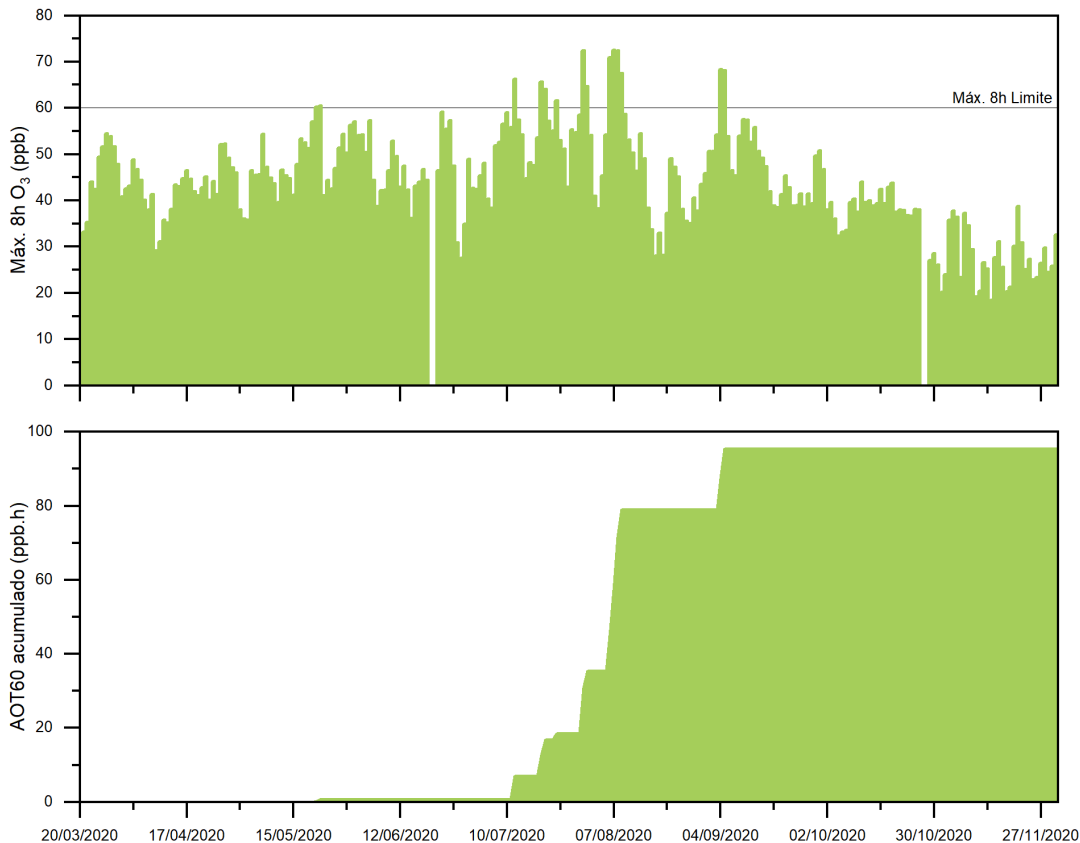


Fig. 39 - AOT60 para a Zona Industrial das Cantarias. O gráfico superior corresponde a máxima média octo-horária diária, onde o valor limite encontra-se em 60 ppb. O gráfico inferior corresponde ao valor acumulado de AOT60, correspondendo a soma dos excedentes dos valores das médias octo-horárias que superam os 60 ppb.

Para a vegetação e floresta, os parâmetros estudados foram o AOT40 floresta e AOT40 vegetação (Fig. 39). O AOT40 floresta e AOT40 vegetação correspondem a indicadores de proteção, abrangendo as estações de crescimento para floresta e vegetação (culturas agrícolas) respetivamente, tendo em conta somente o período diurno. Assim, o AOT40 vegetação abrange o período entre 1 de maio a 31 de julho, enquanto o AOT40 floresta corresponde o período entre 1 de abril e 30 de setembro.

Para a vegetação, o valor alvo de AOT40 foi estabelecido pela Diretiva 2008/50/EC em 9000 ppb.h, com um valor objetivo a longo prazo de 3000 ppb.h. O AOT40 vegetação não alcançou o valor alvo, mas ficou muito acima do valor objetivo a longo prazo. O AOT40 floresta possui um valor crítico recomendado de 5000 ppb.h (UNECE 2006), o qual, na Zona Industrial das Cantarias chegou próximo dos 12500 ppb.h. A Diretiva 2008/50/EC, indica como critério de avaliação que o valor do AOT40 deve ser resultante da média para os últimos cinco anos, no

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

entanto, para a Zona Industrial das Cantarias foi calculado o AOT para o ano de 2020 com o objetivo de analisar a situação atual da área de estudo.

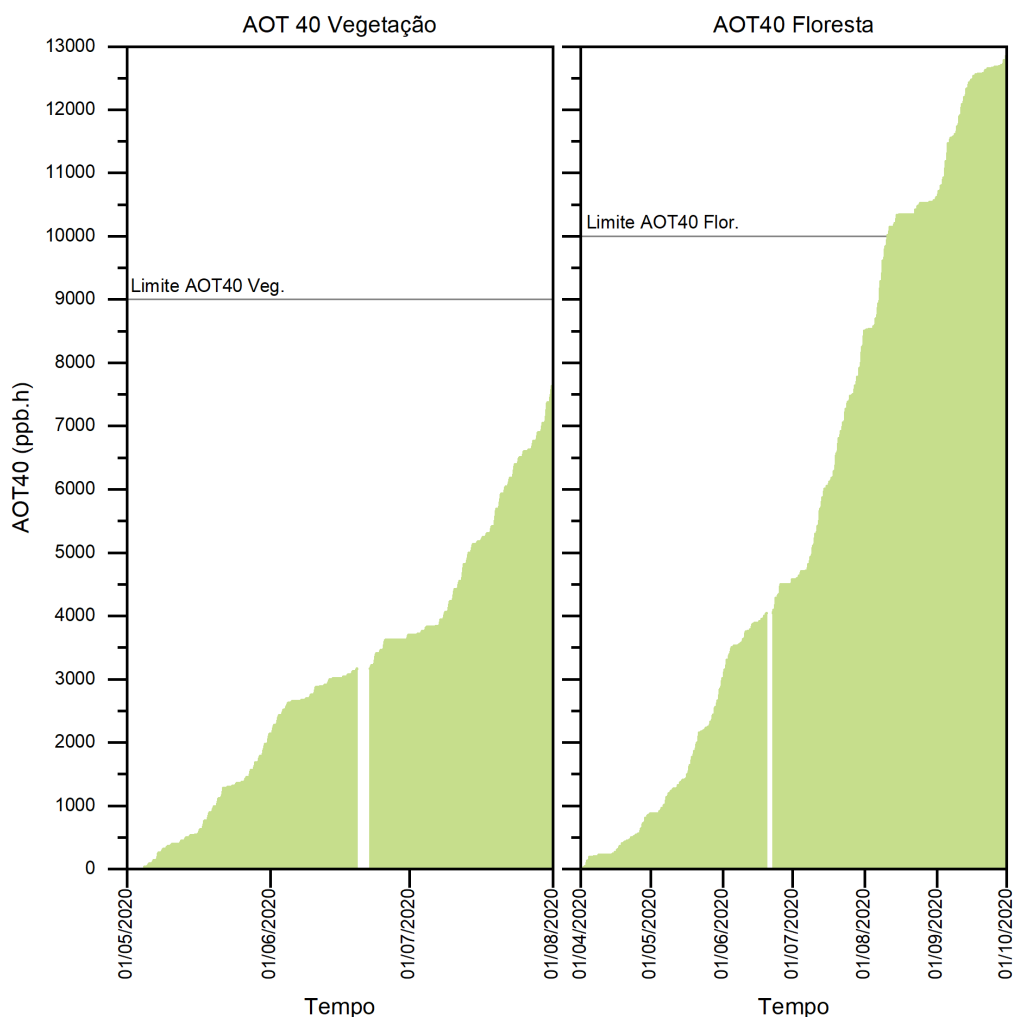


Fig. 40- AOT40 vegetação (esquerda) e AOT floresta (direita). O valor acumulado não deve superar os 9000 ppb.h por ano para a AOT40 vegetação e os 10000 ppb.h por ano para o AOT40 floresta.

Na Figura 6 encontra-se a série temporal das concentrações de material particulado com de diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 micrómetros (PM2.5). A média geral encontrada foi de 6,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (\pm 5,60), indicando uma elevada variabilidade nas concentrações de material particulado ao longo do ano. Registaram-se também alguns picos elevados na concentração, de modo que a média foi recalculada utilizando o percentil 5 e 95, a qual exclui os valores extremos, apresentando uma concentração média de 6,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (\pm 3,94). Esse tratamento de dados mostra que os picos mais elevados - acima dos 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - de PM2.5 estão associados a eventos isolados, os quais não possuem um elevado impacto sobre a média anual, e ao observar o gráfico, são eventos não contínuos, apenas observados em alguns dias ao longo do

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

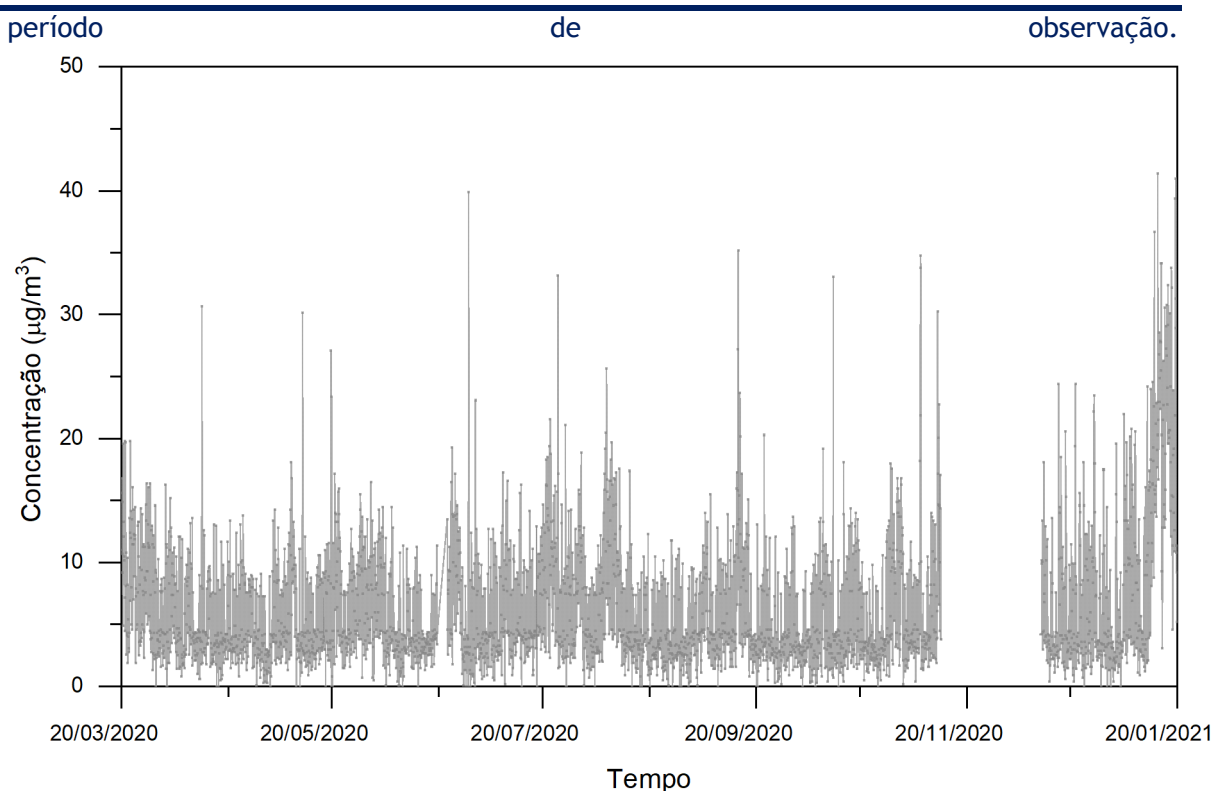


Fig. 41 - Série temporal com as concentrações bi-horárias de PM2.5 (de material particulado com de diâmetro inferior a 2,5 micrómetros)

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro (alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio) estabeleceu um indicador de exposição média (IEM) em que, a partir de janeiro de 2015, a concentração média anual dos três últimos anos consecutivos não deverá exceder o valor de 20 µg/m³. Assim, a média anual encontrada na zona industrial encontra-se bem abaixo do valor limite. Apesar de estar dentro do limite legal, a média anual foi apenas calculada para o ano de 2020, não cobrindo os três anos que o decreto indica e também a monitorização não cobriu totalmente o ano de 2020 de modo que para uma melhor avaliação seria necessária uma monitorização continuada ao longo de diversos anos. Entende-se também que os resultados fornecem uma boa base de entendimento da evolução das concentrações de material particulado ao longo do ano, podendo facilitar o desenvolvimento de ações voltadas a qualidade do ar.

Para comparar os valores de material particulado com as diretrizes da Organização Mundial da Saúde - que estabelece um limite diário de 25 µg/m³ para PM2.5 - calculou-se as médias diárias para o período de monitorização que pode ser observado na Fig. 41.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

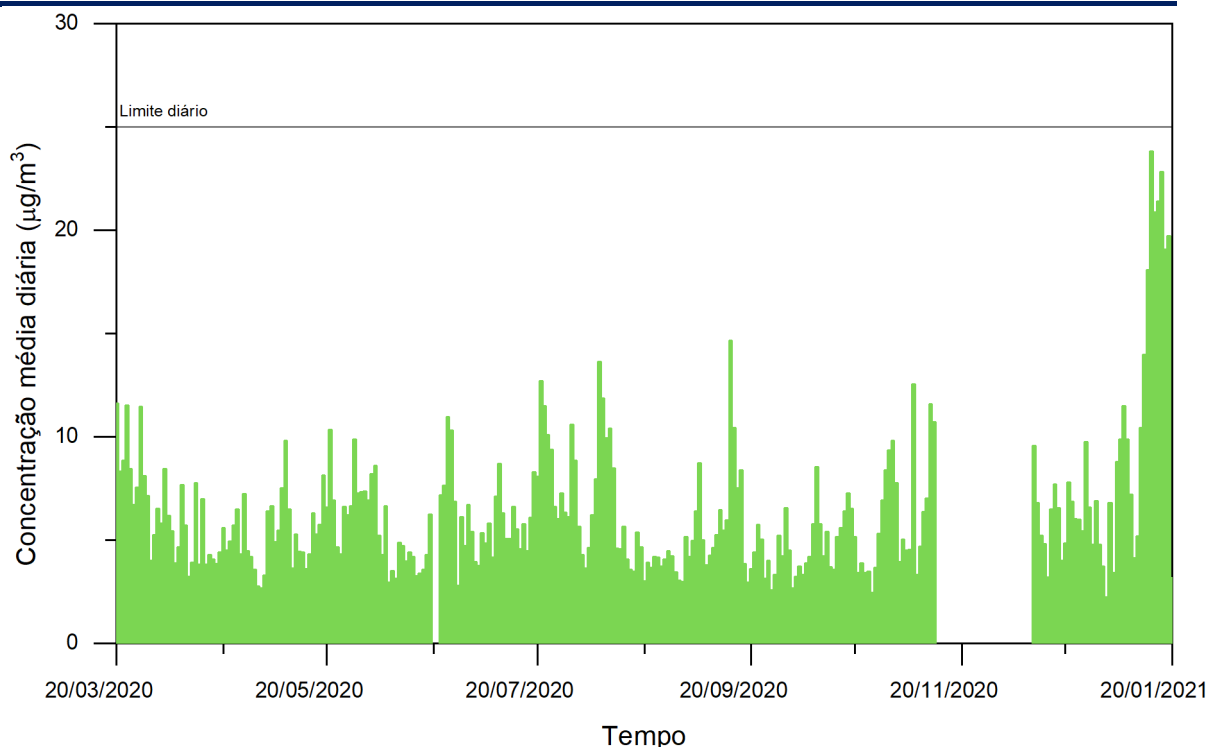


Fig. 42 - Concentração diária de PM2.5 com indicação do limite diário de 25 µg/m³, valor de referência estabelecido pela Organização Mundial de Saúde

Percebe-se que o limite não foi ultrapassado em nenhum dos dias de monitorização, no entanto, uma tendência de subida nas concentrações de PM2.5 foi observada no início de 2021. Vale ressaltar que 2020 foi um ano excepcional, em que as restrições impostas pela pandemia COVID 19 tiveram impactos na qualidade do ar em diversas cidades do mundo (Collivignarelli et al. 2020; Nakada and Urban 2020; Singh and Chauhan 2020) de modo que se torna necessário a monitorização da qualidade do ar por períodos mais longos, a fim de verificar o comportamento dos poluentes em períodos sem restrição.

Na Fig. 42 encontram-se os resultados das medições móveis. As concentrações apresentadas nos mapas são referentes a mediana agregada dos dados em polígonos distribuídos ao longo da rota (aproximadamente 70 m de comprimento), mostrando a variabilidade espaço-temporal nas concentrações de PM2.5.

As concentrações de PM foram mais elevadas durante o período de inverno do que no verão, o que já era esperado, visto que no inverno domina uma das fontes mais relevantes de material particulado na cidade de Bragança - a queima de biomassa para aquecimento doméstico -, impactando diretamente nas concentrações ambiente. Além disso, as condições prevalentes no inverno durante o período de medição são usualmente menos favoráveis à dispersão de poluentes. As concentrações de PM2.5 aumentaram 40% no inverno quando comparadas com o verão. No entanto, é possível observar que os finais de semana registam níveis de poluição mais elevados do que os dias úteis, o que não era esperado, mas constitui uma característica marcante dessa região. A hipótese desse evento ocorrer é no sentido de que pela presença de atividades comerciais (e.g. Hipermercados), o fluxo rodoviário tende a ser maior (27% mais elevado em relação aos dias úteis) contribuindo significativamente para as concentrações de PM2.5 tanto pela queima incompleta de combustíveis fósseis como pela ressuspensão de partículas depositadas nas vias de circulação automóvel. Outra fonte significativa para incrementar as concentrações ambientais em termos de PM2.5 foi

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

identificada: queima de biomassa para aquecimento residencial. A queima de biomassa é muito frequente na região de Bragança no período de inverno, principalmente em sistemas antigos (e.g lareiras) e que liberam quase toda pluma de fumaça gerada através de chaminés para a atmosfera.

Durante o verão, baixas concentrações medianas foram encontradas, sendo as fontes mais características e contributivas relacionadas ao número de veículos pesados (camiões e autocarros) presentes na região, principalmente devido à processos mecânicos, como a ressuspensão de material particulado resultante da movimentação veicular, desgaste de freios e desgaste das vias.

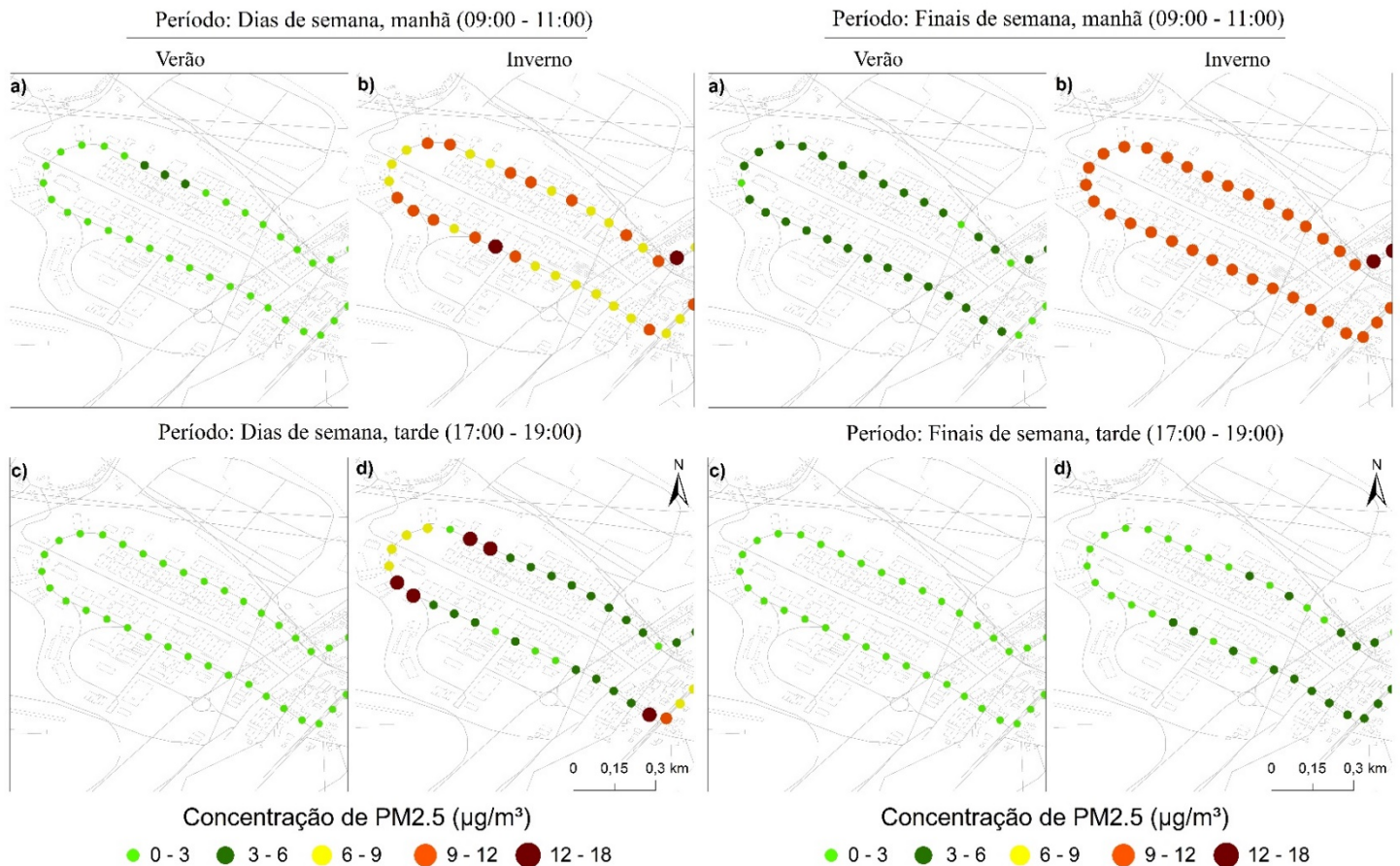


Fig. 43 - Concentrações de PM2.5 nas vias da Zona Industrial das Cantarias. As esquerdas encontram-se os valores para os dias de semana, enquanto a direita os valores para o fim de semana. Ambas as figuras são divididas por estação e período de amostragem, a fim de abranger as diferentes condições atmosféricas locais em estações diferentes

4.2.4.2. Avaliação da microestação

Assim como mencionado anteriormente, utilizou-se uma microestação de qualidade do ar Aeroqual AQY1 para a monitorização contínua das concentrações de diversos poluentes atmosféricos. Na Fig. 44 é apresentado a comparação entre os valores da microestação (AQY1) e o equipamento de referência (monitor de partículas Verewa F-701-20).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

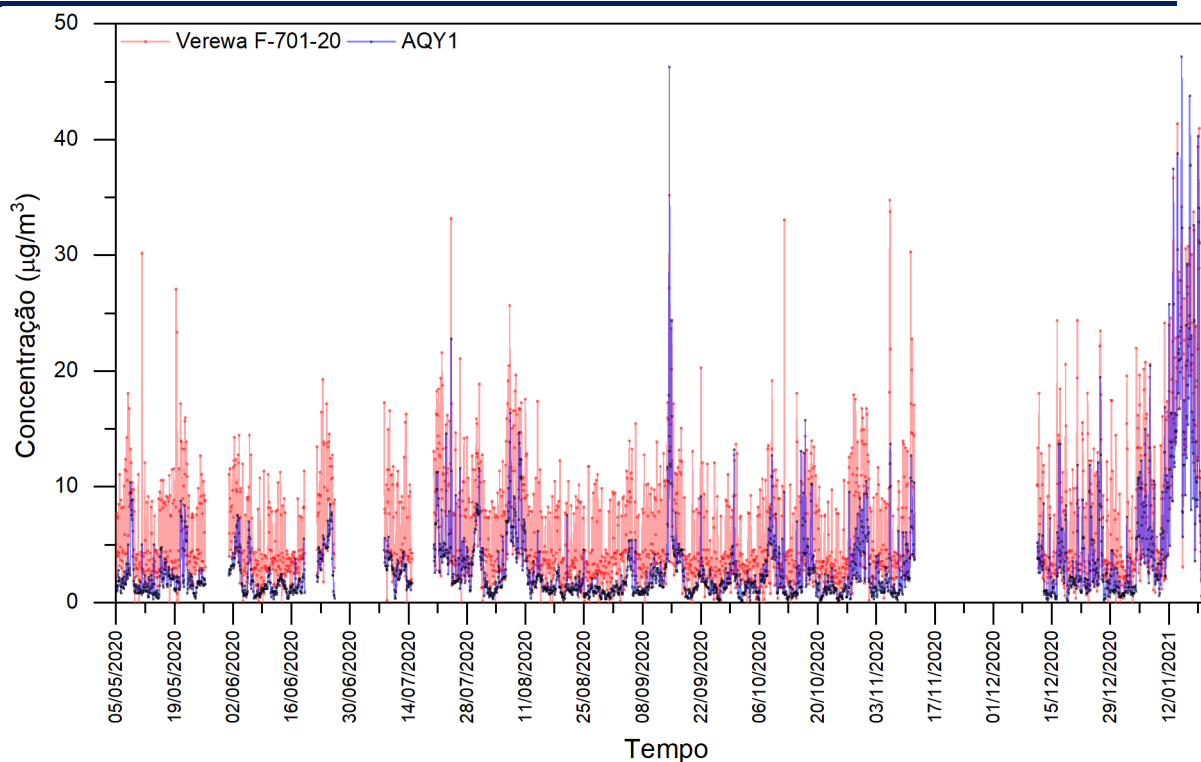


Fig. 44 - Comparação entre os valores de PM2.5 obtidos com a microestação AQY1 e o monitor de partículas Verewa F-701-20

O equipamento de referência apresentou maior amplitude que a microestação, em que os valores médios de concentração medidos pela microestação encontram-se mais próximos dos valores mais baixos do monitor de partículas, indicando uma provável subestimação dos valores. Apesar dessa diferença, ambos equipamentos apresentam a mesma tendência, respondendo de maneira semelhante as variações de material particulado.

Em relação ao ozono (Fig. 45), os valores das concentrações de ozono obtidos pela microestação AQY1 aproximam-se dos obtidos pelo analisador de referência. As maiores discrepâncias ocorreram para valores abaixo dos 30 ppb de ozono, correspondente aos meses do outono e inverno.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

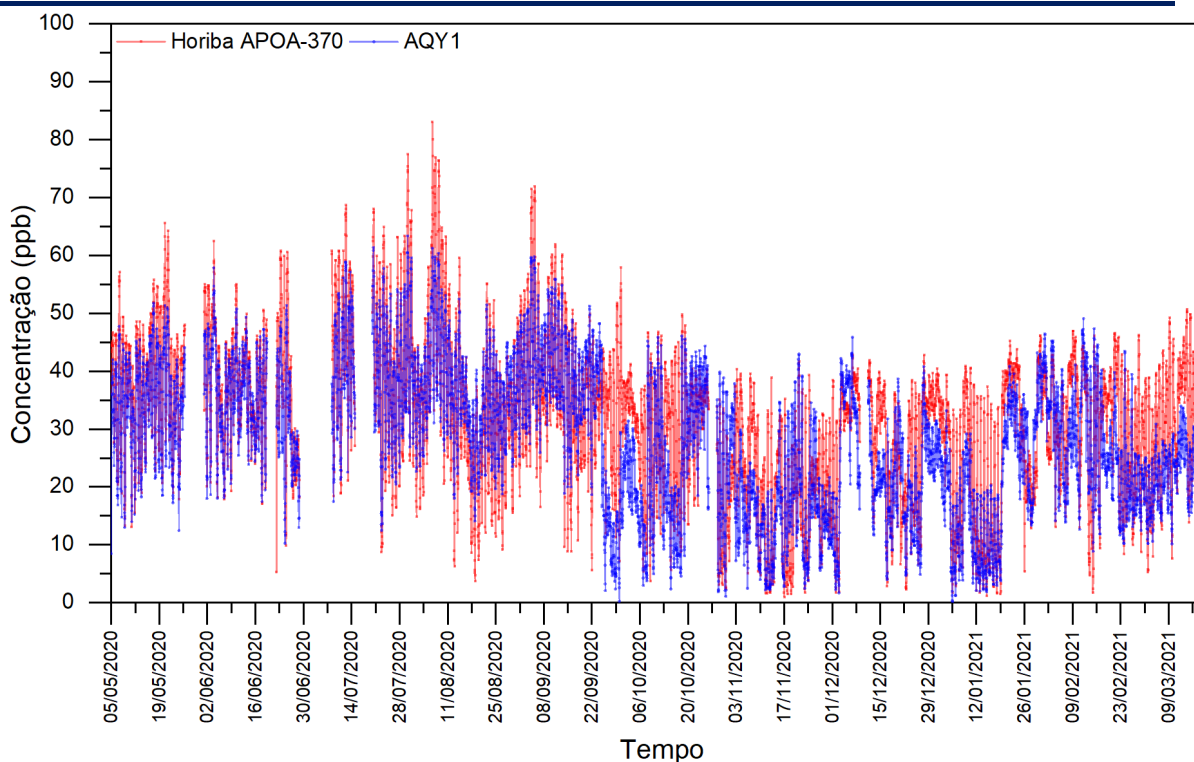


Fig. 45 - Comparação entre os valores de ozônio obtidos com a microestação AQY1 e o monitor de partículas Verewa F-701-20

Em relação ao dióxido de azoto (Fig. 46), a microestação AQY1 e o analisador de gás Horiba APNA-370 apresentaram elevada diferença nas concentrações medidas. O analisador de referência apresentou menor amplitude nos valores de dióxido de azoto, enquanto a microestação possui maior variabilidade e maiores picos. Durante a maior parte do tempo, as concentrações de dióxido de azoto foram baixas na zona industrial e, nesse sentido, muitos sensores possuem limitações nessa gama de concentração, de modo a haver elevada divergência com os valores de referência.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

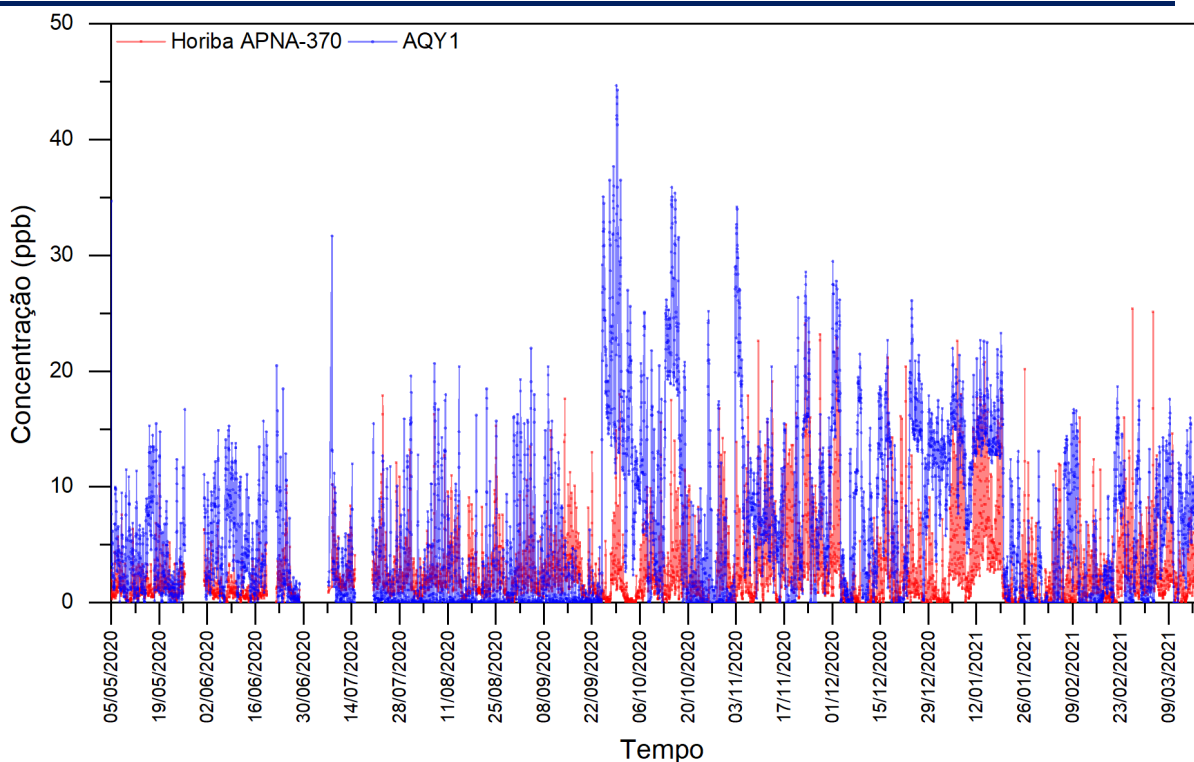


Fig. 46 - Comparação entre os valores de ozônio obtidos com a microestação AQY1 e o monitor de partículas Verewa F-701-20

Com base nas observações realizadas, a microestação apresentou bons resultados para a medição de ozônio e pode acompanhar as tendências das concentrações de material particulado, no entanto, apresentou uma baixa precisão para a medição de dióxido de azoto, de modo a ser necessário realizar uma calibração do sensor de dióxido de azoto.

5 Microclima

5.1. Em Argales

O objectivo desta secção é fazer medições de temperatura e humidade na Zona Industrial de Argales, mas localmente na zona de intervenção, uma vez que a ecologização não afectará toda a área, mas apenas duas ruas em pontos específicos.

Uma de duas metodologias poderia ser seguida:

- Antes / depois: As medições podem ser feitas num ponto da área afectada pela intervenção de rua ecológica. As medidas seriam tomadas antes e depois da intervenção, a fim de comparar o efeito que a plantação de vegetação terá sobre os valores locais de humidade e temperatura.

Esta opção exigiria que as medições fossem feitas ao mesmo tempo do ano e durante um longo período de tempo.

- Zona Verde / Zona não verde: As medições também podem ser feitas simultaneamente em duas ruas diferentes, uma existente sem vegetação e outra plantada com vegetação, a fim de comparar o efeito da intervenção sobre a humidade e a temperatura.

DADOS METEOROLÓGICOS DA UNIDADE MÓVEL LDR

Na campanha de recolha de dados sobre a qualidade do ar através da unidade móvel, foram também tomadas variáveis meteorológicas, tal como descrito no capítulo 4 desta Entregável. Estes dados podem ser utilizados para conhecer a temperatura e a humidade numa das ruas onde vamos intervir plantando vegetação, Avenida Norte de Castilla. Embora tenhamos de esclarecer que a intervenção será realizada na secção sul da avenida, e, no entanto, os dados foram tomados na secção norte, mas podem servir como dados de referência "antes da intervenção".

Abaixo está um breve resumo dos dados obtidos. Os dados completos recolhidos são guardados em formato Excel, que serão utilizados para comparação com os dados obtidos na "pós intervenção", e desta forma podemos tirar conclusões sobre o efeito da vegetação plantada sobre estas variáveis.

DADOS METEOROLÓGICOS DURANTE A CAMPANHA

Durante a campanha, a temperatura oscilou entre -4,8°C temperatura horária mínima e 23,2°C temperatura horária máxima. A humidade relativa do ar situava-se entre os 20 e 100%. A pressão oscilou entre 906 e 951mbar.

A velocidade do vento variou entre 1 m/s e 23,3 m/s com uma velocidade média de 5,8 m/s. O que se segue é o vento predominante que se levantou durante esta campanha

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

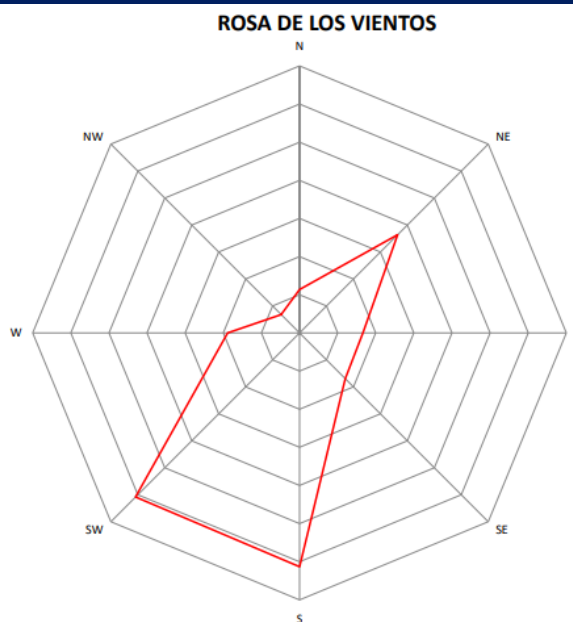


Gráfico 13: Rosa dos ventos predominante durante esta campanha.

5.2 Em Cantarias

5.2.1. Confort térmico

Vários estudos apresentam evidências na redução da temperatura local e da ilha de calor nos centros urbanos utilizando soluções baseadas na natureza. Um estudo (Bowler et al. 2010) envolvendo a revisão sistemática e meta-análise de 47 artigos sobre a influência de áreas verdes sobre a temperatura local, indicou que as áreas verdes apresentaram temperaturas médias 1°C mais baixas que áreas sem coberturas vegetal. Outro estudo desenvolvido no mesmo contexto climático do âmbito abordado neste projeto (Gonçalves et al. 2019), permitiu igualmente concluir sobre os benefícios dos espaços verdes, com implicações sobre o conforto térmico urbano.

5.2.2. Materiais e métodos

No âmbito deste projeto, foram ainda realizadas campanhas de medição de parâmetros de conforto térmico e da sua relação com os parâmetros microclimáticos nos diferentes tipos de superfície presentes na Zona Industrial. Neste estudo, foram utilizadas um conjunto de estações microclimáticas, compostas por uma sonda omnidirecional de fio quente AP3203 da Delta OHM para medição da velocidade do ar; uma sonda de temperatura de globo TP3275 da Delta OHM para medição do calor radiante; uma sonda de temperatura e humidade relativa HP3217R da Delta OHM; e uma sonda de bulbo húmido e seco HP3217DM da Delta OHM para medição temperatura influenciada pela humidade do ar. As sondas são conectadas ao datalogger HD32.1 ou HD.32.3, realizando o armazenamento dos parâmetros a cada 5 minutos.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

As estações microclimáticas foram montadas sobre um tripé a uma altura de aproximadamente 1.5 m, sendo instaladas em diferentes tipos de superfícies - relva, alcatrão, betão - sobre a influência direta da radiação solar ou em locais sombreados para abranger diferentes situações de o conforto térmico.

Este conjunto de dados, juntamente com as variáveis meteorológicas foram utilizados para a construção de um modelo tridimensional da Zona Industrial de Bragança, incluindo as edificações e vegetação presente no local. A partir desse modelo, simularam-se diferentes cenários baseados nas propostas de intervenção do projeto INDNATUR e assim, obteve-se uma previsão dos efeitos futuros dessas intervenções sobre o microclima local.

Na Fig. 47 encontram-se os diferentes pontos de monitorização observados na Zona Industrial de Bragança e o mapa com a localização dos pontos.

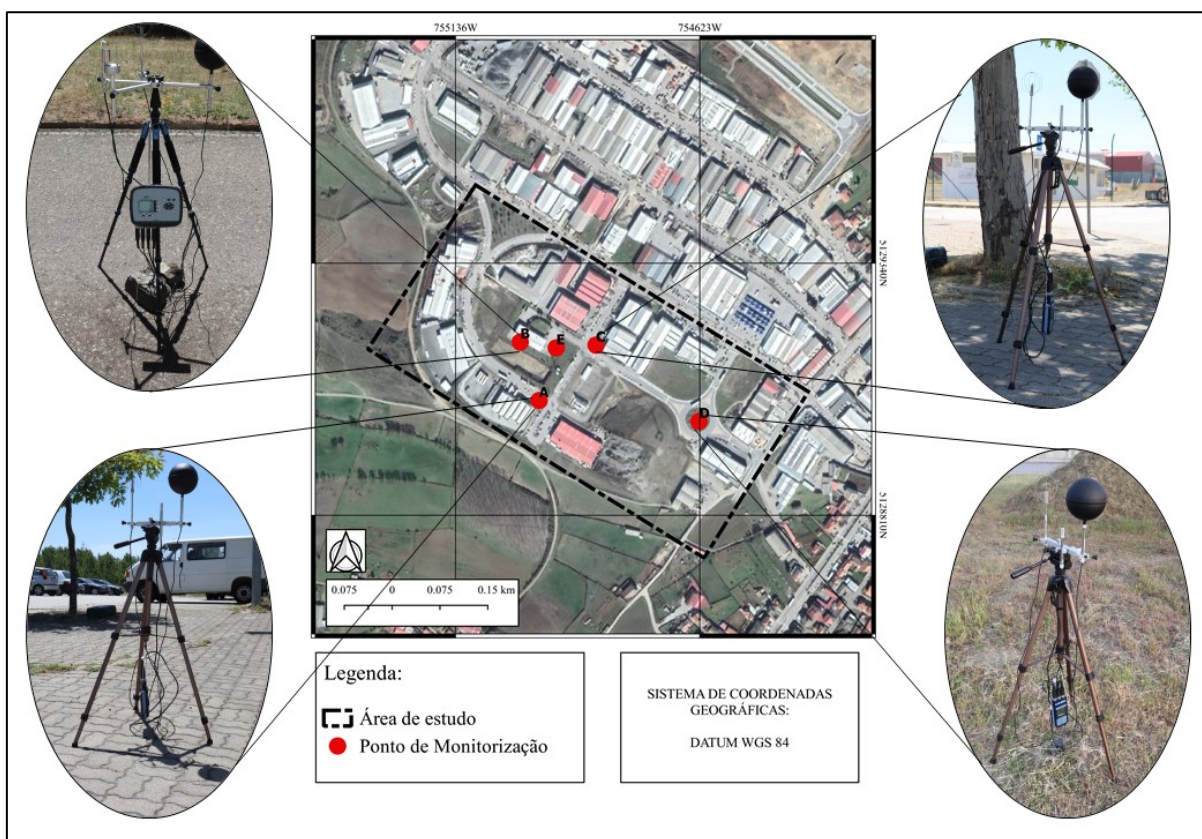


Fig. 47 - Pontos de monitorização microclimática com diferentes superfícies e condições microclimáticas

No Ponto A (Fig. 47), a estação foi instalada sobre uma passeio com blocos de cimento e influência direta do sol, porém numa posição com alguma projeção de sombra do pavilhão industrial, no período da nascer do sol e final da dia solar, enquanto, no ponto B, a estação se encontra sobre o alcatrão e tem o efeito de sombra do edifício do matadouro, durante as horas intermédias do dia solar, recebendo sol somente nas primeiras horas após o nascer do sol e final do dia solar.

O ponto C (Fig. 47) situado também sobre o passeio com blocos de cimento, encontra-se sobre uma menor incidência de radiação solar, pois estava sobre efeito da sombra de uma árvore. No ponto D, a estação foi instalada sobre a relva e solo exposto, no interior de uma rotunda, também sem sombra em todas as horas do dia e onde não existiam áreas construídas ao seu

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

redor. Esta heterogeneidade de contextos microclimáticos permite uma melhor análise dos resultados da aplicação do modelo, aumentando a variabilidade estatística.

Para avaliar as condições microclimáticas e estimar os benefícios resultantes da incorporação de Soluções Baseadas na Natureza, foi utilizado o software ENVI-Met. Este software, utilizado para modelação climática, tem por objetivo contribuir para o planeamento urbano, pois através da compreensão da dinâmica do ambiente exterior permite definir melhores projetos do ponto de vista climático.

O arquivo na interface do ENVI-Met tem um formato 2D, caracterizado por uma malha que denomina o módulo, chamada de Grid (grade). Esta matriz de análise corresponde a uma unidade de edição do modelo, na qual são atribuídas dimensões horizontais e verticais, além de informações que são colocadas manualmente durante o processo, tanto na camada de superfície, como na de vegetação e de edificações. O ENVI-Met conta com uma biblioteca de revestimentos de solo e de vegetação pré-definidos, que podem ser editadas (Rosseti et al. 2014)

Neste software, após o tratamento da imagem e da definição de camadas em 2D, são adicionados dados que permitem construir uma imagem em 3D. Assim, para a simulação é necessária uma boa caracterização da envolvente, com dados de rugosidade, albedo, emissividade e tipo de material, para que o resultado se aproxime do real, o que por sua vez implica um maior rigor na definição do coberto do solo, da vegetação e dos edifícios, fatores que influenciam no microclima.

Após a construção de uma representação 3D, foram realizadas simulações, cujos dados foram posteriormente comparados com os dados reais, medidos em quatro estações móveis e uma fixa.

Os dados provenientes da monitorização foram utilizados como valores de entrada para as simulações, tendo como referência as máximas, mínimas e médias da temperatura do ar, humidade relativa e velocidade e direção do vento (Tabela 1).

Tabela 8 - Datos meteorológicos utilizados para la simulación con el software ENVI-Met.

		Ta (°C)	RH (%)	Va (m/s)	DirVento (Deg)
Dia 15.07.2020	Mínima	14,30	15,60	1,55	111,93
	Máxima	33,70	63,10		

Ta - Temperatura del aire; RH - Humedad relativa del aire; Va - Velocidad del viento; DirVento - Dirección del viento.

No início da simulação é ainda necessário colocar o dia e horário a que começa o processo, e o tempo de duração, assim como a nomenclatura que será dada ao output. Em seguida, o programa calcula a radiação tendo por base a latitude, longitude e o dia do ano.

Cada simulação teve uma duração de entre 8 a 13 horas. O modelo correu em modo simple forcing, que permite alterar dinamicamente os valores de temperatura do ar e humidade relativa no nível de 2m, dentro de um ciclo de 24 horas

Posteriormente, desenvolveram-se modelos que traduzem a incorporação de SBNs na área de estudo. Na Fig. 48, encontra-se as representações 3D, elaboradas no software ENVI-Met, para a situação atual e para um cenário em que se prevê a incorporação de SBNs:

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

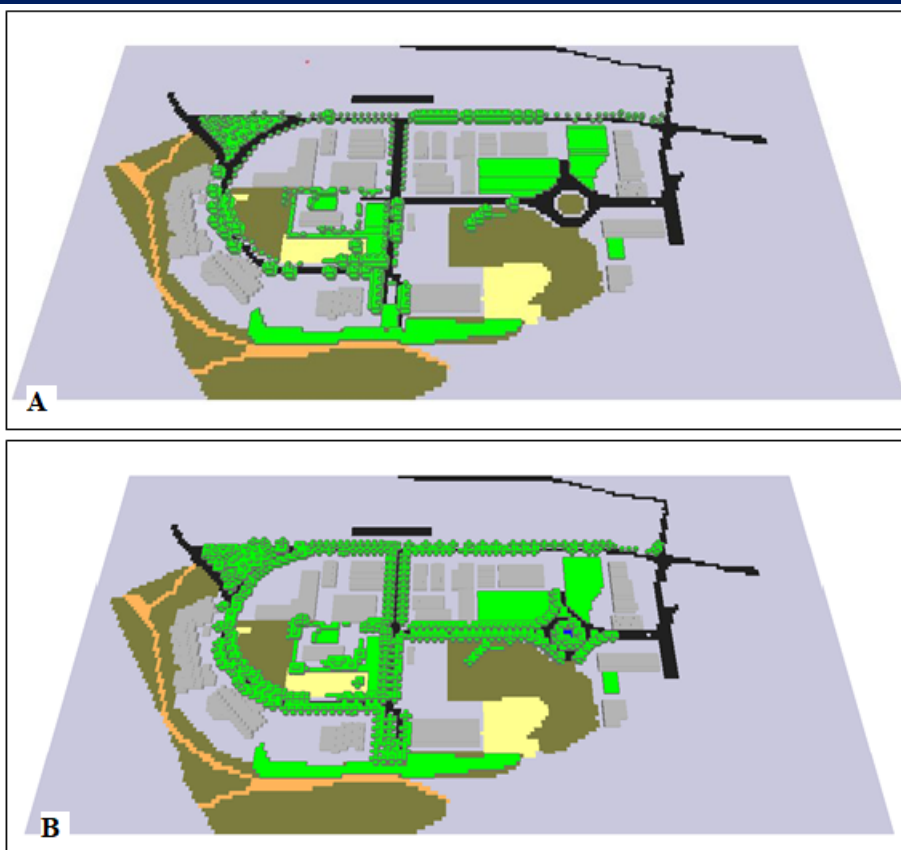


Fig. 48- Representação 3D através do software ENVI-Met, para o cenário atual (A) e para o cenário com intervenções com base em Soluções Baseadas na Natureza (B)

A Fig. 48A, mostra a representação 3D, pela qual se avança para a simulação, permitindo uma previsão do comportamento microclimático da área de estudo com resultados estimados para a temperatura do ar, temperatura radiante, entre muitas outras variáveis. Com o novo cenário (Fig. 48B) propõe-se a incorporação de novos elementos de vegetação e de uma área húmida numa rotunda. Esses novos dados foram simulados com os mesmos valores de temperatura do ar, humidade relativa, velocidade e direção do vento do cenário original. Por fim, para a análise de conforto térmico potencial em duas estações do ano, que serve para interpretar as condições locais, foi utilizada a Carta Bioclimática de Olgay, que permite a análise das estratégias de adaptação das edificações ao clima, a partir das condições da envolvente.

5.2.3. Resultados

O comportamento das variáveis por períodos é apresentado na Tabela 9 - Médias dos valores de temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento para os quatro pontos de medição e a estação meteorológica durante o dia 15 de julho de 2020., com dados relativos às médias, para as variáveis de caracterização da zona de intervenção.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Tabela 9 - Médias dos valores de temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento para os quatro pontos de medição e a estação meteorológica durante o dia 15 de julho de 2020.

		Ta °	Dp	RH (%)	Dp	Va (m/s)	Dp	
Día 15.07.2020	Manhã	Estação Meteorológica	14,84	0,30	59,02	2,34	1,16	0,18
		Punto A	14,93	0,74	59,58	1,54	2,03	0,51
		Punto B	15,22	0,31	58,22	2,30	0,58	0,27
		Punto C	14,94	0,32	58,98	2,23	2,10	0,38
		Punto D	14,93	0,32	58,62	2,66	1,68	0,45
Día 15.07.2020	Tarde	Estação Meteorológica	27,20	0,75	26,29	1,80	2,36	0,36
		Punto A	30,20	1,21	20,12	2,27	2,48	0,90
		Punto B	30,18	0,98	18,35	1,64	1,25	0,72
		Punto C	30,74	1,26	19,95	1,57	2,50	0,71
		Punto D	27,66	0,95	23,39	2,05	1,68	0,64
Día 15.07.2020	Noite	Estação Meteorológica	27,14	1,39	31,26	3,60	1,31	0,52
		Punto A	26,85	2,02	31,28	6,30	1,57	0,92
		Punto B	27,55	2,16	29,71	5,91	0,61	0,30
		Punto C	27,01	1,57	31,05	4,65	1,32	0,54
		Punto D	28,10	2,33	28,81	5,77	0,83	0,30

Estes resultados permitem comparar, em termos médios, a evolução das variáveis meteorológicas. Assim, verifica-se, para o período do nascer do sol, no ponto B, que se registava um valor médio de temperatura mais elevado, devido à maior retenção de calor na envolvente, determinado pelas características das superfícies.

Os valores médios de temperatura para o período do meio-dia solar são mais elevados do que nos restantes períodos. Neste particular, é importante salientar que no período do meio-dia solar, o ponto D tem o valor mais baixo, o que poderá estar motivado pela influência das superfícies na envolvente e, em particular, da vegetação que, embora possuindo baixo albedo, transformam a radiação incidente em calor latente, libertando menos calor do que superfícies artificiais. Para a estação meteorológica, valores ligeiramente inferiores podem ser justificados pela melhor proteção do equipamento face à radiação solar. Os valores mais elevados para o ponto A e C, poderão ser explicados pela proximidade das superfícies com alcatrão.

Para o período do pôr do sol, as médias continuam próximas entre todos os pontos, assumindo um valor ligeiramente superior em D, motivado pelo maior tempo de exposição ao sol, quando comparado com os demais pontos. A Fig. 49 apresenta a evolução da temperatura do ar ao

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

longo do dia, nos diferentes pontos, para o segundo dia de medição.

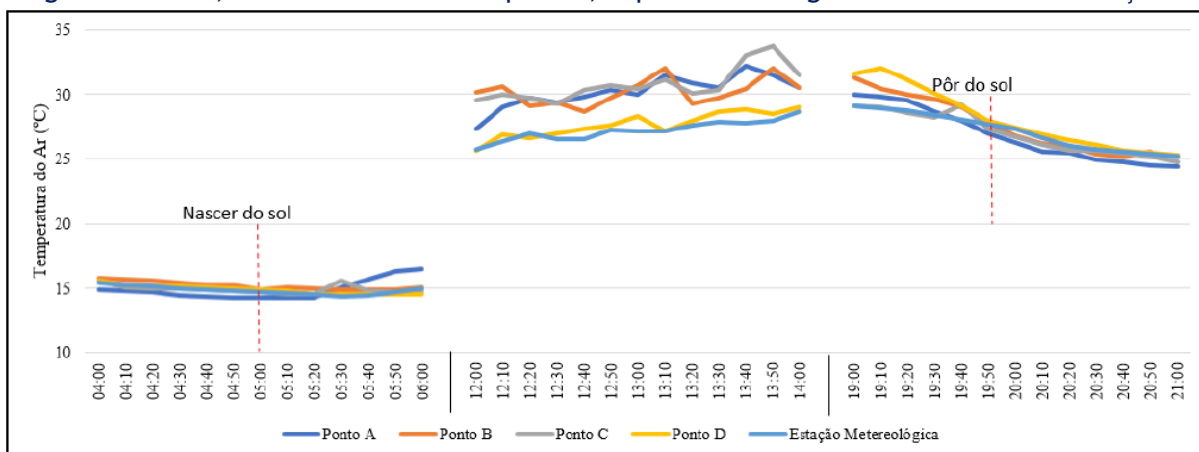


Fig. 49 - Evolução da temperatura do ar nos três períodos de medição para o dia 15 de julho de 2020.

Durante o primeiro período em estudo, correspondente ao período imediatamente antes e depois do nascer sol, os resultados para todos os locais apresentam valores semelhantes. Com o amanhecer, o ponto A assume uma temperatura mais elevada, pois foi o primeiro a receber incidência do sol.

No período do meio-dia solar os valores registados na estação meteorológica e no ponto D destacam-se dos restantes. A menor temperatura em D pode ser motivada pela presença de relva na sua envolvente, o que contribui para o menor aquecimento do local e para uma temperatura do ar menor. Já para a estação meteorológica, a sua baixa temperatura pode ser explicada devido a disposição de um abrigo, que impede os termómetros de receber radiação direta, pelo que estes tenderão a assumir uma medição ligeiramente diferente dos demais pontos. Os resultados nos pontos A e C são semelhantes, mesmo com o efeito de sombra em C, pois a sua localização, na proximidade da via alcatroada, terá determinado uma temperatura do ar equivalente.

Para o pôr do sol, o comportamento do ponto D assume temperaturas ligeiramente superiores quando comparadas com os restantes pontos, o que pode ser motivado por uma maior exposição solar no período em análise, quando comparado com os restantes pontos, onde o sombreamento do terreno e dos edifícios se fez sentir mais cedo.

Na Fig. 50, apresenta-se o resultado da simulação do ENVI-Met, mediante os dados de entrada medidos através das estações microclimáticas.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Fig. 50- Simulação da Zona Industrial através do software ENVI-Met, no dia 17 de Julho de 2020 as 12 horas.

Os valores simulados para a temperatura do ar variam entre 25,37 °C e 26,75°C, o que representa uma amplitude térmica de 1,38 °C. Visualiza-se que a maior parte da área é formada por cores quentes, que pela figura, representa valor de temperaturas mais elevadas. As manchas de cores mais frias, representam locais com menores temperaturas. Conforme analisado em visitas ao campo, os locais com temperaturas mais elevadas são equivalentes aos locais que possuem pavimentos de alcatrão e não tem influência de sombras de árvores. Apesar dos valores absolutos de temperatura do ar apresentarem uma reduzida amplitude, a simulação demonstra a dinâmica do efeito da amenização climática proporcionada pelas árvores presentes. Assim, as regiões com tons mais frios (verdes e azuis), correspondem a parcela com maior vegetação da área estudada e com sombras, de árvores ou edifícios, diferenciando-se assim das regiões de cores quentes (magenta, vermelho e amarelo).

Pese embora o facto de os resultados da simulação assumirem um comportamento próximo do esperado, Salata et al. 2016 salienta que pequenas alterações climáticas como nuvens, o programa não simula adequadamente, causando alterações nos resultados. O programa também possui limitações como a não consideração da massa térmica na fachada dos edifícios, fator que subestima a emissão de radiação de grande comprimento de onda, uma vez que não existe uma acumulação de calor pelas fachadas dos edifícios e outras estruturas. Em suma, como sugeridos pelos desenvolvedores do ENVI-Met (Bruse and Fleer 1998), poderá sempre pode haver melhorias nas simulações de modelos matemáticos, sendo impossível avaliar todas as mudanças climáticas no modelos apenas por combinação linear de fatos únicos. Pese embora as suas limitações, as ferramentas de simulação numérica são necessárias para avaliar intervenções em meio urbano, em fase de projeto, como forma informar as melhores opções.

A carta de Olgyay permite avaliar ou antecipar condições de conforto, em contexto estável para roupas ligeiras e baixa atividade física, sobrepondo os dados dos extremos, máximos e mínimos, de temperatura do ar e de humidade relativa para os períodos de análise. Neste estudo, foram construídos o Diagramas de Olgyay para o período do nascer do sol, do meio-dia solar e de pôr do sol.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

No período do nascer do sol (Fig. 51), como expectável, verificam-se diferenças nos valores para os dois dias estudados, no entanto, em ambas as situações não foram alcançadas condições de conforto térmico satisfatórias. Nos resultados para o dia 21 de maio, regista-se uma maior amplitude de valores, sendo os valores das mínimas de temperatura do ar e máximas de humidade relativa mais acentuadas.

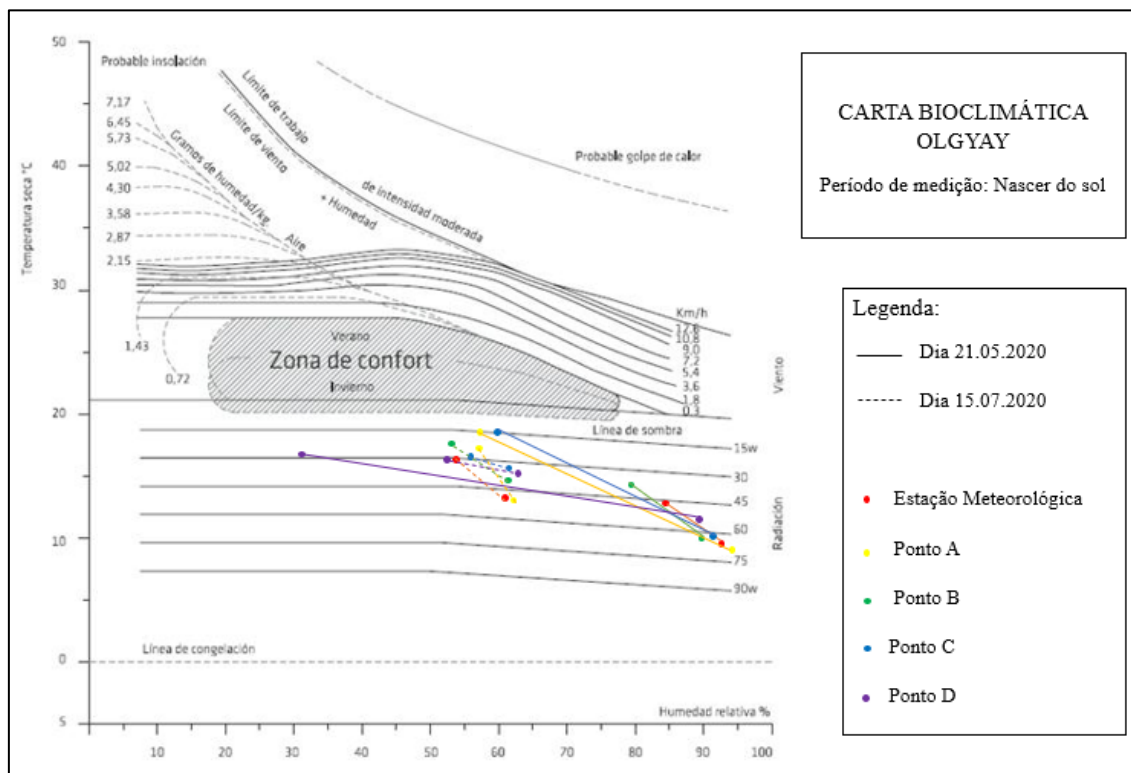


Fig. 51 - Carta bioclimática de Olgay para os quatro pontos de medição no período do nascer do sol para os dias 21 de Maio e 15 de Julho de 2020

No período do meio-dia solar (Fig. 52), em ambos os dias, tanto junto da estação meteorológica fixa, como no ponto D, registaram-se temperaturas do ar que variaram entre a zona de conforto e o desconforto por calor (acima da zona de conforto), podendo, no segundo caso, a ventilação e a sombra contribuir para atenuar o desconforto térmico. Contudo, para o ponto C do dia 15.07.2020, registou-se uma temperatura elevada e pouca humidade relativa, pelo que é importante também a humedificação do ar, por exemplo com a presença de corpos de água, para além da presença de vegetação.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

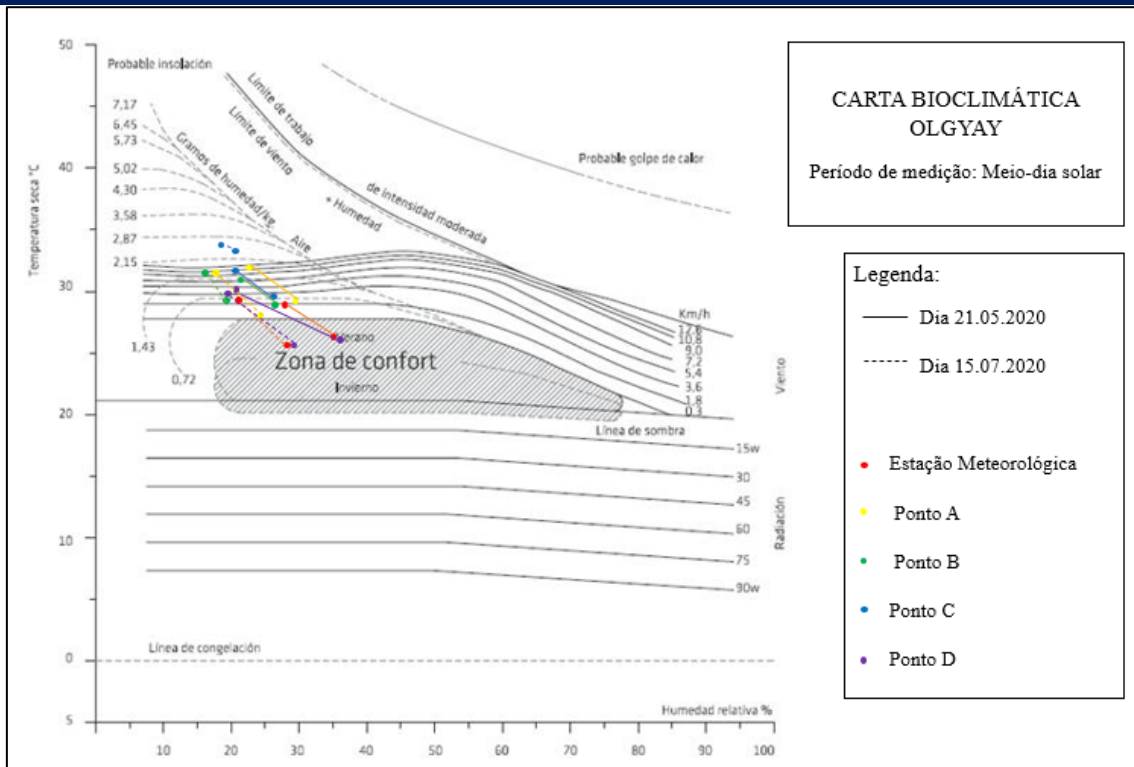


Fig. 52 - Carta bioclimática de Olgay para os quatro pontos de medição no período da meio-dia solar para os dias 21 de Maio e 15 de Julho de 2020.

Finalmente, para o período do pôr do sol (Fig. 53), todos os valores do dia 21.05.2020 estão situados na zona de conforto. Os valores das temperaturas máximas do dia 15.07.2020 estão situados fora da zona de conforto, na intersecção das zonas que correspondem às estratégias de humedificação e de ventilação, sendo essas as ações corretivas necessárias para o conforto.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

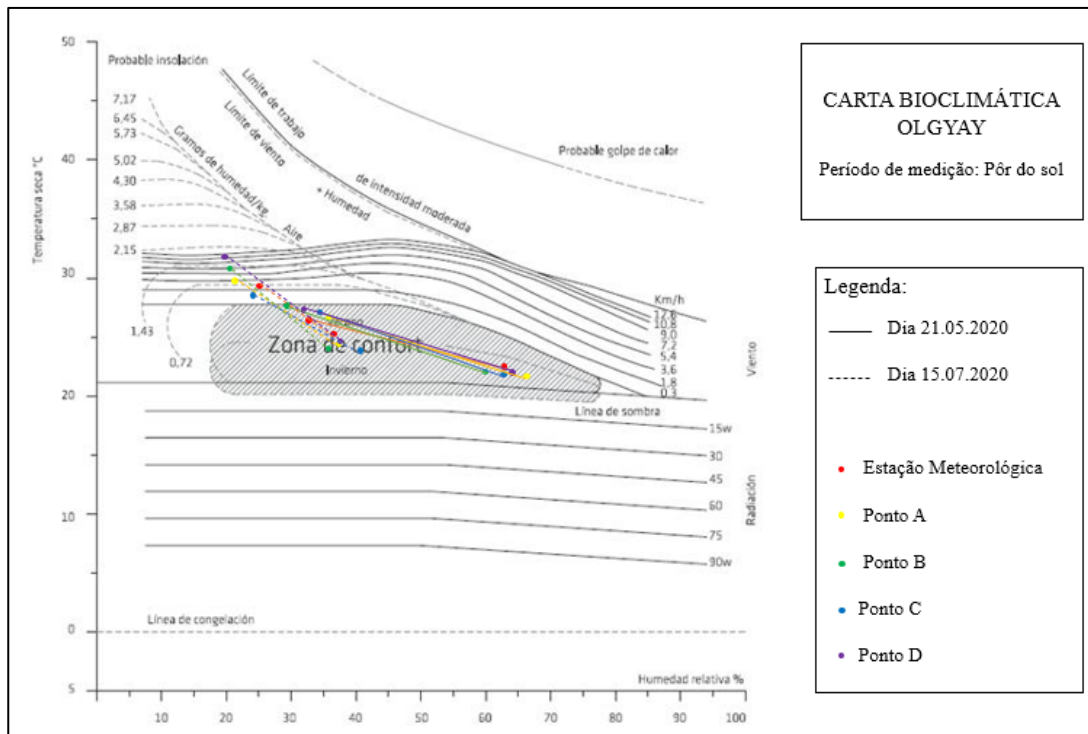


Fig. 53 - Carta bioclimática de Olgay para os quatro pontos de medição no período da pôr do sol para os dias 21 de Maio e 15 de Julho de 2020.

6 Qualidade do solo

Em Argales e em Cantarias

6.1. Contexto

A avaliação da permeabilidade constitui um importante elemento de interpretação ecológica, uma vez que permite identificar as áreas que apresentam maior capacidade para a infiltração da água. Uma maior taxa de infiltração contribui para diminuir o escoamento superficial e consequentemente reduzir os processos erosivos e ocorrência de cheias e inundações, aumentar a recarga dos aquíferos subterrâneos, favorecer a disponibilização de água, promover a conservação do solo e da água e manter o equilíbrio geomorfológico da paisagem. O uso do solo em áreas urbanas exerce influência significativa sobre a taxa de infiltração, devido à eliminação da vegetação, compactação e impermeabilização, aumentando a probabilidade de ocorrência de cheias e inundações. Um dos meios para se reduzir o escoamento superficial é através da aplicação de soluções baseadas na natureza para retenção de água e aumento da permeabilidade dos solos (Fini et al. 2017; Zölch et al. 2017).

6.2. Materiais e métodos

A análise da permeabilidade do solo, nas zonas industriais de Argales, Valladolid, Espanha e das Cantarias, Bragança, Portugal, incidiu nas áreas não impermeabilizadas (espaços verdes, separadores de ruas ou rotundas), tendo sido colhidas amostras de solo não perturbadas com cilindros de 100 cm³, com vista à avaliação da permeabilidade em laboratório e também amostras perturbadas para análise química em laboratório (Fig. 54).



Fig. 54 - Locais e colheita de amostras de solo nos zonas industriais

As amostras de solo perturbadas foram processadas em laboratórios (secagem e crivagem) e serão posteriormente analisadas para alguns parâmetros químicos, a definir.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

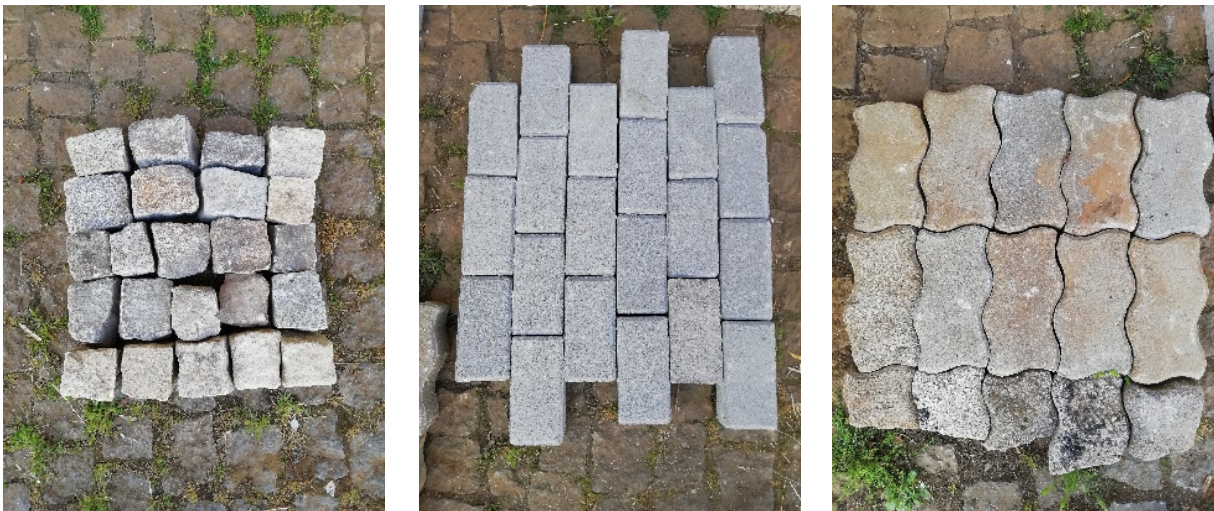
O equipamento utilizado, na determinação da permeabilidade do solo, foi o permeâmetro de carga constante, capaz de receber simultaneamente 25 amostras de solo não perturbadas, contidas em anéis de aço inoxidável com volume de 100 cm³ (Fig. 55), colhidas nas zonas industriais referidas anteriormente (Argales, Valladolid; Cantarias, Bragança).



Fig. 55 - Procedimentos laboratoriais para avaliação da permeabilidade do solo

Como nestas zonas industriais mais de 80% da área está impermeabilizada, é importante aumentar a taxa de infiltração em potenciais áreas que possam contribuir para esse efeito. Neste sentido, foi testada a eficácia de diferentes tipos de pavimentos e solo na redução do escoamento superficial e aumento da infiltração de água (Fig. 56), em áreas urbanas, com recurso ao método de simulador de chuva (Fig. 57).

Fig. 56 - Tipos de pavimentos utilizados em áreas urbanas



E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Fig. 57 - Testes de infiltração em pavimentos utilizados em áreas urbanas

Estes ensaios têm como principal objetivo encontrar, de entre diferentes materiais, os mais eficazes na redução do escoamento superficial, a recomendar na construção de estradas, passeios e parques de estacionamento ao ar livre.

6.3. Resultados

6.3.1. Solos e pavimentos

Cerca de 80% dos solos das zonas industriais de Argales, Valladolid, Espanha e das Cantarias, Bragança, Portugal, estão completamente ou parcialmente impermeabilizados quer por construções associadas às empresas, quer por estradas, passeios, estacionamentos e parques de estacionamento. Regra geral, nas áreas privadas envolventes dos pavilhões das empresas, os solos estão relvados ou parcialmente impermeabilizados com utilização de diversos tipos de pavimentos. Relativamente às áreas públicas, as estradas são asfaltadas e consequentemente impermeabilizadas, enquanto os estacionamentos e passeios utilizam pavimentos que permitem a infiltração parcial das águas pluviais. Também existem pequenos espaços verdes relvados e ao longo dos passeios há instalação de árvores, que permitem uma maior infiltração de água em pequenas áreas ao redor dos troncos.

6.3.2 Permeabilidade do solo

Na zona industrial das Cantarias, Bragança, Portugal, foram colhidas amostras duplicadas na camada do solo 0-5 cm em 11 pontos. Na zona industrial de Argales, Valladolid, Espanha, as amostras foram colhidas na mesma profundidade em 22 pontos. Os pontos de colheita foram distribuídos por espaços verdes públicos (pequenos jardins) e privados (áreas envolventes dos pavilhões das empresas) e em lotes que ainda não estavam ocupados por empresas. Todas as amostras foram colhidas em cilindros com 100 cm³ de volume. O coeficiente de permeabilidade do solo (k, cm/h) foi avaliado em laboratório, num permeâmetro de carga constante, que permite obter informação sobre a facilidade com que a água escoia através do solo.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Na Tabela 10 são apresentados os valores médios de permeabilidade e respetivas classes de permeabilidade para a Zona Industrial das Cantarias, Portugal. Frequentemente, os solos apresentam uma permeabilidade Extremamente Rápida ($k = 197,3$ cm/h) ou Muito Rápida ($k = 59,5$ cm/h), representando ambas as classes 77,3 % do total de amostras analisadas (Figura 1). As classes Moderadamente Rápida ($k = 11,5$ cm/h) e Moderada ($k = 3,3$ cm/h) são pouco expressivas (menos de 10 % das amostras analisadas). A classe Muito Lenta ($k = 0,10$ cm/h) está associada a zonas localizadas mais compactadas, que favorecem o escoamento superficial das águas pluviais (cerca de 14 % das amostras analisadas).

Tabela 10 - Representatividade das classes de permeabilidade dos solos Zona Industrial das Cantarias, Bragança, Portugal

Classe de Permeabilidade (k)	Intervalo da classe (k, cm/h)	Resultados	
		k media (cm/h)	Nº de muestras
1 Extremamente Rápida	100-300	197,3	10
2 Muito Rápida	25,4-100	59,5	7
3 Moderadamente Rápida	6,35-12,7	11,5	1
4 Moderada	2-6,35	3,3	1
5 Muito lenta	< 0,13	0,1	3

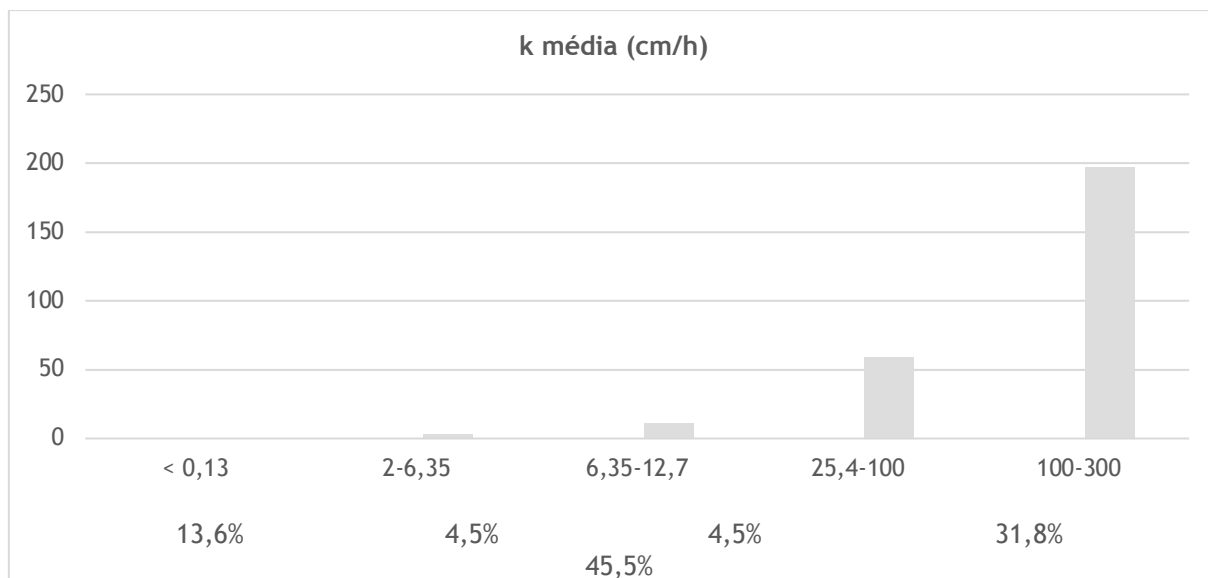


Fig. 58 - Valores de permeabilidade do solo (cm/h), distribuídos pelos intervalos de classe de permeabilidade (cm/h) e percentagem de amostras analisadas em cada classe de permeabilidade nos solos da Zona Industrial das Cantarias, Bragança, Portugal

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Na Tabla 11 são apresentados os valores médios de permeabilidade e respetivas classes de permeabilidade para o polígono industrial de Argales, Espanha. Os solos com permeabilidade Extremamente Rápida ($k = 243$ cm/h) e Muito Rápida ($k = 62$ cm/h), representam conjuntamente 50% das amostras analisadas. As classes Rápida ($k = 20$ cm/h) e Moderadamente Rápida ($k = 9$ cm/h), representam os restantes 50% dos solos analisados.

Tabla 11 - Representatividade das classes de permeabilidade dos solos do polígono industrial de Argales, Valladolid, Espanha

Classe de Permeabilidade (k)	Intervalo da classe (k, cm/h)	Resultados	
		k média (cm/h)	Nº de muestras
1 Extremamente Rápida	100-300	243	5
2 Muito Rápida	25,4-100	62	6
3 Rápida	12,7-25,4	20	6
4 Moderadamente Rápida	6,35-12,7	9	5

6.3.3. Pavimentos permeáveis

Os pavimentos permeáveis têm elevada capacidade de gerir a precipitação que cai diretamente na sua superfície e contribuem para o armazenamento ou infiltração das águas pluviais, reduzindo de forma expressiva o escoamento superficial em meio urbano e consequentemente a probabilidade de ocorrência de cheias e inundações. Neste sentido, foi avaliada a eficácia dos pavimentos em uso na Zona Industrial das Cantarias, Bragança, Portugal, quanto ao efeito no escoamento superficial e na capacidade de infiltração de água no solo (Fig. 59).

Foram identificados pavimentos permeáveis em passeios e estacionamento públicos e em parques de estacionamento e acessos em áreas privadas das empresas. As estradas e alguns parques de estacionamento estão asfaltados e, como tal, foram classificadas como superfícies impermeáveis, não sendo consideradas neste estudo. Com recurso ao método de simulação de chuva (3 simulações), realizaram-se ensaios com protótipos construídos em laboratório de cinco tipos de pavimentos (Fig. 60): cubos de granito pequenos (CGP), cubos de granito grandes (CGG), quadrados de cimento (QC), blocos de cimento retangulares (BCR) e blocos de cimento tipo “mapa de Portugal” (BCMP).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Fig. 59 - Colheita da água de infiltração e de escoamento superficial



Fig. 60 - Exemplo de protótipos de pavimentos

Na Fig. 61 podem ser observados os valores totais de infiltração, desde o início de cada simulação até ao momento em que deixou de se observar saída de água, para as três simulações e os cinco pavimentos. Na primeira simulação a água infiltrada varia de 3,5 (QC) a 17,7 mm (BCMP), mantendo os dois pavimentos, respetivamente, os menores e maiores valores de infiltração nas simulações seguintes (segunda e terceira simulação).

O pavimento construído com quadrados de cimento (QC) é claramente uma escolha inadequada, pois os valores de infiltração são muito baixos. Os restantes pavimentos mostraram padrões muito idênticos de infiltração.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

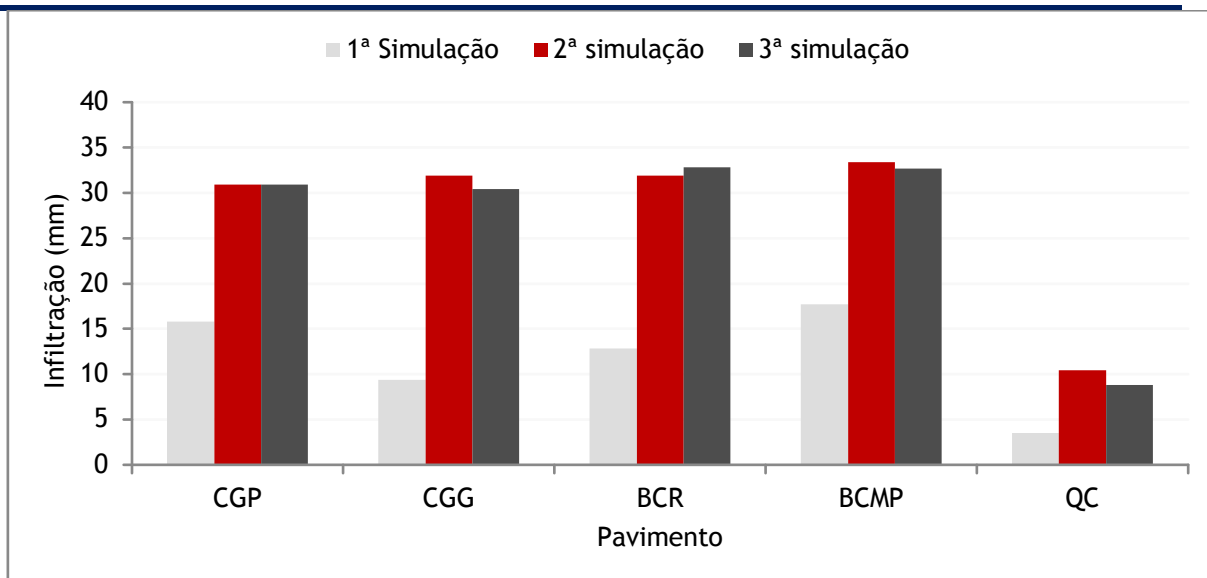


Fig. 61 - Quantidade de água de infiltração para os pavimentos construídos com cubos granito pequenos (CGP), cubos granito grandes (CGG), blocos cimento retangulares (BCR), blocos cimento tipo “mapa de Portugal” e quadrados de cimento (QC)

A Fig. 62 mostra os valores totais de escoamento superficial, desde o início de cada simulação até ao momento em que deixou de se observar escorrência, para as três simulações e os cinco pavimentos. Como seria de esperar, o escoamento superficial varia inversamente com a infiltração, mostrando todos os pavimentos valores muito baixos, com exceção do pavimento construído com quadrados de cimento (QC). Como já referido, será de excluir o pavimento QC, mantendo os restantes pavimentos valores muito baixos e similares de escoamento superficial.

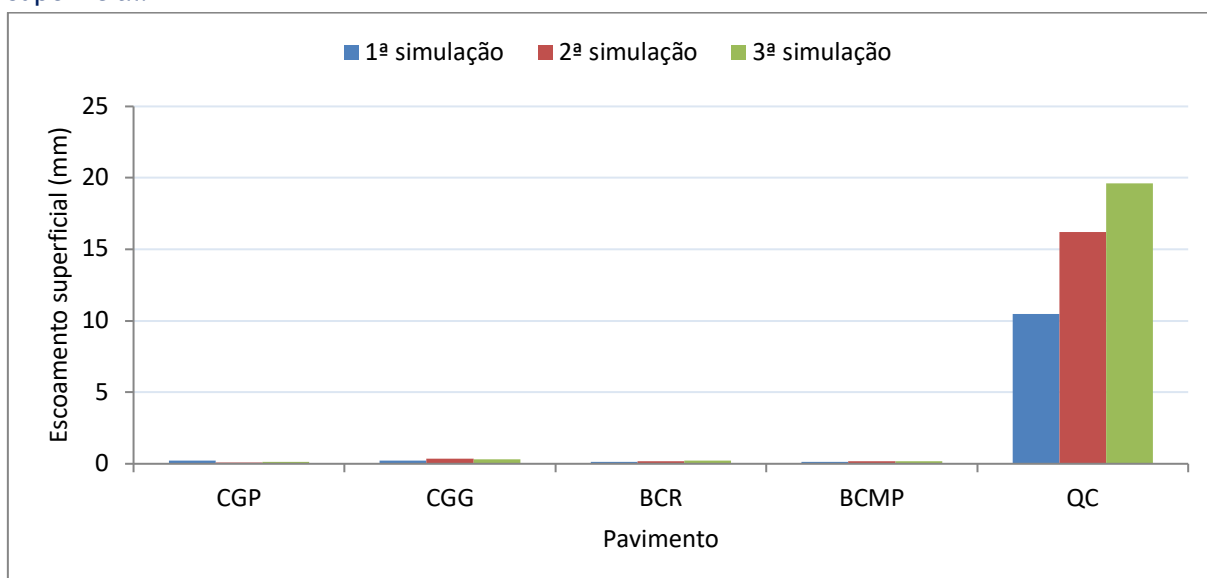


Fig. 62 - Quantidade de água de escoamento superficial nos pavimentos construídos com cubos granito pequenos (CGP), cubos granito grandes (CGG), blocos cimento retangulares (BCR), blocos cimento tipo “mapa de Portugal” e quadrados de cimento (QC)

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Os resultados mostram que o pavimento construído com quadrados de cimento (QC) é claramente uma escolha inadequada, pois os valores de infiltração são muito baixos e conseqüentemente o escoamento superficial é elevado. Os restantes pavimentos mostram padrões muito idênticos de infiltração e de escoamento superficial, sugerindo a escolha por aqueles que causem menor pegada ecológica na região onde vão ser aplicados.

Para que um pavimento permeável cumpra a sua função, é necessário garantir que a execução e a manutenção sejam efetuadas de forma correta. Neste sentido, é fundamental cumprir as indicações do fabricante e as considerações técnicas associadas a esta matéria. Existem estudos que referem que os sedimentos que se acumulam no pavimento tendem a diminuir a infiltração ao longo dos anos, verificando-se que num período de 10 anos, o pavimento permeável pode atingir uma redução de 90% da sua capacidade de infiltração.

7 Análise da biodiversidade

7.1. Introdução

O presente estudo sobre biodiversidade avalia a situação de base no que diz respeito à biodiversidade de aves e carabídeos na zona industrial de Argales em Valladolid e na zona industrial de Cantarias em Bragança.

Localização do estudo de biodiversidade e objectivos do trabajo

Este estudo transfronteiriço é realizado nas zonas industriais de Cantarias e Argales, como se detalha a seguir.

Espanha

A área de estudo em Espanha situa-se na zona industrial de Argales, em Valladolid, pertencente à região de Castela e Leão, situada na parte centro-oeste da região.

É uma zona industrial com 58 anos e foi inaugurada a 14 de Março de 1962.



Ilustração 1 Mapa geral da área de estudo na Espanha, Parque Industrial de Argales.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Portugal

A área de estudo está localizada no norte de Portugal, na região de Trás-os-Montes, no distrito e concelho de Bragança e nas freguesias de Bragança (Sé), Gost e Samil.

A Zona Industrial de Cantarias é uma zona industrial localizada no perímetro urbano da cidade de Bragança, a sudoeste do centro da cidade. A sua proximidade à cidade favoreceu a instalação de empresas cuja actividade está relacionada com o comércio, a venda a retalho de produtos e empresas de serviços. Portanto, um parque industrial mais compatível e dedicado às funções urbanas.

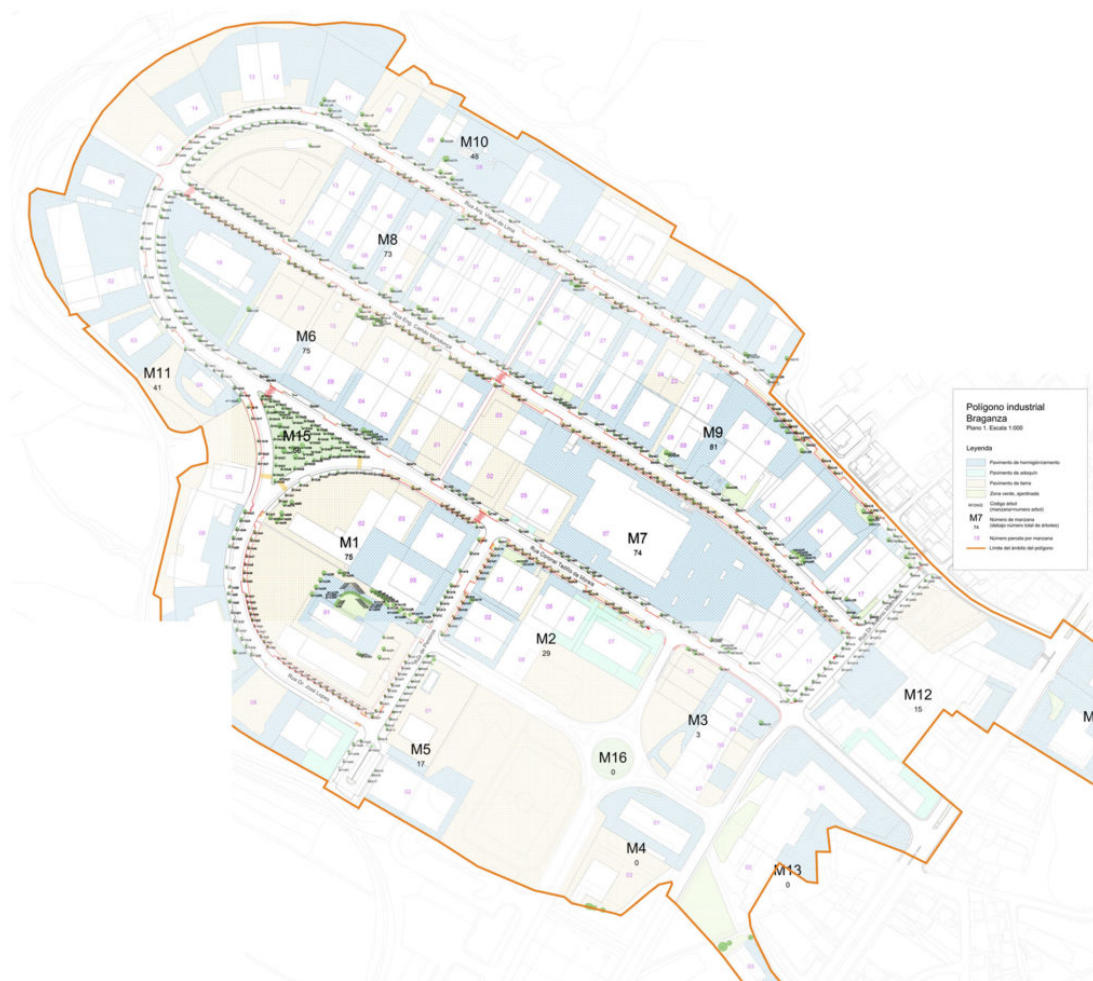


Ilustración 2 Mapa geral da área de estudo em Portugal, Parque Industrial das Cantarias.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.2. Estudo de aves

- A amostragem das aves foi realizada na Primavera durante três dias úteis (1ª visita de 1 de Abril a 30 de abril, 2ª visita de 1 de maio a 30 de maio coincidindo com a actividade máxima dos criadores precoces e 3ª visita de 1 de junho a 30 de junho coincidindo com a actividade máxima dos criadores tardios). A amostragem será também repetida durante a primavera de 2021 e 2022.
- A metodologia a ser seguida para a amostragem será semelhante à descrita no programa Sacre Urbano de Seo Birdlife com algumas modificações, como detalhado abaixo:
 - - Pelo menos 10 pontos serão localizados ao longo de um percurso facilmente percorrível a pé.
 - - Em cada ponto de amostragem ficará durante cinco minutos e registará todos os contactos de aves (auditivos ou visuais) que obtiver durante esses cinco minutos e que correspondem a diferentes espécimes.
 - - Durante estes cinco minutos, todas as aves detectadas (vistas ou ouvidas) serão registadas em duas listas: as vistas num raio de 25m à nossa volta e as vistas fora deste raio noutra lista.
 - - A amostragem deve ser realizada da mesma forma em ambos os anos: observador, datas (aproximadamente), horas, direcção da viagem, posição e ordem das estações.
 - - Em áreas construídas, a separação pode ser de dois quarteirões entre ruas. No caso de grandes parques, as estações devem ser espaçadas um pouco mais afastadas, para que haja distância suficiente entre as estações para evitar a duplicação de contactos.
 - - Os pontos de amostragem devem ser localizados em locais com um habitat homogéneo (não na borda de um parque onde estamos a fazer o levantamento das aves de um parque e de blocos de habitação ao mesmo tempo).
 - - Os pontos de observação devem ser ambientes diferentes na vizinhança (sem fazer um percurso muito longo), amostragem de áreas arborizadas e zonas desarborizadas, áreas verdes, etc., se disponíveis.
 - - Os pontos de amostragem devem ser registados com as suas coordenadas.
 - - Na selecção da rota, deve ser tido em conta que é essencial assegurar a sua repetição durante dois anos. Por conseguinte, devem ser evitadas propriedades privadas ou propriedades residenciais que possam vir a ser fechadas no futuro ou através das quais lhe possa ser negado o acesso, bem como terras devolutas ou terrenos que no futuro possam ser ocupados por edifícios, fábricas, etc., o que pode influenciar os resultados. As áreas de congestionamento excessivo e densidade de tráfego devem ser evitadas.
 - - As estações de amostragem não devem ser colocadas junto às colónias.
 - - A amostragem pode ser realizada de manhã cedo, começando ao amanhecer e continuando até ao redor das 11h00 (hora oficial) ou no final da tarde.
 - - Os inquéritos não devem ser efectuados em condições meteorológicas adversas, tais como chuva forte, baixa visibilidade devido ao nevoeiro ou vento forte. As condições meteorológicas devem ser sempre observadas nos dias de amostragem no que diz respeito à velocidade do vento (ver folha nos anexos).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.2.1 Estudo das aves na zona industrial de Argales

O estudo ornitológico na zona industrial de Argales foi realizado através de um total de 17 estações de escuta, que estão detalhadas graficamente no mapa seguinte e podem ser visualizadas uma a uma abaixo com os resultados obtidos em cada uma delas.



Ilustração3: Localização das 14 estações de escuta na zona industrial de Argales.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 1

A estação de escuta 1 está localizada nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355580 4610775



Ilustração 4: fotografia nas proximidades, estação de escuta Nº1

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:01		10-may 7:11		13-jun 6:52	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		6		9		13
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	5	5	3		
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				1		3
Corvidae	Pica pica	Urraca común	1	2				1
Phylloscopidae	Phylloscopus collybita	Mosquitero común	4					
Sylviidae	Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	1					
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1				
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1			3	
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		2		5		4
Passeridae	Passer montanus	Gorrión molinero				1		
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		3		2		1
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo		2		2		2
12 NÚMERO DE ESPECIES			4	8	1	7	1	6
NÚMERO DE INDIVIDUOS			11	30	6	30	4	30

Tabela 1: Resultados obtidos na estação de escuta 1 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 2

A estação de escuta 2 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355456 4610482



Ilustração 5: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°2

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:13		13-jun 7:00	
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		23		6
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		2		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		3
Paridae	Parus major	Carbonero común		1		
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	1			
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1	1	1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		4	1	2
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1		1	1
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo		1		
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo				1
11 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	3	8
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2	35	3	16

Tabela 2: Resultados obtidos na estação de escuta 2 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 3

A estação de escuta 3 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355828 4610364



Ilustración 6: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°3

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:25		10-may 7:22		13-jun 7:12	
			3	3	3	3	3	3
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		3		2		3
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		4		2		2
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		2		2
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		9				
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1		3		
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común				3		5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	2				1
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo						1
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo				1		
		9 NÚMERO DE ESPECIES	1	6	0	6	0	6
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	1	20	0	13	0	14

Tabela 3: Resultados obtidos na estação de escuta 3 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escucha 4

A estação de escuta 4 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355932 4610025



Ilustração 7: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°4

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:36		13-jun 7:22	
			4	4	4	4
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		1	1	2
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1	2	2
Paridae	Parus major	Carbonero común		1		
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1		1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	1	1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	2	1	2
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		3		
		8 NÚMERO DE ESPECIES	2	7	3	5
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	2	10	4	8

Tabla 4: Resultados obtidos na estação de escuta 4 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 5

A estação de escuta 5 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355426 4609970



Ilustração 8: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°5

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:53		10-may 7:32		13-jun 7:32	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Anatidae	Anas platyrhynchos	Ánade azulón		1				
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	1		4		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		1		1
Paridae	Parus major	Carbonero común		1				
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		4				
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón						1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		3		4		5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1		2		1
		8 NÚMERO DE ESPECIES	1	7	0	4	0	5
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	1	12	0	11	0	9

Tabela 5: Resultados obtidos na estação de escuta 5 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 6

A estação de escuta 6 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355636 4609900



Ilustração 9 fotografia: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°6

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 9:06		13-jun 7:43	
			6	6	6	6
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		2		5
Apodidae	Apus apus	Vencejo común		5		
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1		
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	5		3
		6 NÚMERO DE ESPECIES	1	6	0	3
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	1	16	0	9

Tabela 6: Resultados obtidos na estação de escuta 6 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 7

A estação de escuta 7 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355962 4609812



Ilustração 10: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°7

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 9:16		10-may 7:42		13-jun 7:54	
			7	<25 >25	7	<25 >25	7	<25 >25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía				6		
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	2	2		1	4	
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				2		
Corvidae	Pica pica	Urraca común				1		1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón						1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	4	2	2	5	2	5
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo		1				
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo		1				
9 NÚMERO DE ESPECIES			2	5	1	6	2	3
NÚMERO DE INDIVIDUOS			6	7	3	22	8	10

Tabela 7: Resultados obtidos na estação de escuta 7 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 8

A estação de escuta 8 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355871 4609432



Ilustração 11: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°8

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 9:28		13-jun 8:04	
			8	8	8	8
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz				1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		
Paridae	Parus major	Carbonero común		1		1
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor	1		1	
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		4
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	1	1	2	
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	1	1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	1		1	1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	5	2	5	
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	2	3	1	
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común				3
11 NÚMERO DE ESPECIES			6	7	5	5
NÚMERO DE INDIVIDUOS			11	11	10	10

Tabela 8: Resultados obtidos na estação de escuta 8 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 9

A estação de escuta 9 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355720 4609258



Ilustração 12: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°9

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 8:24		10-may 7:54		14-jun 7:02	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	2		2	1	4
Meropidae	Merops apiaster	Abejaruco europeo				1		
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar		1				
Corvidae	Pica pica	Urraca común		2		1		2
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor		1				
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		3		2		1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1				
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1	1	1		2
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común				2	1	4
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1		2		
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común			1	2		3
11 NÚMERO DE ESPECIES			1	8	2	8	2	6
NÚMERO DE INDIVIDUOS			1	12	2	13	2	16

Tabela 9: Resultados obtidos na estação de escuta 9 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 10

A estação de escuta 10 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355550 4608923



Ilustração 13: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°10

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 8:36		14-jun 7:18	
			10	10	10	10
			<25	>25	<25	>25
Anatidae	Anas platyrhynchos	Ánade azulón		1		
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		3		7
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz				10
Columbidae	Streptopelia decaocto	Tórtola turca	1	1		
Corvidae	Pica pica	Urraca común		3	1	3
Sylviidae	Sylvia atricapilla	Curruca capirotada		1		
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	2		4
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo		1		
10 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	1	5
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2	13	1	25

Tabela 10: Resultados obtidos na estação de escuta 10 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 11

A estação de escuta 11 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355363 4608538



Ilustração 14: fotografia nas proximidades, estação de escuta Nº11

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 8:48		10-may 8:10		14-jun 7:30	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Ciconiidae	Ciconia ciconia	Cigüeña blanca						1
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		6	1	5		3
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar				1		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		2		1		
Corvidae	Corvus monedula	Grajilla occidental						1
Corvidae	Corvus corone	Corneja negra				1		
Paridae	Cyanistes caeruleus	Herrerillo común					2	
Paridae	Parus major	Carbonero común			1			1
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor		1				
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro	1	2		2	1	2
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1				
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común				2		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	1					
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	2		5	2	3	5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1	1	2		1
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo	1					
16 NÚMERO DE ESPECIES			4	6	4	8	3	8
NÚMERO DE INDIVIDUOS			5	13	8	16	6	15

Tabela 11: Resultados obtidos na estação de escuta 11 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 12

A estação de escuta 12 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355128 4608722



Ilustração 15: fotografia nas proximidades, estação de escuta Nº12

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr	8:58	14-jun	7:46
			12		12	
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		3		2
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		2		2
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				3
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar		1		
Corvidae	Pica pica	Urraca común		3		1
Certhidae	Certhia brachydactyla	Agateador europeo				1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro				4
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	2	1		
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común				1
Fringillidae	Chloris chloris	Verdeón común	1	1		2
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común				2
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo				2
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo		1		
15 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	0	11
NÚMERO DE INDIVIDUOS			3	13	0	21

Tabela 12: Resultados obtidos na estação de escuta 12 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 13

A estação de escuta 13 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355158 4609163



Ilustração 16: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°13

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:15		10-may 8:22		14-jun 8:02	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax carbo	Cormorán grande				1		
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía				4		4
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		4		7	1	1
Columbidae	Streptopelia decaocto	Tórtola turca		1	1			
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				3		3
Corvidae	Pica pica	Urraca común		4		1		1
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental						4
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro				1		
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1				
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	1					
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1				
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		1	1	4	3	3
Passeridae	Passer montanus	Gorrión molinero						
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	2		2	1	
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo		1			1	2
15 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	2	8	4	7
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2	15	2	23	6	18

Tabela 13: Resultados obtidos na estação de escuta 13 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 14

A estação de escuta 14 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355128 4608722



Ilustração 17: fotografia nas proximidades, estação de escuta Nº14

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:25		14-jun 8:13	
			14	14	14	14
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		5		1
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				2
Corvidae	Pica pica	Urraca común	1	1		
Paridae	Parus major	Carbonero común				3
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1		
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común			1	3
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1	1	1
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común				3
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo				2
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo		1	2	
		12 NÚMERO DE ESPECIES	1	6	3	8
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	1	10	4	16

Tabela 14: Resultados obtidos na estação de escuta 14 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 15

A estação de escuta 14 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355356 4609122



Ilustração 18: fotografia nas proximidades, estação de escuta N°15

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:35		10-may 8:32		14-jun 8:24	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía						1
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz						1
Apodidae	Apus apus	Vencejo común		11		15		6
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		2		1
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental						3
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	2					1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	2		1		2
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	1				
		9 NÚMERO DE ESPECIES	3	5	0	4	0	7
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	4	17	0	19	0	15

Tabela 15: Resultados obtidos na estação de escuta 15 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 16

A estação de escuta 16 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355486 4609555



Ilustração 19: fotografia nas proximidades, estação de escuta Nº16

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:48		14-jun 8:35	
			16	16	16	16
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz				3
Apodidae	Apus apus	Vencejo común		12		
Corvidae	Corvus monedula	Grajilla occidental				1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro				1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común				1
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón			1	
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		5		1
		7 NÚMERO DE ESPECIES	0	2	1	5
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	0	17	1	7

Tabela 16: Resultados obtidos na estação de escuta 16 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Estação de escuta 17

A estação de escuta 16 se localiza nas seguintes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355236 4609558



Ilustração 20 fotografia nas proximidades, estação de escuta N°17

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:56		10-may 8:42		14-jun 8:45	
			17	17	17	17	17	17
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía				2		1
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		1		3		
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				26		4
Corvidae	Pica pica	Urraca común					1	1
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental				10		
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro				1		1
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1	1	1		
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		2		2	4	1
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1				
		9 NÚMERO DE ESPECIES	0	4	1	7	2	5
		NÚMERO DE INDIVIDUOS	0	5	1	45	5	8

Tabela 16: Resultados obtidos na estação de escuta 17 nas diferentes datas de medição.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Em cada estação de escuta, todas as aves observadas, tanto vistas como ouvidas, são amostradas, e é feita uma distinção entre as observadas dentro de uma circunferência imaginária de 25 metros e as observadas no exterior. Todas as observações são registadas durante cinco minutos.

Em 2020, foram efectuadas um total de cinco visitas, distribuídas da seguinte forma:

- 18 de abril de 2020: estações 1, 2, 3, 4, 4, 5, 6, 7 e 8.
- 19 de abril de 2020: estações 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.
- 10 de maio de 2020: estações 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 e 17.
- 13 de junho de 2020: estações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
- 14 de junho de 2020: estações 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17.

RESULTADOS

Foram observadas um total de 29 espécies..

Família	Nome científico	Espécie (espanhol)	Espécie (português)
Anatidae	Anas platyrhynchos	Ánade azulón	Pato real
Ciconiidae	Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	Cegonha branca
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax carbo	Cormorán grande	Grande cormorão
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía	Pombo comum
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	Pombo torcaz
Columbidae	Streptopelia decaocto	Tórtola turca	Rola-turca
Apodidae	Apus apus	Vencejo común	Andorinhão-preto
Meropidae	Merops apiaster	Abejaruco europeo	Abelharudo-comum
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	Peneireiro- vulgar
Corvidae	Pica pica	Urraca común	Pega-rabuda
Corvidae	Corvus monedula	Grajilla occidental	Gralha-de-nuca-cinzenta
Corvidae	Corvus corone	Corneja negra	Gralha- preta
Paridae	Cyanistes caeruleus	Herrerillo común	Chapim-azul
Paridae	Parus major	Carbonero común	Chapim-real
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental	Andorinha-dos-beirais

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor	Rouxinol-bravo
Phylloscopidae	Phylloscopus collybita	Mosquitero común	Felosa- comum
Sylviidae	Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	Toutinegra
Certhidae	Certhia brachydactyla	Agateador europeu	Trepadeira-comum
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro	Estorninho-preto
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	Melro-preto
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	Rouxinol
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	Rabirruivo-preto
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	Pardal-doméstico
Passeridae	Passer montanus	Gorrión molinero	Pardal-montês
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	Verdilhão
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común	Pintarroxo-comum
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeu	Pintassilgo
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo	Chamariz

Por estações de escuta, e espécies:

Dias 18 e 19 de abril de 2020.

Estações	<25		>25	
	Espécies	indivíduos	espécies	indivíduos
EE01	4	11	8	30
EE02	2	2	8	35
EE03	1	1	6	20
EE04	2	2	7	10
EE05	1	1	7	12
EE06	1	1	6	16
EE07	2	6	5	7
EE08	6	11	7	11
EE09	1	1	8	12

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

EE10	2	2	8	13
EE11	4	5	6	13
EE12	2	3	8	13
EE13	2	2	8	15
EE14	1	1	6	10
EE15	3	4	5	17
EE16	0	0	2	17
EE17	0	0	4	5
INDIVÍDUOS TOTAIS		53		256

Dia 10 de mayo de 2020.

Estaciones	<25		>25	
	espécies	individuos	espécies	individuos
EE01	1	6	7	30
EE03	0	0	6	13
EE05	0	0	4	11
EE07	1	3	6	22
EE09	2	2	8	13
EE11	4	8	8	16
EE13	2	2	8	23
EE15	0	0	4	19
EE17	1	1	7	45
INDIVÍDUOS TOTAIS		22		192

Dias 13 y 13 de junho de 2020.

Estaciones	<25		>25	
	espécies	individuos	espécies	individuos
EE01	1	4	6	30

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

EE02	3	3	8	16
EE03	0	0	6	14
EE04	3	4	5	8
EE05	0	0	5	9
EE06	0	0	3	9
EE07	2	8	3	10
EE08	5	10	5	10
EE09	2	2	6	16
EE10	1	1	5	25
EE11	3	6	8	15
EE12	0	0	11	21
EE13	4	6	7	18
EE14	3	4	8	16
EE15	0	0	7	15
EE16	1	1	5	7
EE17	2	5	5	8
INDIVÍDUOS TOTAIS		54		247

Conclusões

Foi observado um total de 29 espécies, todas elas esperadas em ambientes urbanos de alta densidade urbana. Todas são espécies generalistas e oportunistas.

Devido à metodologia utilizada, apenas as espécies mais comuns e diurnas foram detectadas. Se o período de estudo fosse mais longo e incluísse outras alturas do dia, o número de espécies detectadas seria provavelmente mais elevado.

A metodologia utilizada significa que não se espera a observação de espécies nocturnas, tais como corujas, corujas-das-torres e noitibó. Por outro lado, as aves de rapina são detectadas em maior número a meio do dia, quando a presença de térmicas favorece as suas técnicas de caça. Nos próximos anos, poderemos ver como as políticas de naturalização do ambiente aumentam a riqueza da avifauna presente.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.2.2 Estudo das aves na zona industrial de Cantarias

No trabalho de preparação, 12 estações de observação/inquérito foram seleccionadas e distribuídas na área de estudo de acordo com os critérios descritos na metodologia.



Ilustração 21 Localização das 12 estações de estudo seleccionadas na zona industrial de Cantarias em Bragança

Durante a primavera de 2020, foram feitas 3 visitas à área de estudo, todas a meio da época de reprodução da avifauna..

Visitas 2020

- 1ª visita
- 2ª visita
- 3ª visita

Data

- 21 de abril
- 23 de maio
- 14 de junho

Os resultados apresentados neste relatório correspondem a 3 visitas à área de estudo com um total de 12 estações em cada visita. Foram realizadas durante a época de reprodução, nas seguintes datas: 21 de abril, 23 de maio e 14 de junho..

1ª VISITA 21 de abril de 2020

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

1ª VISITA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
Início		7H10
Fim		8H56
Vento	1	Ausência de vento
Chuva	1	Ausência de chuva
Visibilidade	1	Boa visibilidade
Céu	3	Muito nublado 50-75%

Durante a primeira visita, foram contadas 231 aves de 27 espécies diferentes. Do número total de aves detectadas, 121 estavam a menos de 25 metros e 110 a mais de 25 metros. As três espécies que se destacam pela sua abundância são: Passer domesticus com 77 indivíduos, Columba livia com 52 e Sturnus unicolor com 19..

Espécies	<25m	>25m	Total por espécie
Buteo buteo	1		1
Carduelis cannabina		8	8
Carduelis carduelis	1	2	3
Carduelis chloris	3	6	9
Ciconia ciconia	2		2
Columba livia	43	9	52
Columba palumbus	1		1
Corvus corone	1	1	2
Cuculus canorus	5		5
Cyanistes caeruleus		1	1
Dendrocopos major		1	1
Emberiza cia		1	1
Fringilla coelebs		4	4
Galerida cristata	1	3	4
Hirundo rustica		1	1
Lullula arborea	2		2
Luscinia megarhynchos	1		1
Milvus migrans		1	1
Motacilla alba		4	4
Oriolus oriolus	2		2
Parus major		1	1
Passer domesticus	28	49	77
Phoenicurus ochruros	4	4	8
Pica pica	4		4
Picus viridis	1		1
Serinus serinus	1	12	13
Streptopelia decaocto	3		3
Sturnus unicolor	17	2	19
Total de Aves	121	110	231

2ª VISITA 23 de mayo de 2020

2ª VISITA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
Início		6H26
Fim		8H08
Vento	1	Ausência de vento
chuva	1	Ausência de chuva
Visibilidade	1	Boa visibilidade
Céu	1	Céu limpo 0%

Durante a segunda visita, foram contadas 284 aves de 28 espécies diferentes, das quais 191 estavam a uma distância inferior a 25 metros e as restantes a uma distância superior a 25

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

metros. A espécie mais abundante foi *Columba livia* com 93 indivíduos contados, seguida de *Passer domesticus* com 81 indivíduos e *Carduelis chloris* com 20 indivíduos.

Distâncias	<25m	>25m	Total por espécie
<i>Apus apus</i>		4	4
<i>Buteo buteo</i>		1	1
<i>Carduelis cannabina</i>	2		2
<i>Carduelis carduelis</i>	1		1
<i>Carduelis chloris</i>	8	12	20
<i>Columba livia</i>	69	24	93
<i>Columba palumbus</i>	2		2
<i>Cuculus canorus</i>		2	2
<i>Delichon urbicum</i>	2		2
<i>Falco tinnunculus</i>		1	1
<i>Garrulus glandarius</i>	1		1
<i>Galerida cristata</i>	4	1	5
<i>Lullula arborea</i>		1	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>		2	2
<i>Merops apiaster</i>		4	4
<i>Milvus migrans</i>	2	1	3
<i>Motacilla alba</i>	1		1
<i>Oriolus oriolus</i>	1		1
<i>Oenanthe oenanthe</i>	2		2
<i>Passer domesticus</i>	62	19	81
<i>Phoenicurus ochruros</i>	14	3	17
<i>Pica pica</i>	1		1
<i>Serinus serinus</i>	9	1	10
<i>Sylvia melanocephala</i>	1		1
<i>Streptopelia turtur</i>		2	2
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	3	4
<i>Sturnus unicolor</i>	7	11	18
<i>Upupa epops</i>	1	1	2
Total	191	93	284

3ª VISITA 14 de junho de 2020

3ª VISITA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
Início		6H04
Fim		7H51
Vento	1	Ausência de vento
Chuva	1	Ausência de chuva
Visibilidade	1	Boa visibilidade
Céu	3	Limpo 0%

Durante a 3ª visita, foram contadas 189 aves, das quais *Passer domesticus* se destaca pela sua abundância com 61 indivíduos, seguido de *Columba livia* com 35 aves e *Phoenicurus ochruros* com 14. Do número total de aves, 153 correspondem a detecções a uma distância inferior a 25 metros, e 36 a mais de 25 metros.

Distâncias	<25m	>25m	TOTAIS por espécie
<i>Carduelis cannabina</i>	7		7
<i>Carduelis carduelis</i>	4		4
<i>Carduelis chloris</i>	3		3
<i>Ciconia ciconia</i>		1	1
<i>Columba livia</i>	27	8	35

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Columba palumbus	2	3	5
Corvus corone	2		2
Cuculus canorus		1	1
Delichon urbicum	1		1
Falco tinnunculus	5		5
Galerida cristata	7		7
Larus fuscus	1		1
Luscinia megarhynchos		1	1
Merops apiaster		2	2
Motacilla alba	5		5
Oriolus oriolus		2	2
Oenanthe oenanthe	2		2
Passer domesticus	56	5	61
Phoenicurus ochruros	13	1	14
Pica pica	6	1	7
Serinus serinus	5	2	7
Sylvia melanocephala	1		1
Streptopelia turtur	4	3	7
Sturnus unicolor	2	2	4
Turdus merula		3	3
Upupa epops		1	1
Total	153	36	189

Durante esta visita, na estação de observação / etapa nº 8, um empregado de uma empresa cortava madeira com uma motosserra, uma situação que provocava um grande barulho que, por um lado, poderia ter afugentado as aves daquela zona e, por outro, afectado a audição dos cantos de algumas aves.

Este trabalho apresenta uma primeira abordagem ao censo e distribuição da avifauna na Zona Industrial das Cantarias durante o período de nidificação. Embora realizada numa zona industrial altamente humanizada e transformada, a diversidade avifaunal é considerável, tendo sido detectadas algumas espécies interessantes em termos de conservação. Algumas das espécies presentes são características de habitats agrícolas e zonas de mato (*Carduelis canabina*, *Carduelis carduelis*, *Falco tinnunculus*, *Oenanthe oenanthe* e *Galerida cristata*, por exemplo), e outras de habitats florestais (*Columba palumbus*, *Luscinia megarhynchos* e *Oriolus oriolus*), e não seriam, a priori, esperadas numa zona industrial.

A sua presença pode estar relacionada com o facto de a área em redor da área de estudo ser ainda bastante rural e com áreas preservadas em termos de vegetação natural.

Com os dados apresentados, podemos ter informações sobre a presença/ausência de espécies de aves na área de estudo. Com a continuação do projecto e a recolha de dados durante os anos seguintes, será possível obter informações sobre o estado/evolução da qualidade ambiental da área de estudo.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.3. Estudo de Carabídeos

Os artrópodes podem ser utilizados como indicadores da biodiversidade de um território, ou seja, como um método de estimativa para a medição indirecta da biodiversidade de uma determinada área (Ribera, I., & Foster, G., 1997). Mais especificamente, a amostragem de Carabidae fornece informação sobre a pressão ambiental de origem urbana nos ecossistemas, uma vez que esta família é sensível às mudanças na biodiversidade de um ambiente (Rainio, J., & Niemelä, J. 2003).

A fim de estimar o estado da biodiversidade e as suas alterações após as intervenções de natureza a serem realizadas na área de Argales, a família Carabidae será amostrada durante três anos.

As seguintes considerações devem ser tidas em conta ao realizar a amostragem:

- A amostragem será realizada utilizando armadilhas de queda (Pitfall traps).
- As armadilhas serão iscadas com um atractivo para aumentar a sua eficiência e serão mantidas no ponto de estudo durante 10 dias.
- Deve ser utilizado um mapa detalhado da área de inquérito.
- Os pontos de amostragem devem ser marcados por GPS ou equipamento móvel com recepção GPRS.
- As folhas descritas no Anexo 1 do presente documento serão utilizadas durante a amostragem.
- Deve ser utilizado um termómetro ambiente para determinar se as condições meteorológicas são ou não as ideais para a medição.
- Para a medição é necessário ter uma máquina fotográfica e fotografar a área de medição e os carabídeos encontrados.
- São necessárias pelo menos 30 armadilhas de queda com um atractivo adequado para efectuar a medição.
- Serão efectuados três inquéritos pré-intervenção entre Março e Julho de 2020, três inquéritos intercalares entre Março e Julho de 2021 e três inquéritos pós-intervenção entre Março e Julho de 2022.
- Deve decorrer um período mínimo de 20 dias entre a amostragem.



Ilustração 22 esquema de armadilhas de queda Pitfall para a amostragem. Fonte: Extreme Macro

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.3.1 Estudo de Carabídeos na zona industrial de Argales

Rota 1 RIACHO ESPANTA mostrando o transecto onde estavam localizadas as 10 armadilhas.

As rotas do levantamento são detalhadas abaixo, com 10 armadilhas localizadas no transecto 1 (Riacho Espanta) e 20 armadilhas no transecto 2a e 2b (vala de Valladolid).

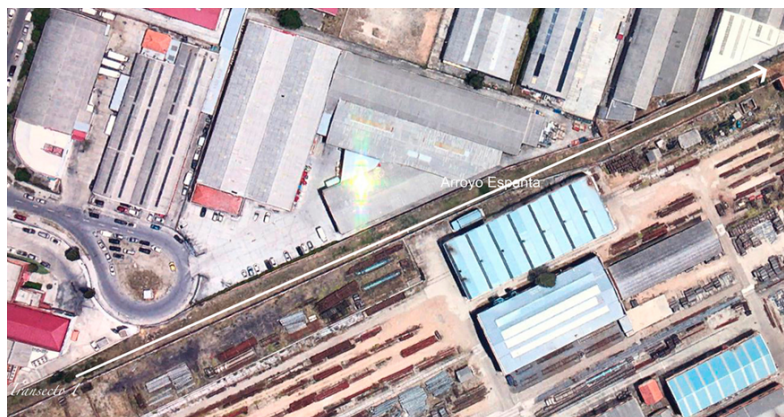


Ilustração 23 transecto 1 mostrado no antigo riacho Espanta na zona de Argales, em Valladolid.

-Data colocação das armadilhas: 4/05/2020

-Data da colheita: 12/6/2020

Família CARABIDAE	MONITORIZAÇÃO MÊS DE MAIO	
Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Brachininae	Brachynus crepitans	1
Harpalinae	Dixus capito	1
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) attenuatus	5
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) distinguendus	2
Harpalinae	Ophonus (Metophonus) puncticeps	3
Harpalinae	Ophonus (Metophonus) rufibarbis	1
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	7
Licininae	Licinus (Licinus) punctatulus granulatus	1
Platyninae	Anchomenus dorsalis	6
Platyninae	Calathus ambiguus	3
Platyninae	Calathus granatensis	11

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Pterostichinae	Amara (Amara) aenea	1
Pterostichinae	Angoleus nitidus	9
Pterostichinae	Poecilus (Poecilus) cupreus	2

-Data colocação armadilhas 12/06/2020.

-Data da colheita 4/7/2020.

Família CARABIDAE	MONITORIZAÇÃO MÊS DE JUNHO	
Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Harpalinae	Dixus capito	11
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) attenuatus	15
Lebiinae	Cymindis (Cymindis) lineola	7
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	5
Lebiinae	Lebia trimaculata	21
Pterostichinae	Amara (Amara) eurynota	3
Pterostichinae	Poecilus (Macropoecilus) kugelani	19

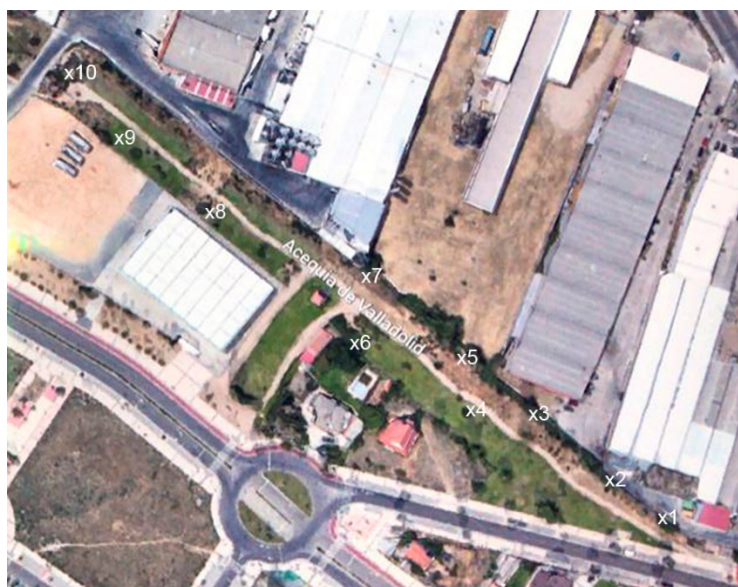


Ilustração 24 transecto 2a no canal de irrigação de Valladolid onde foram localizadas 10 armadilhas

Nesta primeira área de jardim na vala de Valladolid, embora existam plantas e humidade, a vala não está submersa, pelo que os ambientes ou microecossistemas em que os Carabídeos vivem são um pouco mais áridos.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Ilustração 25 Transecto 2b na lateral esquerda do canal de irrigação de Valladolid onde foram localizadas 10 armadilhas de queda.

Nesta segunda zona atravessada pelo canal de irrigação existe um ambiente mais húmido, com a presença de plantas típicas de ecossistemas pantanosos e/ou zonas húmidas, o que permite a sobrevivência de espécies com tendências mais higrófilas..

-Data de colocação das armadilhas 4/05/2020.

-Data da colheita 12/6/2020.

Família CARABIDAE	MONITORIZAÇÃO MÊS DE MAIO	
Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Brachininae	Brachynus crepitans	1
Brachininae	Brachinus (Brachynidius) explodens	2
Carabinae	Carabus (Hadrocarabus) lusitanicus ssp. brevis	1
Harpalinae	Dixus capito	1
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) distinguendus	3
Harpalinae	Ophonus (Metoponus) puncticeps	11
Harpalinae	Ophonus (Metoponus) rufibarbis	1
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	29
Licininae	Chlaenius (Chlaenites) spoliatus	31
Licininae	Chlaeniellus vestitus	1
Licininae	Licinus (Licinus) punctatulus granulatus	13
Platyninae	Calathus granatensis	1
Pterostichinae	Amara (Amara) aenea	11
Pterostichinae	Poecilus (Poecilus) cupreus	8

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Trechinae	Bembidion quadripustulatum	5
-----------	----------------------------	---

-Data colocação das armadilhas 12/06/2020.

-Data de colheita 4/7/2020.

Família CARABIDAE	MONITORIZAÇÃO MÊS DE JUNHO	
Subfamília	Espécie	Total individuos
Harpalinae	Dixus capito	17
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	12
Pterostichinae	Amara (Amara) eurynota	25

LISTA SISTEMÁTICA DAS ESPÉCIES DE COLEÓPTEROS DA FAMÍLIA CARABIDAE ENCONTRADAS MEDIANTE ARMADILHAS DE QUEDA NA ZONA INDUSTRIAL DE ARGALES, DURANTE OS MESES DE MAYO E JUNIO DE 2020.

ORDEN: COLEOPTERA Linnaeus, 1758

Família: Carabidae Latreille, 1802

Subfamília Brachininae

- *Brachynus crepitans* (Linnaeus, 1758) Espécies de lapidário próprias de zonas de planície. Elemento mediterrânico. Rotas 1 e 2. (Junho).
- *Brachinus (Brachynidius) explodens* Duftschmid, 1812 Espécie de lapidário nativas de zonas húmidas. Elemento europeu. Rota 2, canal (junho).

Subfamília Carabinae

- *Carabus (Hadrocarabus) lusitanicus* F., 1801 ssp. *brevis* Dejean, 1826 Espécie lapidícola euritópica. Endemismo ibérico (lusitano). Rota 2 (junho).

Subfamília Harpalinae

- *Dixus capito* (Serville, 1821) Espécie lapidícola. Elemento Mediterrâneo Occidental. Rotas 1 e 2. (junho y julho).
- *Harpalus (Harpalus) attenuatus* (Rossi, 1790) Espécie lapidícola tende a ocupar terrenos de média e baixa altitude. Elemento Mediterrâneo Occidental.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

- *Harpalus (Harpalus) distinguendus* (Duftschmid, 1812) Espécie lapidícola comum, própria de zonas de média e baixa altitude. Elemento paleártico ocidental. Rotas 1 e 2 (junho).
- *Ophonus (Metophonus) puncticeps* Stephens, 1828 Espécie lapidícola. Elemento Europeu. Rotas 1 e 2 (junho).
- *Ophonus (Metophonus) rufibarbis* (Fabricius, 1792) Espécie lapidícola própria de planícies. Elemento Europeu. Rotas 1 e 2 (junho).

Subfamília Lebiinae

- *Cymindis (Cymindis) lineola* Dufour, 1820 Espécie lapidícola. Elemento Mediterrâneo Ocidental. Rota 1 (julho).
- *Lebia (Lamprias) pubipennis* Dufour, 1820 Espécie lapidícola. Rotas 1 e 2. (junho y julho).
- *Lebia trimaculata* (Villers, 1789) Espécie lapidícola. Elemento Mediterrâneo. Rota 1 (julho).

Subfamília Licininae

- *Chlaenius (Chlaenites) spoliatus* (Rossi, 1792) Espécies rupícola e palúdica. Elemento mediterrâneo. Presente na rota 2 Canal. (junho).
- *Chlaeniellus vestitus* (Paykull, 1790) Espécie Espécies rupícola e palúdica. Paleártico ocidental.

Presente na rota 2 Canal (junho).

- *Licinus (Licinus) punctatulus granulatus* Dejean, 1826 Espécie lapídico e helicófaga, frequente em locais secos. Elemento mediterrâneo ocidental. Rota 1 e 2. (junho).

Subfamília Platyninae

- *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763) Espécies bastante higrófilas, também presentes sob pedras e cascas em áreas com elevada humidade. Elemento Paleártico Ocidental (Rota 1) junho.
- *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790) Espécies lapídicas típicas de áreas localizadas a média ou baixa altitude. Elemento euroiberiano. Rota 1. (junho).
- *Calathus granatensis* Vuillefroy, 1866 Uma espécie lapídica que vive em zonas de média e baixa altitude. Elemento bético-rifenho. Rota 1 e 2 (junho).

Subfamília Pterostichinae

- *Amara (Amara) aenea* (De Geer, 1774) Espécies lapídicas, indiferentes ao substrato, humidade e altitude. Elemento Paleártico Ocidental. Rotas 1 e 2 (junho).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

- *Amara (Amara) eurynota* (Panzer, 1797) As espécies lapídicas, indiferentes à humidade, ocorrem em áreas secas e ensolaradas, bem como em ambientes húmidos. Elemento Eurosiberiano.
- *Angoleus nitidus* (Dejean, 1828) (= *Poecilus*) Espécies fortemente higrófilas ligadas a ambientes pantanosos. Elemento mediterrâneo ocidental. Rota 1 (junho)
- *Poecilus (Macropoecilus) kugelani* (Panzer, 1797) Espécie lapídicas e praticola. Elemento europeu. Rota 1 (julho).
- *Poecilus (Poecilus) cupreus* (Linnaeus, 1758) Espécie lapídicas, rupícola e paludícola. Espécie Eurosiberiana. Rota 1 e 2 (junho).

Subfamília Trechinae

- *Bembidion quadripustulatum* Serville, 1821 Espécies rupícolas típicas de zonas de média e baixa altitude. Elemento Paleártico Occidental. Rota 2 (junho).

7.3.2 Estudo de Carabídeos na zona industrial de Cantarias

A amostragem foi realizada duas vezes por mês entre maio e junho de 2020. O conjunto de dados analisado neste estudo consiste em levantamentos biológicos realizados em 2 transectos na zona industrial de Cantarias (Bragança, Portugal).

Um total de 22 armadilhas de queda foram colocados ao nível do solo, em cada secção dos transectos A e B (13 armadilhas de queda na transecção A e 9 armadilhas na transecção B). Foram seleccionadas armadilhas de queda plástica com 11 cm de altura e 8 cm de diâmetro. Estavam meio cheias, utilizando água como primário. Além disso, a abertura foi coberta com uma pedra inclinada para reduzir a quantidade de chuva e detritos a entrar na armadilha e para manter os predadores afastados. O conteúdo das armadilhas foi recolhido após 15 dias e a água foi renovada ao mesmo tempo.

Todos os indivíduos encurralados foram contados e identificados de acordo com as classes, ordens e famílias. O género foi identificado de acordo com Serrano, 2013



Ilustração 26 armadilha de queda com água como isco e Carabídeos encurralados na zona de estudo.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Ilustração 27 armadilha de queda coberta mediante pedras

Os transectos foram planeados de acordo com as seguintes datas:

Transectos onde foram colocadas as armadilhas de queda

Transecto	Instalação	1ª análise	2ª análise
Transecto A	16/05/2020	31/05/2020	15/06/2020
Transecto B	17/05/2020	01/06/2020	16/06/2020

1) Genus Pterostichus Bonelli, 1810



Ilustração 28 imagem de Pterostichus sp

2) Genus Calathus Bonelli, 1810



Ilustração 29 Imagem de Calathus sp.

3) Genus Amara Bonelli, 1810

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)



Ilustração 30 imagem de Amara sp.

Número total de indivíduos da comunidade de Carabídeos capturados na armadilha de queda em diferentes secções do Transecto A durante a primeira verificação.

ESPÉCIE	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13
Pterostichus sp.	0	0	0	0	1	1	0	0	3	2	5	1	5

Número total de indivíduos da comunidade de Carabídeos capturados na armadilha de queda em diferentes secções do Transecto B durante a primeira verificação.

ESPÉCIE	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9
Pterostichus sp.	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Amara sp.	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Calathus sp.	5	0	0	0	0	0	0	0	0

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.4. Estudo de Lepidópteros

A fim de reforçar a informação e estar ciente de possíveis alterações na biodiversidade antes e depois das intervenções, será também realizada uma amostragem de lepidópteros, uma vez que as borboletas são também um indicador biológico reconhecido sensível às alterações nos ecossistemas (Erhardt, A., & Thomas, J. A. 1991).

A amostragem será realizada entre março e setembro de 2020, 2021.

A metodologia a utilizar será semelhante à descrita no programa-piloto de controlo das borboletas diurnas na Comunidade Autónoma do País Basco (Ituribarria, M) e que se detalha a seguir:

Os transectos só são efectuados se as condições meteorológicas forem adequadas para a actividade das borboletas diurnas (sem chuva e vento moderado). As contagens não são consideradas válidas se o vento exceder a força 4 (de acordo com a escala de Beaufort) ou se a nebulosidade exceder 50%. O vento é medido no início e no fim do percurso.

Os transectos têm entre 2 e 4 km de comprimento, previamente seleccionados para reunir a variedade de habitats de interesse presentes na área de estudo.

A recolha de registos de todas as espécies de Lepidoptera é realizada dentro de uma faixa de 2,5 m em ambos os lados do observador e 5 m à sua frente.

Cada transecto terá lugar entre as 09h00min e 15h00min horas e terá uma duração aproximada de 3 horas.

Antes da amostragem, a área de Argales será vigiada para o correcto estabelecimento dos pontos de amostragem.

Um total de 8 amostras será colhido entre março e julho de 2020, 8 amostras entre março e julho de 2021 e 8 amostras entre março e julho de 2022.

Deve decorrer um período de pelo menos 15 dias entre cada amostragem.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.4.1 Estudo de lepidópteros na zona de Argales.

O estudo dos lepidópteros na zona de Argales foi realizado por meio de duas passagens, uma ao longo do riacho Espanta e outra ao longo do canal de irrigação de Valladolid, como mostra a figura seguinte imagem:



Ilustração 31 imagem do transecto 1 no percurso do riacho Espanta.



Ilustração 32 transecto 2 realizado no percurso da acequia de Valladolid (divide-se em transecto 2A zona enterrada e jardins e transecto 2B)

MONITORIZAÇÃO DE LEPIDOPTERA MÊS DE MAIO

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

TRANSECTO 1 RIACHO ESPANTA

-Data 4/05/2020

-Temperatura 20°

-Hora início amostragem 11h00min

-Hora fim amostragem 11h30min

- Vento em calma 0

0 vento em calma, fumaça sobe verticalmente

1 o desvio do fumo indica a direcção do vento

2 se sente o vento na cara, as folhas estalam, os ramos começam a se mover

3 folhas e pequenos ramos em constante movimento, bandeiras estendidas

4 folhas, pó e papéis soltos espalhados, pequenos ramos de árvores movimentam-se

5 pequenas árvores com folhas começam a balançar

Família	Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Papilionidae	Papilioninae	Papilio machaon	1
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	5
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	2
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	3
Nymphalidae	Nymphalinae	Vanessa atalanta	1
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	2
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	3
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	2
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia cecilia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	4
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2
Hesperiidae	Hesperiinae	Hesperia comma	1

TRANSECTO 2A ACEQUIA (zona enterrada e jardins)

-Data 4/05/2020

-Temperatura 22°

-Hora início amostragem 11h45min

-Hora fim amostragem 12h15min

- Vento em calma 0

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Vento em calma, fumaça sobe verticalmente 0

O desvio do fumo indica a direcção do vento 1

Se sente o vento na cara, as folhas estalam, os ramos começam a se mover 2

Folhas e pequenos ramos em constante movimento, bandeiras estendidas 3

Folhas, pó e papéis soltos espalhados, pequenos ramos de árvores movimentam-se 4

Pequenas árvores com folhas começam a balançar 5

Família	Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Pieridae	Pierinae	Aporia crataegui	1
Pieridae	Pierinae	Pieris brassicae	2
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	1
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Vanessa cardui	1
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	1
Lycaenidae	Polyommatae	Lampides boeticus	2
Lycaenidae	Polyommatae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatae	Polyommatus icarus	2

TRANSECTO 2B ACEQUIA

-Data 4/05/2020

-Temperatura 26°

-Hora início amostragem 12h30min

-Hora fim amostragem 13h00min

- Vento em calma 0

Vento em calma, fumaça sobe verticalmente 0

O desvio do fumo indica a direcção do vento 1

Se sente o vento na cara, as folhas estalam, os ramos começam a se mover 2

Folhas e pequenos ramos em constante movimento, bandeiras estendidas 3

Folhas, pó e papéis soltos espalhados, pequenos ramos de árvores movimentam-se 4

Pequenas árvores com folhas começam a balançar 5

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Família	Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Papilionidae	Papilioninae	Papilio machaon	1
Papilionidae	Papilioninae	Iphiclydes feisthamelii	1
Pieridae	Pierinae	Aporia crataegui	3
Pieridae	Pierinae	Pieris brassicae	2
Pieridae	Pierinae	Pieris napi	1
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	1
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	3
Nymphalidae	Nymphalinae	Polygonia c-album	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Inachis io	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Nymphalis polychloros	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Vanessa atalanta	1
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	4
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	1
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia cecilia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2
Lycaenidae	Theclinae	Callophrys rubi	2
Hesperiidae	Hesperiinae	Thymelicus lineola	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Hesperia comma	1

MONITORIZAÇÃO DE LEPIDOPTERA MÊS DE JUNHO

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

TRANSECTO 1 RIACHO ESPANTA

-Data 12/06/2020

-Temperatura 16°

-Hora início amostragem 10h00min

-Hora fim amostragem 10h30min

- Vento com folhas e ramos em movimento 3

Família	Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	1
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	2
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	3
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Maniola jurtina ssp. hispulla	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	1
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Glaucopsyche alexis	1
Lycaenidae	Lycaeninae	Aricia cramera	
Lycaenidae	Polyommatae	Celastrina argiolus	1
Lycaenidae	Polyommatae	Lampides boeticus	1
Lycaenidae	Polyommatae	Polyommatus icarus	1

TRANSECTO 2A ACEQUIA (zona enterrada e jardins)

-Data 12/06/2020

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

-Temperatura 17°

-Hora início amostragem 10h45min

-Hora fim amostragem 11h15min

- Vento com folhas e ramos em movimento 3

Família	Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	2
Nymphalidae	Nymphalinae	Aglais urticae	1
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia bathseba	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	1
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	1
Lycaenidae	Polyommatae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatae	Polyommatus icarus	1
Hesperiidae	Pyrginae	Carcharodus alceae	1
Hesperiidae	Pyrginae	Carcharodus lavatherae	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Hesperia comma	1

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

TRANSECTO 2B ACEQUIA

-Data 12/06/2020

-Temperatura 17°

-Hora início amostragem 10h45min

-Hora fim amostragem 11h15min

- Vento 4 as folhas e ramos das árvores se movem

Família	Subfamília	Espécie	Total indivíduos
Pieridae	Pierinae	Pieris brassicae	1
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	3
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	4
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	1
Nymphalidae	Argynninae	Pandoriana pandora	1
Nymphalidae	Melitaeinae	Melitaea phoebe ssp. occitanica	1
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	1
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Hipparchia semele	1
Nymphalidae	Satyrinae	Brintesia circe ssp. hispanica	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia bathseba	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus bellargus	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2
Hesperiidae	Pyrginae	Carcharodus baeticus	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Thymelicus acteon	1

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Hesperiidae	Hesperiinae	Thymelicus lineola	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Ochlodes venata	1

LISTA SISTEMÁTICA DAS ESPÉCIES DE LEPIDÓPTEROS ROPALOCERAS, OBSERVADAS DURANTE OS TRANSECTOS BMS, NA ZONA INDUSTRIAL DE ARGALES, DURANTE OS MESES DE MAIO E JUNHO DE 2020

ORDEN: LEPIDÓPTERA Linnaeus, 1758

Rhopalocera

Superfamília: Papilionoidea Latreille, [1802]

Família: Papilionidae Latreille, [1802]

Subfamília: Papilioninae Latreille, [1802]

1-Iphiclides feisthamelii (Duponchel, 1832)

2-Papilio machaon (Linnaeus, 1758)

Família: Pieridae Duponchel, [1835]

Subfamília Pierinae Duponchel, [1835]

3- Aporia crataegui (Linnaeus, 1758)

4- Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)

5- Pieris napi (Linnaeus, 1758)

6- Pieris rapae (Linnaeus, 1758)

7- Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)

Subfamília: Coliadinae Swainson, 1827

8- Colias crocea (Geoffroy, 1785 in Fourcroy)

Família: Nymphalidae Swainson, 1827

Subfamília: Nymphalinae Swainson, 1827

9- Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)

10- Aglais urticae (Linnaeus, 1758)

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

11- *Inachis io* (Linnaeus, 1758)

12- *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)

13- *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)

14- *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)

Subfamília: *Argynninae* Duponchel, [1835]

15- *Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758)

16- *Pandoriana pandora* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Subfamília: *Melitaeinae* Newman, 1869

17- *Melitaea phoebe* (Denis & Schiffermüller, 1775) ssp. *occitanica* Staudinger 1861

Subfamília: *Satyrinae* Boisduval, 1833

18- *Melanargia lachesis* (Hübner, 1790)

19- *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758)

20- *Brintesia circe* (Fabricius, 1775) ssp. *hispanica* (Spuler, 1908)

21- *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)

22- *Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1771)

23- *Pyronia cecilia* (Vallantin, 1894)

24- *Pyronia bathseba* (Fabricius, 1793) ssp. *pardilloi* Sagarra, 1924

25- *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) ssp. *hispulla* (Esper, 1805)

26- *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)

Família: *Lycaenidae* Leach, [1815]

Subfamília: *Theclinae* Swainson, 1831

27- *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758)

Subfamília: *Lycaeninae* Leach, [1815]

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

28- *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761) ssp. *lusitanica* (Bryk, 1940)

Subfamília *Polyommata* Swainson, 1827

29- *Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761)

30- *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) ssp. *calidogenita* Manley & Allcard, 1970

31- *Aricia cramera* (Eschscholtz, 1821)

32- *Leptotes pirithous* (Linnaeus, 1767)

33- *Lampides boeticus* (Linnaeus, 1767)

34- *Polyommatus bellargus* (Rottemburg, 1775)

35- *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)

Superfamília *Hesperioidea* Latreille, 1809

Família: *Hesperiidae* Latreille, 1809

Subfamília: *Pyrginae* Burmeister, 1878

36- *Carcharodus alceae* (Esper, 1780)

37- *Carcharodus lavatherae* (Esper, 1780)

38- *Carcharodus baeticus* (Rambur, 1840)

Subfamília: *Hesperiinae* Latreille, 1809

39- *Thymelicus acteon* (Rottemburg, 1775)

40- *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)

41- *Hesperia comma* (Linnaeus, 1758)

42- *Ochlodes venata* (Bremer & Grey, 1853)

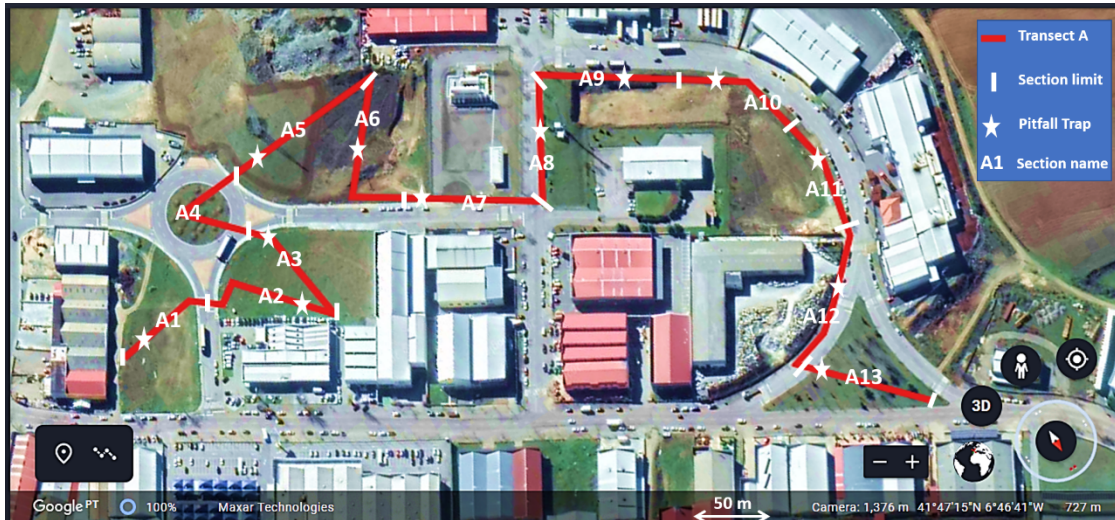
Foram também observadas algumas espécies de borboletas nocturnas, porém com costumes diurnos como *Macroglossum stellatarum* e *Zygaena* spp., bem como numerosas espécies de abelha e abelhas cortadeiras (*Bombus terrestris*, *Anthidium florentinum*, *Megachile* sp...).

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

7.4.2 Estudo de lepidópteros na zona de Cantarias.

O estudo de Lepidoptera foi realizado por meio de duas passagens, a passagem A foi dividida em 13 secções e a passagem B consistiu de um total de 9 secções. As distâncias entre secções e transectos são detalhadas nas imagens e tabelas abaixo:

1) Transecto A

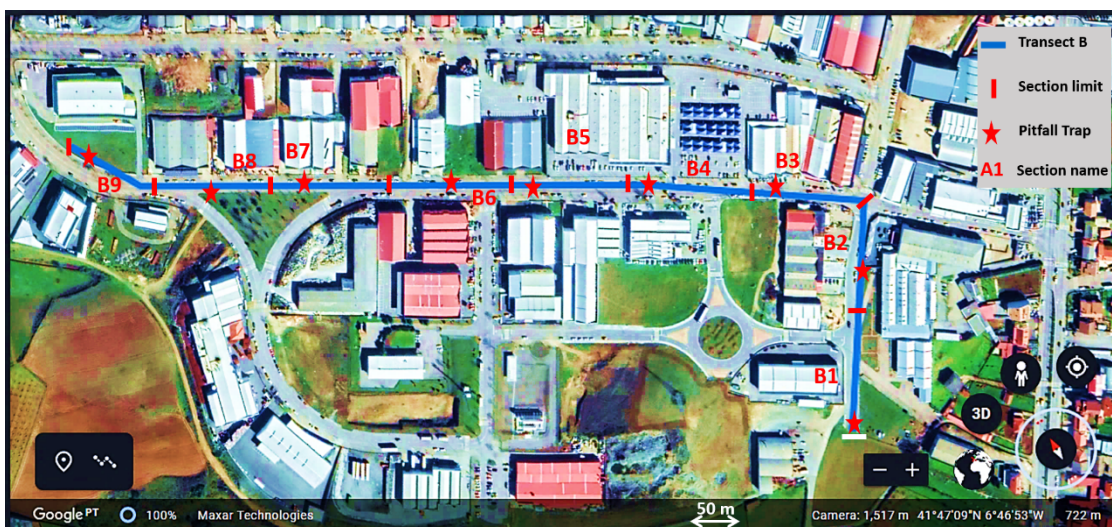


Distâncias entre as distintas secções distintas do transecto A

secções	Distância (m)
1	67
2	90
3	75
4	72
5	100
6	95
7	90
8	82
9	90
10	76
11	70
12	100
13	90
Total	1097

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

2) Transecto B



Distância entre as distintas secções do transecto B

secções	Distância (m)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100

Todas as medições de vento efectuadas para o estudo foram feitas de acordo com a escala de Beaufort, como se mostra na tabela abaixo.

Número de Beaufort	Velocidad do vento (km/h)	Efeitos no solo
0	0 a 1	Calma, a fumaça ascende verticalmente
1	2 a 5	A fumaça indica a direcção do vento
2	6 a 11	As folhas caem das árvores, os moinhos de vento nos campos começam a mover-se.
3	12 a 19	As folhas estão a agitar, as bandeiras estão a agitar
4	20 a 28	O pó e os papéis são erguidos, as copas das árvores são agitadas.

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

5	29 a 38	Pequeños movimientos das árvores, ondulações nas superfícies dos lagos.
---	---------	---

Lepidoptera

Fotografia da Lepidoptera identificada no estudo:



Ilustração 33 imagem de *Pieris rapae*



Ilustração 36 *Melitaea phoebe*



Ilustração 34 imagem de *Polyommatus icarus*



Ilustração 37 imagem de *Coenonympha pamphilus*



Ilustração 35 imagem de *Colias crocea*



Ilustração 38 imagem de *Zerynthia rumina*

E1.1: Informe sobre a situação actual do contexto ambiental das zonas industriais de Argales (Valladolid) e Cantarias (Bragança)

Ilustração 41 imagem *Euchloe belemia*

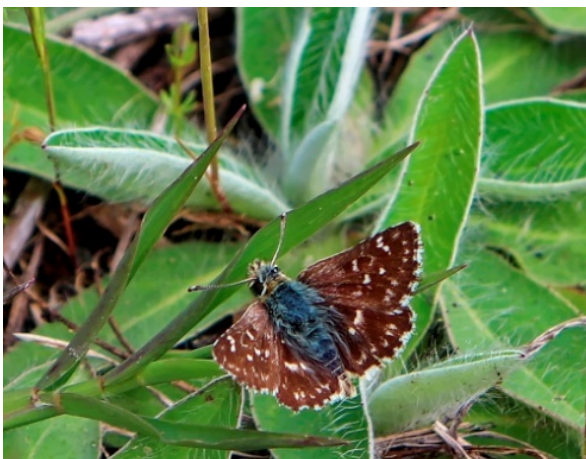


Ilustração 39 imagem de *Spialia sertorius*



Ilustração 42 imagem de *Lycaena phlaeas*



Ilustração 40 imagem de *Melitaea cinxia*



Ilustração 43 imagem de *Thymelicus sylvestris*



E1.2: Situação actual del contexto ambiental de los zonas de Argales (Valladolid) y Cantarias (Bragança)

Zona Industrial de Cantarias

Programa Europeu de Seguimento de Borboletas. Folha de recolha de dados

NOME DEL TRANSECTO: TRANSECTO A

DATA: 04/06/2020 HORA DE INÍCIO: 10h00min AM HORA DE FIM: 11h00min AM

TEMPERATURA NO COMEÇO E NO FIM (°C): 17 / 19 TEMPERATURA MÉDIA (°C): 18

VELOCIDADE DO VENTO NO COMEÇO E NO FIM: 2 / 2 VELOCIDADE MÉDIA: 2
ESCALA BEAUFORT

Espécie	Secções													Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Pieris rapae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	4
<i>Euchloe belemia</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Lycaena phlaeas</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thymelicus sylvestris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO B

DATA: 07/05/2020 HORA DE INÍCIO: 10h00min AM HORA DE FIM: 11h00min AM

TEMPERATURA NO COMEÇO E NO FIM (°C): 20 / 22 TEMPERATURA MÉDIA (°C): 21

VELOCIDADE DO VENTO NO COMEÇO E NO FIM: 1 / 1 VELOCIDADE MÉDIA: 1
ESCALA BEAUFORT

Espécie	Secções										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Pieris rapae</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3	
<i>Polyommatus icarus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	
<i>Zerynthia rumina</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Spialia Sertorius</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	

E1.2: Situação actual del contexto ambiental de los zonas de Argales (Valladolid) y Cantarias (Bragança)

Zona Industrial das Cantarias

Programa Europeu de Seguimiento de Abelhas. Folha de toma de dados

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO B

DATA: 22/05/2020 HORA DE INÍCIO: 10h00min AM HORA DE FIM: 11h00min AM

TEMPERATURA NO COMEÇO E NO FIM (°C): 22 / 24 TEMPERATURA MÉDIA (°C): 23

VELOCIDADE DO VENTO NO COMEÇO E NO FIM: 1 / 1 VELOCIDADE MÉDIA: 1
ESCALA BEAUFORT

Espécie	Secções									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Pieris rapae</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4
<i>Euchloe belemia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO B

DATA: 06/06/2020 HORA DE INÍCIO: 10h00min AM HORA DE FIM: 11h00min AM

TEMPERATURA NO COMEÇO E NO FIM (°C): 19 / 21 TEMPERATURA MÉDIA (°C): 20

VELOCIDADE DO VENTO NO COMEÇO E NO FIM: 2 / 2 VELOCIDADE MÉDIA: 2
ESCALA BEAUFORT

Espécie	Secções									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Pieris rapae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>Coenonympha pamphilus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Euchloe belemia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

8. Bibliografia e fontes documentais

- *Revisão do Plano Diretor Municipal de Bragança (2010)*. Recuperado <https://www.cm-braganca.pt/pages/149> em março de 2020. (1ª Revisión del Plan Director Municipal de Braganza)
- Becker G. y Mohren R. (1990). *Der Biotopflächenfaktor als ökologischer Kennwert, Grundlagen zur Ermittlung und Zielgrößenbestimmung (Extracto)*. Berlin. Recuperado de https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/download/Auszug_BFF_Guachten_1990.pdf em abril de 2020.
- *Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto de Ampliação da Zona Industrial de Bragança (2013)*. Recuperado de <http://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2738/RNT2738.pdf> em março de 2020. (Estudio del impacto ambiental (EIA) del proyecto de ampliación del polígono Industrial de Braganza).
- Hough, M. (2018). *Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili. (Natureza e cidade: o planeamento ecológico da paisagem urbana).
- *Modificación del Plan Parcial del polígono de Argales (1992)*. Recuperado de <https://servicios.jcyl.es/PlanPublica/searchVPubAvanzDocPlau.do?pager.offset=0&InfoPublica=N&pager.sortname=fPublicacion&pager.sortindex=-5&librold=&instrumentold=&provincia=&municipio=&fPublicacion1=&fPublicacion2=&fAcuerdo1=&fAcuerdo2=&titulo=Argales&estadold=&tipoTramitld=&Submit=Buscar> em março de 2020. (Modificação do plano parcial da zona industrial de Argales).
- Orduña Gañán, M.A. (2016). *Barrios y sostenibilidad: la aplicación de criterios sociales, medioambientales y económicos en el diseño y avaliação de procesos de regeneración urbana sostenible en ciudades europeas*. Universidade de Valladolid. Recuperado em abril de 2020 de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/16800>. (Bairros e sustentabilidade: a aplicação de criterios sociais, factores ambientais e económicos na concepção e avaliação dos processos de regeneração urbana sustentável nas cidades europeias).
- *Plan Parcial del polígono industrial de Argales (1962)*. Recuperado de <https://servicios.jcyl.es/PlanPublica/searchVPubAvanzDocPlau.do?pager.offset=0&InfoPublica=N&pager.sortname=fPublicacion&pager.sortindex=-5&librold=&instrumentold=&provincia=&municipio=&fPublicacion1=&fPublicacion2=&fAcuerdo1=&fAcuerdo2=&titulo=Argales&estadold=&tipoTramitld=&Submit=Buscar> em março de 2020. (Plano parcial da zona industrial de Argales)
- *Plano de Urbanização de Bragança (2009)*. Recuperado de <https://www.cm-braganca.pt/pages/327> em março de 2020. (Plan de urbanización de Braganza).
- *Projeto de Ampliação da Zona Industrial das Cantarias (2011)*. Recuperado de <https://www.cm-braganca.pt/pages/321> em março de 2020. (Proyecto de ampliación del polígono industrial de Cantarias).
- *Revisión del PGOU de Valladolid. Memoria Informativa, Los barrios de Valladolid_Ficha 21_ Polígono de Argales-Arca Real (2014)*. Recuperado de

E1.2: Situação actual del contexto ambiental de los zonas de Argales (Valladolid) y Cantarias (Bragança)

[https://cloud.valladolid.es/index.php/s/YDNMiRZeUmvG6kR?path=%2F01_DI%20Documentacion%20Informativa%2F01_DI-MI%20Memoria%20Informativa%2FDI-MI%20\(12\)%20Anexo%20VIII_%20Inventario%20Barrios%20em%20março%202020](https://cloud.valladolid.es/index.php/s/YDNMiRZeUmvG6kR?path=%2F01_DI%20Documentacion%20Informativa%2F01_DI-MI%20Memoria%20Informativa%2FDI-MI%20(12)%20Anexo%20VIII_%20Inventario%20Barrios%20em%20março%202020). (Revisão do PGOU de Valladolid. Memoria informativa, os bairros de Valladolid_ ficha 21_ zona industrial de Argales- Arca Real).

- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. y Chen, Y. (2017). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana, Estudio FAO: Montes N° 178*. Roma: FAO. (Orientações para a silvicultura urbana e peri-urbana).

Alvim-Ferraz, M. C. M., S. I. V. Sousa, M. C. Pereira, and F. G. Martins. 2006. "Contribution of Anthropogenic Pollutants to the Increase of Tropospheric Ozone Levels in the Oporto Metropolitan Area, Portugal since the 19th Century." *Environmental Pollution* 140(3):516-24.

Beckett, K. Paul, P. H. Freer-Smith, and Gail Taylor. 2000. "Particulate Pollution Capture by Urban Trees: Effect of Species and Windspeed." *Global Change Biology* 6(8):995-1003.

Bowler, Diana E., Lisette Buyung-Ali, Teri M. Knight, and Andrew S. Pullin. 2010. "Urban Greening to Cool Towns and Cities: A Systematic Review of the Empirical Evidence." *Landscape and Urban Planning* 97(3):147-55.

Bruse, Michael and Heribert Fleer. 1998. "Simulating Surface-Plant-Air Interactions inside Urban Environments with a Three Dimensional Numerical Model." *Environmental Modelling and Software* 13(3-4):373-84.

Calfapietra, C., S. Fares, F. Manes, A. Morani, G. Sgrigna, and F. Loreto. 2013. "Role of Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOC) Emitted by Urban Trees on Ozone Concentration in Cities: A Review." *Environmental Pollution* 183:71-80.

Cohen-Shacham, E., G. Walters, C. Janzen, and S. Maginnis, eds. 2016. *Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges*. IUCN International Union for Conservation of Nature.

Collivignarelli, Maria Cristina, Alessandro Abbà, Giorgio Bertanza, Roberta Pedrazzani, Paola Ricciardi, and Marco Carnevale Miino. 2020. "Lockdown for CoViD-2019 in Milan: What Are the Effects on Air Quality?" *Science of The Total Environment* 732:139280.

Fimi, A., P. Frangi, J. Mori, D. Donzelli, and F. Ferrini. 2017. "Nature Based Solutions to Mitigate Soil Sealing in Urban Areas: Results from a 4-Year Study Comparing Permeable, Porous, and Impermeable Pavements." *Environmental Research* 156:443-54.

Freer-Smith, P. H., K. P. Beckett, and Gail Taylor. 2005. "Deposition Velocities to Sorbus Aria, Acer Campestre, Populus Deltoides × Trichocarpa 'Beaupré', Pinus Nigra and × Cupressocyparis Leylandii for Coarse, Fime and Ultra-Fime Particles in the Urban Environment." *Environmental Pollution* 133(1):157-67.

Goldstein, A. H., M. McKay, M. R. Kurpius, G. W. Schade, A. Lee, R. Holzinger, and R. A. Rasmussen. 2004. "Forest Thinning Experiment Confirms Ozone Deposition to Forest Canopy Is Dominated by Reaction with Biogenic VOCs." *Geophysical Research Letters*

E1.2: Situação actual del contexto ambiental de los zonas de Argales (Valladolid) y Cantarias (Bragança)

31(22):1-4.

- Gonçalves, Artur, António Castro Ribeiro, Filipe Maia, Luís Nunes, and Manuel Feliciano. 2019. "Influence of Green Spaces on Outdoors Thermal Comfort—Structured Experiment in a Mediterranean Climate." *Climate* 2019, Vol. 7, Page 20 7(2):20.
- Hewitt, C. Nick, Kirsti Ashworth, and A. Rob MacKenzie. 2020. "Using Green Infrastructure to Improve Urban Air Quality (GI4AQ)." *Ambio* 49(1):62-73.
- Jacob, Daniel J. 2000. "Heterogeneous Chemistry and Tropospheric Ozone." *Atmospheric Environment* 34(12-14):2131-59.
- Karagulian, Federico, Claudio A. Belis, Carlos Francisco C. Dora, Annette M. Prüss-Ustün, Sophie Bonjour, Heather Adair-Rohani, and Markus Amann. 2015. "Contributions to Cities' Ambient Particulate Matter (PM): A Systematic Review of Local Source Contributions at Global Level." *Atmospheric Environment* 120:475-83.
- Karlik, John F. and Dennis R. Pittenger. 2012. *Urban Trees and Ozone Formation: A Consideration for Large-Scale Plantings*. University of California, Agriculture and Natural Resources.
- Kurpius, Meredith R. and Allen H. Goldstein. 2003. "Gas-Phase Chemistry Dominates O₃ Loss to a Forest, Implying a Source of Aerosols and Hydroxyl Radicals to the Atmosphere." *Geophysical Research Letters* 30(7).
- Nakada, Liane Yuri Kondo and Rodrigo Custodio Urban. 2020. "COVID-19 Pandemic: Impacts on the Air Quality during the Partial Lockdown in São Paulo State, Brazil." *Science of The Total Environment* 730:139087.
- Perini, Katia, Ata Chokhachian, Sen Dong, and Thomas Auer. 2017. "Modeling and Simulating Urban Outdoor Comfort: Coupling ENVI-Met and TRNSYS by Grasshopper." *Energy and Buildings* 152:373-84.
- Rosseti, Karyna, Marta Nogueira, Ivan Callejas, Luciane Durante, Igor Kuhnen, and José Nogueira. 2014. "Efeitos Do Uso de Telhados Vegetados No Conforto Térmico de Pedestres, Simulação Pelo Software ENVI-MET." Pp. 332-41 in XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.
- Salata, Ferdinando, Iacopo Golasi, Roberto de Lieto Vollaro, and Andrea de Lieto Vollaro. 2016. "Urban Microclimate and Outdoor Thermal Comfort. A Proper Procedure to Fit ENVI-Met Simulation Outputs to Experimental Data." *Sustainable Cities and Society* 26:318-43.
- Shen, Liyin, Yi Peng, Xiaoling Zhang, and Yuzhe Wu. 2012. "An Alternative Model for Evaluating Sustainable Urbanization." *Cities* 29(1):32-39.
- Singh, Ramesh P. and Akshansa Chauhan. 2020. "Impact of Lockdown on Air Quality in India during COVID-19 Pandemic." *Air Quality, Atmosphere & Health* 2020 13:8 13(8):921-28.
- The World Bank. 2018. "Urban Population (% of Total Population) - European Union."

E1.2: Situação actual del contexto ambiental de los zonas de Argales (Valladolid) y Cantarias (Bragança)

Retrieved May 5, 2021

(https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?name_desc=false&locations=EU).

Tzoulas, Konstantinos, Kalevi Korpela, Stephen Venn, Vesa Yli-Pelkonen, Aleksandra Kaźmierczak, Jari Niemela, and Philip James. 2007. "Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: A Literature Review." *Landscape and Urban Planning* 81(3):167-78.

UNECE. 2006. Report on the Workshop on Critical Levels of Ozone: Further Applying and Developing the Flux-Based Concept.

Wang, Yangjun, Xingjian Tan, Ling Huang, Qian Wang, Hongli Li, Hongyan Zhang, Kun Zhang, Ziyi Liu, Dramane Traore, Elly Yaluk, Joshua S. Fu, and Li Li. 2021. "The Impact of Biogenic Emissions on Ozone Formation in the Yangtze River Delta Region Based on MEGANv3.1." *Air Quality, Atmosphere and Health* 14(5):763-74.

Zölch, Teresa, Lisa Henze, Patrick Keilholz, and Stephan Pauleit. 2017. "Regulating Urban Surface Runoff through Nature-Based Solutions - An Assessment at the Micro-Scale." *Environmental Research* 157:135-44.