

Arboretos de Referência. Identificação, caracterização e recomendações para o desenho.

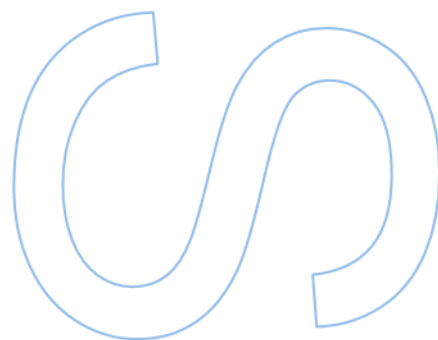
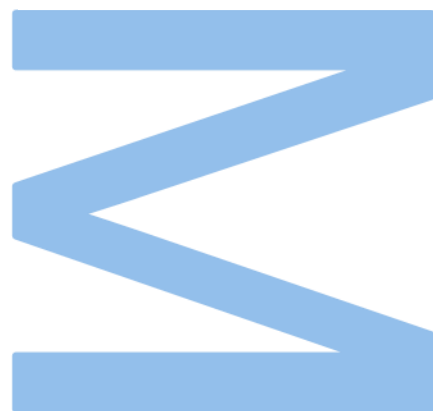
Maria Natália Rudka

Mestrado em Arquitetura Paisagista

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2025



Arboretos de Referência. Identificação, caracterização e recomendações para o desenho.

Maria Natália Rudka

Relatório de Estágio realizado no âmbito do Mestrado em
Arquitetura Paisagista
Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território
2025

Orientador

Paulo Farinha Marques, Professor Catedrático,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

Catarina Patoilo Teixeira, Professora Auxiliar Convidada,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Professor Doutor Paulo Farinha Marques, pelo exemplo de excelência e inspiração enquanto professor, cuja dedicação contribuiu muito para a minha formação académica.

Um agradecimento muito especial à Professora Doutora Catarina Patoilo Teixeira, pela disponibilidade, acompanhamento constante, paciência e apoio inestimável em todas as fases deste processo, sem o qual este trabalho não teria sido possível.

Agradeço igualmente à Fundação Belmiro de Azevedo e Fundação para a Ciência e Tecnologia, pelo apoio e financiamento no âmbito do projeto “Cátedra Convidada em Educação para a Conservação da Biodiversidade”.

Aos meus pais, Olena e Volodymyr Rudka, agradeço de coração por todo o amor, apoio e confiança que sempre me deram. Todo o vosso esforço e dedicação para que eu pudesse estudar noutra cidade foram essenciais. Este trabalho é também fruto dos vossos sacrifícios, e por isso dedico-vos uma parte especial desta conquista.

À minha irmã, Anastasia Rudka, que me acolheu no Porto e esteve sempre ao meu lado nestes cinco anos, deixo um agradecimento muito especial pelo carinho, apoio e companheirismo em todos os momentos.

Ao meu namorado, Manuel Sousa, agradeço por todo o amor, paciência e apoio incondicional. A tua presença e motivação diária foram fundamentais para que eu conseguisse chegar até aqui.

Aos meus colegas de turma, em especial ao nosso grupo dos cinco, Adriana, Daniela, Leyre e Pedro Afonso, pelo companheirismo e partilha. O grupo que formámos no mestrado foi essencial para tornar este percurso mais leve, enriquecedor e cheio de boas memórias.

Por fim, agradeço aos meus amigos do Algarve, pelo apoio e amizade que, mesmo à distância, foram sempre uma fonte de força e encorajamento.

Obrigada a todos.

Resumo

Os arboretos são espaços verdes desenhados e especializados, que reúnem coleções vivas organizadas de espécies arbóreas e arbustivas, dedicados à conservação da biodiversidade, à investigação científica, à educação ambiental e à fruição pública. O presente relatório resultou da elaboração de recomendações para o desenho de arboretos, com base numa identificação e caracterização de dez arboretos de referência a nível internacional. Foram selecionados segundo critérios previamente definidos: frequência de citação na literatura, acreditação de nível IV pelo ArbNet e antiguidade segundo o Botanic Gardens Conservation International (BGCI). A metodologia baseou-se na análise comparativa de casos de estudo, estruturada em quatro eixos principais: caracterização geral, organização do espaço e da vegetação, acessos e serviços, e organização das coleções botânicas. Para cada arboreto elaboraram-se mapas vetorizados e tabelas comparativas, que serviram de base à análise detalhada das variáveis comuns. Os resultados evidenciam padrões recorrentes na distribuição de usos do solo, na hierarquia de percursos e serviços, e nas lógicas de organização das coleções (geográfica, taxonómica, ornamental e por biomas), a par de singularidades contextuais. A partir desta análise, foram desenvolvidas recomendações, oferecendo orientações gerais aplicáveis a novos projetos de arboretos.

Palavras-chave: Arboretos de referência, Conservação da biodiversidade, Investigação científica, Educação ambiental, Organização espacial, Recomendações para o desenho.

Abstract

Arboreta are designed and specialized green spaces that gather living collections of organized tree and shrub species, dedicated to biodiversity conservation, scientific research, environmental education, and public enjoyment. This report resulted in the development of recommendations for arboretum design, based on the identification and characterization of ten internationally recognized reference arboreta. They were selected according to predefined criteria: frequency of citation in the literature, ArbNet level IV accreditation, and age according to Botanic Gardens Conservation International (BGCI). The methodology was based on a comparative case study analysis, structured around four main axes: general characterisation, organisation of space and vegetation, accessibility and services, and the organisation of botanical collections. Vectorised maps and comparative tables were produced for each arboretum, which served as the basis for a detailed analysis of common variables. The results show recurring patterns in land use distribution, the hierarchy of paths and services, and the logic of collection organisation (geographical, taxonomic, ornamental and by biomes), alongside contextual singularities. Based on this analysis, recommendations were developed, offering general guidelines applicable to new arboreta projects.

Keywords: Reference arboreta, Biodiversity conservation, Scientific research, Environmental education, Spatial organization, Design recommendations.

Índice

Lista de Gráficos.....	vi
Lista de Figuras	vii
Lista de Abreviaturas	x
1. Introdução.....	1
1.1. Apresentação do tema	1
1.2. Objetivos	2
2. Metodologia	2
2.1. Enquadramento teórico	3
2.2. Seleção e análise de arboretos de referência.....	4
2.3. Síntese e definição de recomendações	10
3. Enquadramento teórico.....	10
3.1. Arboretos: conceito e funções	10
3.2. História e evolução dos arboretos	11
4. Arboretos de referência	12
4.1. Apresentação dos arboretos.....	12
4.2. Comparação entre arboretos.....	44
4.2.1. Caracterização geral	44
4.2.2. Organização do espaço e da vegetação.....	46
4.2.3. Organização dos acessos e serviços.....	51
4.2.4. Organização das coleções botânicas.....	56
5. Síntese e recomendações	58
5.1. Caracterização geral	58
5.2. Organização do espaço e da vegetação.....	59
5.3. Organização dos acessos e serviços	62
5.4. Organização das coleções botânicas	65
6. Considerações finais	66
Referências Bibliográficas	67

Webgrafia	68
Anexos	70
Anexo 1 – Seleção dos Arboretos de Referência	70
Anexo 2 – Mapas dos arboretos selecionados	72

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Organização das coleções botânicas em cada arboreto. Fonte: Autor.....	57
---	----

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Relação entre o número de espécies e o tamanho dos arboretos. Fonte: Autor.....	44
Gráfico 2 - Densidade de espécies (número de espécies por hectare) em cada arboreto. Fonte: Autor.....	45
Gráfico 3 - Distribuição percentual dos diferentes tipos de uso do solo em cada arboreto. Fonte: Autor.....	47
Gráfico 4 - Percentagem de área permeável e impermeável por arboreto. Fonte: Autor.....	48
Gráfico 5 - Forma dos arboretos. Fonte: Autor.....	49
Gráfico 6 - Relação entre a densidade de espécies e a percentagem de mata densa nos arboretos. Fonte: Autor.....	50
Gráfico 7 - Relação entre o tamanho e a percentagem de mata densa nos arboretos. Fonte: Autor.....	51
Gráfico 8 - Percentagem de área acessível de cada arboreto a partir das entradas, em tempo de caminhada. Fonte: Autor.....	52
Gráfico 9 - Diversidade de serviços acessíveis desde as entradas principais em cada arboreto. Fonte: Autor.....	53
Gráfico 10 - Diversidade de serviços e número total de serviços por arboreto. Fonte: Autor.....	54
Gráfico 11 - Largura dos caminhos principais e secundários nos arboretos. Fonte: Autor.....	55
Gráfico 12 - Linguagem dos caminhos nos arboretos. Fonte: Autor.....	56

Lista de Figuras

Figura 1 - Metodologia do trabalho. Fonte: Autor.	3
Figura 2 - Mapa-mundo com a localização dos arboretos selecionados: 1 - UC Davis Arboretum and Public Garden; 2 - University of Wisconsin - Madison Arboretum; 3 - The Morton Arboretum; 4 - Bayard Cutting Arboretum; 5 - Arnold Arboretum of Harvard University; 6 - Westonbirt, The National Arboretum; 7 - L'Arboretum National des Barres; 8 - Geografisch Arboretum Tervuren; 9 - Hørsholm Arboretum; 10 - Arborétum Mlyňany. Fonte: Autor.	13
Figura 3 - Vista panorâmica do UC Davis Arboretum, EUA. Fonte: https://arboretum.ucdavis.edu/about	14
Figura 4 - Mapa geral do UC Davis Arboretum. Fonte: Autor.	15
Figura 5 - Diagrama de acessos e serviços do UC Davis Arboretum. Fonte: Autor.	16
Figura 6 - Vista aérea do University of Wisconsin - Madison Arboretum, EUA. Fonte: https://www.wisc.edu/visit/?view=list&destination_type=gardens_and_nature#favorite_places_on_campus	17
Figura 7 - Plano geral do University of Wisconsin - Madison Arboretum. Fonte: Autor.	18
Figura 8 - Diagrama de acessos e serviços do University of Wisconsin - Madison Arboretum. Fonte: Autor.	19
Figura 9 - Vista geral do Morton Arboretum, EUA. Fonte: https://www.onlyinyourstate.com/nature/illinois/morton-arboretum-il	20
Figura 10 - Plano geral do Morton Arboretum. Fonte: Autor.	21
Figura 11 - Diagrama de acessos e serviços do Morton Arboretum. Fonte: Autor.	22
Figura 12 - Vista aérea do Bayard Cutting Arboretum. Fonte: https://www.mbbarch.com/work/bayard-cutting-arboretum/	23
Figura 13 - Plano geral do Bayard Cutting Arboretum.	24
Figura 14 - Diagrama de acessos e serviços do Bayard Cutting Arboretum. Fonte: Autor.	25
Figura 15 - Vista aérea do Arnold Arboretum of Harvard University, EUA. Fonte: https://arboretum.harvard.edu/stories/the-arnold-arboretum-from-the-air/	26
Figura 16 - Mapa geral do Arnold Arboretum. Fonte: Autor.	27
Figura 17 - Diagrama de acessos e serviços do Arnold Arboretum. Fonte: Autor.	28

Figura 18 - Vista panorâmica do Westonbirt, The National Arboretum, Reino Unido.	
Fonte: https://www.fowa.org.uk/blog/expanding-westonbirts-role-in-global-tree-conservation/	29
Figura 19 - Plano geral do Westonbirt Arboretum. Fonte: Autor.....	30
Figura 20 - Diagrama de acessos e serviços do Westonbirt Arboretum. Fonte: Autor.	31
Figura 21 - Vista geral do Arboretum National des Barres, França. Fonte: https://www.tourisme-gatinais-sud.com/decouvrir/nos-sites/nature/arboretum-des-barres/	32
Figura 22 - Plano geral do Arboretum des Barres. Fonte: Autor.....	33
Figura 23 - Diagrama de acessos e serviços do Arboretum des Barres. Fonte: Autor.	34
Figura 24 - Vista aérea do Geografisch Arboretum Tervuren, Bélgica. Fonte: https://arboretum-tervuren.be/	35
Figura 25 - Plano geral do Geografisch Arboretum Tervuren. Fonte: Autor.....	36
Figura 26 - Diagrama de acessos e serviços do Geografisch Arboretum Tervuren. Fonte: Autor.....	37
Figura 27 - Vista aérea do Hørsholm Arboretum, Dinamarca. Fonte: https://ign.ku.dk/arboretum-hoersholm/	38
Figura 28 - Plano geral do Hørsholm Arboretum. Fonte: Autor.	39
Figura 29 - Diagrama de acessos e serviços do Hørsholm Arboretum. Fonte: Autor. .	40
Figura 30 - Vista aérea do Arborétum Mlyňany, Eslováquia. Fonte: https://www.spoznaj.eu/arboretum-tesarske-mlynany-vylet	41
Figura 31 - Mapa geral do Arborétum Mlyňany. Fonte: Autor.....	42
Figura 32 - Diagrama de acessos e serviços do Arborétum Mlyňany. Fonte: Autor. ...	43
Figura 33 - Distribuição recomendada das percentagens de ocupação do solo. Fonte: Autor.....	60
Figura 34 - Transição entre mata densa, mata aberta ou esparsa e clareira. Fonte: Autor.	60
Figura 35 - Corte esquemático da transição entre mata densa, mata aberta ou esparsa e clareira. Fonte: Autor.	60
Figura 36 - Água (<50 ha): elementos reduzidos e distribuídos. Fonte: Autor.	61
Figura 37 - Água (>50 ha): elementos extensos e estruturantes. Fonte: Autor.....	61
Figura 38 - Permeabilidade: área impermeável <10%. Fonte: Autor.	62
Figura 39 - Clareiras estratégicas. Fonte: Autor.....	62
Figura 40 - >50 ha: múltiplas entradas e serviços distribuídos. Fonte: Autor.....	63
Figura 41 - <50 ha: entrada única com serviços concentrados na entrada. Fonte: Autor.	63

Figura 42 - Rede hierarquizada: caminhos principais 3 m; secundários 1,5-2 m. Fonte: Autor.....	63
Figura 43 - Corte: caminho principal (3 m). Fonte: Autor.....	64
Figura 44 - Corte: caminho secundário (1,5-2 m). Fonte: Autor.	64

Lista de Abreviaturas

BGCI	Botanic Gardens Conservation International
CIBIO	Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos
EUA	Estados Unidos da América
FBA	Fundação Belmiro de Azevedo
FCT	Fundação para a Ciência e Tecnologia
FCUP	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
ha	Hectare
m	Metros

1. Introdução

O presente relatório de estágio, realizado no âmbito da Unidade Curricular Estágio do Mestrado de Arquitetura Paisagista na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, constitui parte integrante do processo de conclusão do ciclo de estudos para obtenção do grau de Mestre.

O estágio decorreu na Associação BIOPOLIS - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), sediada no Campus de Vairão, em Vila do Conde, enquadrado no projeto “Cátedra Convidada em Educação para a Conservação da Biodiversidade”. Este projeto, financiado pela Fundação Belmiro de Azevedo (FBA) e a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), tem como principal objetivo desenvolver linhas de investigação que aprofundem, acrescentem e demonstrem o conhecimento base necessário para implementar um arboreto na Tapada da Amora, em Vairão, Vila do Conde (FBA, 2025). Neste contexto, o trabalho de estágio resultou na elaboração de recomendações para o desenho de arboretos, com base numa identificação e caracterização de arboretos de referência a nível internacional.

1.1. Apresentação do tema

Arboretos são espaços verdes desenhados e especializados, que reúnem coleções vivas organizadas de espécies arbóreas e arbustivas (Cavender & Donnelly, 2019; O'Malley, 2025). Num contexto marcado pela degradação e fragmentação dos habitats, pelas alterações climáticas e pela perda de biodiversidade, os arboretos assumem um papel estratégico e multifuncional, combinando conservação, investigação científica, educação ambiental e fruição pública (Hiscock, Lennon & Young, 2024).

Apesar da sua reconhecida importância a nível global, em Portugal não existe, até à data, nenhuma instituição formalmente reconhecida como arboreto: isto é, com uma missão centrada exclusivamente no cultivo, estudo, conservação e valorização de espécies lenhosas. Existem alguns espaços que se aproximam deste conceito, como a Mata Nacional do Buçaco e a Tapada da Ajuda, ou jardins botânicos que incluem áreas contínuas dedicadas a coleções arbóreas, como o Jardim Botânico do Porto. No entanto, a criação de um arboreto em Portugal, encontra-se ainda por se concretizar (FBA, 2025).

Neste sentido, arboretos de referência internacional, ou seja, espaços consolidados, reconhecidos pelo seu prestígio, qualidade e papel exemplar no panorama internacional, podem constituir modelos valiosos para orientar a criação de novos projetos em território nacional. A análise dos seus princípios de concepção e organização espacial permite compreender como o desenho pode articular, de forma harmoniosa, as múltiplas funções que estes espaços podem e devem integrar.

1.2. Objetivos

Desta forma, o presente trabalho tem como principal objetivo extrair recomendações para o desenho de arboretos, com base na análise de arboretos de referência a nível internacional. Mais concretamente, pretende-se:

- Selecionar um conjunto de arboretos de referência internacional, que possam servir como casos de estudo;
- Caracterizar, de forma individual e comparativa, a organização e funcionamento dos arboretos selecionados;
- Sistematizar boas práticas e extrair recomendações aplicáveis à criação de novos arboretos.

2. Metodologia

Para responder aos objetivos definidos, este trabalho adotou o método de casos de estudo (*case study method*): uma abordagem reconhecida e amplamente utilizada na investigação em Arquitetura Paisagista (Francis, 2001; Kaya, 2022; Meireles, 2015). Segundo Francis (1999), este método permite examinar de forma sistemática e bem documentada casos de estudo concretos, com o objetivo de compreender os seus processos, decisões e resultados, e de gerar conhecimento aplicável à prática, à teoria ou à formulação de políticas. Esta abordagem permitiu estudar detalhadamente um conjunto selecionado de arboretos de referência, analisando estratégias espaciais e funcionais a partir de exemplos reais, com o objetivo de extrair recomendações aplicáveis ao desenho de arboretos, mesmo que para contextos distintos.

Com base nesta abordagem, o trabalho foi estruturado em três principais fases (Figura 1), que se encontram detalhadas nos seguintes subcapítulos.

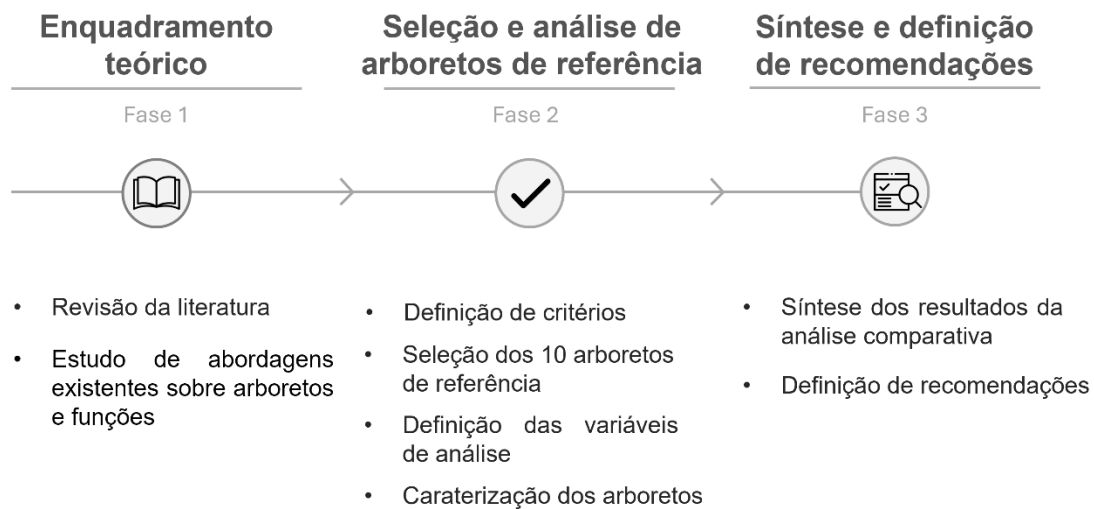


Figura 1 - Metodologia do trabalho. Fonte: Autor.

2.1. Enquadramento teórico

Numa primeira fase, procedeu-se à recolha e revisão de informação teórica relacionada com o conceito de arboreto, as suas principais funções, história e evolução. Foram consultadas bases de dados de literatura científica, como o Scopus (<https://www.scopus.com/>), Web of Science (<https://www.webofscience.com/>) e Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), assim como websites relevantes para esta temática, como é o caso do Botanic Gardens Conservation International (BGCI) (<https://www.bgci.org/>) e do ArbNet (<https://arbnet.org/>): duas redes e plataformas internacionais que promovem as boas práticas em arboretos, fornecem instrumentos técnicos e fomentam colaborações entre instituições dedicadas à conservação da biodiversidade vegetal.

Esta revisão de literatura permitiu não só fazer um enquadramento teórico do trabalho, mas também estabilizar o conceito de arboreto e orientar a definição de critérios e variáveis de análise para as fases subsequentes.

2.2. Seleção e análise de arboretos de referência

A segunda fase do trabalho consistiu na seleção de um conjunto de arboretos de referência, que pudessem servir como casos de estudo, seguida da sua análise detalhada.

2.2.1. Seleção dos arboretos de referência

Para a seleção de arboretos de referência, definiram-se três critérios principais: (1) a frequência de citação na literatura científica, (2) a acreditação de nível IV pelo ArbNet (2025) e (3) a antiguidade dos arboretos segundo os registos do BGCI (2025).

O primeiro critério baseou-se numa revisão sistemática de literatura previamente realizada, centrada na avaliação do estado da arte sobre arboretos (Teixeira & Ferreira, 2025). Esta análise, que abrangeu publicações entre 1886 e 2024, permitiu identificar 24 arboretos mais frequentemente referidos na literatura científica.

O segundo critério considerou os arboretos com acreditação nível IV pelo ArbNet (2025), o nível mais exigente e prestigiado desta rede internacional. Esta certificação assegura que estas instituições mantêm elevados padrões científicos, educativos e de conservação, o que possibilitou identificar um total de 22 arboretos de renome mundial com esta acreditação.

Por fim, o terceiro critério teve por base a antiguidade dos arboretos, entendida como indicador de maturidade institucional e continuidade no tempo. A data de fundação do arboreto, verificada através dos registos do BGCI (2025), permitiu incluir 20 arboretos consolidados (fundados antes de 1910) e com um papel histórico relevante na preservação das espécies lenhosas.

Importa referir que alguns arboretos cumpriam simultaneamente mais do que um dos critérios definidos, pelo que, após a consolidação das listas, a aplicação dos três critérios resultou numa seleção inicial de 52 arboretos a nível mundial (Anexo 1). Foram posteriormente excluídos os que não apresentavam website funcional e um mapa legível, uma vez que a disponibilidade e legibilidade desta informação eram condições essenciais para a análise posterior. Após esta filtragem, a lista foi reduzida para 29 arboretos.

Considerando variáveis complementares, nomeadamente a dimensão dos arboretos e a qualidade da informação disponível, procedeu-se à seleção final de dez arboretos de referência: um número equilibrado que viabilizou uma análise comparativa suficientemente detalhada no âmbito de um estágio de curta duração. A dimensão foi

especialmente considerada nesta fase, partindo dos websites oficiais de cada arboreto da lista, procurando-se constituir cinco pares de arboretos com tamanhos semelhantes, de forma a obter um conjunto de arboretos com variação nas suas características e contextos, facilitando uma análise transversal.

2.2.2. Análise dos arboretos de referência

Após a seleção dos dez arboretos de referência, procedeu-se à recolha de informações essenciais para uma análise detalhada dos arboretos. Para tal, definiu-se um conjunto de variáveis de análise que permitissem caracterizar, comparar e retirar recomendações aplicáveis ao desenho de novos arboretos. Estas variáveis foram agrupadas em quatro grandes dimensões: (1) caracterização geral, (2) organização do espaço e da vegetação, (3) organização dos acessos e serviços, e (4) organização das coleções botânicas.

Para esta etapa, recorreu-se, essencialmente, ao conteúdo disponível nos websites oficiais dos arboretos, ou em websites relevantes já anteriormente sinalizados, como o BGCI (<https://www.bgci.org/>) e o ArbNet (<https://arbnet.org/>). Para análises mais profundas, nomeadamente a nível espacial, a informação foi obtida diretamente através dos mapas oficiais de cada arboreto. Estes mapas foram georreferenciados e vetorizados em AutoCAD, com o apoio de ferramentas Google (Google Maps e Google Earth Pro) para validação e escala. Esta abordagem permitiu extrair dados quantitativos e produzir representações gráficas normalizadas para cada arboreto selecionado, nomeadamente planos gerais e diagramas. Estas representações gráficas foram trabalhadas em software de edição gráfica, como o Adobe Illustrator e o Adobe Photoshop, facilitando a interpretação e análise comparativa.

Os arboretos foram primeiro analisados individualmente e depois comparativamente, cruzando as diferentes variáveis para perceber relações significativas.

Caraterização geral

Com o objetivo de contextualizar os arboretos selecionados e identificar as suas principais características institucionais e estruturais, definiu-se um conjunto de variáveis de análise que permitem construir uma base comparativa transversal, útil para interpretar diferenças no desenho, funcionamento e vocação de cada arboreto. A informação foi essencialmente recolhida a partir dos websites oficiais, complementada

com dados disponibilizados pelo BGCI (2025) e, quando necessário, validada com recurso aos mapas digitais vetorizados.

As variáveis consideradas nesta dimensão foram:

- **Localização:** Indica o país onde se encontra cada arboreto, permitindo situá-lo geograficamente e contextualizar a análise comparativa.
- **Ano de fundação:** Permite aferir a maturidade institucional e o percurso histórico de cada arboreto, fatores frequentemente associados à consolidação das coleções, à estabilidade da gestão e ao reconhecimento público e científico.
- **Tamanho:** Informa sobre a escala física de cada arboreto, influenciando diretamente o potencial para integrar múltiplas funções e a complexidade do seu desenho. Os dados, expressos em hectares, foram inicialmente obtidos a partir dos websites oficiais dos arboretos, mas posteriormente validados com base nos mapas vetorizados em AutoCAD. Em alguns casos, registaram-se discrepâncias entre os valores declarados e os calculados, pelo que se consideraram para efeitos de análise as dimensões aferidas em AutoCAD.
- **Número de espécies:** Indica a diversidade botânica representada e a abrangência das coleções de cada arboreto.
- **Missão:** Permite compreender o enquadramento estratégico e os valores institucionais de cada arboreto, tal como definidos nos seus estatutos ou na sua comunicação institucional.
- **Funções principais:** Identifica os principais objetivos assumidos por cada arboreto, com especial atenção à presença (ou ausência) das seguintes funções: conservação, investigação, educação e recreação. A atribuição destas funções foi baseada na análise dos conteúdos descritivos disponibilizados pelas instituições.
- **Modelo de governança:** Informa sobre a entidade responsável pela gestão do arboreto (governo nacional, governo local, instituições académicas e organizações sem fins lucrativos), o que pode condicionar os recursos disponíveis, os objetivos estratégicos e a estabilidade da estrutura organizativa.
- **Regime de acesso:** Avalia o grau de abertura do arboreto à comunidade e ao público em geral. Consideraram-se a existência (ou não) de entrada paga e o regime de funcionamento (abertura contínua ou sazonal).

Organização do espaço e da vegetação

Para compreender a organização do espaço e da vegetação, identificaram-se variáveis que permitissem interpretar estratégias de ordenamento espacial, a diversidade estrutural da vegetação e a morfologia dos arboretos selecionados. As variáveis consideradas nesta dimensão foram:

- **Uso do solo:** Permite quantificar a proporção de espaço dedicada a diferentes funções e estruturas vegetais, fornecendo uma visão global sobre a composição espacial e a diversidade estrutural de cada arboreto. A delimitação dos usos foi feita manualmente com base na interpretação visual dos mapas oficiais de cada arboreto, complementada por imagens de satélite (Google Earth Pro). A classificação da estrutura vegetal baseou-se na densidade da cobertura arbórea (Farinha-Marques, 2014). A quantificação das áreas absolutas (hectares) e relativas (percentagem da área total) foi realizada no AutoCAD. Foram considerados os seguintes usos do solo:
 - Mata densa (coberto arbóreo superior a 75%)
 - Mata aberta ou esparsa (coberto arbóreo entre 25% e 75%)
 - Clareira (coberto arbóreo inferior a 25%)
 - Rede de caminhos e áreas pavimentadas
 - Edifícios
 - Elementos de água
- **Permeabilidade:** Indica a percentagem da área do arboreto permeável. O cálculo foi realizado no Excel, com base na soma das áreas de clareiras, mata aberta ou esparsa, mata densa e elementos de água. A rede de caminhos e áreas pavimentadas e os edifícios não foram incluídos.
- **Forma do arboreto:** Permite compreender a configuração morfológica global de cada arboreto e a forma como esta molda a distribuição dos elementos espaciais e a experiência do visitante. A classificação foi realizada com base no perímetro de cada arboreto e por análise visual dos mapas, seguindo a classificação proposta por Meireles (2015, p. 112), que distingue três categorias:
 - Linear: estrutura desenvolvida ao longo de um eixo dominante, como um rio ou um caminho;
 - Retangular ou quadrangular: forma regular com compartimentação definida;
 - Irregular: forma livre, com adaptação à topografia ou limites naturais.

Organização dos acessos e serviços

A acessibilidade e a presença de serviços são componentes fundamentais na experiência do visitante e na funcionalidade dos arboretos, influenciando o seu uso público, vocação e o conforto proporcionado. Para analisar esta dimensão, foram consideradas as seguintes variáveis:

- **Rede de percursos:** Permite compreender a organização das infraestruturas de circulação e a forma como os visitantes se deslocam pelo espaço. Esta rede foi analisada e mapeada com base nos mapas oficiais, complementada com observação no Google Earth Pro. Diferentes tipos de percursos foram sinalizados com base na largura, funcionalidade (pedonal ou automóvel), e na forma como estavam representados nos documentos oficiais disponíveis, distinguindo-se três tipos:
 - Caminhos principais
 - Caminhos secundários
 - Estradas
- **Entradas:** Influenciam o padrão de circulação, a acessibilidade e a organização funcional dos arboretos. Foram consideradas as entradas principais e as entradas secundárias, identificadas em complementaridade com o Google Maps. Registaram-se o número de entradas, assim como a sua localização.
- **Acessibilidade pedonal:** Avalia a facilidade de deslocação interna no arboreto, com base no tempo de percurso a pé desde as entradas principais. Para esta avaliação recorreu-se à ferramenta online TravelTime Platform (<https://app.traveltime.com/>), que permitiu traçar a relação entre a rede de percursos mapeada e o tempo médio de deslocação pedonal. Foram delimitadas áreas acessíveis em 5, 10, 15 e mais de 15 minutos e quantificadas em áreas relativas (percentagem da área total). Nos casos em que os arboretos têm mais do que uma entrada principal, foi considerado o valor médio de área acessível para cada tempo de deslocação pedonal.
- **Serviços:** Refletem o grau de infraestruturação do arboreto e a preocupação com o conforto e a permanência do público. Os serviços disponíveis em cada arboreto foram analisados tendo em conta a sua localização, quantidade, acessibilidade e a diversidade. Esta informação foi recolhida a partir dos mapas oficiais de cada arboreto e da observação através do Google Earth Pro, o que permitiu confirmar a existência física e a localização dos serviços. Foram considerados os seguintes tipos de serviços:

- Estacionamento
- Sanitários
- Ponto de informação
- Bebedouro
- Bancos de piquenique
- Restauração

• **Linguagem dos caminhos:** Contribui para o caráter e identidade do arboreto, refletindo diferentes abordagens de desenho. Os caminhos foram classificados com base na sua aparência e traçado dominante, a partir de uma análise visual dos mapas oficiais e imagens de satélite, distinguindo-se entre:

- Naturalista: traçado orgânico, integrado no meio envolvente
- Geométrica: traçado retilíneo ou ortogonal
- Mista: coexistência de ambos

Organização das coleções botânicas

Para compreender as estratégias de disposição das espécies lenhosas nos arboretos, foram identificados critérios de organização baseados em padrões observáveis nos mapas oficiais e websites de cada arboreto. Foram identificados quatro critérios principais:

- **Bioma:** considera a organização das espécies segundo tipos de ecossistemas ou habitats naturais, como florestas temperadas, zonas húmidas ou pradarias e procura reproduzir as condições ambientais típicas desses biomas.
- **Geografia:** refere-se à disposição das espécies por origem geográfica, agrupando-as por continentes, países ou regiões, como “Ásia Oriental”, “América do Norte” ou “Europa Central”.
- **Ornamental:** avalia se a disposição das espécies segue critérios estéticos, privilegiando a composição visual, diversidade de formas, cores e texturas.
- **Taxonomia:** avalia a presença de agrupamentos segundo a classificação científica das espécies, por géneros, famílias ou outros níveis taxonómicos.

Para cada arboreto, foi atribuída uma classificação de “Sim” ou “Não”, com base na presença clara de cada tipo de organização. Em caso de dúvida ou ausência de informação suficiente, o critério foi considerado como não presente.

2.3. Síntese e definição de recomendações

Por fim, para definir as recomendações apresentadas no capítulo 5, foi realizada uma síntese dos resultados obtidos na análise individual e comparativa dos arboretos. A partir dessa síntese, foram identificados os padrões mais consistentes e relevantes observados nos arboretos em termos gerais, de organização do espaço, vegetação, acessos e serviços e coleções. Esses padrões foram posteriormente traduzidos em recomendações de carácter orientador, apoiadas na análise realizada e em princípios gerais de conceção. Sempre que pertinente e possível, as recomendações foram visualmente ilustradas em modelos digitais ou cortes esquemáticos.

3. Enquadramento teórico

3.1. Arboretos: conceito e funções

Os arboretos são espaços dedicados à coleção, cultivo e estudo de espécies lenhosas, nomeadamente árvores e arbustos (Cavender & Donnelly, 2019; O'Malley, 2025). Funcionam como coleções vivas, que promovem o conhecimento da diversidade vegetal e o seu valor ecológico, científico e cultural (BGCI, 2025), distinguindo-se dos jardins botânicos pelo foco exclusivo nas espécies lenhosas. A sua conceção e gestão podem servir múltiplos objetivos, incluindo a conservação da biodiversidade, a educação ambiental, a investigação científica e a fruição pública (ArbNet, 2025).

Um dos papéis mais relevantes dos arboretos é a conservação de espécies arbóreas, particularmente as que se encontram ameaçadas. Estes espaços funcionam como bancos genéticos vivos, contribuindo para estratégias de conservação, como programas de reintrodução e a manutenção da diversidade genética (Heywood, 2017). Segundo o BGCI (2025), cerca de um terço dos arboretos do mundo participa ativamente em programas de conservação de espécies em risco.

Além da sua vocação para a conservação, os arboretos desempenham também um papel importante na educação ambiental. Através de visitas guiadas, programas educativos, sinalização interpretativa e outras atividades pedagógicas, promovem a literacia ecológica da população, incentivando um contacto entre o público e a natureza (Hipperson, 2012). Este carácter educativo é especialmente valorizado em contextos urbanos, onde os arboretos oferecem uma oportunidade valiosa para fomentar uma consciência e responsabilidade ecológica (BGCI, 2025).

Quando associados a universidades ou centros de investigação, os arboretos tornam-se também laboratórios vivos para o estudo de temas como a fenologia, a adaptação climática, a resistência a pragas e doenças, ou a regeneração de ecossistemas lenhosos (Laboissière, 2019; Miller et al., 2016). Este potencial científico é reforçado quando as coleções se encontram devidamente identificadas, documentadas e monitorizadas ao longo do tempo.

Por fim, os arboretos oferecem espaços de contemplação, bem-estar e fruição estética (Boults & Sullivan, 2010; Elliott, 2001). O seu desenho, frequentemente baseado em critérios ecológicos, geográficos ou taxonómicos, proporciona experiências sensoriais que favorecem a ligação emocional com a natureza (O'Malley, 2025).

3.2. História e evolução dos arboretos

A origem dos arboretos está intimamente ligada ao desenvolvimento da arquitetura paisagista e da botânica (Boults & Sullivan, 2010), bem como à prática de colecionar, cultivar, expor e estudar árvores e arbustos em espaços organizados. A partir do século XVIII, membros da elite social e intelectual começaram a manter coleções de espécies lenhosas, muitas vezes exóticas, motivados por interesses estéticos, científicos, e como forma de afirmação de estatuto e prestígio. Estas coleções estavam frequentemente integradas em jardins privados e contribuíram largamente para a introdução e aclimação de espécies oriundas de diferentes regiões do mundo (O'Malley, 2025).

Estes espaços estavam também frequentemente associados à necessidade de estudar espécies lenhosas com interesse económico, tanto nativas como exóticas, com o objetivo de desenvolver a silvicultura e apoiar setores como a construção naval ou a agricultura (Elliott, 2001). Um exemplo precoce desta abordagem surgiu nos Estados Unidos, onde John Quincy Adams, presidente dos Estados Unidos entre 1825 e 1829, defendeu a criação de um arboreto junto à Casa Branca com o intuito de conservar espécies arbóreas para uso naval, revelando uma aliança entre interesses científicos, políticos e económicos (O'Malley, 2025).

No entanto, o termo *arboreto* (*arboretum*, em inglês), *que* deriva do latim *arbor* (árvore), e *-etum* (lugar), foi apenas popularizado mais tarde, em meados do século XIX, por John Claudius Loudon, aquando da fundação do Derby Arboretum (1840), em Inglaterra. Para além de ser considerado o primeiro arboreto público no mundo, este espaço inovador combinava conhecimento botânico e fruição da natureza através de

um desenho paisagístico intencional, tendo, por isso, influenciado a criação de arboretos e parques públicos noutras geografias (Boults & Sullivan, 2010; Elliott, 2001).

Nos Estados Unidos, o desenvolvimento dos arboretos ganhou força com a fundação do Arnold Arboretum of Harvard University, em 1872. Concebido em parceria com o arquiteto paisagista Frederick Law Olmsted, este arboreto integrou o sistema de parques de Boston, afirmando-se como um espaço inovador na união entre ciência, paisagem e usufruto público (Arnold Arboretum of Harvard University, 2025).

Durante o século XX, os arboretos reforçaram o seu papel na conservação da biodiversidade, na educação ambiental e na partilha de conhecimento científico a nível internacional. Para além dos casos britânicos e norte-americanos mais frequentemente documentados, surgiram e consolidaram-se arboretos de referência noutras regiões do mundo, com diferentes tradições de uso, objetivos e modelos de gestão. A criação de redes internacionais como o BGCI (<https://www.bgci.org/>), em 1987, e o ArbNet (<https://arbnet.org/>), em 2011, permitiu a normalização de critérios de gestão, a partilha de boas práticas e o reconhecimento global de arboretos com coleções relevantes para a conservação (Teixeira & Ferreira, 2025).

Atualmente, os arboretos são considerados infraestruturas estratégicas de conservação, funcionam como centros de investigação científica e de literacia ambiental, aliados à fruição e contacto com a população. Perante os desafios ecológicos e sociais do século XXI, o papel dos arboretos pode expandir-se e reforçar-se, não devendo limitar-se a uma conservação passiva da biodiversidade, assumindo assim um papel ativo na adaptação e resiliência climática, restauro ecológico, e no envolvimento da sociedade no sentido de se construir um futuro mais sustentável (Heywood, 2017; Hiscock, Lennon, & Young, 2024; Miller et al., 2016).

4. Arboretos de referência

4.1. Apresentação dos arboretos

Com base nos critérios definidos na metodologia, foram selecionados dez arboretos de referência para a análise detalhada. Estes arboretos distinguem-se pela sua relevância científica, maturidade institucional e qualidade do seu desenho e funcionamento. A diversidade entre os casos de estudo, em termos de escala, contexto geográfico e histórico, permite uma abordagem comparativa rica e informada.

A dimensão dos arboretos analisados varia entre os 33 hectares (University of California, Davis Arboretum) e os 658 hectares (University of Wisconsin - Madison Arboretum), o que permite observar diferentes estratégias de distribuição espacial. Do ponto de vista cronológico, os arboretos apresentam idades compreendidas entre os 89 e os 196 anos (em 2025), refletindo diferentes contextos históricos, estando todos eles já bastante consolidados. Em termos de contexto geográfico, os arboretos selecionados localizam-se essencialmente no continente Americano, mais concretamente nos Estados Unidos da América, e na Europa, em vários países, como é possível verificar na Figura 2.

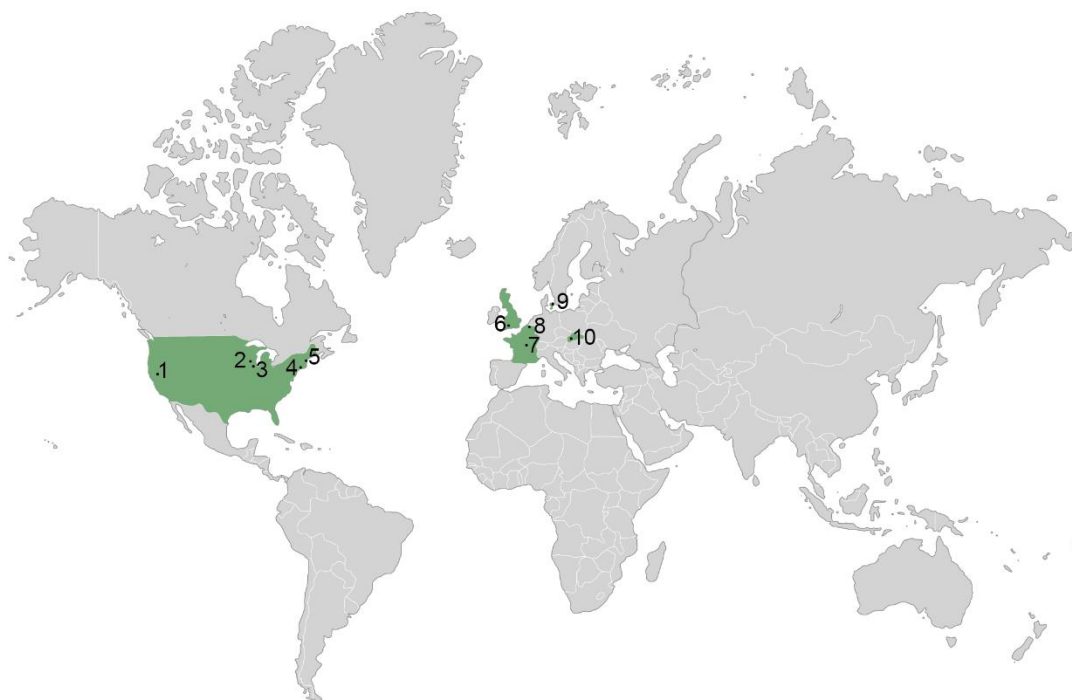


Figura 2 - Mapa-mundo com a localização dos arboretos selecionados: 1 - UC Davis Arboretum and Public Garden; 2 - University of Wisconsin - Madison Arboretum; 3 - The Morton Arboretum; 4 - Bayard Cutting Arboretum; 5 - Arnold Arboretum of Harvard University; 6 - Westonbirt, The National Arboretum; 7 - L'Arboretum National des Barres; 8 - Geografisch Arboretum Tervuren; 9 - Hørsholm Arboretum; 10 - Arboretum Mlyňany. Fonte: Autor.

Seguidamente, apresenta-se uma descrição individual de cada um dos dez arboretos selecionados para a análise. Para cada arboreto são destacadas informações sobre a história e origem, focos principais de atuação, bem como outras características distintivas. Esta caracterização, acompanhada de um plano geral e de um diagrama de acessos e serviços, visa proporcionar um enquadramento que permitirá, na secção seguinte, estabelecer comparações sistemáticas entre os diferentes casos de estudo.

UC Davis Arboretum and Public Garden (EUA)

Fundado em 1936, o UC Davis Arboretum and Public Garden (Figura 3) foi concebido para apoiar o ensino e a investigação científica da instituição universitária ao qual está associado. Foi implementado ao longo de um leito do ribeiro *Putah Creek*, adaptado como elemento central do arboreto e ponto focal para os percursos e coleções botânicas. Ao longo das décadas, tornou-se um espaço de experimentação em horticultura e adaptação de espécies ao clima mediterrânico da Califórnia. Atualmente, é reconhecido como um museu vivo, onde se cumprem três funções principais: conservação, através da manutenção de coleções adaptadas ao clima regional; educação e investigação, como recurso científico e pedagógico sobre botânica, alterações climáticas e práticas sustentáveis; e recreação, oferecendo trilhos e jardins temáticos que permitem o contacto direto com a diversidade vegetal e promovem a ligação da comunidade ao campus universitário (UC Davis Arboretum and Public Garden, 2025).

O arboreto apresenta áreas dedicadas a diferentes regiões do mundo (Austrália/Nova Zelândia, Ásia Oriental, América do Sul, Mediterrâneo, Sudoeste dos EUA/México) e integra vários jardins ornamentais, como o White Flower Garden, o Ruth Risdon Storer Garden e o Good Life Garden.

Missão: Inspirar o potencial humano para ajudar pessoas e ambientes a prosperar.

- **Localização:** Davis, Califórnia, EUA
- **Ano de fundação:** 1936
- **Tamanho:** 33 ha
- **Número de espécies:** 2500
- **Modelo de governança:**
Governo nacional + academia (Universidade da Califórnia)
- **Regime de acesso:** todo o ano, gratuito



Figura 3 - Vista panorâmica do UC Davis Arboretum, EUA. Fonte: <https://arboretum.ucdavis.edu/about>

O UC Davis apresenta uma forma linear (Figura 4), acompanhando o traçado do canal de água central: o ribeiro *Putah Creek*. A vegetação distribui-se ao longo das margens, com zonas de mata densa (23%) alternadas com áreas de mata aberta ou esparsa (24%), especialmente concentradas junto a uma das entradas principais, a nordeste. A forma estreita e alongada do arboreto resulta da sua inserção numa faixa contínua entre a cidade universitária e as infraestruturas rodoviárias. Os elementos de água assumem um papel estruturante (13%), funcionando como eixo central em torno do qual se organiza a paisagem do arboreto. Ainda assim, as áreas de clareira (28%) ocupam a maior parte da área relativa do arboreto, sobretudo a sudoeste.

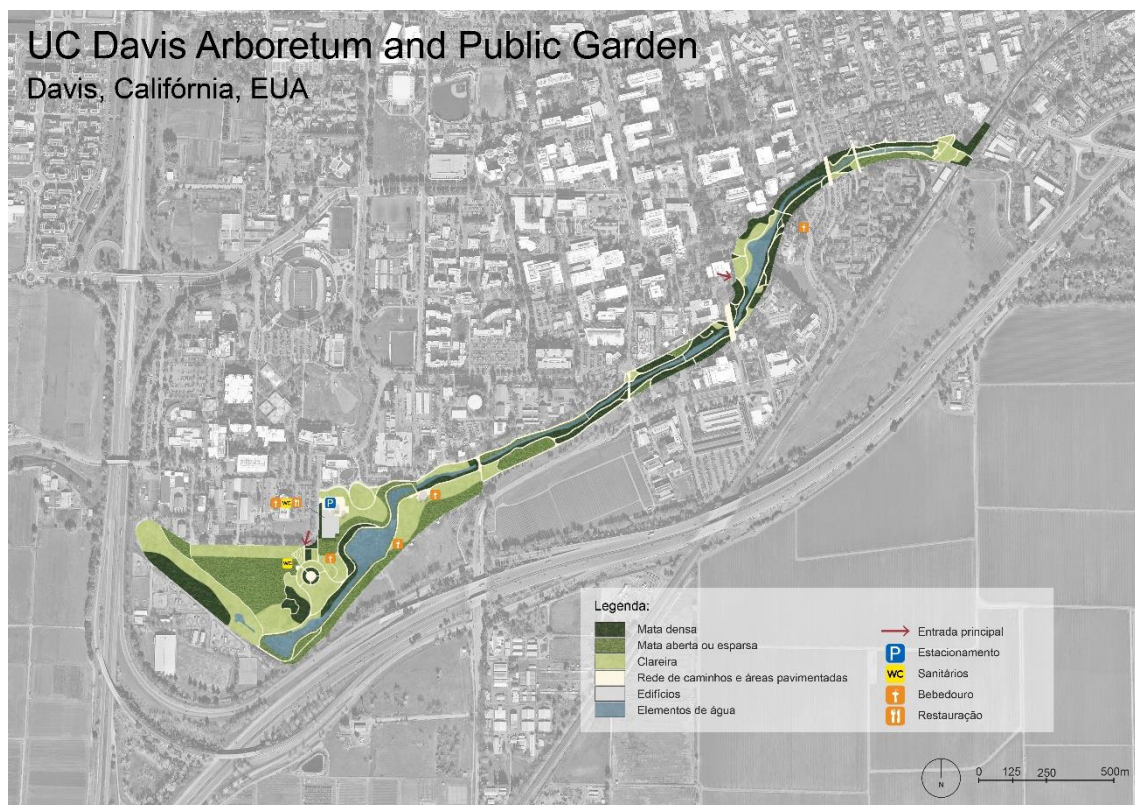


Figura 4 - Mapa geral do UC Davis Arboretum. Fonte: Autor.

O arboreto dispõe de duas entradas principais e doze entradas secundárias (Figura 5), o que mostra a sua forte integração no campus universitário e na malha urbana envolvente. A rede de caminhos é linear e acompanha o canal central, com percursos principais de cerca de 3,5 m de largura e secundários mais estreitos (2 m em média) que estabelecem ligações transversais. A linguagem dos caminhos é naturalista, o que reforça o carácter do espaço. Foram identificados nove pontos de serviços, incluindo estacionamento, sanitários, restauração e bebedouros. Estes concentram-se sobretudo na zona ocidental, junto à entrada principal, e podem ser alcançados em menos de 5 minutos. Apesar da boa acessibilidade, a visita completa ao arboreto exige mais de 15 minutos, devido à sua extensão longitudinal. Esta configuração privilegia a continuidade da experiência ao longo do canal, mas a concentração de serviços numa extremidade limita o apoio às zonas mais distantes.

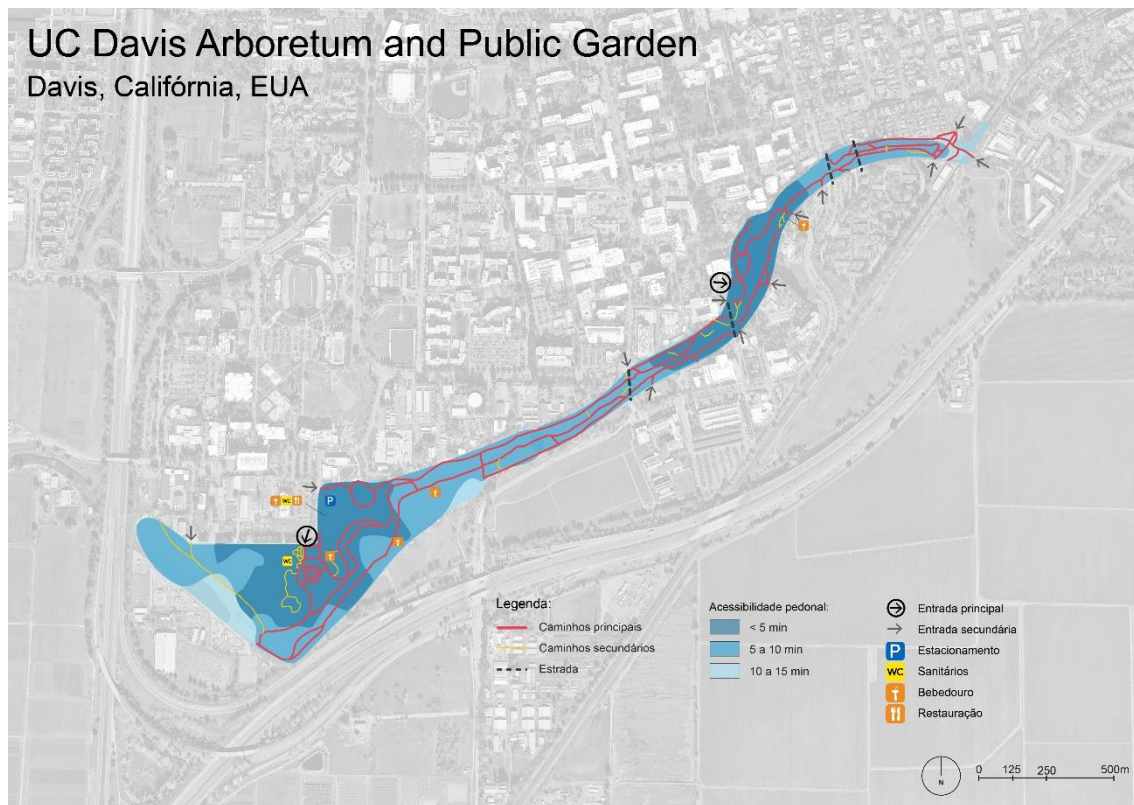


Figura 5 - Diagrama de acessos e serviços do UC Davis Arboretum. Fonte: Autor.

University of Wisconsin-Madison Arboretum (EUA)

Fundado em 1934 com o objetivo pioneiro de estudar e aplicar princípios de restauro ecológico, sendo reconhecido internacionalmente como o berço desta disciplina. O University of Wisconsin - Madison Arboretum (Figura 6) foi o primeiro local do mundo onde se realizaram experiências de recuperação de pradarias, savanas e zonas húmidas, estabelecendo as bases científicas para o restauro ecológico. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, através da gestão de ecossistemas nativos e restaurados; educação e investigação, acolhendo programas científicos e formativos ligados à ecologia, à biodiversidade e à gestão ambiental; e recreação, oferecendo à comunidade percursos pedonais e espaços naturais que permitem o contacto direto com a natureza e a promoção de uma ética de cuidado com o território (University of Wisconsin-Madison Arboretum, 2025).

O arboreto recria ecossistemas nativos do Midwest norte-americano, como as pradarias (Curtis Prairie, Greene Prairie), savanas de carvalhos (Wingra Oak Savanna), florestas caducifólias e de coníferas (Lost City Forest, Leopold Pines, Evjue Pines) e zonas húmidas (Wingra Marsh, Gardner Marsh). Integra também coleções complementares, como os Longenecker Horticultural Gardens e o Wisconsin Native Plant Garden.

Missão: Conservar e restaurar o território do Arboreto, promover o restauro ecológico e cultivar uma ética em relação à paisagem.

- **Localização:** Madison, Wisconsin, EUA
- **Ano de fundação:** 1934
- **Tamanho:** 658 ha
- **Número de espécies:** 5000
- **Modelo de governança:** Academia (Universidade de Wisconsin)
- **Regime de acesso:** todo o ano, gratuito



Figura 6 - Vista aérea do University of Wisconsin - Madison Arboretum, EUA. Fonte: https://www.wisc.edu/visit/?view=list&destination_type=gardens_and_nature#favorite_places_on_campus

O arboreto apresenta uma forma irregular e fragmentada, composta por vários setores descontínuos separados por vias urbanas (Figura 7). A mata densa (42%) constitui o principal elemento estruturante do espaço, concentrando-se sobretudo na zona central e a sul do núcleo principal, em contraste com as áreas mais abertas. As clareiras, que representam cerca de 28% da área total, reforçam essa estrutura ao apoiar a circulação pedonal e a criação de aberturas visuais. A presença da água é igualmente determinante (24%), com o extenso Lake Wingra a marcar o setor norte como elemento dominante na paisagem. As áreas de mata aberta ou esparsa são bastante reduzidas (4%).

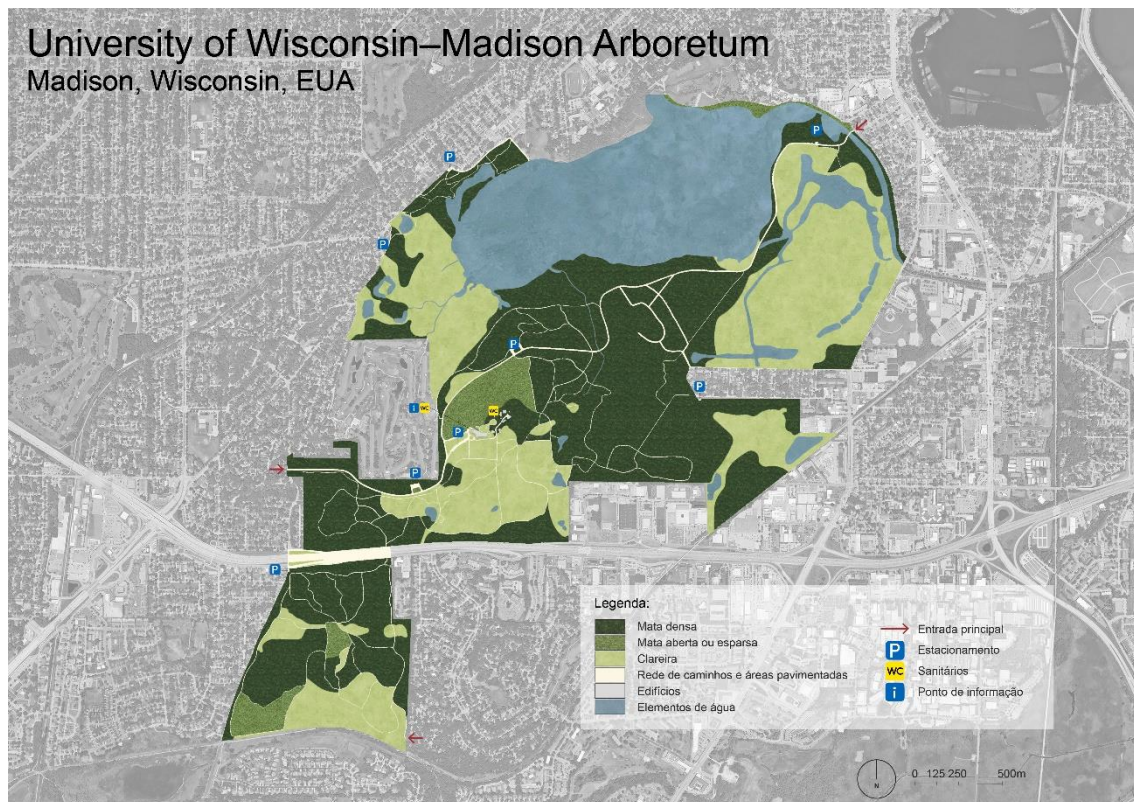


Figura 7 - Plano geral do University of Wisconsin - Madison Arboretum. Fonte: Autor.

O Wisconsin-Madison possui três entradas principais e cinco secundárias, estrategicamente distribuídas ao longo do perímetro (Figura 8). Esta multiplicidade de acessos facilita a integração do espaço na malha urbana e permite chegar mais facilmente a diferentes zonas, reduzindo os tempos de deslocação. A rede de caminhos, de linguagem naturalista, apresenta percursos principais de cerca de 3 m e secundários de 2 m de largura, assegurando uma circulação diversificada, embora nem sempre contínua, uma vez que a presença de grandes massas de água limita bastante a circulação a nordeste. A presença de estradas internas de circulação automóvel fragmenta o território e cria barreiras físicas entre áreas. Em contrapartida, os 10 pontos de serviço identificados garantem apoio consistente aos visitantes, ainda que a predominância de estacionamento revele uma forte prioridade ao acesso automóvel. Estes serviços encontram-se distribuídos pelo arboreto ao longo dos percursos, o que contribui para melhorar a acessibilidade. Apesar da grande dimensão do arboreto exigir mais de 15 minutos para ser percorrido na totalidade, a combinação de múltiplas entradas e de uma rede extensa de caminhos assegura que os serviços principais são alcançáveis em menos de 15 minutos, favorecendo a utilização quotidiana e a atratividade do espaço.

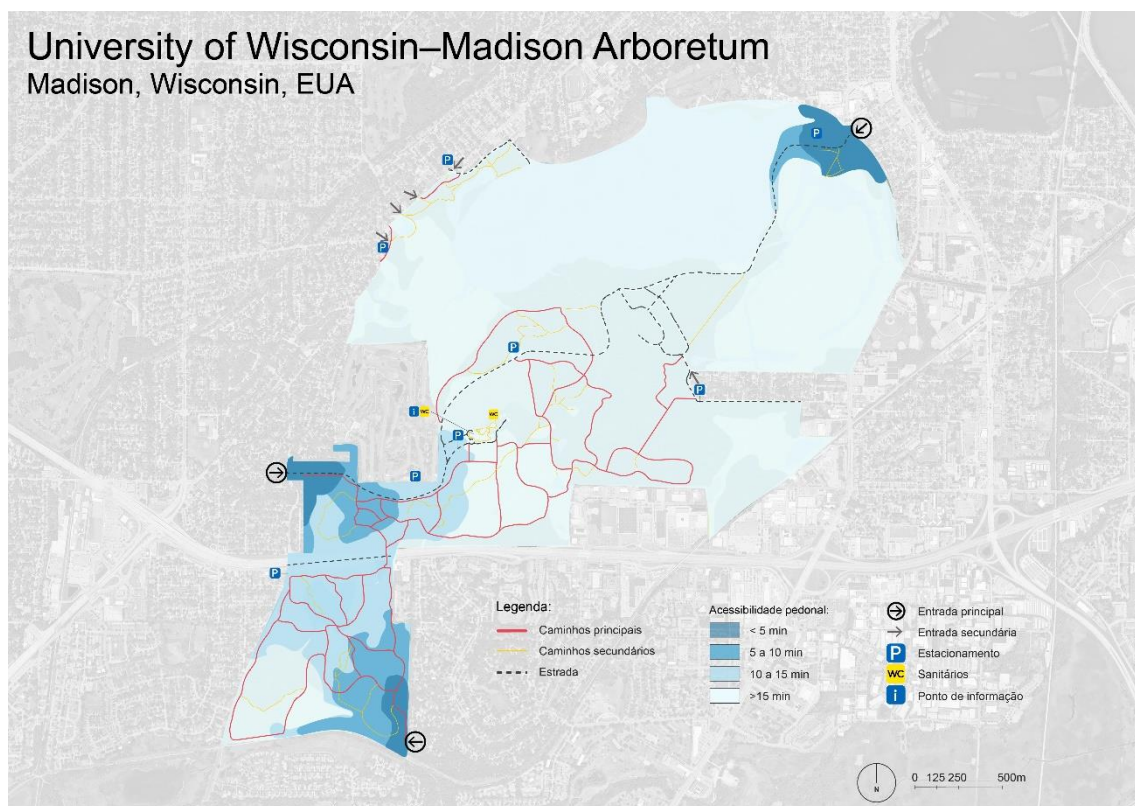


Figura 8 - Diagrama de acessos e serviços do University of Wisconsin - Madison Arboretum. Fonte: Autor.

Morton Arboretum (EUA)

Fundado em 1922 por Joy Morton, com a visão de criar um “museu vivo de árvores” para o estudo e contemplação, o Morton Arboretum (Figura 9) localiza-se em Lisle, Illinois. O seu território integra bosques, pradarias restauradas, lagos e jardins temáticos, bem como a Sterling Morton Library, o Centro de Educação Thornhill, um herbário e um museu dedicados à ecologia das árvores. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, através da manutenção de uma das maiores coleções vivas de árvores e arbustos do mundo, com mais de 4100 espécies; educação e investigação, através do Center for Tree Science, programas formativos e projetos de colaboração científica a nível global; e recreação, oferecendo trilhos, exposições e espaços interativos que aproximam a comunidade da natureza (The Morton Arboretum, 2025).

As coleções estão organizadas por grupos taxonómicos, como carvalhos, bordos, magnólias e ulmeiros; áreas que representam diferentes regiões do mundo, como a Europa, a Ásia temperada, a América do Norte e o Pacífico Noroeste; ecossistemas como a Schulenberg Prairie restaurada e os East Woods, área florestal nativa protegida; e ainda jardins temáticos, entre os quais se destacam o Fragrance Garden e a Daffodil Glade.

Missão: Recolher, estudar, exhibir e conservar árvores e outras plantas de todo o mundo para inspirar a aprendizagem, promover o prazer, beneficiar as comunidades, encorajar a ação e melhorar o meio ambiente.

- **Localização:** Lisle, Illinois, EUA
- **Ano de fundação:** 1922
- **Tamanho:** 545 ha
- **Número de espécies:** 4100
- **Modelo de governança:**
Organização sem fins lucrativos
- **Regime de acesso:** todo o ano, pago (15,35 €)



Figura 9 - Vista geral do Morton Arboretum, EUA. Fonte: <https://www.onlyinyourstate.com/nature/illinois/morton-arboretum-il>

Com uma forma irregular, o Morton apresenta duas grandes áreas, oeste e leste, separadas por uma autoestrada e ligadas por uma entrada principal central (Figura 10). A ocupação da vegetação evidencia um contraste consistente: a norte de cada setor predomina a mata densa (47%), enquanto a sul concentram-se áreas de mata aberta ou esparsa (12%) e clareira (31%). Os elementos de água, apesar de terem uma área relativa baixa (4%), são variados e distribuem-se sobretudo no setor oeste e na zona central, com presença mais pontual no setor leste.

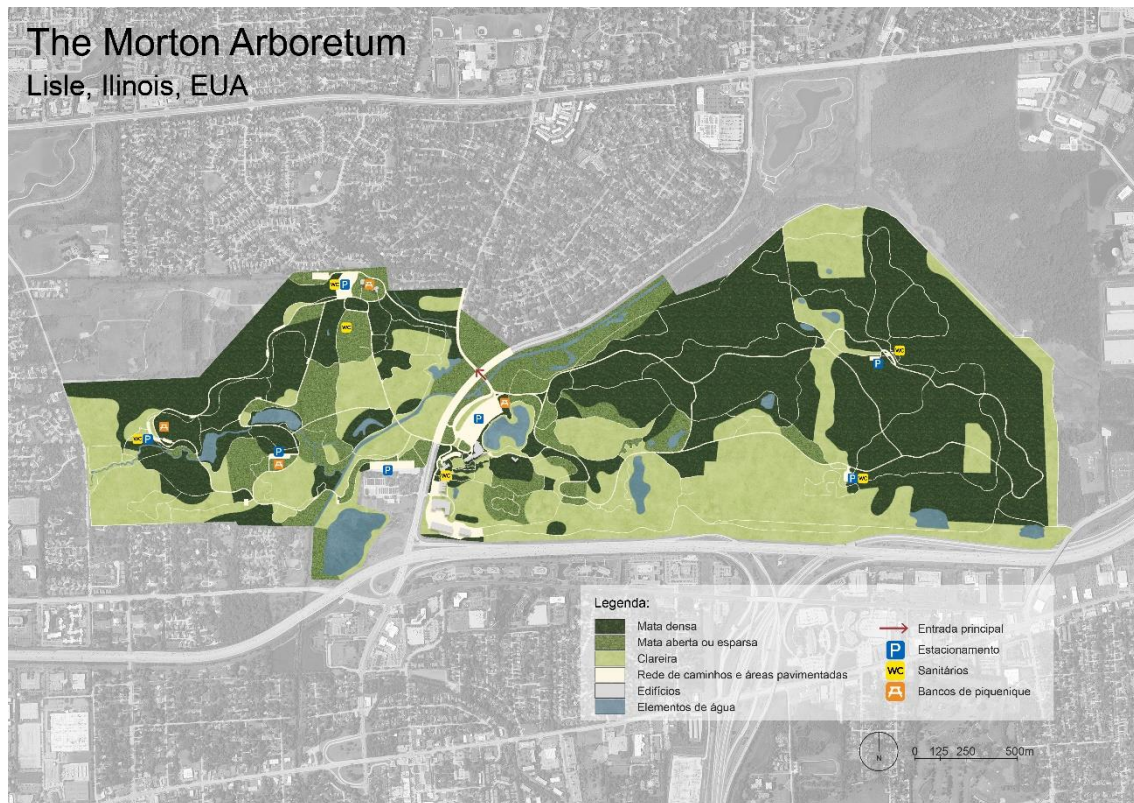


Figura 10 - Plano geral do Morton Arboretum. Fonte: Autor.

O arboreto dispõe de uma única entrada principal, localizada entre as áreas este e oeste, junto ao centro de visitantes e ao estacionamento (Figura 11). A ausência de entradas secundárias concentra a circulação num único ponto de acesso. A rede de caminhos é composta por percursos principais e secundários com larguras semelhantes (cerca de 2,5 m), desenvolvidos numa linguagem naturalista. O espaço é atravessado por várias estradas internas de circulação automóvel, que estruturam o acesso, mas fragmentam a experiência pedonal. Foram identificados 17 pontos de serviço, incluindo sanitários, parques de estacionamento e áreas de piquenique. A diversidade de tipologias é limitada, mas o número de equipamentos garante apoio consistente aos visitantes. Estes encontram-se distribuídos pelo arboreto ao longo dos percursos, contribuindo para uma cobertura funcional. A grande dimensão do arboreto implica mais de 15 minutos para percorrer a totalidade do espaço, mas todos os serviços podem ser alcançados em menos de 10 minutos a partir da entrada, garantindo acessibilidade eficiente apesar da escala extensa.

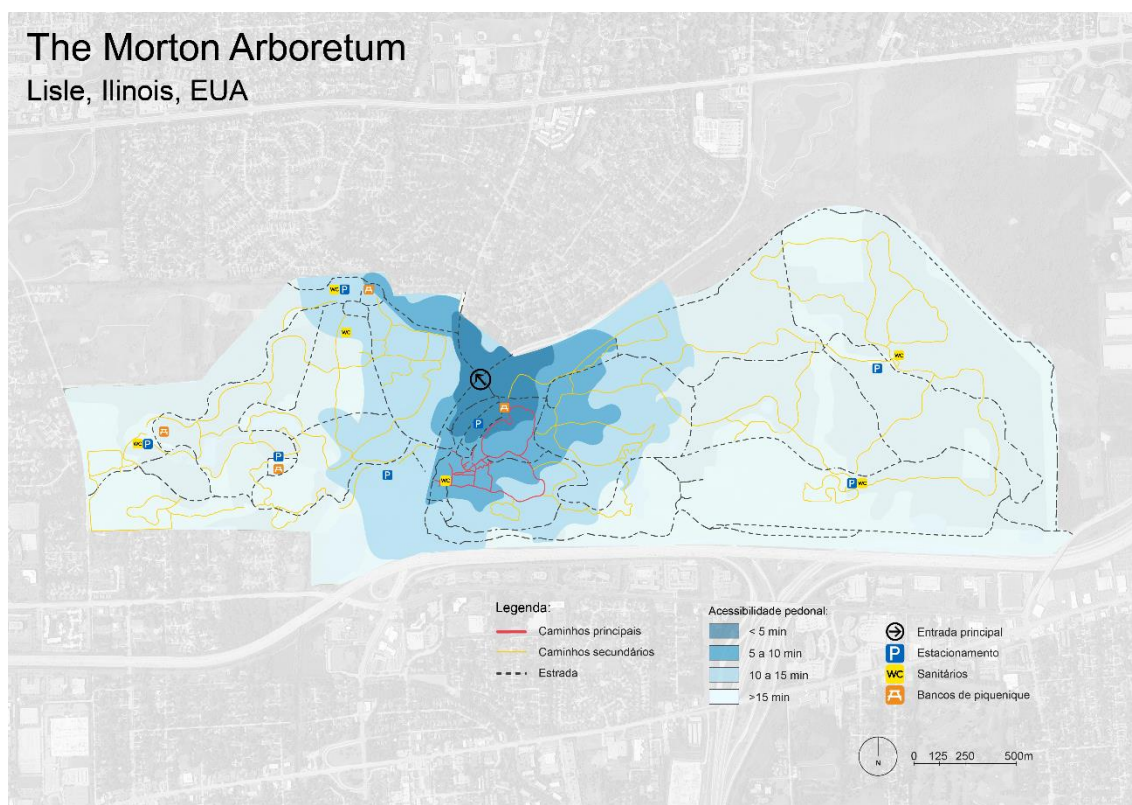


Figura 11 - Diagrama de acessos e serviços do Morton Arboretum. Fonte: Autor.

Bayard Cutting Arboretum (EUA)

O Bayard Cutting Arboretum (Figura 12) foi estabelecido em 1887 como propriedade privada de Bayard Cutting, em Long Island, Nova Iorque. Em 1936 foi doado ao Estado de Nova Iorque com a finalidade de preservar a paisagem ribeirinha do rio Connetquot e disponibilizá-la ao público como espaço de lazer e contemplação da natureza. O projeto original foi concebido por Frederick Law Olmsted, reforçando o valor histórico e cultural do arboreto. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, através da preservação de coleções arbóreas ornamentais e áreas naturais ribeirinhas; educação e investigação, por meio de programas interpretativos sobre botânica, história e ecologia; e recreação, oferecendo jardins, percursos pedonais e atividades que promovem o contacto da comunidade com a natureza (Bayard Cutting Arboretum, 2025).

O arboreto inclui jardins como o Dahlia Garden, o Four Season Garden e o Friendship Garden, concebidos para valorizar a floração e a composição paisagística. Reúne ainda áreas de coníferas (Pinetum e Conifer Garden), o Holly Walk dedicado aos azevinhos (Ilex), o Royce Rhododendron Garden e o Oak Park, centrado em diferentes espécies de carvalhos (Quercus).

Missão: Proporcionar um oásis de beleza e tranquilidade para o prazer e descanso daqueles que apreciam a natureza ao ar livre, além de incentivar uma maior apreciação e compreensão do valor e da estética da plantação informal.

- **Localização:** Great River, Long Island, Nova Iorque, EUA
- **Ano de fundação:** 1887
- **Tamanho:** 64 ha
- **Número de espécies:** 350
- **Modelo de governança:** Governo local
- **Regime de acesso:** todo o ano, pago (6,82 €)



Figura 12 - Vista aérea do Bayard Cutting Arboretum. Fonte: <https://www.mbbarch.com/work/bayard-cutting-arboretum/>

O Bayard Cutting apresenta uma forma linear (Figura 13), delimitada a este pelo rio Connetquot. A organização espacial é diversificada, com uma dominância das áreas de mata densa (63%). Ainda assim, principalmente a norte, destacam-se grandes manchas contínuas de clareira (21%) que funcionam como espaços abertos de estadia e circulação. Áreas de mata aberta ou esparsa (7%) localizam-se sobretudo na zona central, com menor expressão, mas funcionando como transição entre as áreas densas e as clareiras. Existe ainda um pequeno lago a norte, sinalizando-se uma área relativa muito residual dedicada à presença da água.



Figura 13 - Plano geral do Bayard Cutting Arboretum.

O arboreto dispõe de uma única entrada principal, localizada junto ao edifício de receção e ao estacionamento (Figura 14). A inexistência de entradas secundárias concentra os fluxos de acesso num único ponto. A rede de caminhos é composta por percursos principais com cerca de 3,5 m de largura e secundários de 2,5 m, seguindo uma linguagem naturalista adaptada à paisagem ribeirinha. Foram identificados sete pontos de serviço (estacionamento, sanitários, restauração e pontos de informação), distribuídos sobretudo na zona central e ocidental. Estes podem ser alcançados em menos de 10 minutos a partir da entrada, assegurando boa acessibilidade inicial, mas com menor cobertura nas áreas mais afastadas. Apesar da sua dimensão considerável, a maioria do arboreto pode ser percorrida em menos de 15 minutos. Esta configuração, com serviços concentrados próximos da entrada, favorece a gestão e a receção de visitantes, mas reduz a diversidade de apoios funcionais ao longo do percurso, deixando as zonas periféricas menos equipadas.

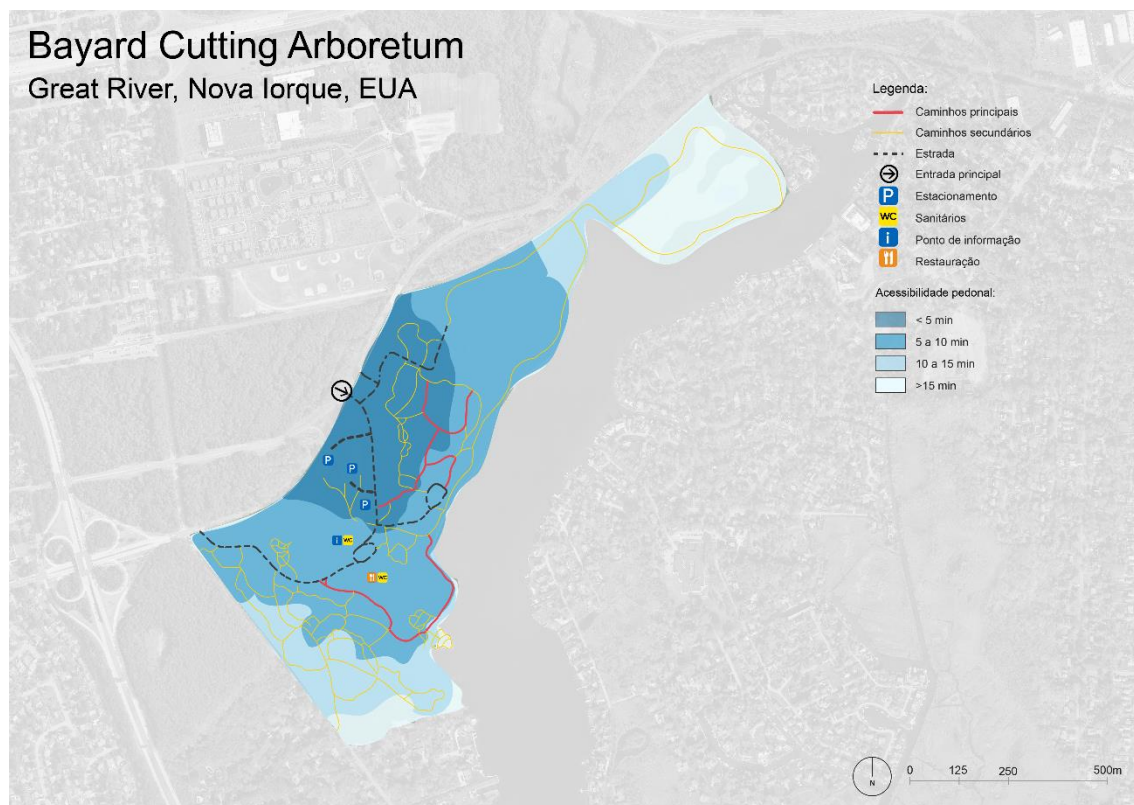


Figura 14 - Diagrama de acessos e serviços do Bayard Cutting Arboretum. Fonte: Autor.

Arnold Arboretum of Harvard University (EUA)

Fundado em 1872 com o apoio das doações de Benjamin Bussey e James Arnold, o Arnold Arboretum (Figura 15) foi concebido como um arboreto público dedicado ao ensino e investigação botânica, em parceria com a Universidade de Harvard. O projeto foi desenvolvido por Frederick Law Olmsted, integrando-se no sistema de parques de Boston conhecido como *Emerald Necklace*. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, mantendo coleções vivas de árvores e arbustos de diversas regiões, incluindo espécies raras e de valor científico; educação e investigação, apoiando estudos em sistemática, evolução e ecologia, e promovendo programas formativos para estudantes e comunidade; e recreação, ao oferecer um espaço contínuo ao público para caminhadas, lazer e contacto com a diversidade vegetal (Arnold Arboretum of Harvard University, 2025).

O arboreto reúne coleções de grande relevância científica e ornamental, incluindo carvalhos (*Quercus*), bordos (*Acer*), magnólias (*Magnolia*), ulmeiros (*Ulmus*), bétulas (*Betula*), rododendros e azáleas (*Rhododendron*) e uma vasta diversidade de coníferas. Entre as coleções emblemáticas destacam-se a Bradley Rosaceous Collection, a Conifer Collection, a Stewartia Collection e a Bonsai & Penjing Collection.

Missão: Descobrir e difundir o conhecimento sobre o reino vegetal para promover uma maior compreensão, valorização e gestão consciente da diversidade botânica do planeta e da sua importância essencial para a humanidade.

- **Localização:** Boston, Massachusetts, EUA
- **Ano de fundação:** 1872
- **Tamanho:** 118 ha
- **Número de espécies:** 2147
- **Modelo de governança:** Academia (Universidade de Harvard)
- **Regime de acesso:** todo o ano, gratuito



Figura 15 - Vista aérea do Arnold Arboretum of Harvard University, EUA. Fonte: <https://arboretum.harvard.edu/stories/the-arnold-arboretum-from-the-air/>

O arboreto apresenta uma forma irregular (Figura 16), caracterizada pela predominância da mata densa (65%), intercalada com clareiras (12%) bem distribuídas que criam aberturas visuais e espaços de estadia. Verificam-se ainda áreas pontuais de mata aberta ou esparsa (14%), que funcionam como zonas intermédias entre a vegetação densa e as clareiras. Os elementos de água estão localizados a nordeste, com representação residual.



Figura 16 - Mapa geral do Arnold Arboretum. Fonte: Autor.

O Arnold possui cinco entradas principais e seis entradas secundárias, estrategicamente distribuídas para permitir o acesso a diferentes zonas do espaço (Figura 17). A rede de caminhos segue uma linguagem naturalista, com percursos principais largos (cerca de 7 m) e caminhos secundários mais estreitos (3 m em média). O arboreto é atravessado por estradas de circulação automóvel, o que cria barreiras internas e condiciona a continuidade da paisagem. Foram identificados onze pontos de serviço, incluindo estacionamento, sanitários, pontos de informação e bebedouros, distribuídos de forma equilibrada. Todos os serviços podem ser alcançados em menos de 15 minutos, o que facilita a visita. A diversidade de acessos garante uma boa cobertura espacial, mas a presença de estradas fragmenta a experiência, reduzindo a percepção de unidade do arboreto.

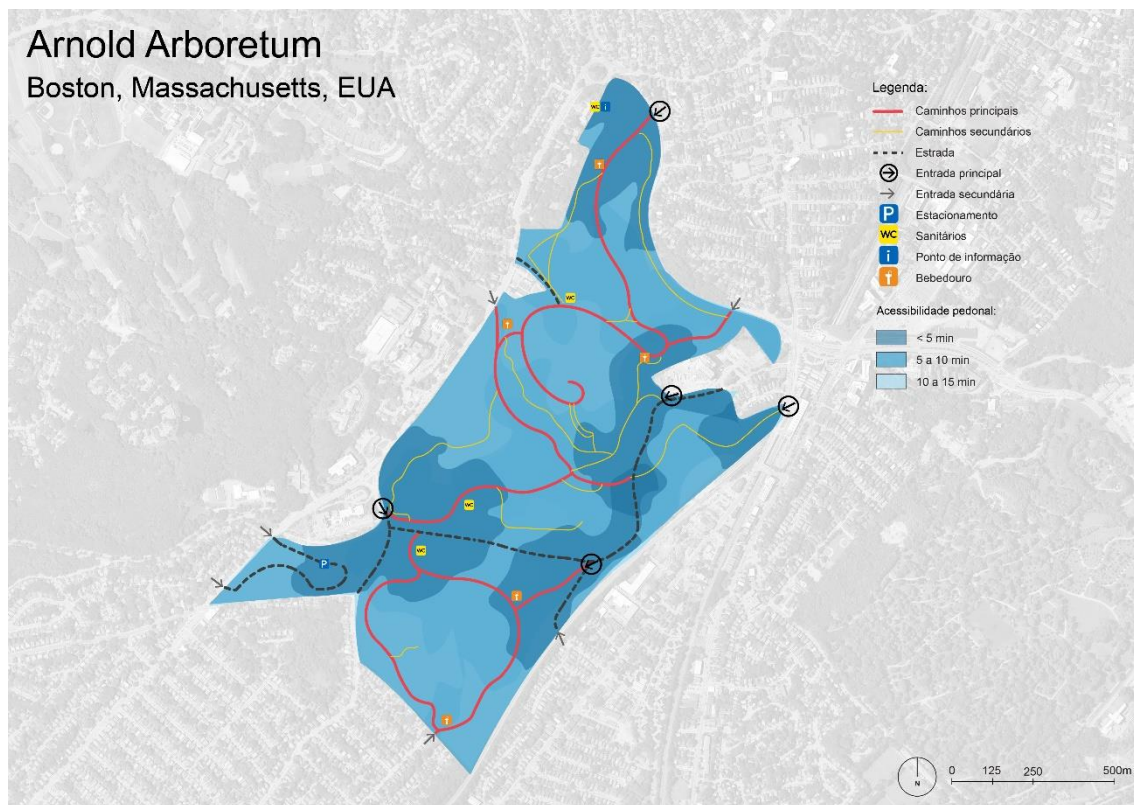


Figura 17 - Diagrama de acessos e serviços do Arnold Arboretum. Fonte: Autor.

Westonbirt, The National Arboretum (Inglaterra)

Westonbirt, The National Arboretum (Figura 18) foi fundado em 1829 por Robert Stayner Holford, um apaixonado pela horticultura que reuniu uma coleção excecional de espécies raras e exóticas de árvores de diferentes partes do mundo. Situado em Tetbury na Inglaterra, o arboreto passou para a tutela pública em meados do século XX e é atualmente gerido pelo Forestry England. É considerado um dos mais importantes arboretos do Reino Unido, não só pela dimensão e diversidade das suas coleções, mas também pelo valor histórico e paisagístico. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, assegurando a preservação de mais de 2 500 espécies de árvores e arbustos; educação e investigação, através de programas pedagógicos e projetos científicos em arboricultura e biodiversidade; e recreação, ao oferecer uma extensa rede de percursos pedonais, eventos culturais e atividades que aproximam a comunidade da natureza (Forestry England, 2025).

O arboreto destaca-se pelas suas alamedas e avenidas cenicamente desenhadas, como a Oak Avenue, a Lime Avenue e a Maple Loop, que valorizam a floração e a cor outonal. Possui ainda coleções de grande relevância, entre as quais a National Japanese Maple Collection (Acer), a Oak Collection (Quercus) e a Cherry Collection (Prunus).

Missão: Ligar as pessoas às árvores para melhorar a qualidade de vida.

- **Localização:** Tetbury, Inglaterra, Reino Unido
- **Ano de fundação:** 1829
- **Tamanho:** 240 ha
- **Número de espécies:** 2500
- **Modelo de governança:** Governo nacional (Forestry England)
- **Regime de acesso:** todo o ano, pago (13,87 €)



Figura 18 - Vista panorâmica do Westonbirt, The National Arboretum, Reino Unido. Fonte: <https://www.fowa.org.uk/blog/expanding-westonbirts-role-in-global-tree-conservation/>

O arboreto apresenta uma forma irregular composta por dois grandes núcleos ligados por uma mancha contínua de clareira: a zona nordeste, mais estruturada e acessível, e a zona sudoeste, mais extensa e com carácter mais naturalizado (Figura 19). A ocupação do solo é marcada pela predominância da mata densa (62%), intercalada com áreas de mata aberta ou esparsa (9%) e por clareiras que ocupam cerca de 25%. A nordeste, estas clareiras assumem um papel estrutural, funcionando como áreas de circulação pedonal e espaços de transição entre edifícios, caminhos e zonas verdes. Os elementos de água estão pouco representados.

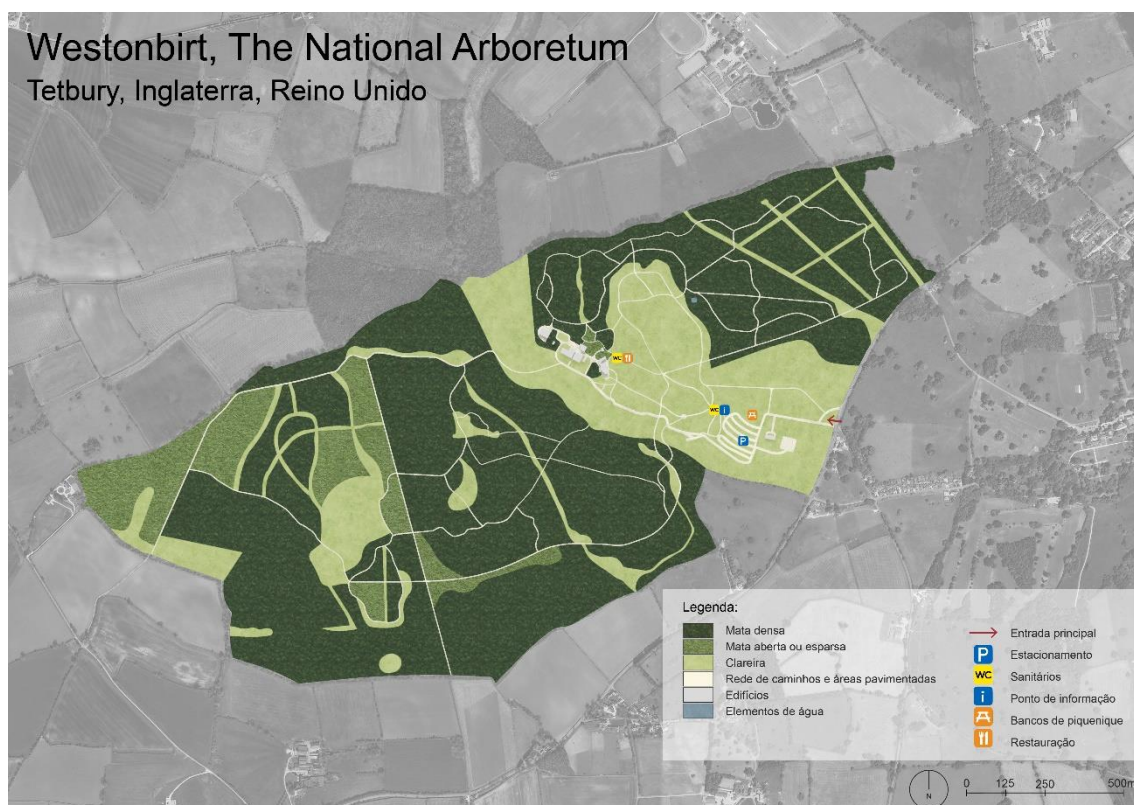


Figura 19 - Plano geral do Westonbirt Arboretum. Fonte: Autor.

O Westonbirt dispõe de uma única entrada principal, situada junto à zona de receção e serviços (Figura 20), o que concentra o acesso dos visitantes num único ponto. A rede de caminhos combina percursos principais de cerca de 3,5 m de largura e percursos secundários com 2,5 m em média. A linguagem é mista, com traçados naturalistas que se integram no relevo e clareiras amplas que funcionam simultaneamente como espaços de circulação e estadia. Foram identificados seis pontos de serviço (estacionamento, sanitários, restauração, área de piquenique e ponto de informação), todos localizados junto à entrada principal. Essa concentração garante acessibilidade imediata aos equipamentos (menos de 10 minutos), mas deixa as áreas mais afastadas com baixa cobertura de serviços. A grande extensão do arboreto implica percursos superiores a 15 minutos para a sua totalidade. A estrutura de caminhos, muitas vezes também associada a clareiras, facilita a circulação e a fruição da paisagem, mas a existência de apenas uma entrada condiciona a distribuição dos fluxos e pode criar uma experiência mais centralizada e menos homogênea nas zonas periféricas.

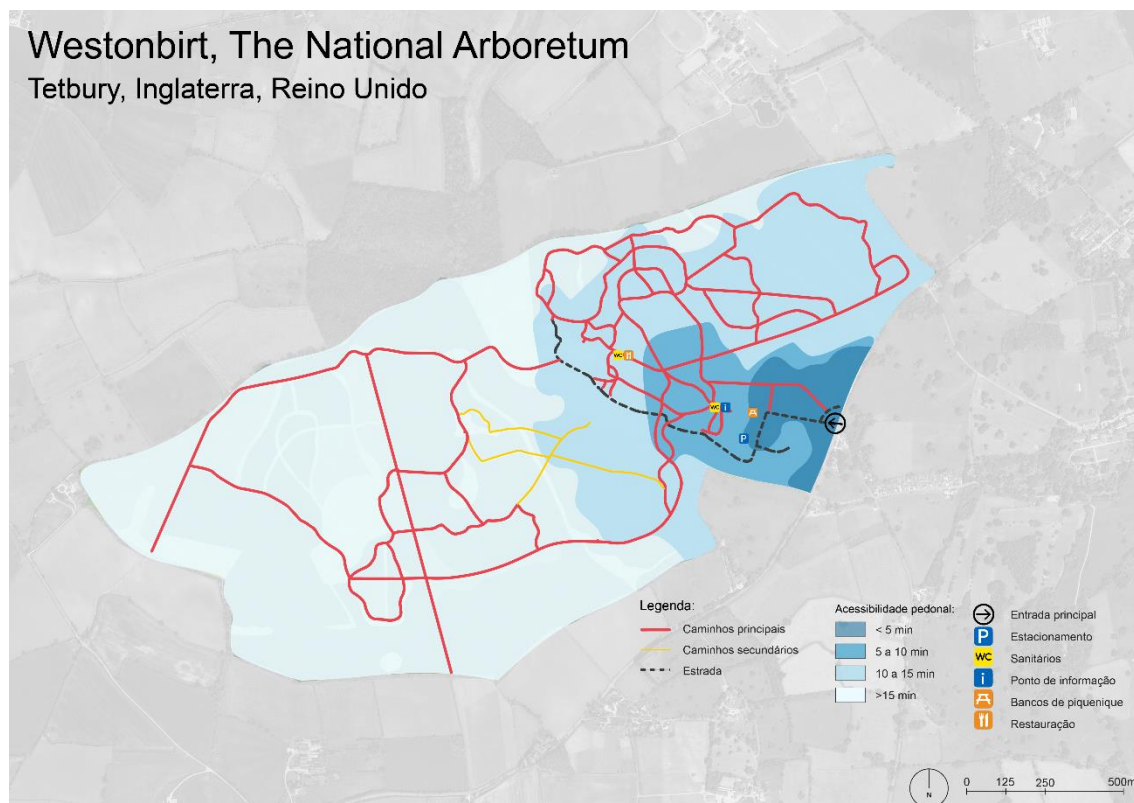


Figura 20 - Diagrama de acessos e serviços do Westonbirt Arboretum. Fonte: Autor.

L'Arboretum National des Barres (França)

O Arboretum National des Barres (Figura 21) foi fundado em 1873 pela família Vilmorin, com o objetivo de testar e aclimatizar espécies arbóreas exóticas e nativas. Em 1866, foi adquirido pelo Estado francês e ligado à École Nationale des Eaux et Forêts, afirmando-se como um centro de referência para a silvicultura e investigação florestal. Situado em Nogent-sur-Vernisson, é um dos arboretos mais antigos da Europa, com uma das mais extensas e valiosas coleções botânicas lenhosas do continente. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, preservando cerca de 2 600 espécies e variedades de árvores e arbustos; educação e investigação, através da oferta de programas pedagógicos, apoio técnico à investigação em dendrologia e gestão botânica; e recreação, ao proporcionar percursos temáticos e visitas orientadas que promovem o contacto do público com a diversidade vegetal (Arboretum National des Barres, 2025).

O arboreto divide-se em diferentes setores com coleções distintas. A Classifica reúne espécies agrupadas por famílias e géneros, o Continentalis apresenta árvores de várias regiões do mundo, como América do Norte, Ásia e Europa, e o Bizarretum destaca-se por formas raras e incomuns.

Missão: Não existe uma formulação oficial de missão. A gestão, a cargo do Office National des Forêts (ONF) desde 2009, centra-se na salvaguarda, renovação e difusão das coleções botânicas, garantindo a sua preservação e valorização científica, conservacionista e cultural.

- **Localização:** Nogent-sur-Vernisson, França
- **Ano de fundação:** 1873
- **Tamanho:** 42 ha
- **Número de espécies:** 2600
- **Modelo de governança:**
Governo nacional
- **Regime de acesso:**
sazonal, pago (5 €)



Figura 21 - Vista geral do Arboretum National des Barres, França.
Fonte: <https://www.tourisme-gatinais-sud.com/decouvrir/nos-sites/nature/arboretum-des-barres/>

Com uma forma irregular (Figura 22), o arboreto apresenta uma organização espacial marcada por uma clara separação entre mata densa, mata aberta e clareiras. A rede de caminhos é bem estruturada, facilitando a circulação e a ligação entre as diferentes áreas, e compartimentando as diferentes manchas de vegetação. O núcleo edificado localiza-se na zona central, rodeado por amplas clareiras (16%) e caminhos principais, permitindo fácil acesso a partir de qualquer ponto. A mata densa (61%) encontra-se sobretudo nas extremidades, criando zonas mais resguardadas, enquanto as matas abertas ou esparsas (8%) junto ao núcleo central funcionam como espaços de circulação e estadia. Esta alternância entre áreas densas e abertas contribui para oferecer diversidade de ambientes e usos no arboreto. A presença da água é muito reduzida.

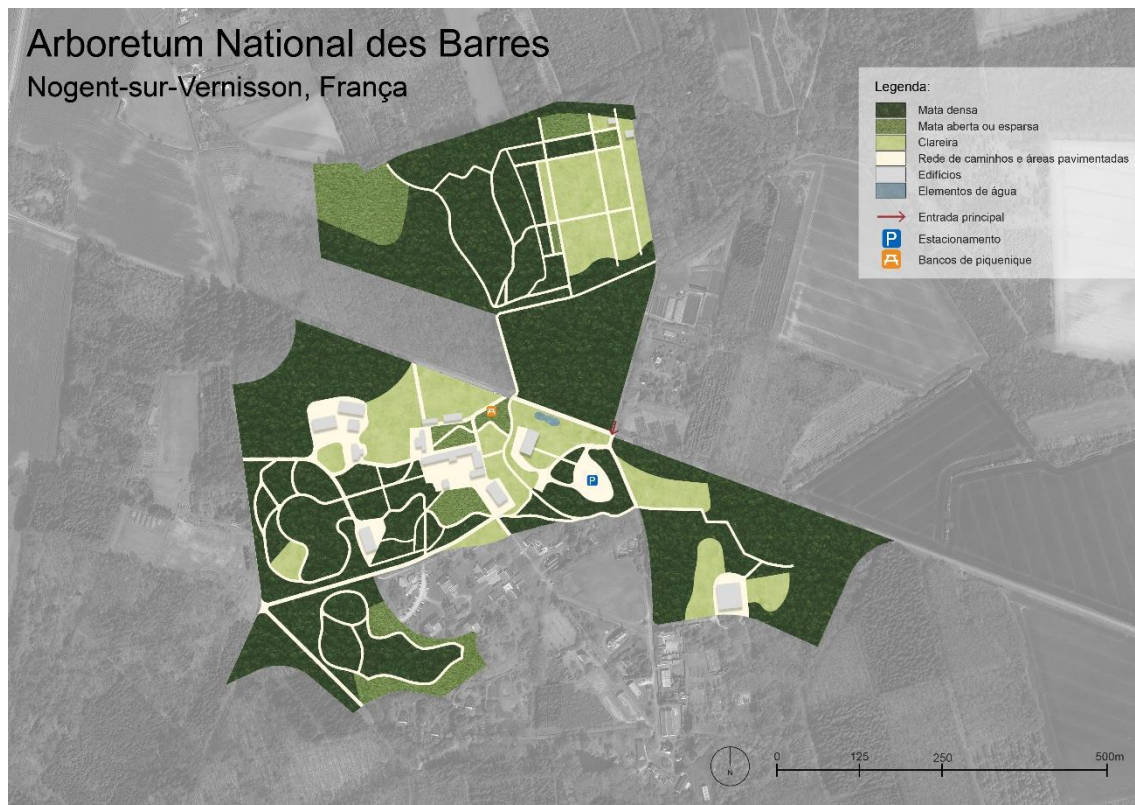


Figura 22 - Plano geral do Arboretum des Barres. Fonte: Autor.

O arboreto des Barres possui uma entrada principal, localizada junto ao estacionamento, e uma entrada secundária a sudoeste (Figura 23). A rede de caminhos combina percursos de traçado ortogonal, na zona norte, com percursos curvilíneos, na zona sul, refletindo uma linguagem mista. Os caminhos principais têm largura média de 3 m, enquanto os secundários são mais estreitos (cerca de 1,5 m). Uma estrada atravessa o arboreto, separando fisicamente a zona norte da restante área, o que cria uma barreira interna e condiciona a perceção de continuidade da paisagem. Foram identificados apenas dois pontos de serviço: um parque de estacionamento e uma área de piquenique, ambos localizados perto da entrada principal. Estes podem ser alcançados em menos de 5 minutos, mas a oferta de serviços nas zonas mais afastadas é limitada. Esta configuração, com acessos reduzidos e serviços concentrados, favorece o controlo e a gestão, mas restringe a experiência dos visitantes e o usufruto das áreas mais distantes.

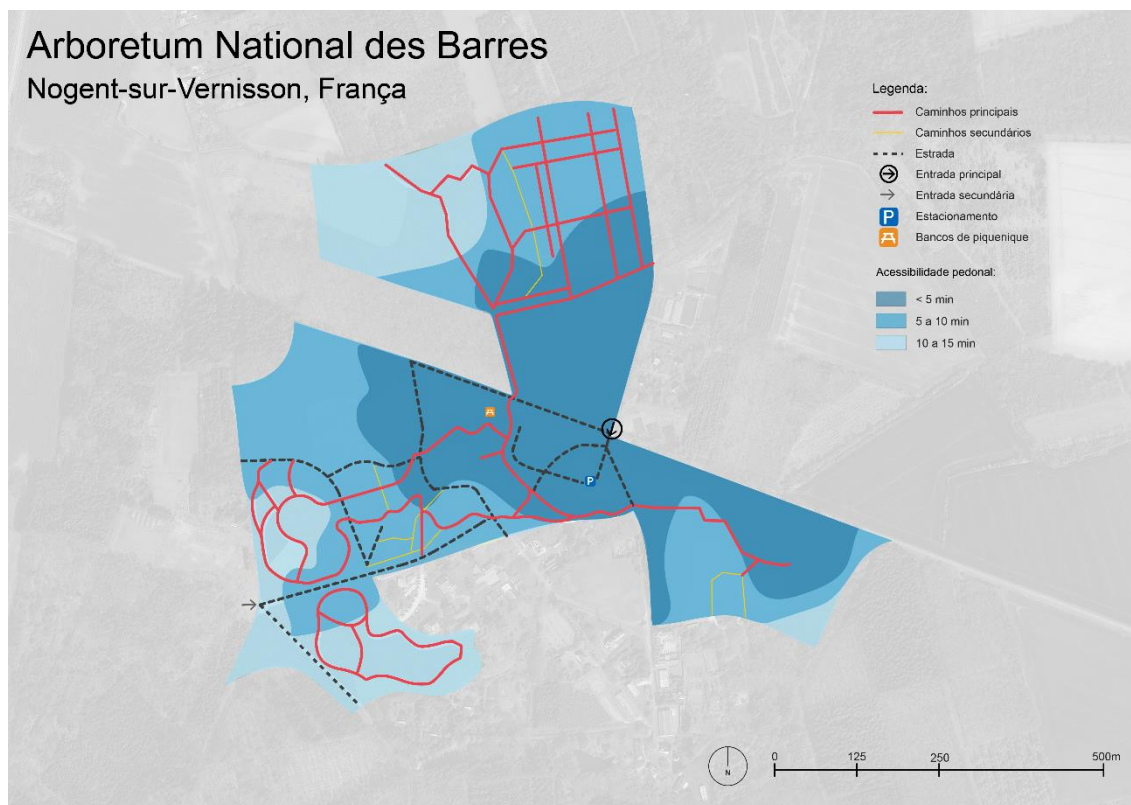


Figura 23 - Diagrama de acessos e serviços do Arboretum des Barres. Fonte: Autor.

Geografisch Arboretum Tervuren (Bélgica)

O Geografisch Arboretum Tervuren (Figura 24) foi criado em 1902, por ordem do rei Leopoldo II, como parte integrante da Floresta de Soignes, com o objetivo de representar a diversidade das florestas temperadas do mundo. Concebido como arboreto geográfico, organiza as espécies por continentes e regiões florestais, permitindo testar o crescimento de espécies exóticas e apoiar a silvicultura comparada, ou seja, a avaliação comparativa da adaptação de diferentes espécies florestais. Atualmente, o arboreto cumpre três funções principais: conservação, mantendo coleções vivas de espécies florestais de várias origens geográficas e experimentando a sua aclimatização; educação e investigação, servindo como recurso científico e pedagógico em dendrologia e silvicultura; e recreação, estando aberto ao público com percursos pedonais que permitem a visita às coleções (Arboretum Tervuren, 2025).

O arboreto apresenta coleções organizadas por regiões do mundo, estando dividido em duas seções principais: o Velho Mundo (Old World), que integra espécies da Europa, Ásia e Norte de África e o Novo Mundo (New World), que representa diferentes regiões da América do Norte.

Missão Não existe uma formulação oficial de missão para este arboreto, disponível publicamente.

- **Localização:** Tervuren, Bélgica
- **Ano de fundação:** 1902
- **Tamanho:** 308 ha
- **Número de espécies:** 700
- **Modelo de governança:**
Organização pública sem fins lucrativos
- **Regime de acesso:** todo o ano, gratuito

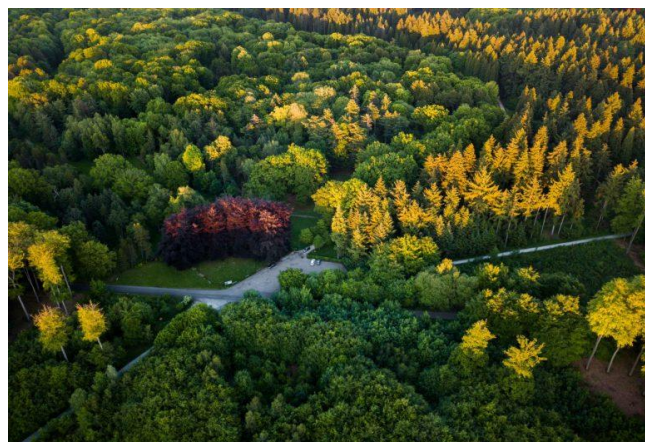


Figura 24 - Vista aérea do Geografisch Arboretum Tervuren, Bélgica. Fonte: <https://arboretum-tervuren.be/>

O arboreto apresenta uma forma retangular (Figura 25), com uma organização dominada por extensas áreas de mata densa (87%). Esta predominância justifica-se pela sua integração direta na Floresta de Soignes, reforçando a continuidade do caráter florestal da paisagem. Ainda assim, a zona oeste apresenta um pouco mais de diversidade estrutural, organizada num mosaico de clareiras (7%) que se inserem na organização geográfica do arboreto, oferece variedade de ambientes e uma leitura mais clara das coleções. As áreas de mata aberta ou esparsa e de elementos de água são praticamente inexistentes neste arboreto.

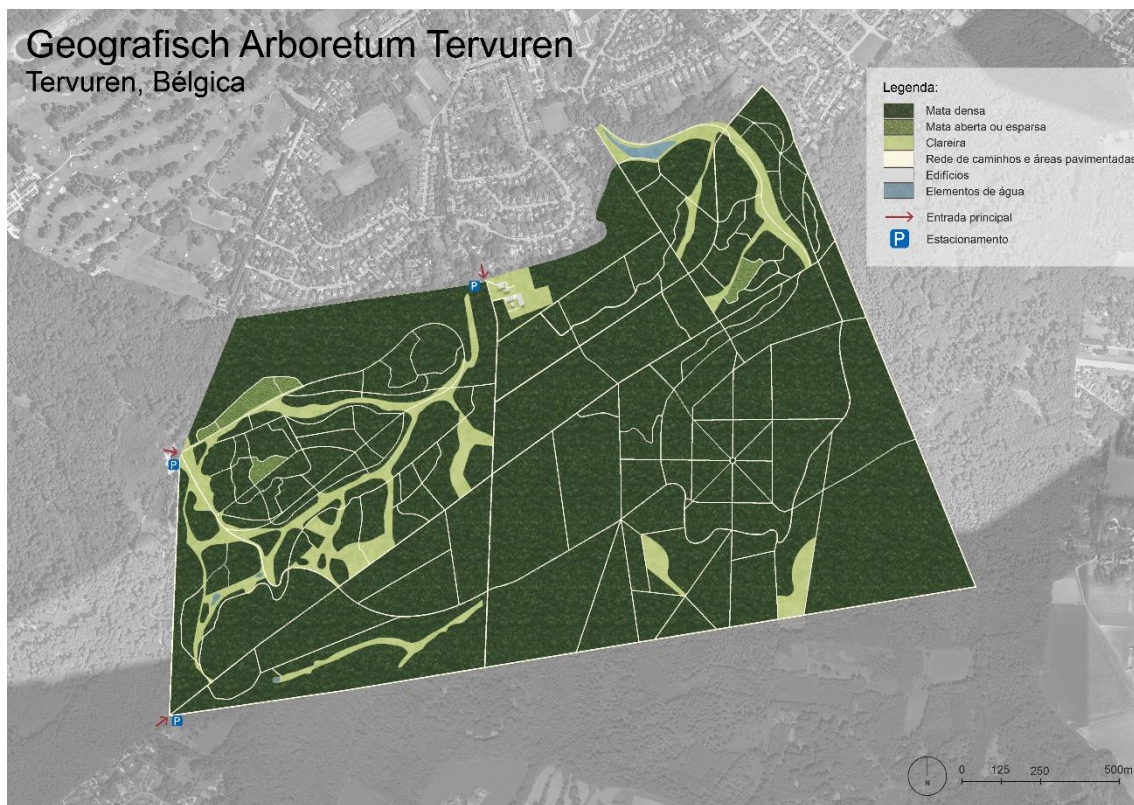


Figura 25 - Plano geral do Geografisch Arboretum Tervuren. Fonte: Autor.

O arboreto dispõe de três entradas principais e sete entradas secundárias (Figura 26), garantindo uma boa distribuição de acessos ao longo do perímetro. Esta multiplicidade de entradas facilita a integração com a envolvente e permite que diferentes zonas sejam alcançadas de forma direta. A rede de caminhos apresenta uma linguagem mista: no setor ocidental predominam traçados naturalistas, enquanto no setor oriental evidenciam-se percursos ortogonais e mais retilíneos. Os caminhos principais têm cerca de 4 m de largura, e os secundários, em média, 3 m. Não existem estradas internas, reforçando o carácter pedonal e contínuo do espaço. Foram identificados três pontos de serviço, correspondentes a áreas de estacionamento situadas junto às entradas, todos acessíveis em menos de 5 minutos. A totalidade do arboreto, contudo, exige mais de 15 minutos para ser percorrida, devido à sua grande dimensão. A configuração dos acessos, bem distribuídos, favorece a integração com o tecido urbano e facilita a gestão de fluxos, ainda que a oferta de serviços seja limitada e centrada no apoio ao automóvel.

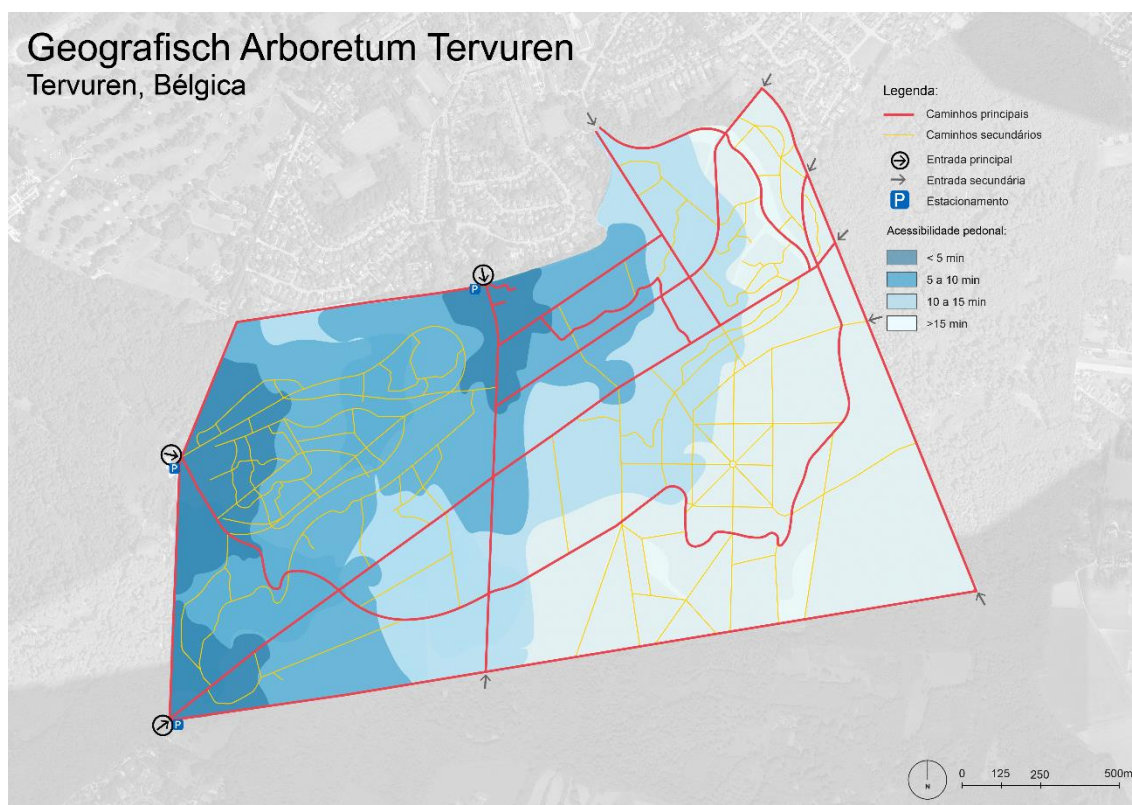


Figura 26 - Diagrama de acessos e serviços do Geografisch Arboretum Tervuren. Fonte: Autor.

Hørsholm Arboretum (Dinamarca)

Fundado em 1936 como extensão do Jardim Botânico Florestal de Charlottenlund, o Hørsholm Arboretum (Figura 27) localiza-se a norte de Copenhaga e é atualmente gerido pela Universidade de Copenhaga. Atualmente, o arboreto cumpre funções de conservação, ao manter uma coleção extensa e diversificada de espécies arbóreas adaptadas ao clima dinamarquês; de educação e investigação, ao servir como suporte direto ao ensino superior e a projetos científicos (University of Copenhagen, 2025).

O arboreto reúne espécies lenhosas da América do Norte, Europa e Ásia. Conta ainda com coleções dedicadas a alguns géneros específicos, como as sorveiras (*Sorbus*) e diversas coníferas.

Missão: Não existe uma formulação oficial de missão para este arboreto, disponível publicamente.

- **Localização:** Hørsholm, Dinamarca
- **Ano de fundação:** 1936
- **Tamanho:** 38 ha
- **Número de espécies:** 2000
- **Modelo de governança:** Academia (Universidade de Copenhaga)
- **Regime de acesso:** todo o ano, gratuita



Figura 27 - Vista aérea do Hørsholm Arboretum, Dinamarca. Fonte: <https://ign.ku.dk/arboretum-hoersholm/>

Adaptada à topografia e às pré-existências florestais (Figura 28), o arboreto apresenta uma forma irregular. A organização espacial revela um núcleo edificado na zona central, rodeado por áreas de clareira (11%) e elementos de água (21%) representados essencialmente por três lagos de grande a média dimensão. As clareiras surgem maioritariamente associadas aos percursos principais, facilitam a circulação e criam pontos de estadia e abertura visual. A mata densa domina (61%), proporcionando zonas mais resguardadas e silenciosas, reforçando o contraste com os escassos espaços abertos. Não se verifica a presença de mata aberta ou esparsa, o que acentua a transição direta entre clareiras e mata densa, criando mudanças súbitas de ambiente.

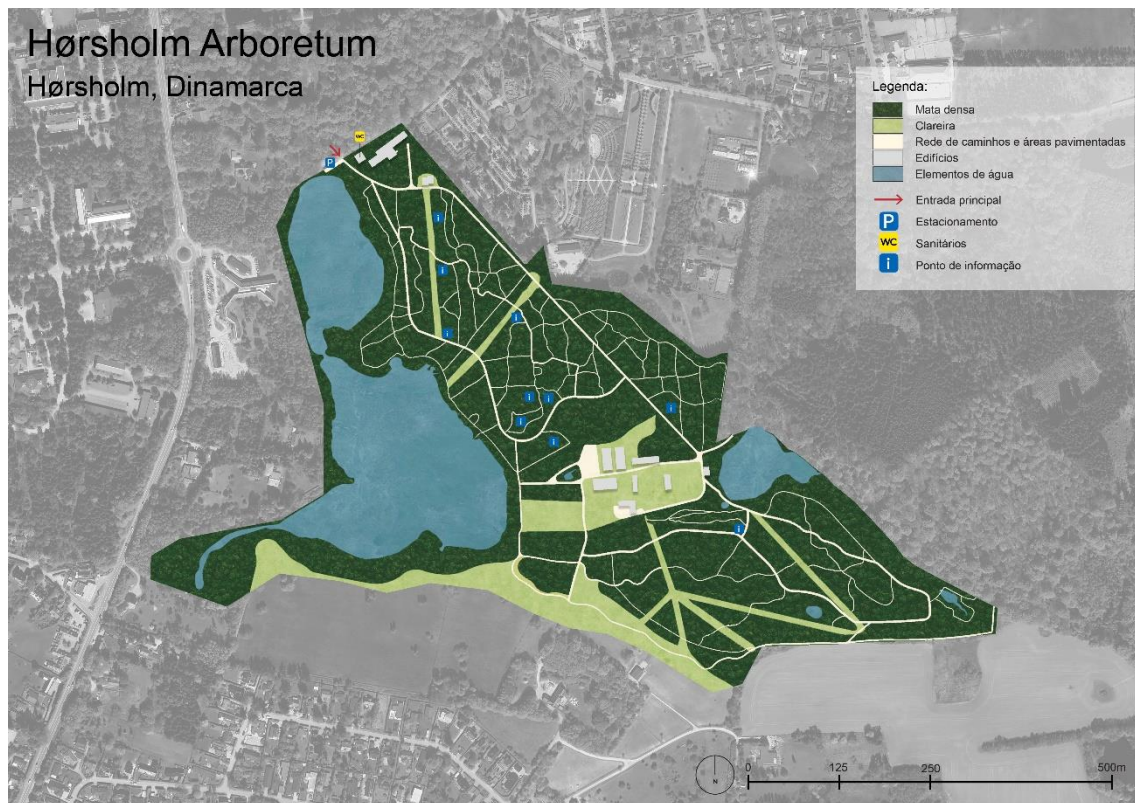


Figura 28 - Plano geral do Hørsholm Arboretum. Fonte: Autor.

O Hørsholm possui uma entrada principal, localizada a norte, e duas entradas secundárias (Figura 29), que permitem acesso direto a diferentes zonas do espaço. A rede de caminhos apresenta uma linguagem naturalista, composta por percursos principais com cerca de 3 m de largura e secundários mais estreitos (1,5 m em média), bem integrados na paisagem florestal. Não existem estradas de circulação automóvel, o que garante a continuidade da paisagem e uma experiência pedonal fluida. Foram identificados doze pontos de serviço, sobretudo pontos de informação distribuídos ao longo do arboreto, complementados por um estacionamento e sanitários localizados junto à entrada principal. Todos os serviços podem ser alcançados em menos de 10 minutos a partir das entradas, e o arboreto pode ser percorrido na totalidade em cerca de 15 minutos. Esta configuração assegura que os serviços básicos estão concentrados na entrada, enquanto a rede de pontos de informação melhora a orientação dos visitantes no interior do espaço.

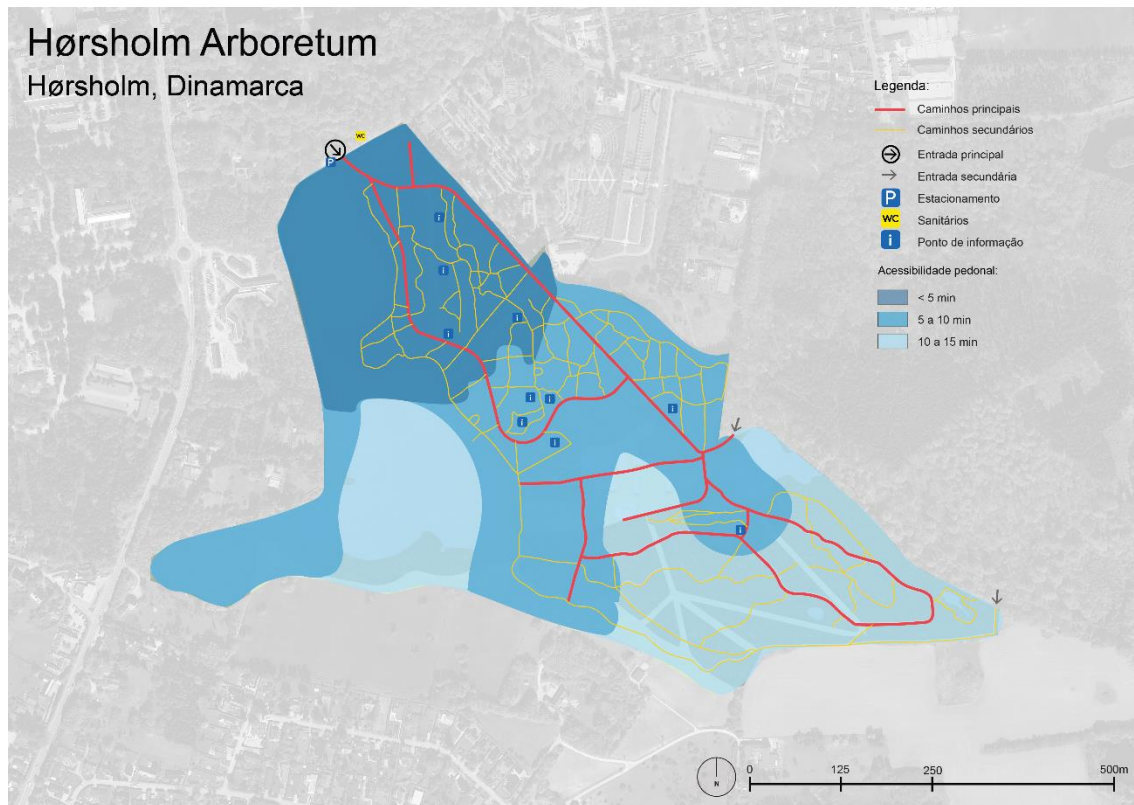


Figura 29 - Diagrama de acessos e serviços do Hørsholm Arboretum. Fonte: Autor.

Arborétum Mlyňany (Eslováquia)

O Arborétum Mlyňany (Figura 30) foi fundado em 1892 pelo conde Štefan Ambrózy-Migazzi, que lhe deu o nome latino “*Semper Vireo*”, que significa “*estou sempre verde*”. A designação refletia o seu objetivo inicial: criar um parque perene, com espécies de folha persistente que mantivessem a paisagem verde ao longo de todo o ano. Atualmente pertence à Academia Eslovaca de Ciências e é reconhecido como a maior coleção de árvores e arbustos não nativos da Eslováquia, com destaque para espécies provenientes da Ásia oriental, América do Norte e Europa. O arboreto cumpre hoje funções de conservação, pela introdução, aclimatização e manutenção de cerca de 2000 espécies exóticas e raras; de educação e investigação, como recurso científico na área da dendrologia e da silvicultura, com seções organizadas por origem geográfica; e de recreação, estando aberto ao público com percursos pedonais que permitem a visita e contemplação das coleções (Arboretum Mlyňany, 2025).

O arboreto inclui percursos dedicados à flora do Leste Asiático, da Coreia, da América do Norte e da Eslováquia. Destacam-se ainda coleções que valorizam a floração primaveril de magnólias, cerejeiras e lilases, bem como as cores outonais de bordos, carvalhos e ginkgos.

Missão: Não existe uma formulação oficial de missão para este arboreto, disponível publicamente.

- **Localização:** Vieska nad Žitavou, Eslováquia
- **Ano de fundação:** 1892
- **Tamanho:** 66 ha
- **Número de espécies:** 2000
- **Modelo de governança:** Academia (Academia Eslovaca de Ciências)
- **Regime de acesso:** todo o ano, pago (5 €)



Figura 30 - Vista aérea do Arborétum Mlyňany, Eslováquia. Fonte: <https://www.spoznaj.eu/arboretum-tesarske-mlynany-vylet>

O arboreto apresenta uma ocupação marcada pela predominância da mata densa (65%), intercalada com clareiras (23%) de diferentes dimensões que criam aberturas visuais e zonas de estadia (Figura 31). A organização espacial, assente numa forma retangular, é fluida, e resulta numa alternância entre áreas densas e abertas. Não se verifica a presença de áreas de mata aberta ou esparsa. O núcleo edificado localiza-se na zona central, acessível através de uma avenida que parte da entrada principal, facilitando a receção de visitantes. Os elementos de água (1%) encontram-se distribuídos por diferentes pontos do arboreto, com uma área relativa quase inexistente.

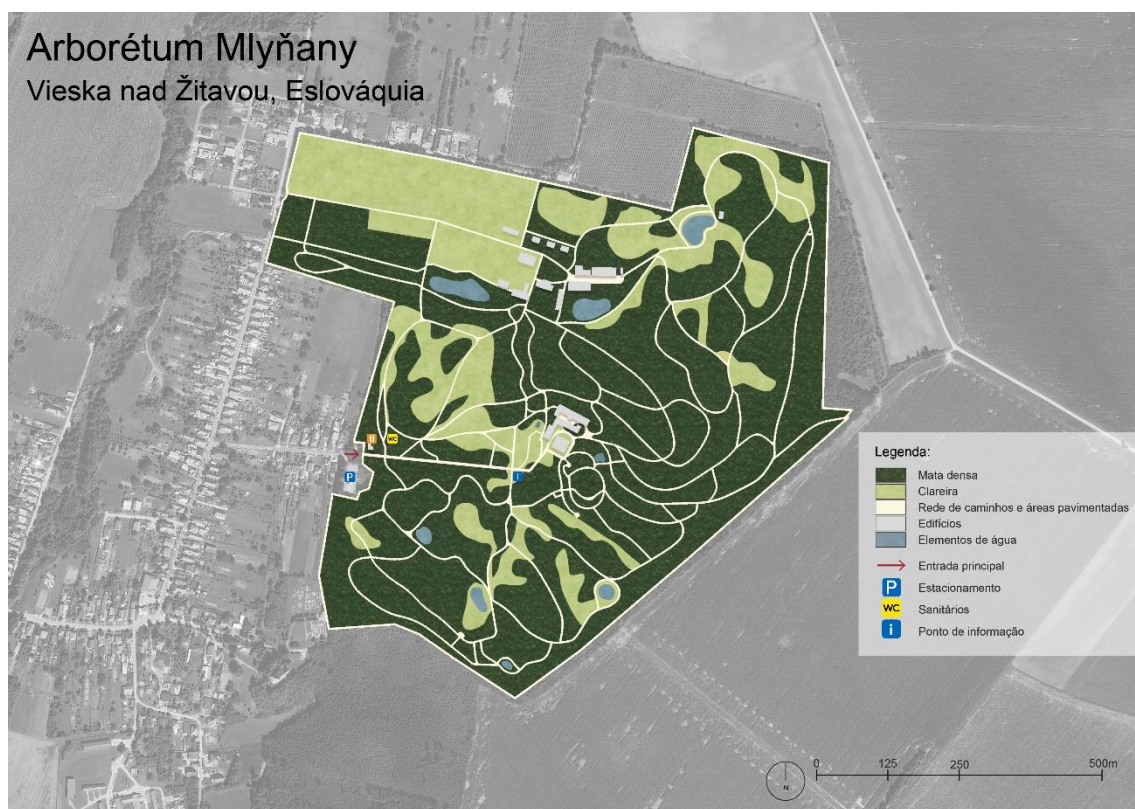


Figura 31 - Mapa geral do Arborétum Mlyňany. Fonte: Autor.

O arboreto dispõe de uma entrada principal situada a oeste, junto à área de receção e serviços, não tendo sido identificadas entradas secundárias formais (Figura 32). Assim, o acesso dos visitantes concentra-se num único ponto. A rede de caminhos é composta por um percurso principal com cerca de 3,5 m de largura e caminhos secundários mais estreitos (1,5 m em média), todos com traçado naturalista, adaptado ao relevo e à vegetação. Foram identificados quatro pontos de serviço: estacionamento, sanitários, ponto de informação e restauração. Estes encontram-se localizados na proximidade imediata da entrada principal, podendo ser alcançados em menos de 5 minutos. A totalidade do arboreto pode ser percorrida em cerca de 15 minutos, o que facilita a gestão e visita. A concentração de entradas e serviços junto ao acesso principal simplifica a organização, mas limita a oferta e o apoio nas zonas mais afastadas do percurso.

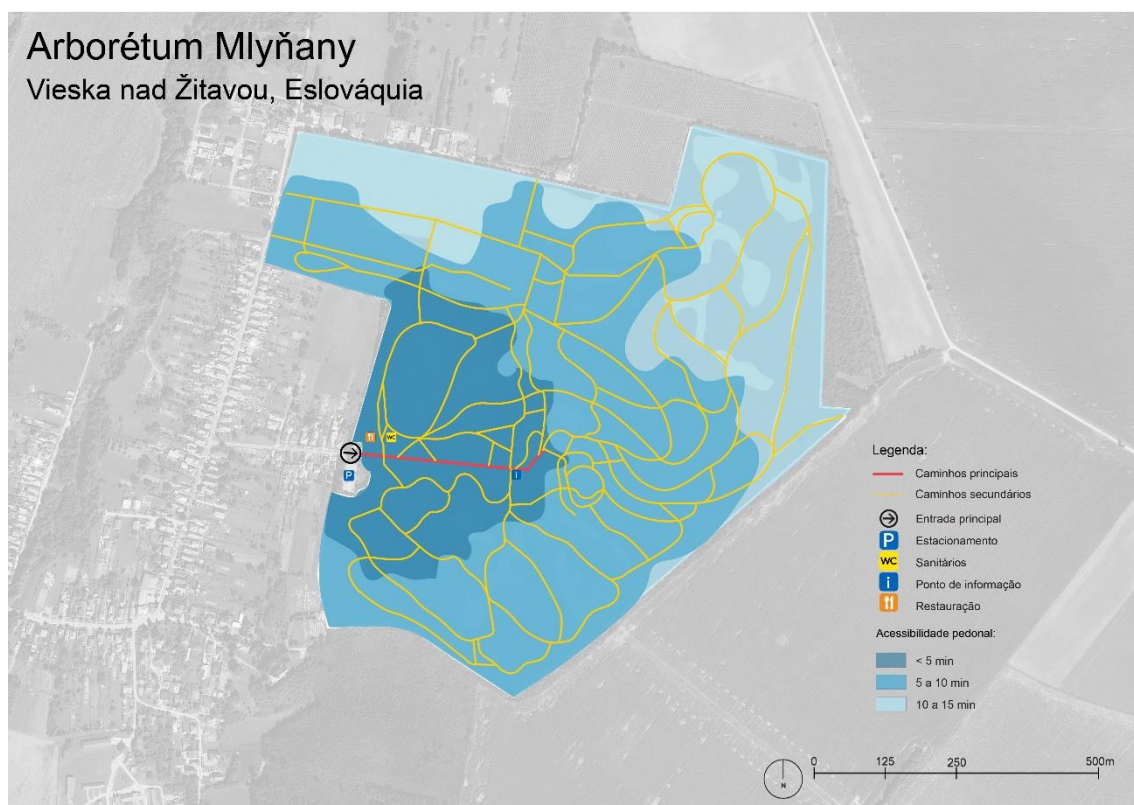


Figura 32 - Diagrama de acessos e serviços do Arborétum Mlyňany. Fonte: Autor.

4.2. Comparação entre arboretos

A comparação entre os arboretos selecionados permite identificar padrões comuns e diferenças significativas na forma como estes espaços são concebidos, organizados e disponibilizados ao público. Esta análise foi estruturada em quatro eixos principais: a caracterização geral, a organização do espaço e da vegetação, a organização dos acessos e serviços, e a organização das coleções botânicas.

4.2.1. Caracterização geral

Em termos de riqueza florística absoluta, destacam-se os arboretos Wisconsin-Madison (5000 espécies) e o Morton (4100 espécies), que apresentam coleções particularmente vastas. Outros arboretos, como o des Barres (2600 espécies), o Westonbirt (2500 espécies) e o UC Davis (2500 espécies), registam também uma elevada diversidade, enquanto o Tervuren destaca-se pelo valor oposto, com apenas 700 espécies registadas, apesar da sua grande dimensão territorial.

O cruzamento entre o número de espécies e a área total dos arboretos (Gráfico 1) evidencia uma tendência geral de correlação positiva, ainda que com variações relevantes.

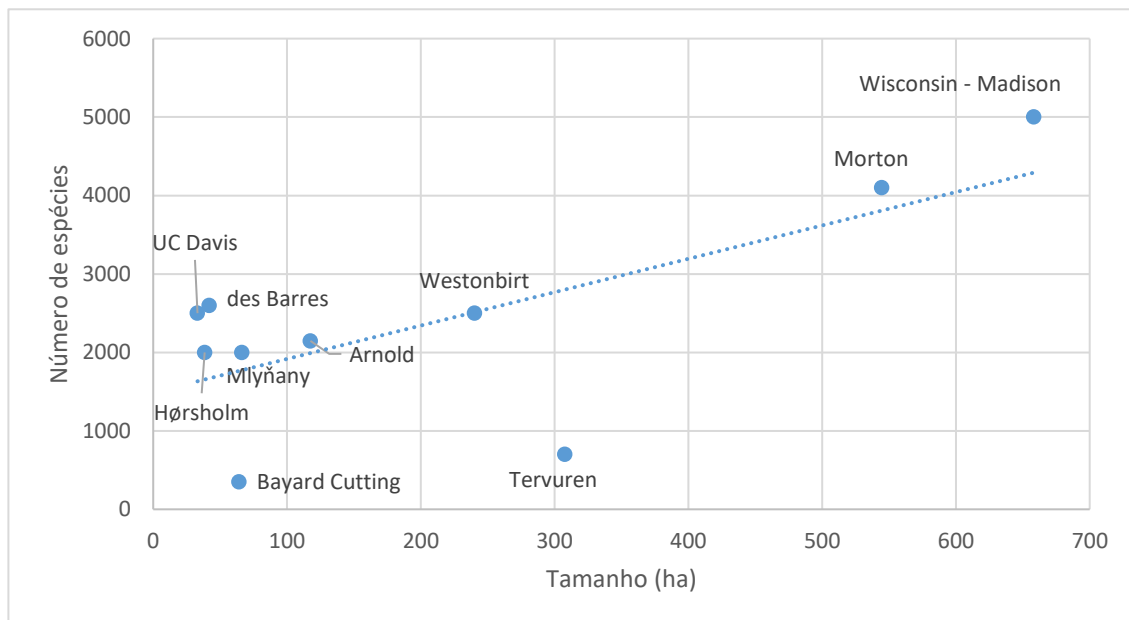


Gráfico 1 - Relação entre o número de espécies e o tamanho dos arboretos. Fonte: Autor.

Arboretos de maior dimensão, como o Morton (545 ha) ou o Wisconsin-Madison (658 ha), apresentam também uma elevada diversidade de espécies, confirmando a associação entre escala e riqueza botânica.

Estes resultados sugerem que a dimensão física do arboreto constitui um fator relevante, mas não determinante, para a diversidade de espécies, sendo igualmente decisiva a missão científica, os critérios de seleção das espécies, os objetivos de conservação e as estratégias de gestão adotadas em cada arboreto.

O Gráfico 2, que avalia a densidade de espécies (número de espécies por hectare), complementa esta leitura, permitindo avaliar a diversidade em termos relativos. Observa-se uma grande variação: o UC Davis apresenta 75,6 espécies/ha, o des Barres 62 espécies/ha, o Hørsholm 52 espécies/ha e o Mlyňany cerca de 30 espécies/ha. Em contraste, arboretos de grande dimensão, como o Morton (7,5 espécies/ha) e o Wisconsin-Madison (7,6 espécies/ha), registam valores baixos de densidade, próximos também do Tervuren, com menos de 5 espécies/ha. Esta disparidade confirma que a dimensão total do arboreto não é determinante para a diversidade, sendo antes o desenho e os objetivos institucionais que definem a densidade de espécies. Alguns arboretos privilegiam a diversidade intensiva em áreas reduzidas (UC Davis, des Barres, Hørsholm e Mlyňany), outros adotam uma lógica mais extensiva.

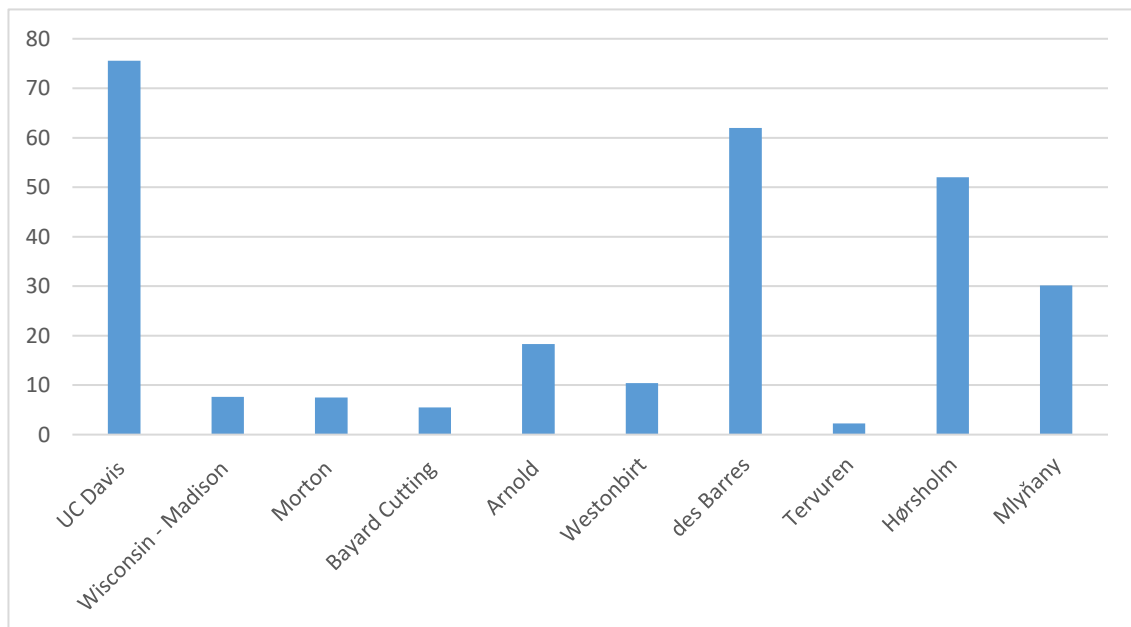


Gráfico 2 - Densidade de espécies (número de espécies por hectare) em cada arboreto. Fonte: Autor.

Relativamente aos modelos de governança e regimes de acesso, observa-se uma diversidade de enquadramentos institucionais. O modelo mais comum é o académico, associado a universidades ou instituições de investigação, como o Arnold, o Wisconsin-Madison e o Hørsholm, que combinam vocação científica e pedagógica com acesso gratuito. Arboretos sob tutela de agências governamentais, como o Westonbirt e o des Barres, apresentam geralmente regimes pagos e uma diversidade de espécies intermédia, refletindo uma orientação para a conservação patrimonial e a fruição organizada. Já arboretos geridos por organizações sem fins lucrativos, como o Morton e o Tervuren, evidenciam maior autonomia, mas com estratégias distintas: no Morton, de grande dimensão e com coleção extensa, o acesso é pago, enquanto no Tervuren a entrada mantém-se gratuita, reforçando a vocação de espaço público aberto. Por fim, os modelos mistos, como o UC Davis, o Bayard Cutting e o Mlyňany, resultam da articulação entre universidades, fundações, municípios ou associações, e apresentam políticas de acesso mais heterogéneas.

4.2.2. Organização do espaço e da vegetação

No Gráfico 3 observa-se uma predominância das áreas de mata densa (média de $58\% \pm 16\%$) na maioria dos arboretos, com valores superiores a 60% para a maioria dos casos e acima de 80% no Arboreto de Tervuren. Esta tendência reflete a própria vocação destes espaços: sendo dedicados ao cultivo e coleção de espécies lenhosas, é natural que áreas com coberto arbóreo dominante sejam mais frequentes. Em contraste, arboretos como o UC Davis apresenta uma percentagem bastante reduzida de mata densa, sendo o único a afastar-se desta tendência. Nos planos gerais dos arboretos observa-se, ainda, que estas manchas de mata densa tendem a ocupar áreas mais contínuas, formando grandes massas florestais que estruturam o arboreto.

A presença de clareiras (média de $20\% \pm 8\%$) é também significativa em alguns arboretos, em especial no Morton, onde ocupa quase um terço da área total. As clareiras surgem muitas vezes próximas aos acessos e percursos principais, funcionando como espaços de chegada, de encontro e de abertura da paisagem. Em alguns casos, as clareiras funcionam como percursos informais: esta estratégia é mais utilizada em arboretos europeus, como o Westonbirt, Tervuren e Hørsholm.

A mata aberta ou esparsa (média $8\% \pm 7\%$), embora menos representada globalmente, e em alguns casos inexistente (Hørsholm e Mlyňany), surge como tipologia intermédia em alguns arboretos, contribuindo para transições suaves entre espaços densos e áreas abertas. Nos planos gerais percebe-se que esta tipologia raramente

forma manchas contínuas de grande dimensão, surgindo antes em bordaduras ou em mosaico com clareiras, marcando zonas de transição visual e ecológica.

A rede de caminhos e áreas pavimentadas (média de $7\% \pm 3\%$) e os edifícios (média de $1\% \pm 1\%$) representam uma percentagem reduzida. Apesar da sua baixa expressão em termos percentuais, a localização de edifícios é estratégica, muitas vezes concentrada junto às entradas ou em zonas centrais.

Já os elementos de água (média de $6\% \pm 9\%$) são bastante variáveis, sendo particularmente expressivos em arboretos como o Hørsholm e Wisconsin-Madison, mas quase ausentes em Westonbirt, des Barres e Tervuren. Visualmente, nota-se também que o uso da água ora é estruturante nos arboretos, surgindo em grandes manchas contínuas, ora surge de forma mais distribuída pelo espaço, em pequenas manchas (Mlyňany).

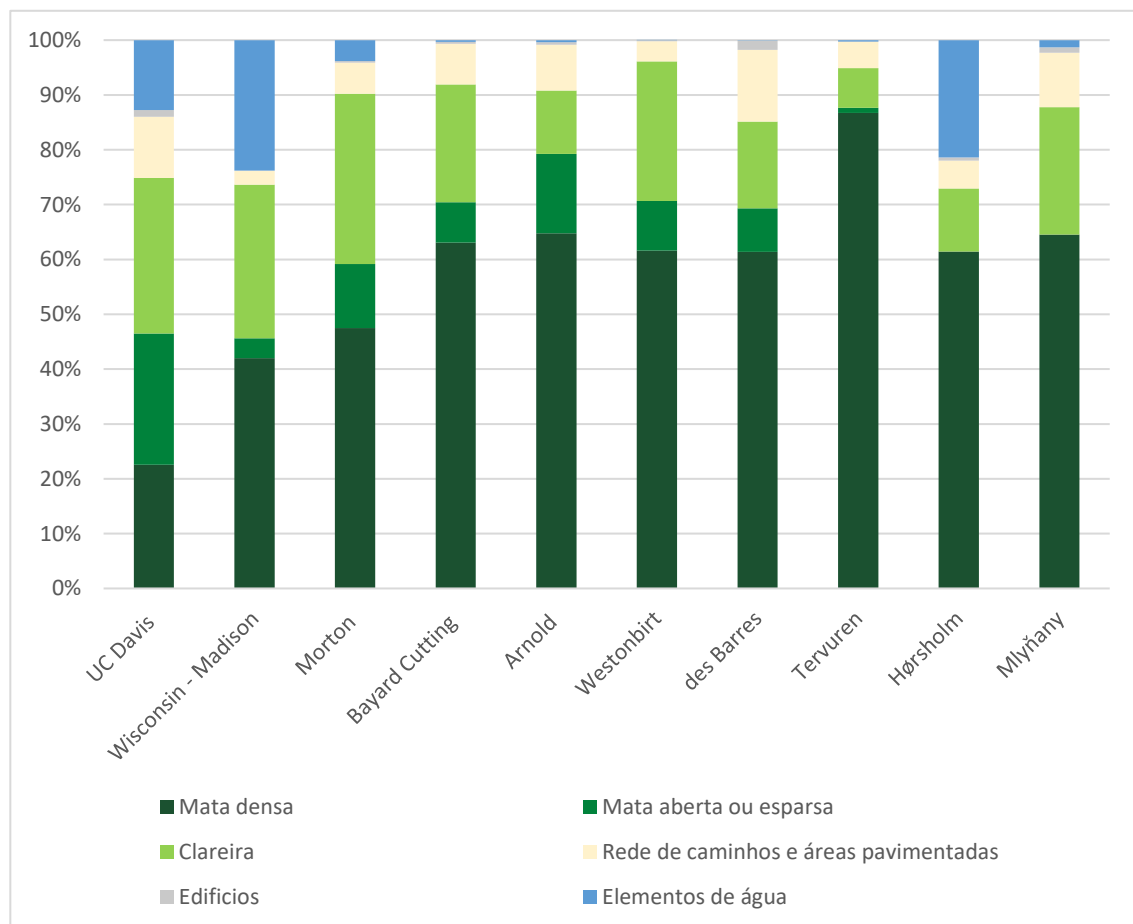


Gráfico 3 - Distribuição percentual dos diferentes tipos de uso do solo em cada arboreto. Fonte: Autor.

De forma geral, esta distribuição evidencia que a maioria dos arboretos privilegia a conservação de massas arbóreas densas, reforçando a sua função de conservação e de imersão na paisagem. As clareiras surgem como complemento, equilibrando a paisagem e criando espaços abertos destinados ao uso público, enquanto a variabilidade na presença de água reflete diferentes estratégias de organização, que muitas vezes estão intimamente ligadas às especificidades topográficas do arboreto. A baixa expressão dos edifícios confirma a tendência destes espaços para priorizar a paisagem natural em detrimento da construção.

O Gráfico 4 apresenta a proporção de área permeável (soma de clareira, mata aberta ou esparsa, mata densa, elementos de água) e impermeável (soma de caminhos e edifícios) em cada arboreto. Embora todos mantenham uma maioria de superfície permeável (média $92\% \pm 4\%$), observam-se contrastes: alguns arboretos, como o UC Davis e des Barres, ultrapassam os 10% de impermeabilização, enquanto outros, como Westonbirt e o Wisconsin-Madison, permanecem abaixo dos 5%.

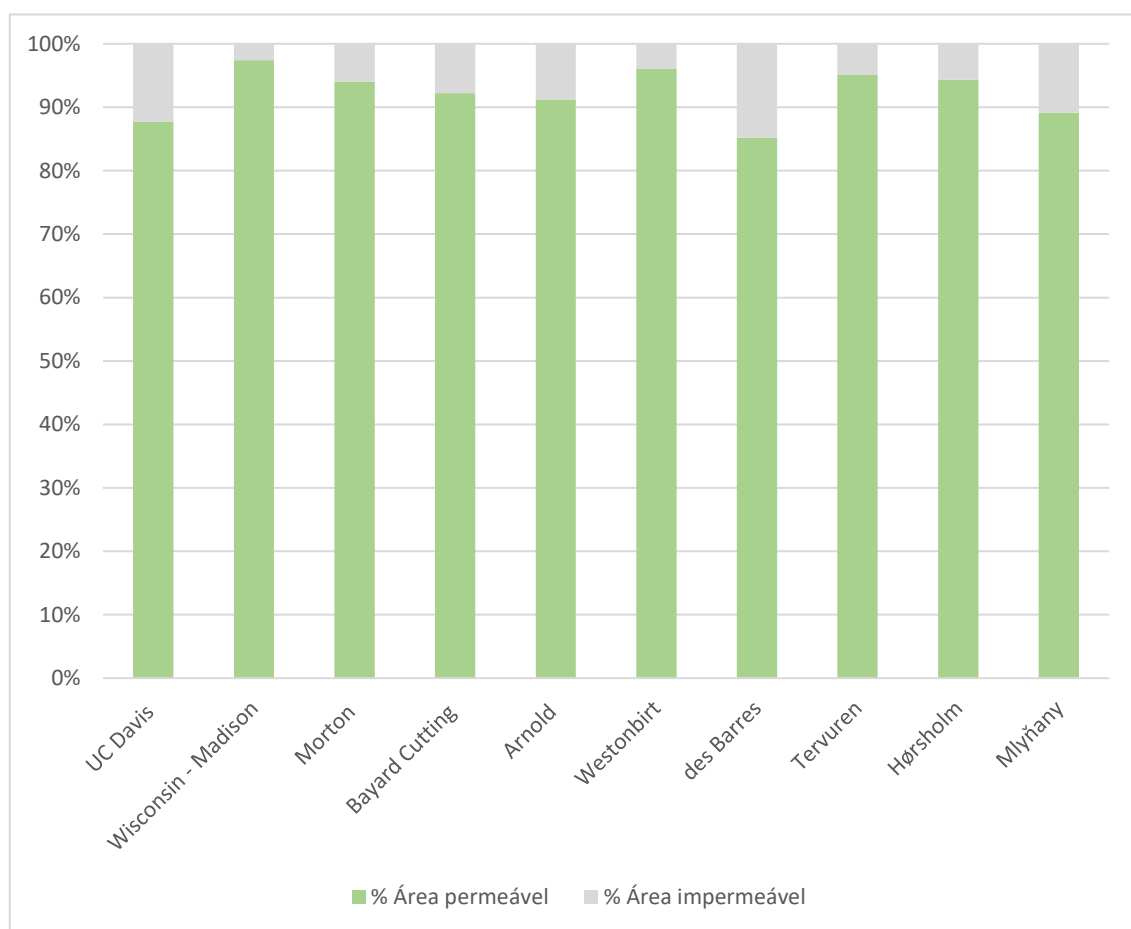


Gráfico 4 - Percentagem de área permeável e impermeável por arboreto. Fonte: Autor.

De forma geral, estes resultados confirmam que a permeabilidade do solo é largamente dominante, reforçando a prioridade dada à preservação de áreas naturais ou com vegetação. Contudo, as diferenças encontradas refletem distintas opções de organização espacial: em alguns arboretos, a rede de caminhos e áreas pavimentadas é mais densa e estruturante, criando eixos de circulação muito marcados (por exemplo, no UC Davis, des Barres, ou Mlyňany); noutros, a impermeabilização está concentrada em zonas pontuais de entrada ou serviços, mantendo o restante espaço com um carácter mais permeável.

Em termos formais (Gráfico 5), verifica-se uma predominância de formas irregulares (6 em 10 arboretos), associadas a modelos mais naturalistas e extensivos. Os restantes apresentam formas retangulares ou lineares, geralmente associadas a uma lógica de organização mais estruturada ou a limitações impostas pelo contexto urbano e pré-existente. De forma geral, esta distribuição mostra que a maioria dos arboretos adota soluções de desenho menos rígidas, privilegiando a integração paisagística e a adaptação ao terreno. Já a minoria que apresenta geometrias regulares reflete tanto decisões de organização interna como condicionantes externas ao próprio arboreto.

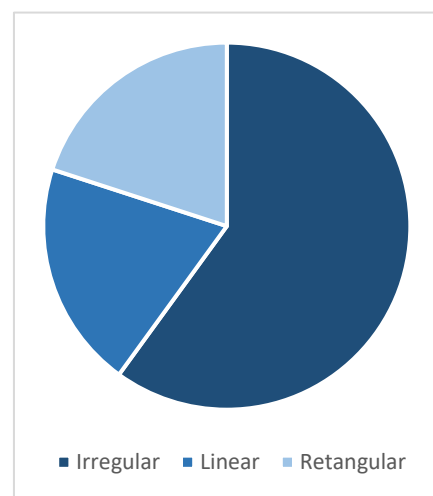


Gráfico 5 - Forma dos arboretos. Fonte: Autor.

O Gráfico 6 apresenta a relação entre a densidade de espécies e a percentagem de mata densa dos arboretos, evidenciando uma tendência decrescente. De forma geral, arboretos com maior densidade de espécies tendem a organizar-se em estruturas espaciais menos densas. O UC Davis, por exemplo, destaca-se pela densidade muito elevada (76 espécies/ha), mas com uma percentagem de mata densa reduzida (22%).

Por outro lado, arboretos com baixa densidade de espécies apresentam frequentemente massas vegetais contínuas e densas, privilegiando a formação de grandes áreas florestadas, como se observa no Tervuren, que apresenta 87% de mata densa e uma densidade inferior a 10 espécies/ha. Neste caso, esta tendência poderá estar relacionada com a existência de manchas de menor diversidade específica, com algumas espécies a surgirem em maior abundância, ou pela integração da floresta de Soigne. No entanto, estas hipóteses teriam de ser confirmadas com dados mais detalhados. Ainda assim, apesar desta relação global, existem exceções: o Morton, por exemplo, apresenta baixa densidade de espécies (8 espécies/ha), mas também uma proporção de mata densa inferior à média (47%).

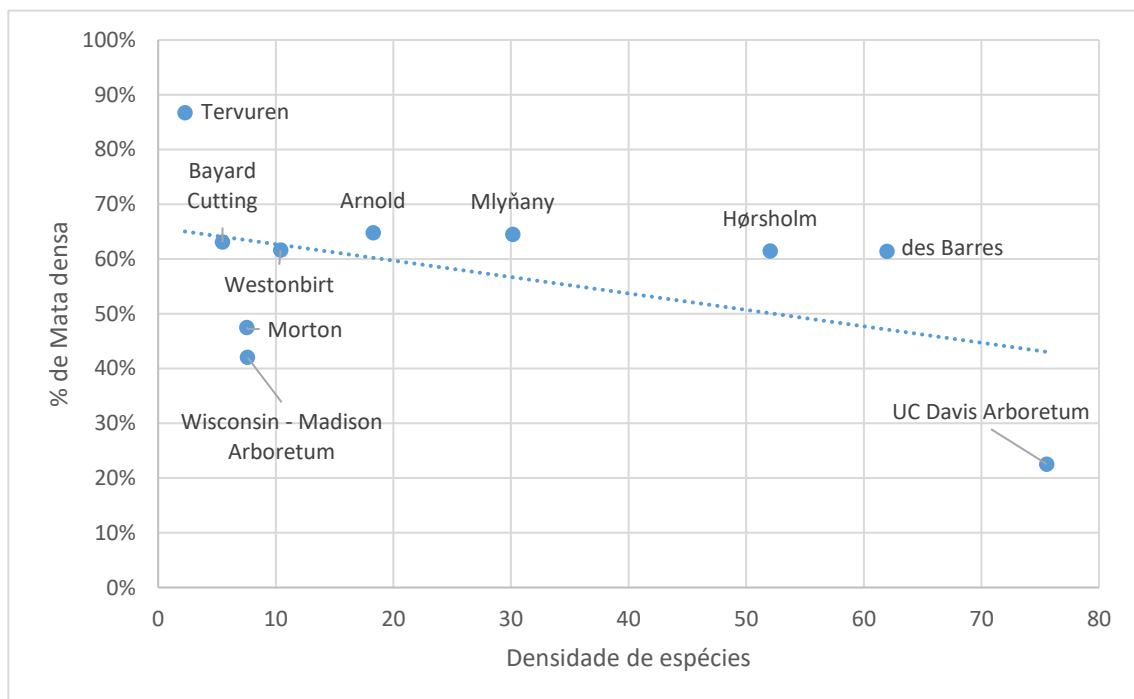


Gráfico 6 - Relação entre a densidade de espécies e a percentagem de mata densa nos arboretos. Fonte: Autor.

O Gráfico 7 apresenta a relação entre o tamanho dos arboretos e a percentagem de mata densa. Os resultados não evidenciam uma correlação significativa, uma vez que a linha de tendência se mantém praticamente horizontal. De forma geral, isto indica que a dimensão do arboreto não determina, por si só, uma maior cobertura arbórea. Em vez disso, a proporção de mata densa poderá depender sobretudo de opções de desenho e gestão, bem como das funções atribuídas ao arboreto: por exemplo, privilegiar maiores áreas de clareira destinadas à fruição e recreação, em detrimento de extensas coleções arbóreas.

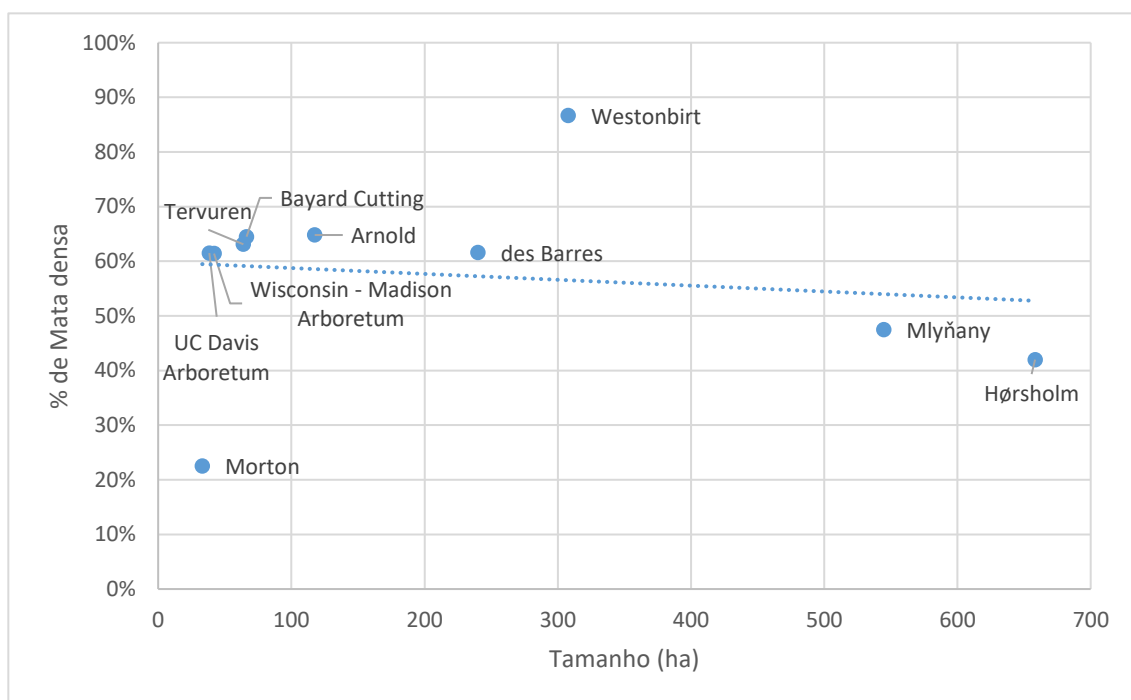


Gráfico 7 - Relação entre o tamanho e a percentagem de mata densa nos arboretos. Fonte: Autor.

4.2.3. Organização dos acessos e serviços

Esta secção analisa de que forma os arboretos de referência organizam os acessos e os serviços e procura identificar padrões comuns e diferenças na rede de entradas, percursos e equipamentos disponibilizados.

Em termos de acessos e serviços, o Gráfico 8 mostra a percentagem do território de cada arboreto acessível a partir das entradas principais, em diferentes intervalos de tempo de caminhada. Os resultados revelam uma variação considerável entre os casos. Arboretos como o Bayard, des Barres, Hørsholm e Mlyňany destacam-se por apresentarem mais de 60% da área acessível em menos de 10 minutos, o que sugere uma boa distribuição de entradas e caminhos principais. Em contraste, em arboretos como o Wisconsin-Madison, grande parte do território só se alcança após 15 minutos de caminhada, evidenciando modelos mais extensivos, maior presença de obstáculos à circulação (como grandes lagos) e uma rede de caminhos menos densa. Estes resultados refletem diferentes opções de desenho: alguns arboretos privilegiam uma estrutura mais compacta e acessível, enquanto outros apostam numa experiência de percurso mais prolongada, associada às próprias dimensões do espaço.

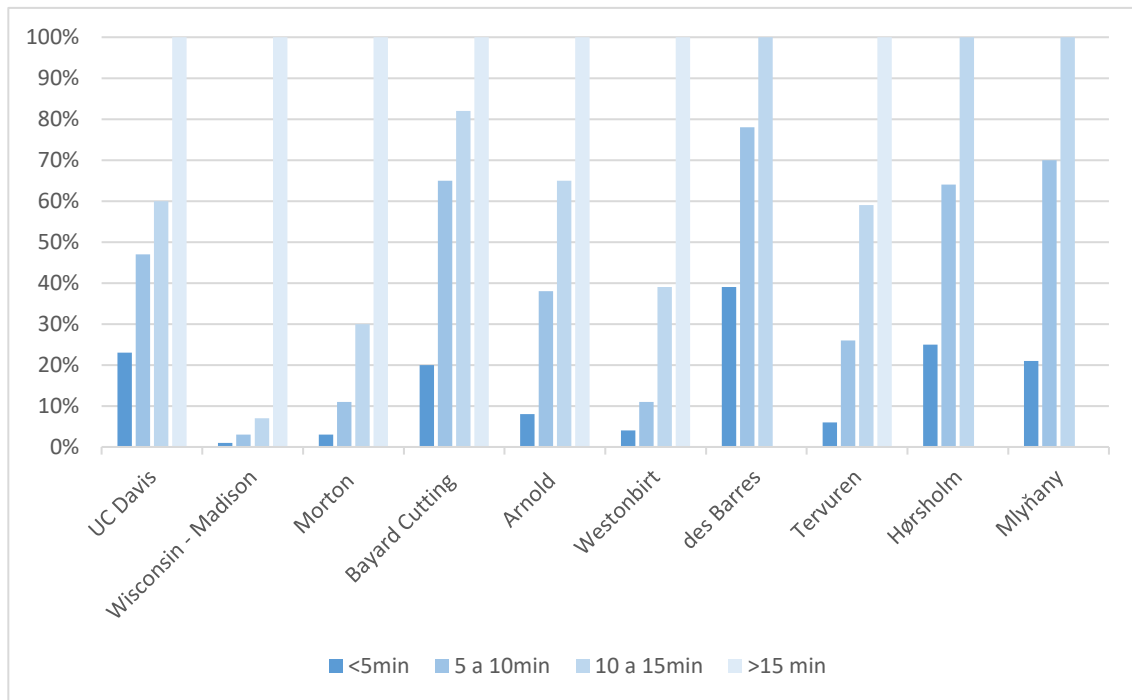


Gráfico 8 - Percentagem de área acessível de cada arboreto a partir das entradas, em tempo de caminhada. Fonte: Autor.

O Gráfico 9 mostra a diversidade de serviços acessíveis a partir das entradas principais, em diferentes intervalos de tempo. Arboretos como UC Davis, Bayard Cutting, Westonbirt e Mlyňany destacam-se por garantir acesso a quatro ou mais tipos de serviços em menos de 10 minutos, evidenciando uma boa integração entre acessos e zonas de apoio ao visitante. Em contraste, arboretos como o Wisconsin-Madison apresentam menor diversidade de serviços próximos das entradas, sendo necessário percorrer 15 minutos ou mais para aceder a uma oferta mais completa. Estes resultados refletem diferentes estratégias: alguns arboretos adotam modelos mais intensivos, orientados para concentrar os serviços junto às entradas, enquanto outros seguem modelos mais extensivos e naturalistas, dispersando-os ao longo do percurso e priorizando a experiência imersiva na paisagem.

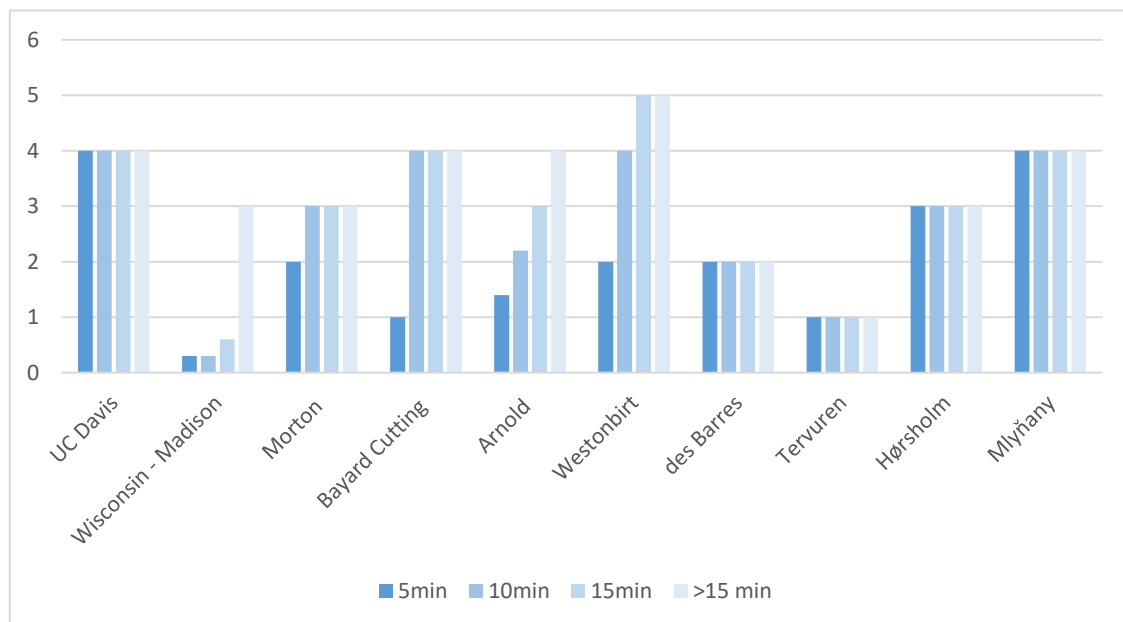


Gráfico 9 - Diversidade de serviços acessíveis desde as entradas principais em cada arboreto. Fonte: Autor.

O Gráfico 10 mostra o número total de serviços e a respetiva diversidade funcional em cada arboreto. O Morton destaca-se com 17 pontos de serviços, seguido pelo Hørsholm com 12. Contudo, uma maior quantidade de pontos de serviços nem sempre corresponde a maior diversidade: o caso do Morton é ilustrativo, já que concentra muitos serviços, mas apenas em três categorias, sugerindo repetições (como vários estacionamento). Em contraste, arboretos como o UC Davis, Westonbirt, Mlyňany e Bayard Cutting apresentam um equilíbrio mais consistente entre número e diversidade, assegurando uma oferta funcional variada. Já arboretos como Tervuren e des Barres, com menor número e diversidade, parecem refletir uma lógica mais naturalista e com menor densidade de infraestruturas de apoio. De forma geral, observa-se que arboretos de maior dimensão, como o Morton e o Wisconsin-Madison, concentram naturalmente um número mais elevado de serviços, mas nem sempre com diversidade proporcional. Ao mesmo tempo, casos como o Hørsholm mostram que arboretos de pequena escala também podem apresentar uma oferta ampla, dependendo sobretudo das opções de desenho e gestão.

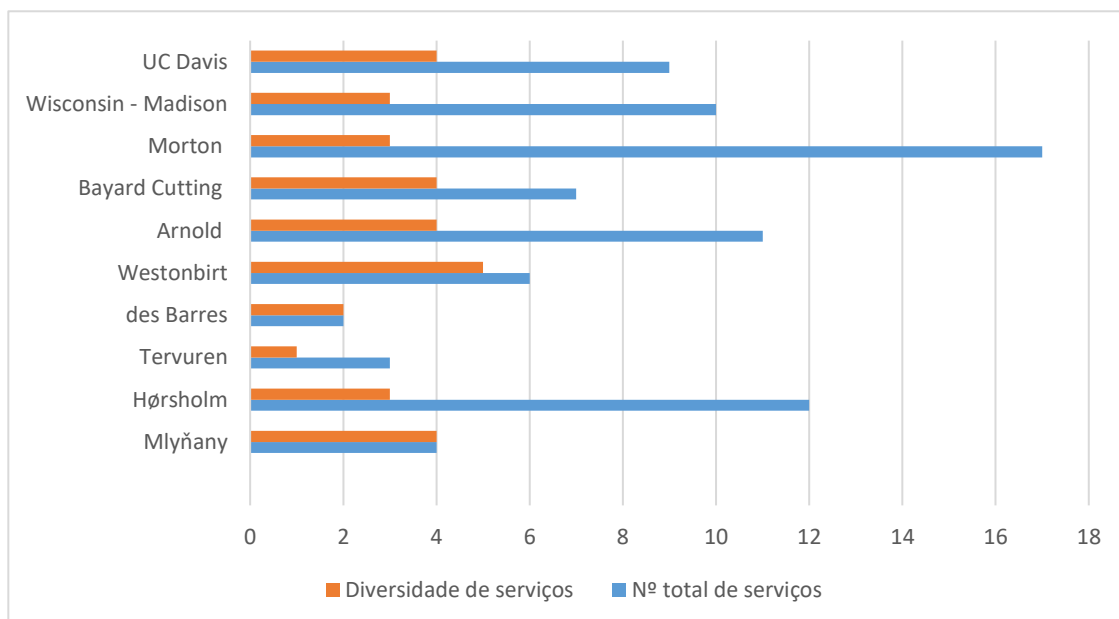


Gráfico 10 - Diversidade de serviços e número total de serviços por arboreto. Fonte: Autor.

O Gráfico 11 apresenta as larguras médias dos caminhos principais (média de $4\text{m} \pm 1\text{m}$) e secundários (média de $2\text{m} \pm 1\text{m}$) nos arboretos de referência. Em geral, observa-se uma distinção clara entre os dois tipos de percursos, com os principais a apresentarem valores superiores. O caso do Arnold é o mais marcante, com caminhos principais significativamente largos (7m), o que poderá refletir uma maior circulação de visitantes. O Morton tem os caminhos principais e secundários da mesma largura. Já arboretos como o Mlyňany e o Hørsholm apresentam larguras mais reduzidas, nos caminhos secundários, reforçando uma lógica mais integrada na paisagem. Esta variável permite, assim, distinguir modelos de circulação mais estruturados e acessíveis daqueles que privilegiam experiências mais informais e imersivas.

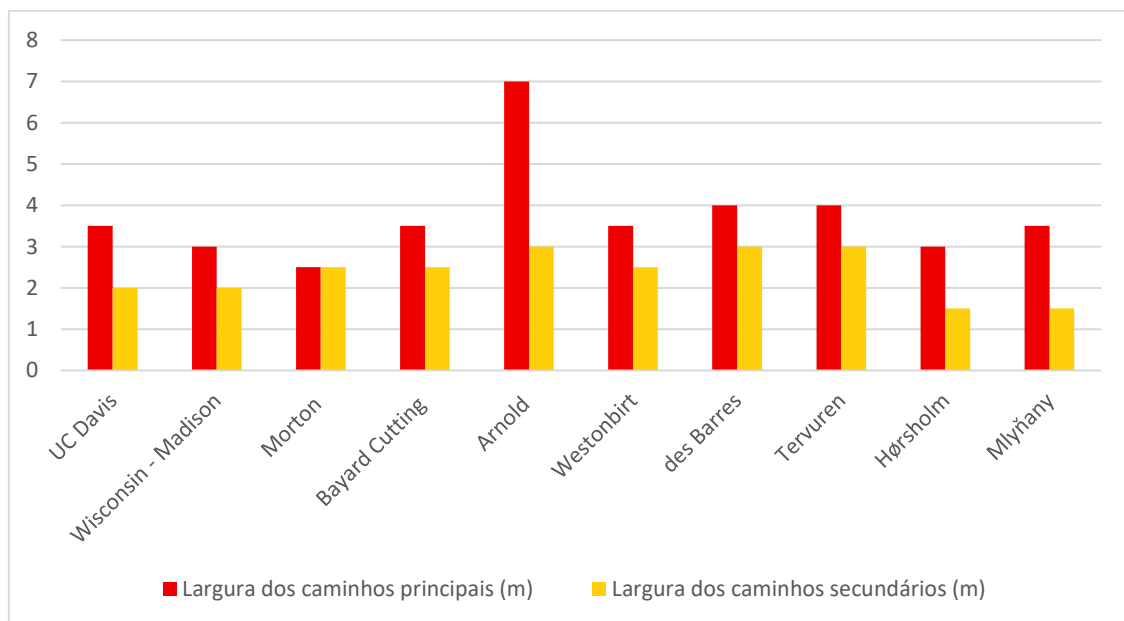


Gráfico 11 - Largura dos caminhos principais e secundários nos arboretos. Fonte: Autor.

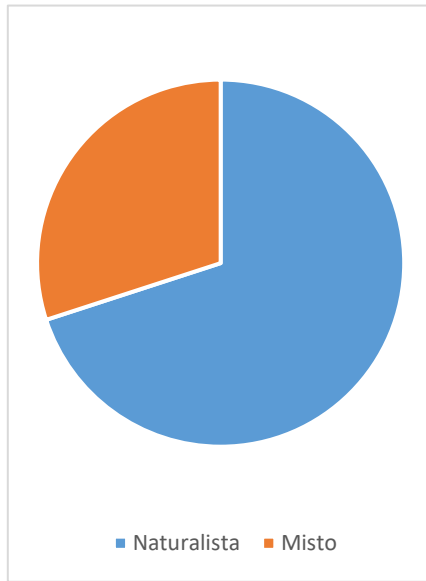


Gráfico 12 - Linguagem dos caminhos nos arboretos. Fonte: Autor.

O gráfico 12 mostra a linguagem predominante dos caminhos nos arboretos de referência. Em sete dos dez casos, verifica-se uma opção naturalista, caracterizada por traçados sinuosos, integrados na paisagem e associados a uma circulação mais fluida e orgânica. Nos restantes três arboretos (Westonbirt, des Barres e Tervuren) observa-se uma linguagem mista, que combina percursos naturalistas com trechos retilíneos ou ortogonais, sugerindo uma articulação entre lógicas formais e informais no desenho da circulação. Curiosamente, estes três arboretos com linguagem mista são todos europeus, o que pode refletir uma influência da tradição histórica mais presente neste contexto. Esta tendência confirma que, apesar de

diferenças regionais, a maioria dos arboretos privilegia soluções mais naturalizadas, em coerência com o caráter destes espaços.

4.2.4. Organização das coleções botânicas

Por fim, avaliando a organização das coleções, a Tabela 1 evidencia que três critérios se destacam de forma equilibrada: geografia, taxonomia e ornamental, cada um presente em seis dos dez arboretos analisados. A organização geográfica valoriza a representação de regiões ou continentes, permitindo aos visitantes compreender a proveniência das espécies, como no UC Davis, Tervuren ou Mlyňany. A abordagem taxonómica, baseada em famílias e géneros botânicos, facilita a comparação morfológica e a aprendizagem científica, sendo visível em arboretos com forte vocação académica, como o Arnold ou o Hørsholm. Já a dimensão ornamental privilegia critérios estéticos como cor, textura ou sazonalidade, destacando-se em espaços como o Westonbirt, o Bayard Cutting ou o des Barres, onde a experiência sensorial complementa a lógica científica. A organização por biomas é a menos frequente, surgindo apenas em dois casos (Morton e Wisconsin-Madison), associada à intenção de representar ecossistemas completos e coerentes, como as pradarias e savanas do Wisconsin-Madison ou a Schulenberg Prairie do Morton. De forma geral, observa-se a adoção de modelos combinados, em que dois ou mais critérios coexistem. O Morton Arboretum destaca-se por integrar os quatro critérios analisados, refletindo uma lógica

multifuncional e estruturada. Em contraste, arboretos como o Arnold ou o Tervuren privilegiam sobretudo um critério dominante, evidenciando opções de desenho mais específicas ou determinadas pelo seu contexto histórico.

É possível ainda estabelecer uma relação entre o número de espécies e a organização das coleções. Arboretos com grandes dimensões e maior diversidade florística, como o Morton, tendem a integrar vários critérios em simultâneo, refletindo a necessidade de estruturar coleções vastas através de diferentes lógicas. Em contraste, arboretos mais especializados, como o Tervuren, privilegiam apenas um critério, simplificando a leitura das coleções. Ainda assim, nem todos os casos seguem esta tendência: o Wisconsin-Madison, apesar de albergar um número muito elevado de espécies, organiza-se apenas por biomas, evidenciando uma estratégia mais ecológica e sintética. Estes resultados sugerem que a diversidade de modelos de organização está frequentemente associada à dimensão e riqueza florística, mas também depende da missão científica e do foco institucional de cada arboreto.

Arboreto	Bioma	Geografia	Ornamental	Taxonomia
UC Davis	Não	Sim	Sim	Não
Wisconsin - Madison	Sim	Não	Não	Não
Morton	Sim	Sim	Sim	Sim
Bayard Cutting	Não	Não	Sim	Sim
Arnold	Não	Não	Não	Sim
Westonbirt	Não	Não	Sim	Sim
des Barres	Não	Sim	Sim	Sim
Tervuren	Não	Sim	Não	Não
Hørsholm	Não	Sim	Não	Sim
Mlyňany	Não	Sim	Sim	Não

Tabela 1 - Organização das coleções botânicas em cada arboreto. Fonte: Autor.

5. Síntese e recomendações

A análise individual e comparativa dos dez arboretos de referência evidenciou detalhes distintivos, padrões comuns e diferenças significativas na forma como estes espaços são concebidos e geridos, nomeadamente ao nível da organização do espaço e da vegetação, da acessibilidade e serviços, e dos critérios de disposição das coleções botânicas. Com base numa síntese das análises realizadas, foram sistematizadas recomendações orientadas para apoiar o desenho de arboretos, organizadas em quatro eixos principais: (1) caracterização geral, (2) organização do espaço e da vegetação, (3) acessibilidade e serviços, e (4) organização das coleções botânicas.

Estas recomendações não devem ser entendidas como prescrições rígidas, mas como orientações gerais diretamente suportadas pelos padrões observados na análise que podem ser adaptadas a diferentes contextos territoriais, institucionais e objetivos específicos de cada projeto.

5.1. Caracterização geral

A comparação entre os arboretos mostrou que fatores institucionais e estruturais, como a dimensão e diversidade de espécies, os modelos de governança, os regimes de acesso e as funções declaradas, influenciam diretamente a forma como estes espaços são concebidos, geridos e utilizados. As seguintes recomendações podem apoiar novos projetos:

- Ter em conta a relação entre o tamanho do arboreto e a diversidade de espécies: áreas maiores oferecem maior potencial para coleções vastas, mas arboretos de menor dimensão também podem alcançar elevada diversidade (como o UC Davis e o des Barres), dependendo da sua missão central. Ainda assim a eficiência da gestão das espécies e a experiência do visitante no espaço pode ser otimizada:
 - Em arboretos de pequena dimensão (<50 ha), privilegiar coleções mais compactas e representativas, evitando dispersão excessiva.
 - Em arboretos de grande dimensão (>50 ha), assegurar mosaicos de coleções diversificadas, prevenindo áreas monótonas de baixa diversidade.

- Associar arboretos a instituições académicas ou científicas sempre que possível, garantindo suporte técnico e vocação educativa.
- Modelos governamentais podem assegurar estabilidade financeira, mas devem incluir mecanismos de participação comunitária para maior envolvimento local.
- Organizações sem fins lucrativos permitem autonomia, mas devem procurar redes de apoio (BGCI, ArbNet) para manter padrões internacionais.
- Modelos mistos oferecem maior resiliência e podem equilibrar objetivos científicos e sociais.
- Privilegiar o acesso gratuito ou preço reduzido, promovendo inclusão. Se houver necessidade de bilheteira (para sustentabilidade financeira), garantir sempre o acesso a preços acessíveis, criar escalões diferenciados (ex. estudantes, famílias, comunidades locais), ou promover modalidades híbridas (acesso gratuito a áreas principais e bilhete pago em coleções especiais ou eventos).

5.2. Organização do espaço e da vegetação

A análise comparativa mostrou que a maioria dos arboretos apresentam uma forte predominância de mata densa como tipologia estrutural dominante (em média 50-60% da área total), refletindo um foco na utilização de áreas contínuas com árvores e arbustos coerente com a missão dos arboretos. Em contraste, outros casos distribuem de forma mais equilibrada clareiras, manchas de mata aberta ou esparsa e percursos estruturados (por exemplo, Morton), criando maior diversidade de ambientes e garantindo também espaços para a fruição, recreação e, eventualmente, maior legibilidade das coleções. A impermeabilização do solo revelou-se, de um modo geral, reduzida (em média abaixo de 10%), confirmando a dominância de áreas permeáveis. Verificou-se, ainda, que a maioria dos arboretos apresenta formas irregulares, adaptadas à topografia e contexto, mas também se encontram exemplos lineares (UC Davis, Bayard Cutting) e retangulares (Mlyňany, Tervuren). Com base nos resultados, apresentam-se as seguintes recomendações:

- Adaptar a forma do arboreto à topografia, contexto e elementos pré-existentes (elementos de água, manchas florestais, relevo, etc.), favorecendo a integração e continuidade da paisagem.

- Garantir que as áreas de mata densa representam uma parte significativa do arboreto, entre 50 a 60% da área (Figura 33), sem comprometer a legibilidade e distribuição das coleções.
- Introduzir clareiras estratégicas entre 10 a 25% da área (Figura 33), especialmente junto a cruzamentos de caminhos e zonas de serviços, para promover a fruição, educação e maior legibilidade das coleções e paisagem.
- Integrar elementos de água (até 15%) sempre que o contexto permitir (Figura 33), valorizando-os como estruturas de ordenamento, suporte à biodiversidade e recurso paisagístico.
- Usar áreas de mata aberta ou esparsa, entre 5 a 15% da área (Figura 33), como tipologia de transição entre clareiras e matas densas, reforçando gradientes ecológicos e visuais, proporcionando maior fluidez na experiência de visita (Figuras 34 e 35).

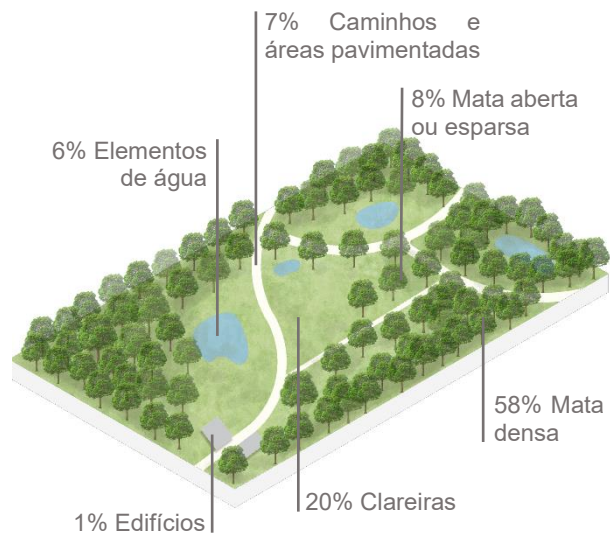


Figura 33 - Distribuição recomendada das percentagens de ocupação do solo. Fonte: Autor.

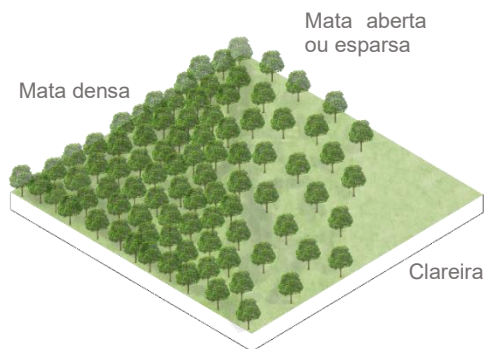


Figura 34 - Transição entre mata densa, mata aberta ou esparsa e clareira. Fonte: Autor.



Figura 35 - Corte esquemático da transição entre mata densa, mata aberta ou esparsa e clareira. Fonte: Autor.

- Considerar a escala do arboreto na definição dos elementos de água:
 - Em arboretos de pequena dimensão (<50 ha), favorecer elementos de água mais reduzidos e distribuídos, reforçando a diversidade espacial e o contacto do visitante com diferentes pontos de interesse (Figura 36).
 - Em arboretos de grande dimensão (>50 ha), privilegiar corpos de água mais extensos e menos numerosos, que funcionem como elementos estruturantes (Figura 37).

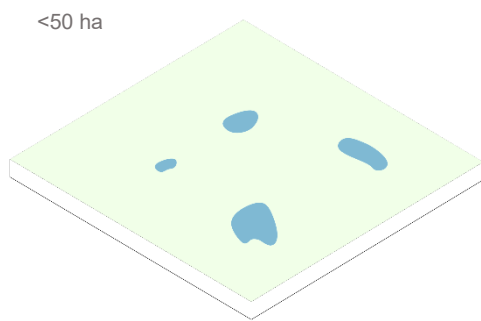


Figura 36 - Água (<50 ha): elementos reduzidos e distribuídos. Fonte: Autor.

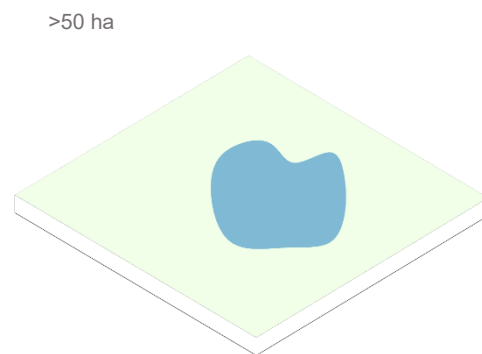


Figura 37 - Água (>50 ha): elementos extensos e estruturantes. Fonte: Autor.

- Ajustar a proporção entre mata densa e clareiras em função da escala e da diversidade do arboreto:
 - Em arboretos pequenos (<50 ha) ou com elevada diversidade (>2500 espécies), aumentar a presença de clareiras e espaços de transição, favorecendo a circulação e legibilidade (UC Davis, des Barres).
 - Em arboretos grandes (>50 ha) ou com baixa diversidade, consolidar manchas de mata densa como estrutura dominante, mas garantir aberturas visuais regulares para equilibrar a experiência do visitante (Tervuren, Wisconsin-Madison).

- Limitar a impermeabilização (edifícios e caminhos) a valores de referência abaixo de 10% da área total, garantindo ainda assim uma rede de caminhos suficiente, bem hierarquizada e distribuída (Figura 38).

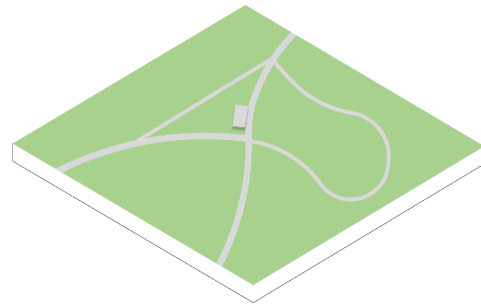


Figura 38 - Permeabilidade: área impermeável <10%.
Fonte: Autor.

- Utilizar clareiras (ou seja, áreas abertas e desobstruídas) como percursos informais e espaços de abertura visual (Tervuren e Westonbirt), favorecendo ligações entre zonas e criando jogos de vistas (Figura 39).

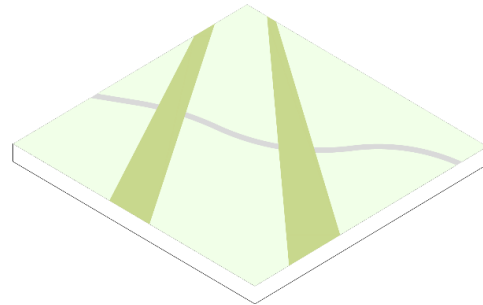


Figura 39 - Clareiras estratégicas. Fonte: Autor.

5.3. Organização dos acessos e serviços

A análise revelou dois modelos principais de acessibilidade: arboretos compactos, com entradas e serviços bem distribuídos e arboretos extensivos, caracterizados por percursos mais longos e pontos de apoio menos frequentes. A maioria adota uma linguagem naturalista nos percursos, combinada, em alguns núcleos funcionais, com traçados mais regulares. Verificaram-se ainda diferentes estratégias quanto ao número de acessos: alguns arboretos, como o UC Davis e o Arnold, disponibilizam múltiplos pontos de entrada, enquanto outros, como o Westonbirt ou o Morton, concentram o acesso num único ponto formal. A oferta de serviços também variou: em casos como o Morton ou o Hørsholm, a localização estratégica compensou a menor diversidade de serviços disponíveis. Sugerem-se, assim, as seguintes recomendações:

- Assegurar mais de uma entrada formalizada em arboretos com mais de 50 ha, distribuídas em lados diferentes do perímetro para reduzir tempos de acesso e equilibrar fluxos (Arnold e Tervuren) (Figura 40). Em arboretos de pequena dimensão (<50 ha), uma entrada principal pode ser suficiente, desde que bem equipada e estrategicamente localizada (Figura 41).

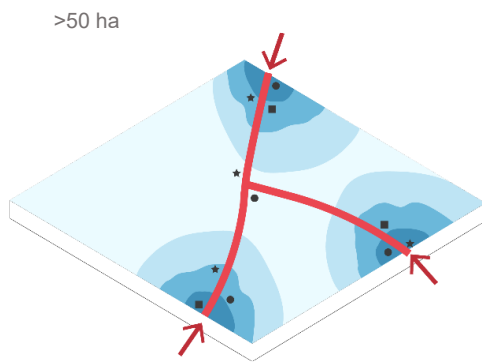


Figura 40 - >50 ha: múltiplas entradas e serviços distribuídos. Fonte: Autor.

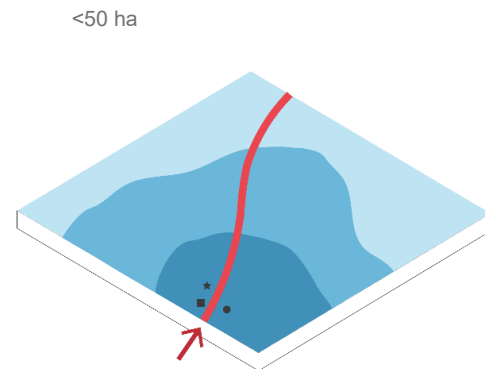


Figura 41 - <50 ha: entrada única com serviços concentrados na entrada. Fonte: Autor.

- Articular cada entrada principal com uma zona de acolhimento, integrando pontos de informação, restauração, estacionamento e sanitários.
- Garantir que todas as entradas (principais e secundárias) e serviços estejam claramente identificados no mapa oficial dos arboretos.
- Desenvolver uma rede de caminhos hierarquizada (Figura 42), com percursos principais com ≥ 3 m de largura (Figura 43) e secundários entre 1,5-2 m, (Figura 44) bem integrados na vegetação. A linguagem deve ser maioritariamente naturalista, mas pode incluir trechos retilíneos ou formais em zonas funcionais (des Barres).

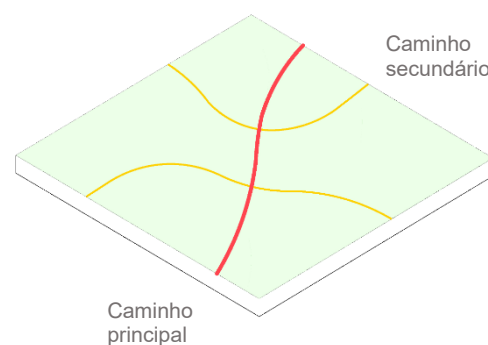


Figura 42 - Rede hierarquizada: caminhos principais 3 m; secundários 1,5-2 m. Fonte: Autor.



Figura 43 - Corte: caminho principal (3 m). Fonte: Autor.



Figura 44 - Corte: caminho secundário (1,5-2 m). Fonte: Autor.

- Manter percursos acessíveis e inclusivos, com declive longitudinal $\leq 5\%$, pavimentos estáveis e zonas de descanso a cada 200-300 m.
- Mitigar o impacto de estradas internas, quando existirem (Arnold Arboretum, Morton Arboretum), através de passagens seguras em cota única e barreiras vegetais acústicas/visuais, garantindo continuidade da experiência pedonal.
- Incluir percursos transversais em arboretos lineares ou extensos (UC Davis), evitando trajetos excessivos até serviços ou coleções.
- Garantir serviços mínimos em qualquer arboreto: sanitários, ponto de informação e estacionamento. Acrescentar pontos de bebedouros e bancos de piquenique em arboretos de grandes dimensões (>50 ha).
- Assegurar que serviços básicos (sanitários, pontos de informação, bebedouros) estejam acessíveis em ≤ 10 minutos a partir de qualquer entrada principal.
- Distribuir serviços de forma proporcional à escala:
 - Em arboretos grandes (>50 ha), dispersar núcleos de serviços ao longo do percurso (modelo policêntrico) (Figura 40).
 - Em arboretos pequenos (<50ha), concentrar serviços junto à entrada para eficiência de gestão (Figura 41).
- Planear a rede de serviços em função da forma: arboretos lineares requerem serviços distribuídos ao longo do percurso; em formas irregulares, a concentração em núcleos centrais é suficiente.

- Adotar uma sinalética hierarquizada, com mapas gerais nas entradas, wayfinding nos principais cruzamentos, e etiquetas botânicas claras junto das espécies.
- Integrar soluções digitais (QR codes, apps, audioguias breves) para complementar a sinalética física e enriquecer a experiência educativa.
- Usar percursos secundários bem distribuídos para aumentar a acessibilidade, reduzir a pressão nos percursos principais e criar oportunidades de experiência imersiva.

5.4. Organização das coleções botânicas

A organização das coleções influencia a legibilidade científica, a experiência do visitante e a capacidade educativa. Nos casos analisados, verificou-se a coexistência de diferentes lógicas de ordenamento (taxonómica, geográfica, por biomas e ornamental) frequentemente combinadas em subáreas distintas do arboreto. A escolha da lógica predominante condiciona a clareza com que o visitante compreende as coleções e a eficácia das funções educativas e científicas. Apontam-se as seguintes recomendações:

- Definir uma lógica principal de organização (taxonómica, geográfica, por biomas ou ornamental), assegurando coerência global e evitando dispersão excessiva.
- Aumentar a legibilidade das coleções através de sinalética clara, subdivisões reconhecíveis e consistência na aplicação dos critérios escolhidos.
- Explicitar a coexistência de diferentes lógicas quando usadas em simultâneo, através de mapas, painéis ou sinalização temática, evitando sobreposições confusas para o visitante.
- Integrar coleções ornamentais ou temáticas em pontos estratégicos (entradas, clareiras principais), valorizando a experiência sensorial sem comprometer a estrutura científica do arboreto.
- Manter uma base de dados atualizada das coleções, com registos de origem, localização e estado de conservação, e adaptar periodicamente a organização ao crescimento, substituição ou renovação das espécies.

- Usar espécies-âncora em coleções taxonómicas extensas, servindo de referência para famílias ou géneros e facilitando a aprendizagem comparativa.
- Reforçar a imersão em coleções geográficas com elementos interpretativos de paisagem (rochas, solos, relevo) que evoquem os habitats de origem.
- Valorizar coleções históricas com mais de 100 anos como património vivo, sinalizando a sua relevância e integrando-as em roteiros patrimoniais.
- Reservar áreas para futuras coleções ou ensaios, prevenindo reorganizações forçadas e assegurando flexibilidade na expansão do arboreto.
- Criar percursos temáticos ou interpretativos que conduzam o visitante pelas diferentes coleções, articulando a lógica científica com uma experiência de visita intuitiva e envolvente.

6. Considerações finais

Embora o presente trabalho tenha procurado ser o mais abrangente possível, é importante reconhecer algumas limitações. A análise baseou-se em fontes disponíveis online e em levantamentos cartográficos interpretativos, não tendo incluído visitas aos arboretos selecionados. A medição das áreas e das acessibilidades foi realizada com base em imagens de satélite e ferramentas de desenho vetorial, o que pode introduzir margens de erro. Em vários casos, os mapas oficiais disponibilizados pelos arboretos não coincidiam com a realidade observável nas imagens do Google Earth, exigindo ajustes interpretativos e comparações visuais, o que introduz inevitavelmente algum grau de subjetividade.

Verificou-se também uma considerável inconsistência e falta de padronização nos dados oficiais entre arboretos, nomeadamente quanto às áreas, número de espécies e critérios de organização. Tal obrigou a uma normalização criteriosa da informação de modo a viabilizar a análise comparativa. A informação disponível estava muitas vezes limitada ao que os mapas e documentos institucionais forneciam, restringindo o grau de detalhe possível na caracterização. Para investigações futuras, seria relevante complementar esta análise com observações de campo ou com a perspetiva dos gestores e visitantes.

Outro aspeto a considerar é a diversidade da amostra incluída: os arboretos analisados variam significativamente em dimensão (desde áreas relativamente pequenas a grandes extensões) e em contexto geográfico. Esta desigualdade pode

influenciar a leitura comparativa, dado que a escala, a inserção territorial e as tradições de gestão diferem entre continentes. Por fim, embora o número de arboretos estudados seja representativo, não cobre a totalidade das tipologias existentes a nível mundial.

Ainda assim, o trabalho permitiu construir uma base sólida de conhecimento, que poderá informar futuras propostas de desenho de arboretos, contribuindo para a valorização da biodiversidade e da educação ambiental. Os resultados deste trabalho foram apresentados na Conferência ECLAS 2025 (Rudka & Teixeira, 2025).

Referências Bibliográficas

- Boults, E., & Sullivan, C. (2010). *Illustrated history of landscape design*. John Wiley & Sons.
- Cavender, N., & Donnelly, G. (2019). Intersecting urban forestry and botanical gardens to address big challenges for healthier trees, people, and cities. *Plants People Planet*, 1(4), 315-322. <https://doi.org/10.1002/ppp3.38>
- Elliott, P. A. (2001). The Derby Arboretum (1840): The first specially designed municipal public park in Britain. *Midland History*, 26(1), 144-176. <https://doi.org/10.1179/mdh.2001.26.1.144>
- Farinha-Marques, P. F. (2014). *Projeto vegetação em espaço urbano: Instrução de planos de plantação* [Apresentação de PowerPoint]. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Farinha-Marques, P., Fernandes, C. O., & Araújo, A. R. (2024). Um Arboreto para a Tapada da Amora, Vairão - Estudos e ensaios para o desenho e instalação. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. ISBN 978-989-35407-4-9
- Francis, M. (1999). *A case study method for landscape architecture*. Landscape Architecture Foundation.
- Francis, M. (2001). A case study method for landscape architecture. *Landscape Journal*, 20(1), 15-29. <https://doi.org/10.3368/lj.20.1.15>
- Heywood, V. H. (2017). *Plant conservation in the Anthropocene: Challenges and future prospects*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55747-3>
- Hipperson, J. (2012). The British arboretum: Trees, science and culture in the nineteenth century. *Rural History*, 23(1), 110-111. <https://doi.org/10.1017/s0956793311000203>
- Hiscock, S., Lennon, S., & Young, B. (2024). Celebrating botanic gardens. *Plants People Planet*, 6(2), 251-253. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10472>

- Kaya, M. (2022). From remediation to landscape design: Design tactics and landscape typologies derived from post-industrial experiences. *Landscape Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/01426397.2022.2150754>
- Laboissière, A. K. (2019). Collect, save, adapt: Making and unmaking *ex situ* worlds. *Cultural Studies Review*, 25(1), 65-84. <https://doi.org/10.5130/csr.v25i1.6380>
- Meireles, F. (2015). *Da especificidade do parque português contemporâneo* [Tese de doutoramento, Universidade do Porto]. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/94540>
- Miller, J. S., Lowry, P. P., Aronson, J., Blackmore, S., Havens, K., & Maschinski, J. (2016). Conserving biodiversity through ecological restoration: The potential contributions of botanical gardens and arboreta. *Candollea*, 71(1), 91-98. <https://doi.org/10.15553/c2016v711a11>
- Rudka, M., & Teixeira, C. (2025). *Arboreta as cultural landscapes: Best practices for design and implementation*. In A. Tóth (Ed.), *agriCULTURAL landscapes - ECLAS Conference 2025: 30 years of landscape architecture education in Nitra. Book of abstracts* (p. 91). Slovak University of Agriculture in Nitra. <https://doi.org/10.15414/2025.9788055228921>
- Teixeira, C. P., & Ferreira, V. R. (2025). Mapping Arboretum Research: Trends, Gaps, and Opportunities for Biodiversity Conservation, Society, and Climate Resilience [Manuscript accepted for publication]. *Plants, People, Planet*.

Webgrafia

- ArbNet. (2025). *ArbNet*. Acedido em janeiro de 2025, em <https://arbnet.org/>
- Arboretum Mlyňany. (2025). *Arboretum Mlyňany*. Acedido em agosto de 2025, em <https://arboretum.sav.sk/>
- Arboretum National des Barres. (2025). *Parc botanique et patrimoine végétal*. Acedido em agosto de 2025, em <https://www.arboretumdesbarres.fr/parc-botanique-et-patrimoine-v%C3%A9g%C3%A9tal54162a62>
- Arboretum Tervuren. (2025). *Arboretum Tervuren*. Acedido em agosto de 2025, em <https://arboretum-tervuren.be/>
- Arboretum Tervuren. (2025). *The Old World / The New World*. Acedido em setembro de 2025, em <https://arboretum-tervuren.be>
- Arnold Arboretum of Harvard University. (2025). *Our mission*. Acedido em agosto de 2025, em <https://arboretum.harvard.edu/about/our-mission/>

- Bayard Cutting Arboretum. (2025). *About*. Acedido em agosto de 2025, em <https://bayardcuttingarboretum.com/about/>
- BGCI - Botanic Gardens Conservation International. (2025). *Garden search*. Acedido em agosto de 2025, em <https://www.bgci.org/resources/bgci-databases/gardensearch/>
- FBA - Fundação Belmiro de Azevedo. (2025). Cátedra FBA em Educação para a Conservação da Biodiversidade. Acedido em agosto de 2025, em <https://fundacaobelmirodeazevedo.pt/atividades/catedra-fba-conservacao>
- Forestry England. (2025). *Westonbirt 10-year vision*. Acedido em agosto de 2025, em <https://www.forestryengland.uk/Westonbirt/10-year-vision>
- O'Malley, T. (2025). *Arboretum*. In *History of early American landscape design*. National Gallery of Art. Acedido em agosto de 2025, em <https://heald.nga.gov/mediawiki/index.php/Arboretum>
- The Morton Arboretum. (2025). *About the Arboretum*. Acedido em agosto de 2025, em <https://mortonarb.org/about-arboretum/>
- UC Davis Arboretum and Public Garden. (2025). *About*. Acedido em agosto de 2025, em <https://arboretum.ucdavis.edu/about>
- University of Copenhagen. (2025). *About the Arboretum*. Acedido em agosto de 2025, em <https://ign.ku.dk/arboretum-hoersholm/about-arboretum/>
- University of Wisconsin-Madison Arboretum. (2025). *About us*. Acedido em agosto de 2025, em <https://arboretum.wisc.edu/>

Anexos

Anexo 1 – Seleção dos Arboretos de Referência

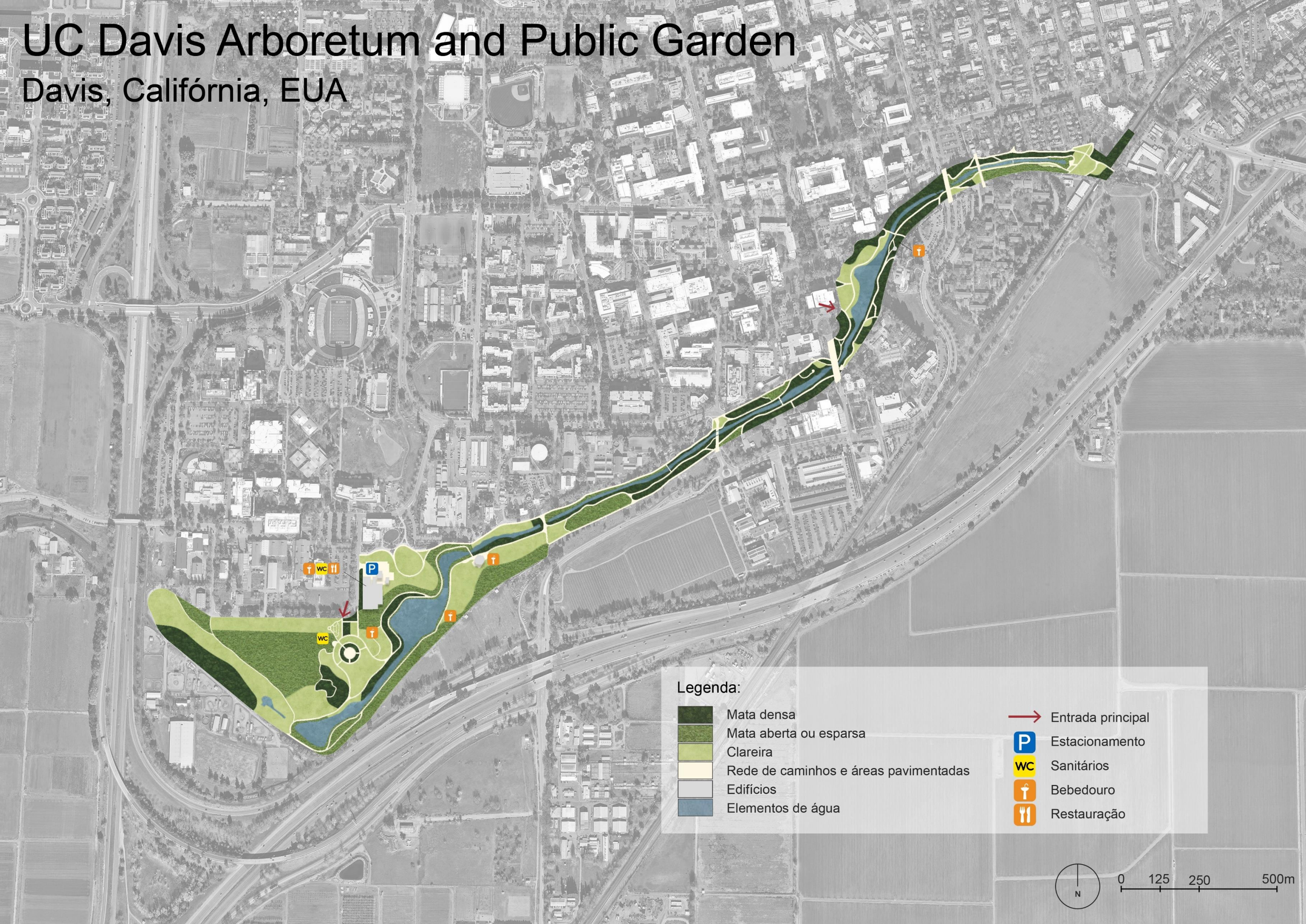
Arboreto	Tamanho (ha)	Tem site?	Tem bom mapa?	Mais citados	Nível IV ArbNet	Top Mais antigo
Alcsúti Arboretum	40	Sim	Sim			x
Arboretum at Penn State	150	Sim	Sim	x		
Arboretum Freiburg-Günterstal	100	Não	Não			x
Arboretum Groenendaal	45	Sim	Não			x
Arboretum Kalmthout	12,5	Sim	Não			x
Arborétum Mlyňany	67	Sim	Sim	x		x
Arboretum of Szarvas	82	Sim	Não			x
Arboretum Wespelaar	20	Sim	Sim		x	
Arboretum Žampach	4	Não	Não			x
Arnold arboretum	114	Sim	Sim	x		x
Atatürk Arboretum	296	Não	Não	x		
Bayard Cutting Arboretum	278	Sim	Sim		x	x
Bedgebury National Pinetum and Forest	142	Sim	Não		x	
Bernheim Arboretum and Research Forest	6300	Sim	Não		x	
Boone County Arboretum	49	Sim	Sim		x	
Borova Hora Arboretum	50	Sim	Não	x		
Budai Arborétum, Szent István University	7	Sim	Sim	x		x
Dawes Arboretum	800	Sim	Sim	x	x	
Derby Arboretum	7	Sim	Não	x		
Frank A. Waugh Arboretum at UMass Amherst	590	Sim	Sim		x	
Fullerton Arboretum	11	Sim	Não		x	
Geografisch Arboretum Tervuren	120	Sim	Sim			x
Harold L. Lyon Arboretum	81	Sim	Sim	x	x	
Haverford College Arboretum	87	Sim	Sim			x
Holden Arboretum	1457	Sim	Não		x	
Hørsholm Arboretum	25	Sim	Sim	x		
Ibadan IITA Arboretum	1000	Não	Não	x		
Korbous Arboretum	10	Não	Não	x		
Korea National Arboretum	1123	Sim	Não	x		
Kórník Arboretum	50	Sim	Não	x		
L'Arboretum National des Barres	35	Sim	Sim			x
Los Angeles County Arboretum & Botanic Garden	52	Sim	Sim		x	
Matthaei Botanical Gardens and Nichols Arboretum	191	Sim	Não			x
Minnesota Landscape Arboretum	486	Sim	Sim	x	x	
Morgan Arboretum	245	Sim	Sim	x		
Morris Arboretum & Gardens of the University of Pennsylvania	37	Sim	Sim	x	x	
Morton Arboretum	688	Sim	Sim	x	x	

Arboreto	Tamanho (ha)	Tem site?	Tem bom mapa?	Mais citados	Nível IV ArbNet	Top Mais antigo
National Memorial Arboretum	61	Sim	Não	x		
Oxford Botanic Garden & Harcourt Arboretum	53	Sim	Não		x	x
Pannonhalmi Főapátság Arborétum	22	Não	Não			x
Polly Hill Arboretum	29	Sim	Não		x	
Secrest Arboretum	45	Sim	Sim			x
Späth-Arboretum der Humboldt-Universität zu Berlin	3,5	Sim	Não			x
The Arboretum, University of Guelph	162	Sim	Sim		x	
The Bartlett Tree Research Laboratory and Arboretum	38	Sim	Não		x	
United States National Arboretum	183	Sim	Sim	x	x	
University of California, Davis Arboretum	39	Sim	Sim	x	x	
University of Idaho Arboretum & Botanical Garden	25,4	Sim	Sim			x
University of Maryland Arboretum and Botanical Garden	506	Sim	Sim		x	
University of Wisconsin - Madison Arboretum	486	Sim	Sim	x		
Washington Park Arboretum	93	Sim	Sim	x		
Westonbirt, The National Arboretum	243	Sim	Sim	x	x	x

Anexo 2 – Mapas dos arboretos selecionados

UC Davis Arboretum and Public Garden

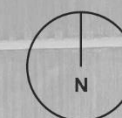
Davis, Califórnia, EUA



Legenda:

- Mata densa
- Mata aberta ou esparsa
- Clareira
- Rede de caminhos e áreas pavimentadas
- Edifícios
- Elementos de água

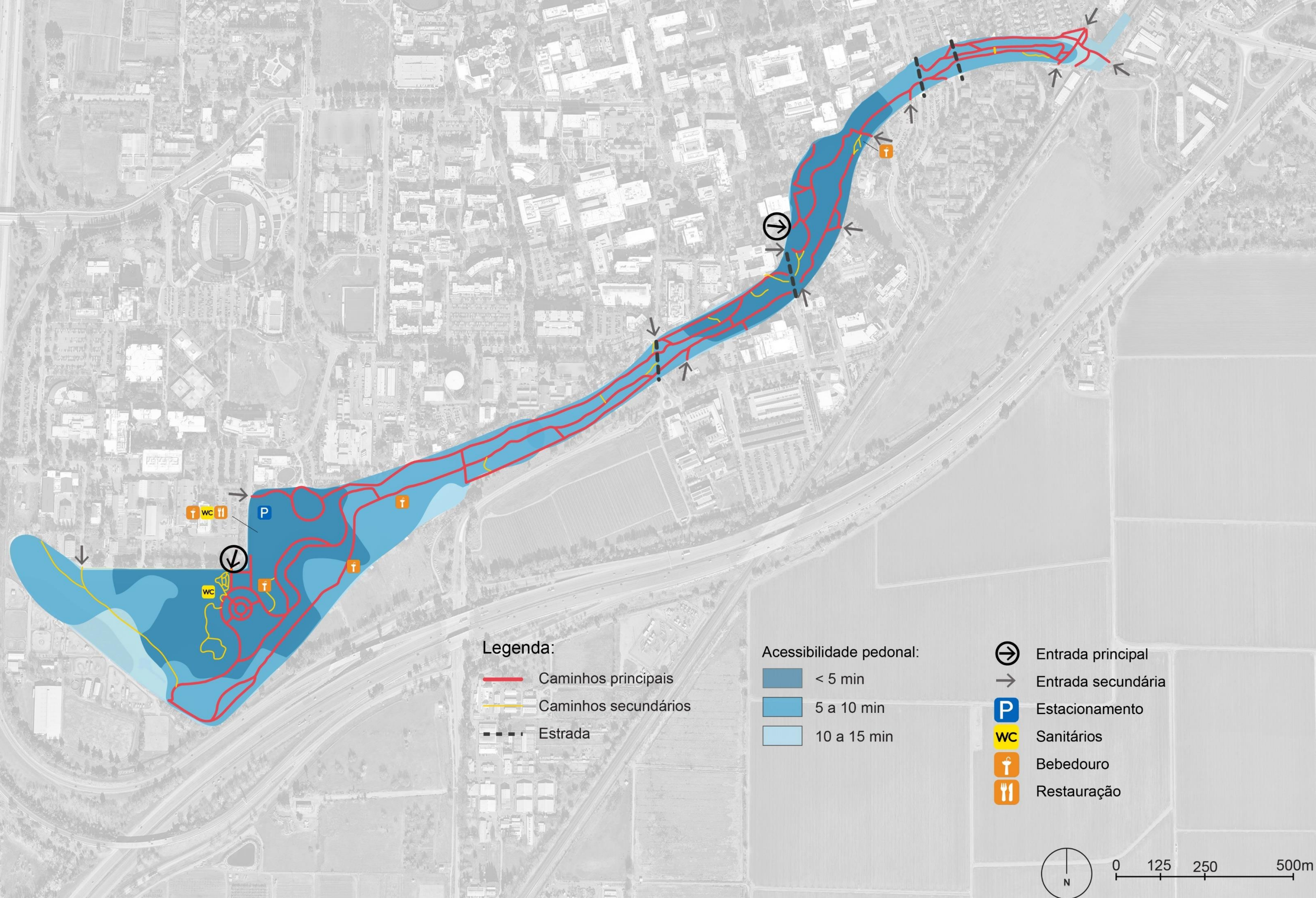
- Entrada principal
- Estacionamento
- Sanitários
- Bebedouro
- Restauração



0 125 250 500m

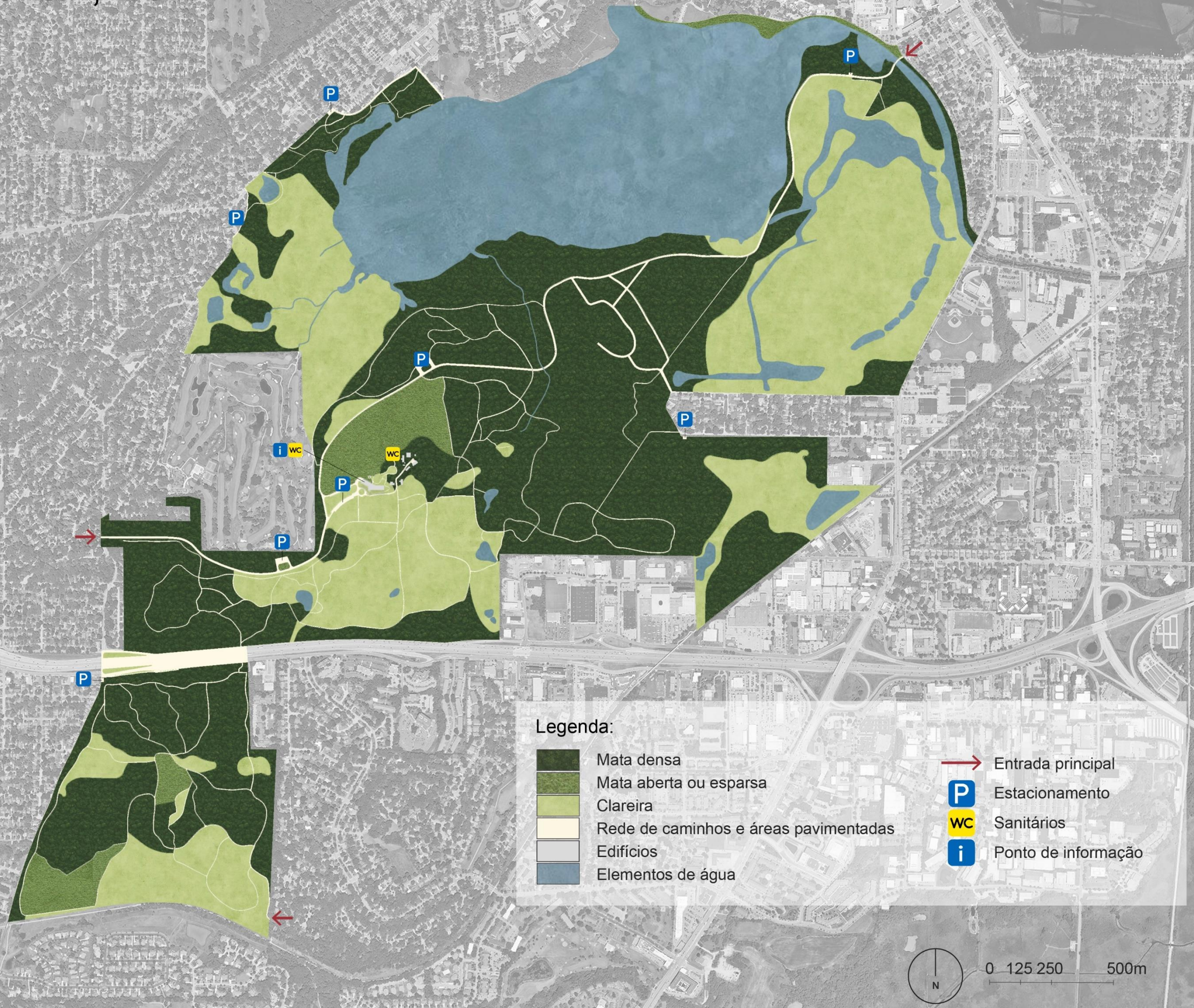
UC Davis Arboretum and Public Garden

Davis, Califórnia, EUA



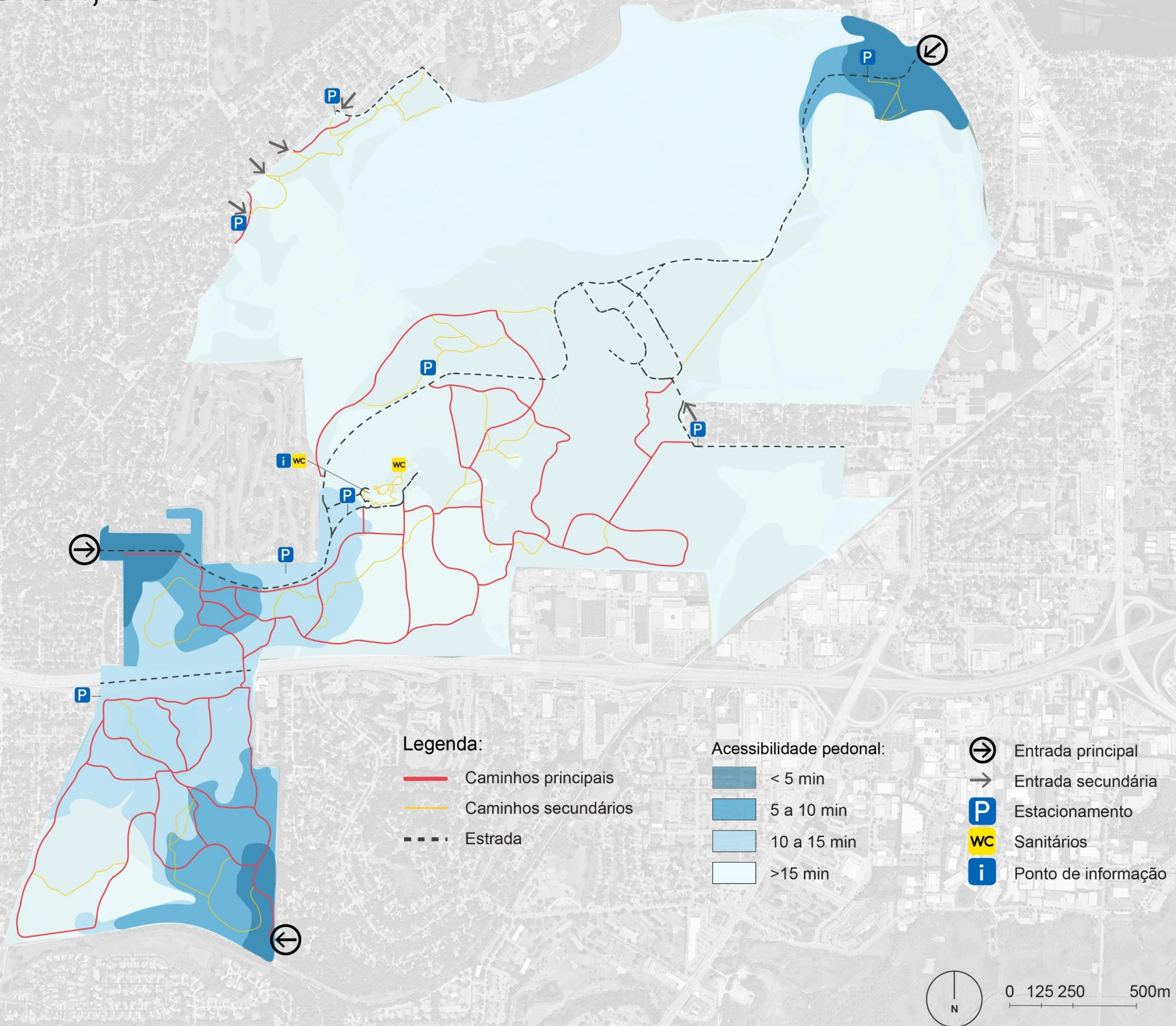
University of Wisconsin–Madison Arboretum

Madison, Wisconsin, EUA



University of Wisconsin–Madison Arboretum

Madison, Wisconsin, EUA



The Morton Arboretum

Lisle, Illinois, EUA



Legenda:

- Mata densa
- Mata aberta ou esparsa
- Clareira
- Rede de caminhos e áreas pavimentadas
- Edifícios
- Elementos de água

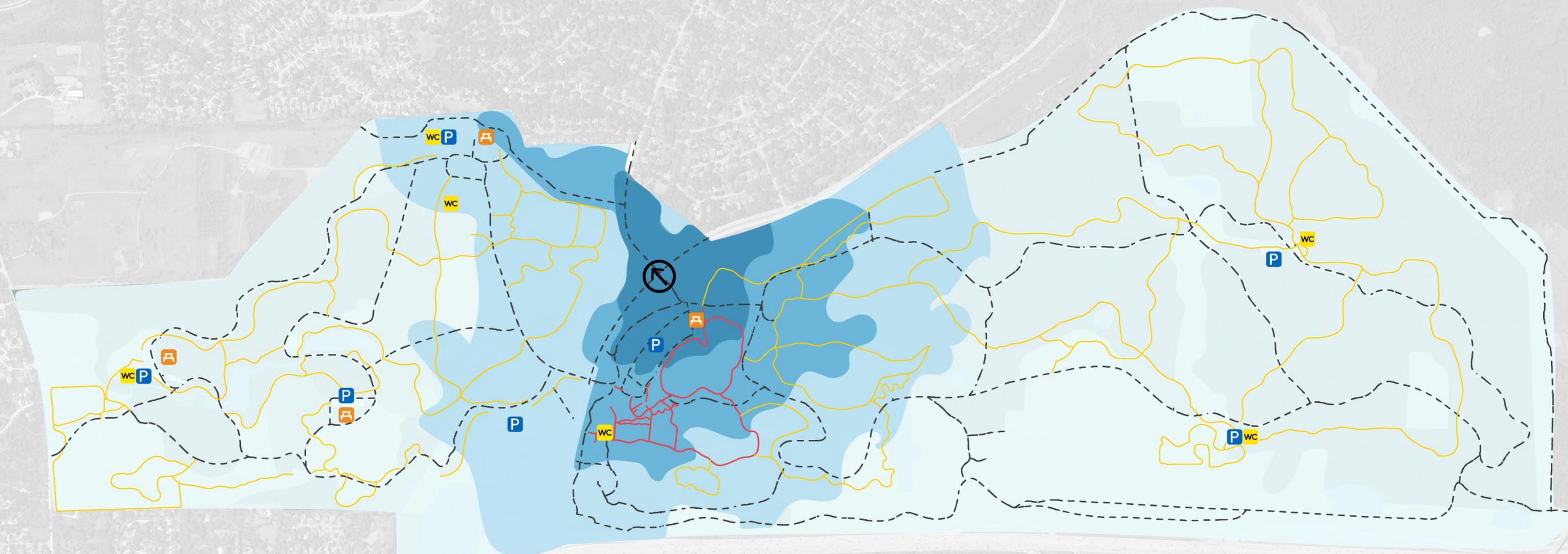
- Entrada principal
- Estacionamento
- Sanitários
- Bancos de piquenique



0 125 250 500m

The Morton Arboretum

Lisle, Illinois, EUA



Legenda:

- Caminhos principais
- Caminhos secundários
- - - Estrada

Acessibilidade pedonal:

- < 5 min
- 5 a 10 min
- 10 a 15 min
- > 15 min

-  Entrada principal
-  Estacionamento
-  Sanitários
-  Bancos de piquenique



0 125 250 500m

Bayard Cutting Arboretum

Great River, Nova Iorque, EUA

Legenda:

- Mata densa
- Mata aberta ou esparsa
- Clareira
- Rede de caminhos e áreas pavimentadas
- Edifícios
- Elementos de água
- Entrada principal
- P Estacionamento
- WC Sanitários
- i Ponto de informação
- Restauração



0 125 250 500m

Bayard Cutting Arboretum

Great River, Nova Iorque, EUA

Legenda:

-  Caminhos principais
-  Caminhos secundários
-  Estrada
-  Entrada principal
-  Estacionamento
-  Sanitários
-  Ponto de informação
-  Restauração

Acessibilidade pedonal:

-  < 5 min
-  5 a 10 min
-  10 a 15 min
-  >15 min



0 125 250 500m

Arnold Arboretum

Boston, Massachusetts, EUA

Legenda:

Mata densa

Mata aberta ou esparsa

Clareira

Rede de caminhos e áreas pavimentadas

Edifícios

Elementos de água

Entrada principal

P

Estacionamento

WC

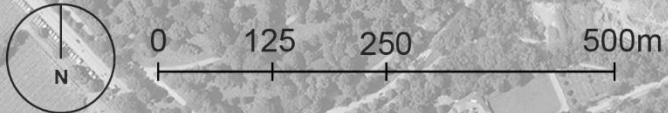
Sanitários

i

Ponto de informação

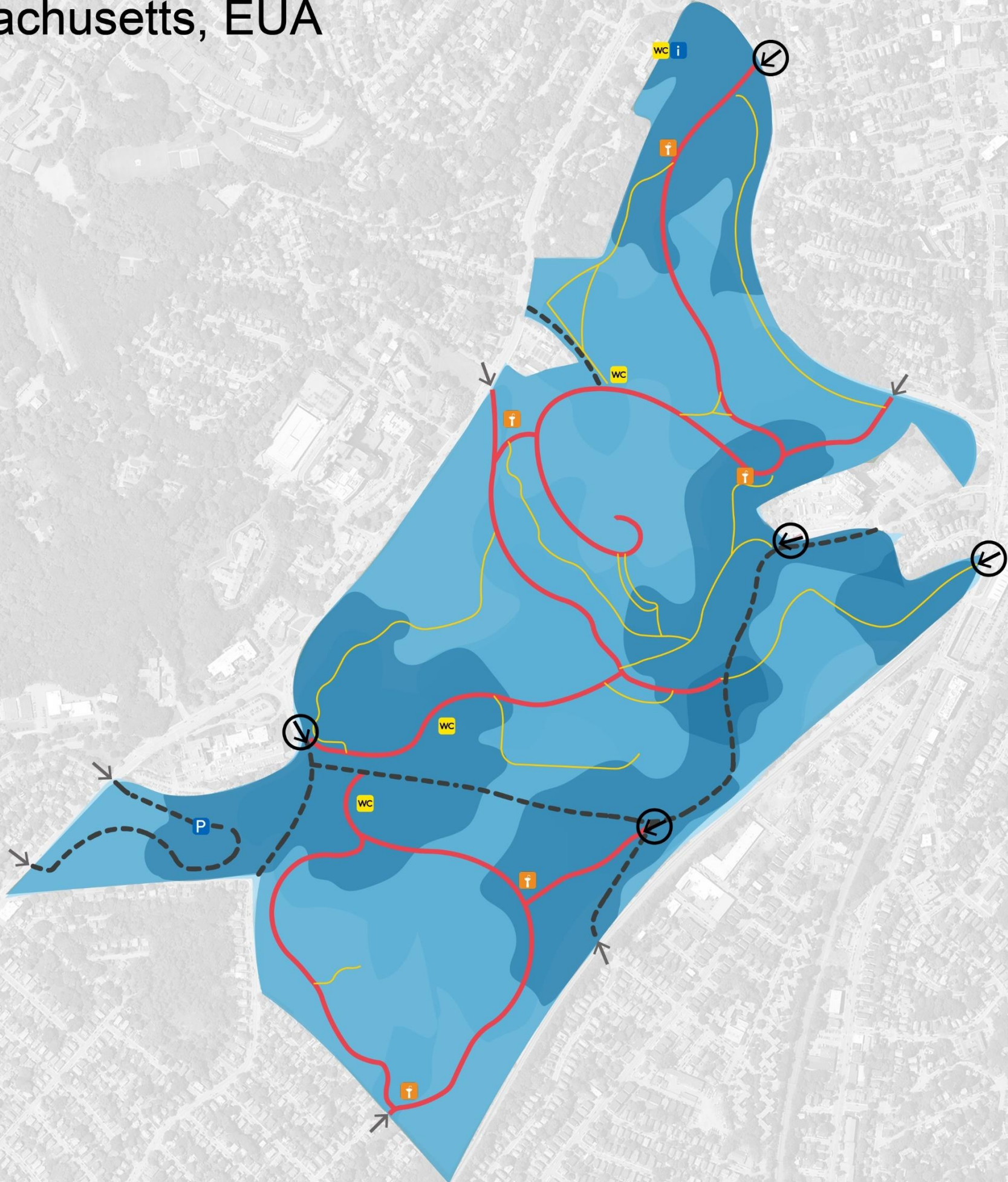
T

Bebedouro



Arnold Arboretum

Boston, Massachusetts, EUA

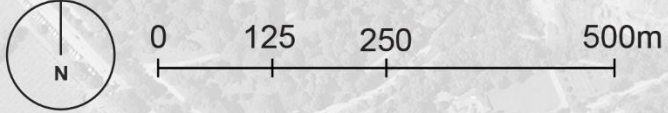


Legenda:

- Caminhos principais
- Caminhos secundários
- Estrada
- Entrada principal
- Entrada secundária
- Estacionamento
- Sanitários
- Ponto de informação
- Bebedouro

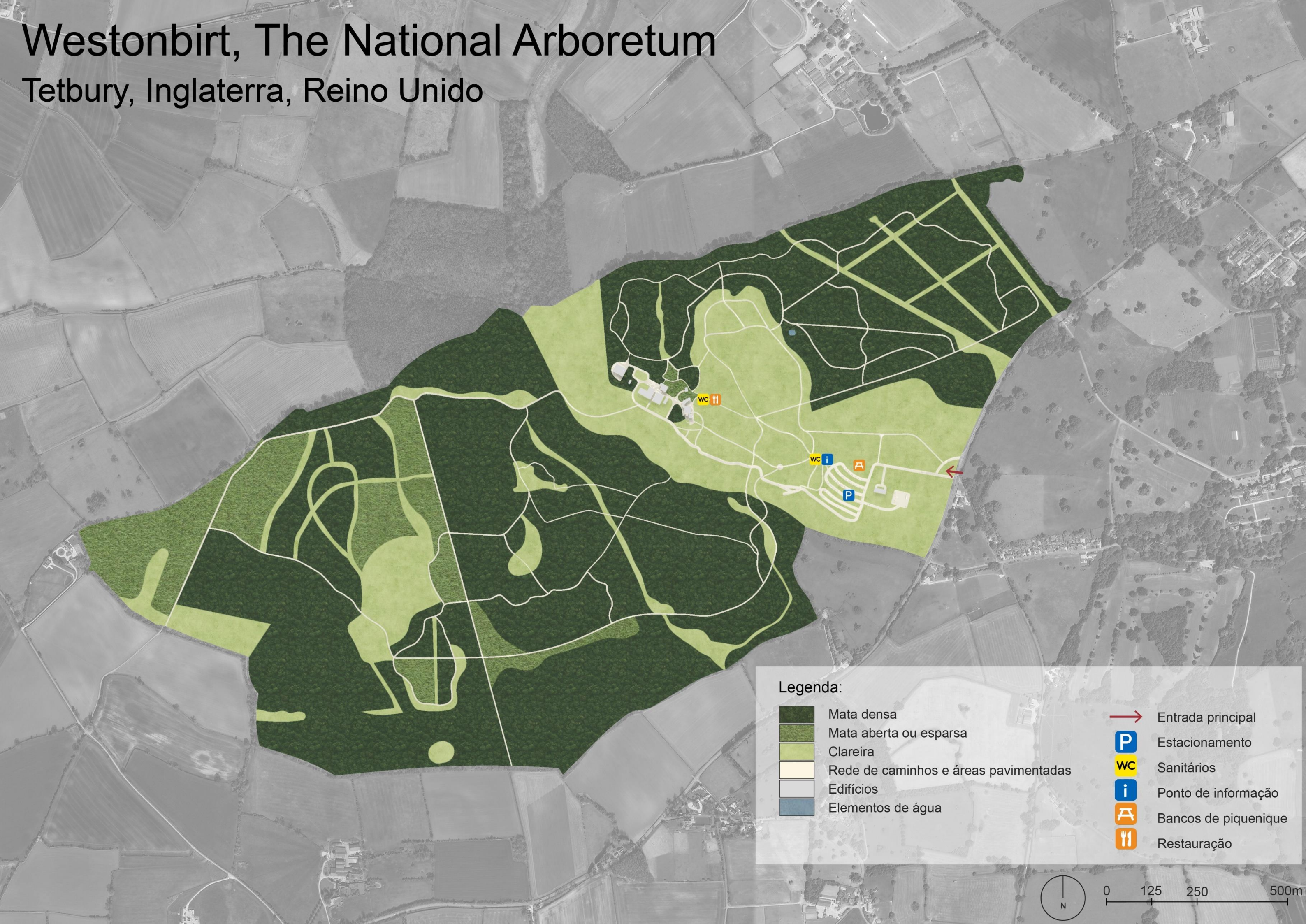
Acessibilidade pedonal:

- < 5 min
- 5 a 10 min
- 10 a 15 min



Westonbirt, The National Arboretum

Tetbury, Inglaterra, Reino Unido



Legenda:

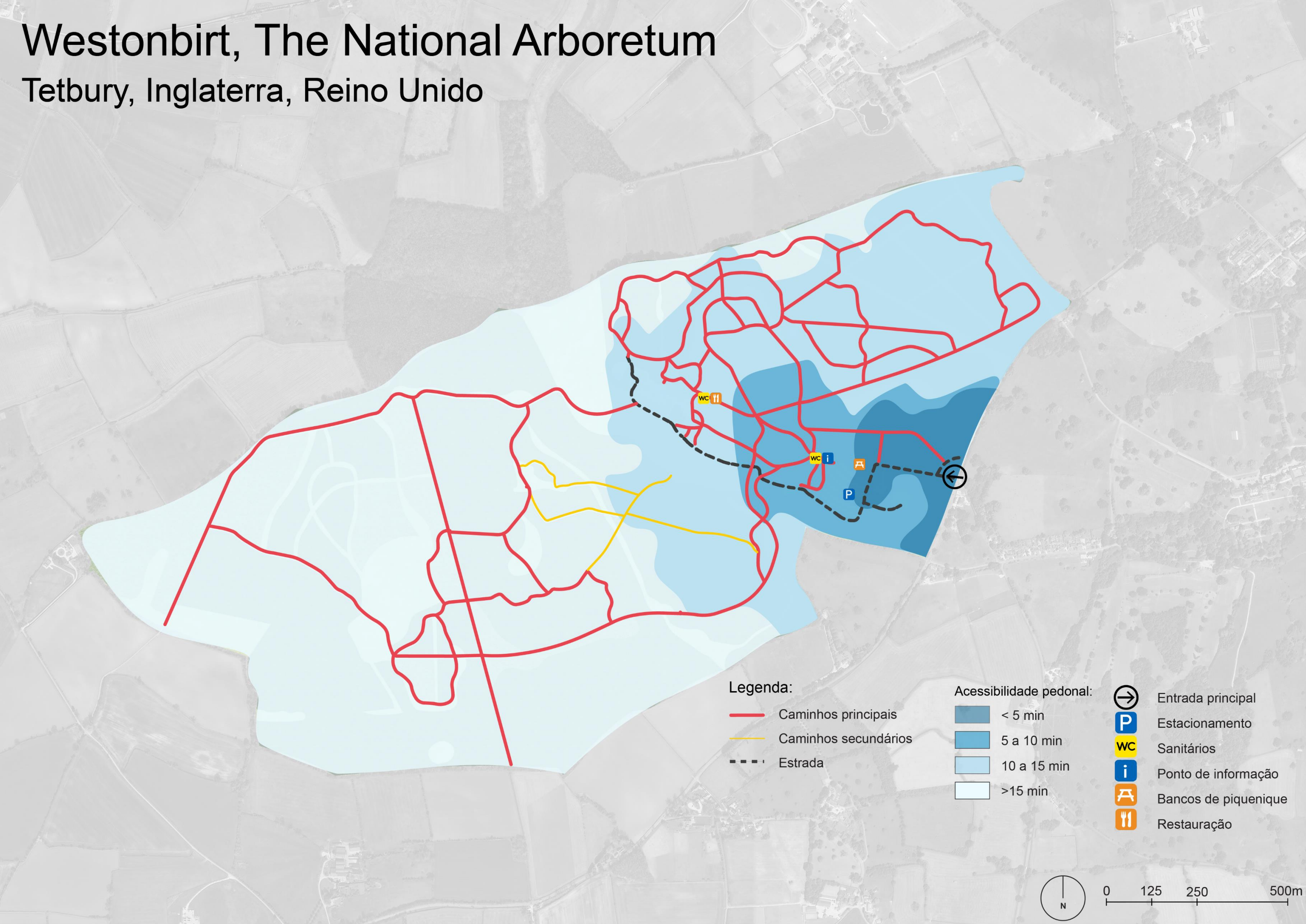
- Mata densa
- Mata aberta ou esparsa
- Clareira
- Rede de caminhos e áreas pavimentadas
- Edifícios
- Elementos de água

- Entrada principal
- Estacionamento
- Sanitários
- Ponto de informação
- Bancos de piquenique
- Restauração



Westonbirt, The National Arboretum

Tetbury, Inglaterra, Reino Unido



Legenda:

- Caminhos principais
- Caminhos secundários
- - - Estrada

Acessibilidade pedonal:

- < 5 min
- 5 a 10 min
- 10 a 15 min
- >15 min

- Entrada principal
- P Estacionamento
- WC Sanitários
- i Ponto de informação
- A Bancos de piquenique
- Restauração



0 125 250 500m

Arboretum National des Barres

Nogent-sur-Vernisson, França

Legenda:

Mata densa

Mata aberta ou esparsa

Clareira

Rede de caminhos e áreas pavimentadas

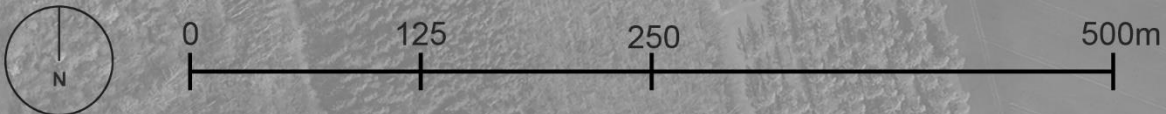
Edifícios

Elementos de água

Entrada principal

Estacionamento

Bancos de piquenique



Arboretum National des Barres

Nogent-sur-Vernisson, França

Legenda:

- Caminhos principais
- Caminhos secundários
- Estrada
- Entrada principal
- Entrada secundária
- Estacionamento
- Bancos de piquenique

Acessibilidade pedonal:

- < 5 min
- 5 a 10 min
- 10 a 15 min



Geografisch Arboretum Tervuren

Tervuren, Bélgica

Legenda:

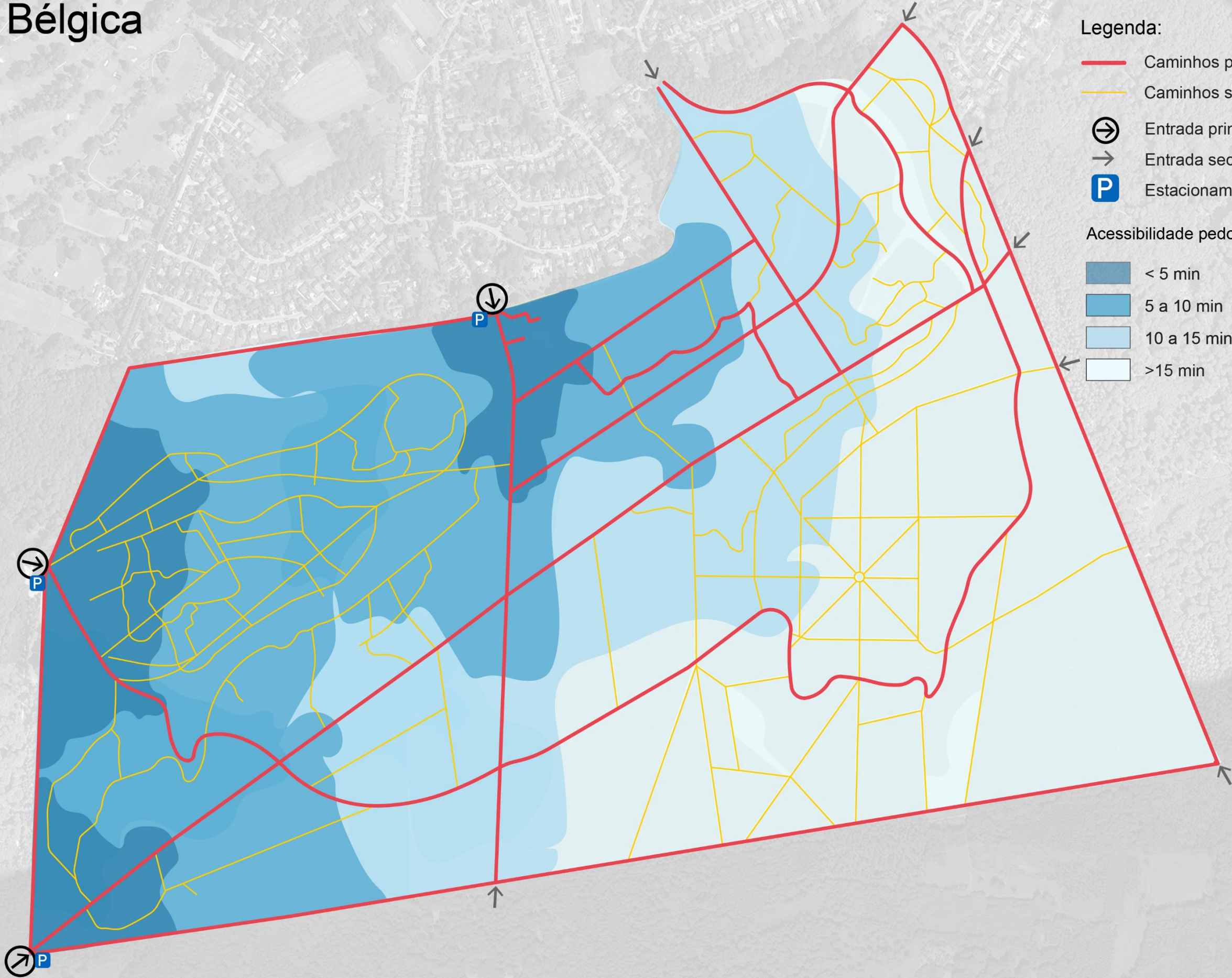
- Mata densa
- Mata aberta ou esparsa
- Clareira
- Rede de caminhos e áreas pavimentadas
- Edifícios
- Elementos de água
- Entrada principal
- Estacionamento



0 125 250 500m

Geografisch Arboretum Tervuren

Tervuren, Bélgica

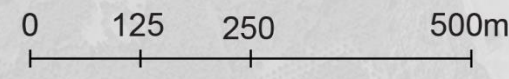


Legenda:

- Caminhos principais
- Caminhos secundários
-  Entrada principal
-  Entrada secundária
-  Estacionamento

Acessibilidade pedonal:

-  < 5 min
-  5 a 10 min
-  10 a 15 min
-  > 15 min



Hørsholm Arboretum

Hørsholm, Dinamarca

Legenda:

Mata densa

Clareira

Rede de caminhos e áreas pavimentadas

Edifícios

Elementos de água

Entrada principal

P

Estacionamento

WC

Sanitários

i

Ponto de informação

N

0125250500m

Hørsholm Arboretum

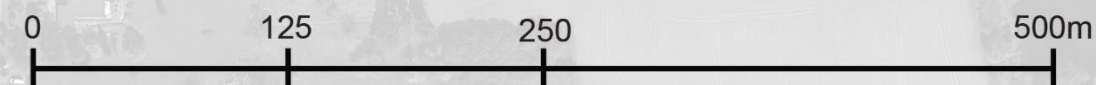
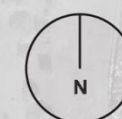
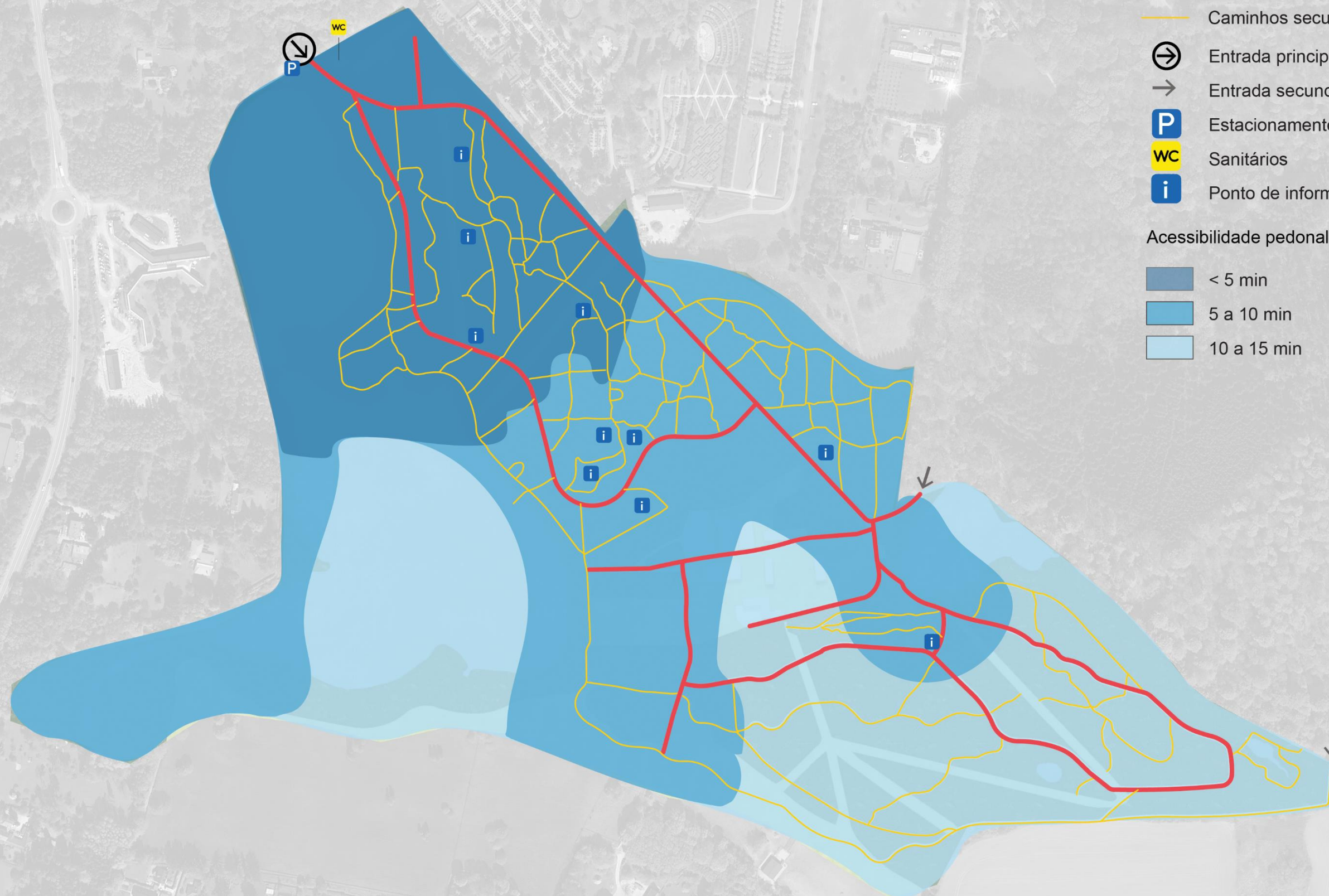
Hørsholm, Dinamarca

Legenda:

-  Caminhos principais
-  Caminhos secundários
-  Entrada principal
-  Entrada secundária
-  Estacionamento
-  Sanitários
-  Ponto de informação

Acessibilidade pedonal:

-  < 5 min
-  5 a 10 min
-  10 a 15 min



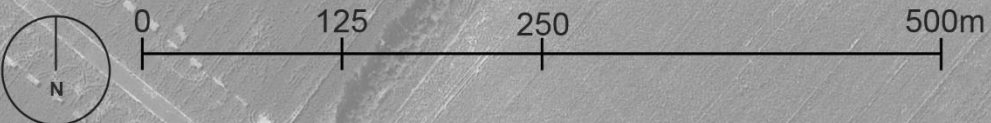
Arborétum Mlyňany

Vieska nad Žitavou, Eslováquia



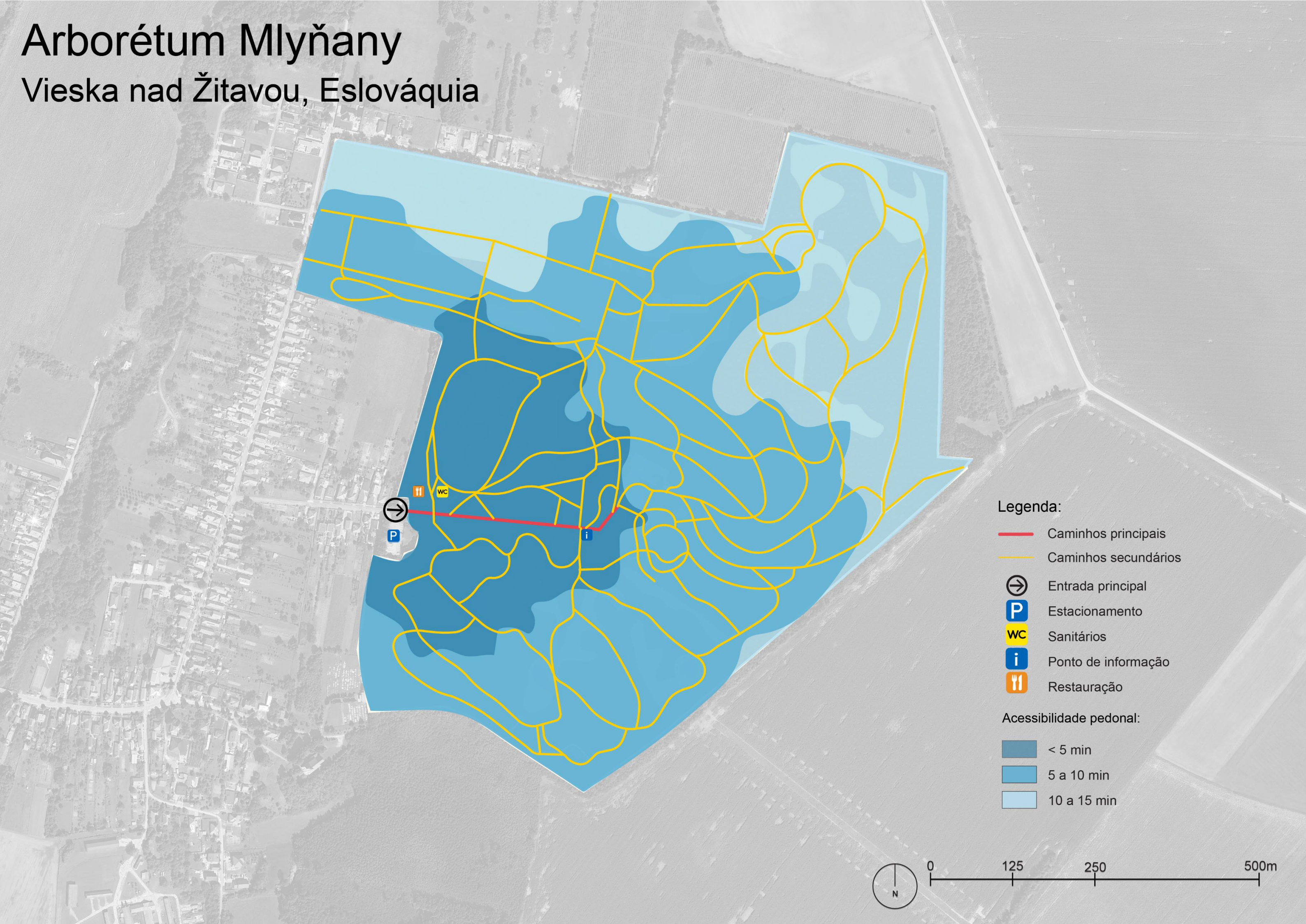
Legenda:

- Mata densa
- Clareira
- Rede de caminhos e áreas pavimentadas
- Edifícios
- Elementos de água
- Entrada principal
- P Estacionamento
- WC Sanitários
- i Ponto de informação



Arborétum Mlyňany

Vieska nad Žitavou, Eslováquia



Legenda:

- Caminhos principais
- Caminhos secundários
- Entrada principal
- Estacionamento
- Sanitários
- Ponto de informação
- Restauração

Acessibilidade pedonal:

- < 5 min
- 5 a 10 min
- 10 a 15 min

