OPO City, Porto

Estudo Prévio Arquitetura Paisagista

PROJETO DE ARQUITETURA PAISAGISTA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA PARA OS ESPAÇOS DE CEDÊNCIA DO LOTEAMENTO OPOCITY

Porto
fevereiro de 2024

Paisagem 4 – Artes e Técnicas da Paisagem, Lda
geral@p4.pt

Restante equipa projetista

PROJETISTAS E CONSULTORES DE ENGENHARIA

ÍNDICE

1. Proposta 3
1.1 Introdução 3
1.2 Distribuição da vegetação por zonamentos 5
1.2.1 Vegetação de arruamentos / Eixos viários 6
1.2.2 Parque ribeirinho – Sistema húmido e seco 6
1.2.3 Orlas limítrofes / Buffer 7
1.2.4 Praças / Jardins de enquadramento / Metrobus 7
1.3 Elenco de vegetação nos diferentes zonamentos 8
1.3.1 Eixos viários 8
1.3.2 Parque ribeirinho – Sistema húmido 9
1.3.3 Parque ribeirinho – Sistema seco 9
1.3.4 Orlas limítrofes / Buffer 10
1.3.5 Praças / Jardins de enquadramento / Metrobus 11
1.3.6 Prados baixos de recreio 12
1.3.7 Prados altos de enquadramento 14
2. Manutenção de zonas plantadas de cedência do loteamento 15
2.1 Manutenção da vegetação arbórea / arbustiva 15
2.2 Manutenção dos prados 18
2.3 Controlo e erradicação de espécies invasoras 19
2.4 Manutenção do sistema de rega 20
2.5 Outras ações de manutenção complementares 20
3. Consumos previstos aproximados relativos a rega 22
3.1 Dados Climáticos Base 23
3.2. Tipologias de Espaços Plantados 22
3.3. Cálculo das necessidades hídricas 23
3.4 Conclusões 25
3.5. Proveniência da água 25
3.6. Sistema de reaproveitamento de águas 25
3.7. Notas finais sobre rega 26
3.7.1. Projeto da rede de rega 26
3.7.2. Recomendações Gerais sobre a rega 27
4. Bibliografia 28

1. PROPOSTA

1.1 INTRODUÇÃO

O presente documento integra o Estudo Prévio de Arquitetura Paisagista para as áreas de cedência do loteamento OPO City, Matosinhos, loteamento com uma área total de 27 hectares. Das áreas de cedência, cerca de 54300m2 correspondem a zonas plantadas.

A intervenção de Arquitetura Paisagista tem como principal objetivo a criação de uma estrutura de paisagem contínua e multifuncional, que articule de forma equilibrada e integrada todos os subsistemas naturais (topografia, vegetação, água, solo) e culturais (sistema de circulação, conjuntos edificados). A proposta pretende assegurar o conforto bioclimático, assim como promover o enquadramento dos elementos construídos propostos, a salvaguarda da drenagem natural do próprio terreno e a criação de um novo tecido urbano coerente e integrado na paisagem que lhe serve de suporte. A proposta assenta ainda em 3 pressupostos base:

- Uso de vegetação maioritariamente autóctone e adequada à situação particular (dimensão e caraterísticas da zona plantada / situação edáfica)

- Uso racional de água e energia: Através do uso de vegetação maioritariamente autóctone, do uso de sistemas de drenagem naturais (bioswale / raingarden) e da integração de sistemas de gestão de rega eficientes

- Facilidade de manutenção: nos espaços de cedência apenas se prevêm grandes zonas ajardinadas ou canteiros contínuos de grandes dimensões, de forma a facilitar a sua manutenção. As únicas exceções são as caldeiras de árvores nos arruamentos, cuja manutenção é reduzida.

De um modo geral, pretende-se maximizar a presença da árvore em contexto urbano, aumentar a permeabilidade do espaço público, atrair biodiversidade (sempre com a vegetação adequada) e proporcionar espaços funcionais e confortáveis de encontro e de recreio para os utilizadores dos espaços comuns do loteamento.

A vegetação proposta assume vários benefícios para além do valor cénico, designadamente os seus serviços de ecossistemas, tais como:

- Preservação da fauna, flora e habitats;
- Melhoria de qualidade do ar e da água;
- Melhoria dos solos;
- Diminuição da “ilha de calor urbano” e aumento do conforto bioclimático.

Na proposta foram considerados 4 grandes zonamentos, divididos de acordo com a sua função e caraterística, com objetivos e elencos de vegetação próprios, seguidamente descritos.



Figura 1 – Plano Geral da Intervenção nas Áreas de Cedência do Loteamento

1.2 DISTRIBUIÇÃO DA VEGETAÇÃO POR ZONAMENTOS

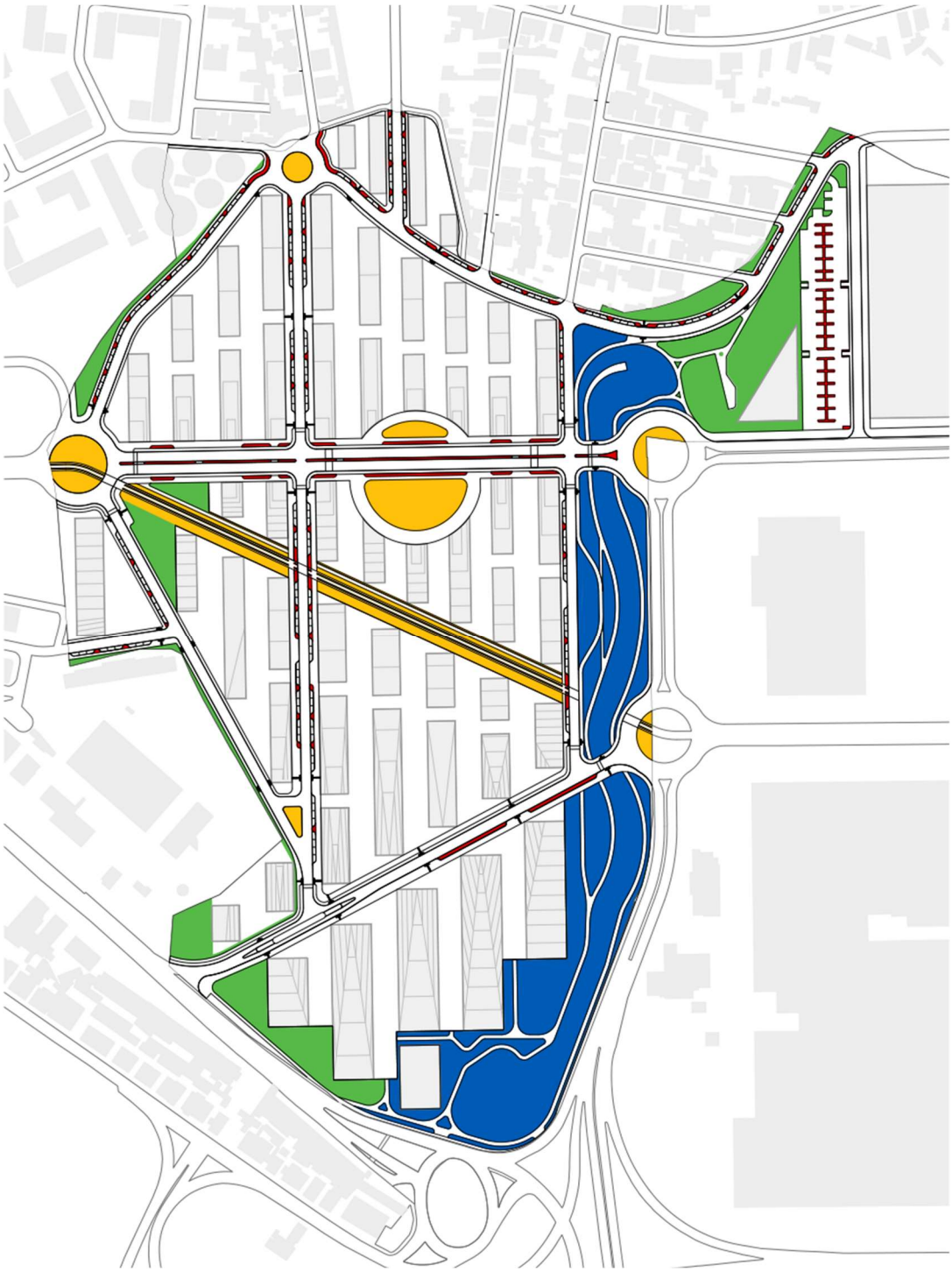

Figura 2 - Planta de Zonamentos de distribuição da vegetação

Arruamentos

Orlas de Proteção e Enquadramento / Zonas de Buffer

Parque Ribeirinho

Praça + Linha Metrobus + Jardins de Enquadramento

1.2.1 Arruamentos

Como princípio geral, pretendeu-se distribuir ao longo dos eixos viários o máximo de zonas plantadas possível, de forma a trazer conforto ao peão / ciclista e a tirar partido desta nova rede para criação de corredores verdes urbanos.

Ao longo dos arruamentos encontramos duas tipologias de zonas plantadas: as caldeiras, com uma árvore individual, e as faixas permeáveis contínuas. Propõe-se caldeiras generosas, uma largura mínima de 2.5 metros e comprimento mínimo de aproximadamente 4 metros. As faixas permeáveis têm largura mínima de 1.5m e comprimento variável.

A distribuição de vegetação nestes espaços-canal foi feita de acordo com as características do arruamento. De um modo geral, considerou-se a largura e caraterísticas da rua, de forma a assegurar uma boa composição paisagística, garantindo sempre os canais de circulação para veículos de emergência, o acesso aos edifícios e a visibilidade nas passadeiras.

Nas caldeiras, prevê-se a utilização de espécies arbóreas de copa média a larga e, sempre que possível, propõe-se um afastamento de 1 metro à fachada do edifício, em relação à largura esperada da copa após atingir a maturidade.

Nas faixas com largura mínima de 1.5 metros sugere-se a utilização de espécies arbóreas de copa estreita, favorecendo variedades de porte colunar. O compasso de plantação deverá distar 6 metros entre os eixos de implantação e assim, garantir uma composição mais harmoniosa e menos densa.

Quanto às faixas permeáveis contínuas com largura mínima de 2 metros sugere-se a plantação de espécies arbóreas de copa média a larga. O compasso de plantação deverá distar 6 a 8.5 metros entre os eixos de implantação dependendo da dimensão da copa.

Em ambientes urbanos espera-se que a largura expectável das árvores seja menor em comparação com ambientes naturais, devido às limitações impostas por constrangimentos urbanos.

Relativamente à sazonalidade, conclui-se que as espécies caducifólias serão as mais apropriadas em contextos urbanos e de arruamento, especialmente em áreas de proximidade com as fachadas dos edifícios. Estas árvores oferecem sombra durante o verão e possibilitam a exposição solar no inverno. Ainda assim, mesmo quando estão sem folhas, continuam a contribuir para o conforto bioclimático. Por outro lado, as espécies perenifólias, que mantêm a sua folhagem ao longo de todo o ano, asseguram um *continuum* verde e promovem uma taxa mais elevada dos serviços de ecossistema. Neste sentido, prevê-se o uso de espécies perenifólias em situações pontuais, de forma a criar uma orla de enquadramento e proteção durante todo o ano.

1.2.2 Parque ribeirinho

O projeto do loteamento OPO City contempla a renaturalização da Ribeira de Joane, num troço com cerca de 615 metros lineares. O projeto de renaturalização considera não só a intervenção no canal, mas também a integração de uma série de percursos, atravessamentos e programas de lazer nas suas margens.

Propõe-se que o elenco de vegetação a utilizar no parque seja 100% autóctone, dividido em dois grandes grupos – a vegetação do sistema húmido, que abrange a zona plantada no leito maior da ribeira (que encaixa a cheia com período de retorno dos 100 anos) e a vegetação do sistema seco, nas as zonas mais afastadas da ribeira.

A vegetação de sistema húmido tem como principal propósito a estabilização das margens, o controlo da erosão, limpeza e filtragem da água e do solo e o ensombramento do canal, além de atuar como promotor fundamental da biodiversidade característica desse ambiente.

A vegetação de sistema seco – localizada naquela que pode ser encarada como uma zona de transição entre os sistemas húmido e seco - compartilha os objetivos e funções com a vegetação do sistema húmido, adaptando-se no entanto a condições edáficas de menor disponibilidade de água. Será um conjunto de vegetação fundamental para a criação de sombra, formação de barreiras visuais e criação de conforto e amenidade no parque. Prevê-se uma combinação estratégica entre espécies caducifólias e perenifólias, adicionando diversidade cénica ao longo do ano.

No parque as espécies arbóreas estarão em crescimento livre e com menores constrangimentos, comparativamente com a vegetação em situação mais urbana. É então possível maximizar a presença da vegetação e promover espécies de diferentes portes, dando maior destaque às espécies de grande porte e de copa larga.

1.2.3 Orlas de Proteção e Enquadramento / Zonas de Buffer

Nas zonas limítrofes do loteamento, prevê-se a criação de uma orla de proteção e enquadramento, composta por um elenco combinado entre espécies caducifólias e perenifólias, priorizando-se o uso de espécies de grandes dimensões. Prevê-se que esta zona funcione como barreira natural de proteção – contra o ruído, os ventos, a poluição - garantindo simultaneamente a depuração do ar, a promoção da infiltração natural e da biodiversidade urbana.

Estas orlas oferecem ainda espaços de recreio aprazíveis, associados a percursos pedonais, incentivando o uso ativo dos espaços exteriores e promovendo o bem-estar físico e comunitário.

1.2.4 Praça / Linha Metrobus / Jardins de Enquadramento

Este zonamento abrange os jardins em contexto urbano, importantes espaços de encontro e de construção de comunidade. Nestas zonas, pretende-se promover a diversidade de sensações, recorrendo a vegetação de diferentes portes, cores, com floração e aroma marcantes, de forte sazonalidade, privilegiando-se assim o valor ornamental o elenco florístico escolhido.

Ao longo da linha de Metrobus, propõe-se a utilização de um elenco de vegetação diversificado, priorizando-se as espécies de grande porte, sempre que possível. Pretende-se que a vegetação crie um corredor verde contínuo, com ligação ao parque urbano. A vegetação atuará como filtro natural, purificador do ar, que irá reduzir a temperatura ambiente, absorver o ruído urbano e, de modo geral, atenuar os impactos ambientais associados à presença do transporte público, trazendo maior conforto para quem utilizar este eixo pedonalmente.

1.3 ELENCO DE VEGETAÇÃO NOS DIFERENTES ZONAMENTOS

1.3.1 Eixos viários

Autóctone (incluindo variedades e cultivares)

Exótica

Naturalizada

Vegetação arbórea proposta

Nome científico	Nome comum
Acer campestre 'William Caldwell'	Bordo-comum-colunar
Acer pseudoplatanus	Plátano-bastardo
Betula pubescens ssp. celtiberica	Bétula
Carpinus betulus 'Fastigiata'	Carpino-colunar
Cupressus sempervirens sempervirens	Cipreste
Fagus sylvatica 'Dawyck	Faia-colunar
Fagus sylvatica 'Dawyck Purple'	Faia-colunar-purpúrea
Fraxinus angustifolia	Freixo
Grevillea robusta	Grevílea
Liquidambar styraciflua 'Slender Silhouette'	Liquidambar-colunar
Magnolia grandiflora	Magnólia sempre-verde
Pinus pinea	Pinheiro manso
Prunus avium	Cerejeira-brava
Quercus robur	Carvalho-alvarinho
Quercus robur 'Fastigiata'	Carvalho-alvarinho colunar
Quercus suber	Sobreiro
Sorbus aucuparia	Tramazeira
Taxus baccata 'Fastigiata'	Teixo-colunar

Vegetação arbustiva proposta

Nome científico	Nome comum
Arbutus unedo	Medronheiro
Berberis thunbergii 'atropurpurea'	Bérberis-pupúreo
Calluna vulgaris	Queiró
Cotoneaster horizontalis	Cotoneáster rasteiro
Crataegus monogyna	Pilriteiro
Erica umbellata	Queiroga
Juniperus horizontalis	Junípero-rasteiro
Laurus nobilis	Loureiro
Myrtus communis	Murta
Myrtus communis 'Tarentina'	Murta
Nerium oleander	Loendro
Salvia rosmarinus	Alecrim
Salvia rosmarinus 'prostratus'	Alecrim-rasteiro
Teucrium fruticans	Mato-branco

1.3.2 Parque ribeirinho - Sistema húmido

Vegetação arbórea proposta

Nome científico	Nome comum
Alnus glutinosa	Amieiro
Fraxinus angustifolia	Freixo
Populus alba	Choupo-branco
Populus nigra	Choupo-negro
Salix alba	Salgueiro-branco
Ulmus minor	Ulmeiro

Vegetação arbustiva e herbácea proposta

Nome científico	Nome comum
Iris pseudacorus	Lírio-amarelo
Juncus effusus	Junco-solto
Mentha suaveolens	Hortelã-brava
Salix atrocinerea	Salgueiro-preto
Salix salviifolia	Borrazeira-branca
Sambucus nigra	Sabugueiro
Typha latifolia	Tábua-larga

1.3.3 Parque ribeirinho - Sistema seco

Vegetação arbórea proposta

Nome científico	Nome comum
Betula pubescens ssp. celtiberica	Bétula
Pinus pinaster	Pinheiro-bravo
Pinus pinea	Pinheiro-manso
Quercus robur	Carvalho-alvarinho
Quercus suber	Sobreiro

Vegetação arbustiva proposta

Nome científico	Nome comum
Arbutus unedo	Medronheiro
Corylus avellana	Aveleira
Crataegus monogyna	Pilriteiro
Crataegus monogyna	Pilriteiro
Erica australis	Urze-vermelha
Erica cinerea	Urze-roxa
Erica lusitanica	Urze-portuguesa
Frangula alnus	Sanguinho-de-água
Ilex aquifolium	Azevinho

Laurus nobilis	Loureiro
Myrtus communis	Murta
Nerium oleander	Loendro
Osmunda regalis	Feto-real
Sambucus nigra	Sabugueiro

1.3.4 Orlas limítrofes / Buffer

Vegetação arbórea proposta

Nome científico	**Nome comum**
Acer pseudoplatanus	Plátano-bastardo
Celtis australis	Lodão-bastardo
Corylus avellana	Aveleira
Cupressus lusitanica	Cipreste-português
Pinus pinaster	Pinheiro-bravo
Pinus pinea	Pinheiro-manso
Populus alba	Choupo-branco
Quercus pyrenaica	Carvalho-negral
Quercus robur	Carvalho-alvarinho
Quercus suber	Sobreiro

Vegetação arbustiva proposta

Nome científico	**Nome comum**
Arbutus unedo	Medronheiro
Calluna vulgaris	Queiró
Crataegus monogyna	Pilriteiro
Erica arborea	Urze-branca
Erica australis	Urze-vermelha
Ilex aquifolium	Azevinho
Laurus nobilis	Loureiro
Prunus lusitanica	Azereiro
Ruscus aculeatus	Gilbardeira
Sambucus nigra	Sabugueiro
Viburnum tinus	Folhado

1.3.5 Praças / Jardins de enquadramento / Metrobus

Vegetação arbórea proposta

Nome científico	Nome comum
Acer pseudoplatanus	Plátano-bastardo
Amelanchier ovalis	Nespereira-do-monte
Betula pubescens ssp. celtiberica	Bétula
Celtis australis	Lodão-bastardo
Corylus avellana	Aveleira
Cupressus sempervirens sempervirens	Cipreste
Fagus sylvatica	Faia
Ginkgo biloba	Nogueira-do-Japão
Liquidambar styraciflua	Liquidambar
Liriodendron tulipifera	Tulipeiro-de-jardim
Pyrus calleryana 'Chanticleer'	Pereira Callery
Pyrus cordata	Periqueiro

Vegetação arbustiva proposta

Nome científico	Nome comum
Corema album	Camarinheira
Calluna vulgaris	Queiró
Cuphea hyssopifolia	Falsa-érica
Deschampsia cespitosa	Deschampsia
Gardenia jasminoides	Gardénia
Gaura lindheimeri	Gaura
Helichrysum italicum	Erva-do-caril
Juniperus horizontalis	Junípero-rasteiro
Lavandula multifida	Lavanda
Lavandula stoechas	Rosmaninho
Salvia rosmarinus	Alecrim
Salvia rosmarinus 'prostratus'	Alecrim-prostrado
Sambucus nigra	Sabugueiro
Santolina rosmarinifolia	Marcetão
Stipa gigantea	Baracejo
Taxus baccata 'repandens'	Teixo-rasteiro
Thymus caespititius	Tormentelo
Viburnum tinus	Folhado

1.3.6 Prados baixos de recreio

1.3.6.1. Prados para zonas de clareira de recreio

Características: Prados baixos até 20 cm, com grande variedade florística

Fornecedor da mistura: Sementes de Portugal

Nome científico	Nome comum
Gramineas (80%):	
Brachypodium distachyon	Braquipódio-de-duas-espigas
Festuca arundinacea	Festuca-alta
Festuca ovina	
Festuca rubra	
Poa pratensis	Erva-de-febra
Flores (20%):	
Allium roseum	Alho rosado
Anagalis arvensis	Morrião
Anthemis arvensis	Falsa-camomila
Bartsia Trixago	Flor-de-ouro
Bellis perennis	Margaridas
Calendula officinalis	Maravilhas-do-jardim
Centaurea cyanus	Fidalguinhos
Centaurium erythraea	Fel-da-terra
Convolvulus tricolor	Gloria-da-manhã-anã
Gladiolus italicus	Calças de cuco
Iris xiphium	Maios
Jasione montana	Botão-azul
Leucanthemum sylvaticum	Bem-me-quer
Linnum bienne	Linho-bravo
Lobularia marítima	Alisso
Lotus corniculatus	Cornichão
Matricharia chamomila	Camomila-vulgar
Mentha pullegium	Poejo
Nigela damascena	Cabelos-de-venus
Papaver rhoeas	Papoila
Prunella vulgaris	Erva-ferrea
Sanguisorba minor	Pimpinela
Silene scabriflora	Silene-rosa
Taraxacum officinalis	Dentes-de-leão
Tolpis Barbata	Olho-de-mocho
Trifolium repens	Trevo-branco

1.3.6.2. Prados de zonas húmidas

Características: Prados apícolas, com mistura de flores campestres, para solos férteis com alguma humidade

Fornecedor da mistura: Sementes de Portugal

Nome científico	Nome comum
Borago officinalis	Borragem
Calendula arvensis	Erva-vaqueira
Calendula officinalis	Maravilhas-do-jardim
Centaurea cyanus	Fidalguinhos
Chrysanthemum coronarium	Malmequer
Cichorium intybus	Chicória
Echium plantagineum	Chupa-mel
Hypericum perforatum	Erva-de-São-João
Lathyrus latifolia	Ervilha de cheiro
Lavatera trimestris	Malva Real
Lupinus angustifolius	Tremoço – Azul
Lupinus luteus	Tremoço-Amarelo
Malva sylvestris	Malva-comum
Medicago sativa	Alfafa
Melilotus officinalis	Meliloto
Papaver rhoeas	Papoila
Phacelia tenacetifolia	Facélia-Azul
Plantago lanceolata	Lingua-de-Ovelha
Raphanus raphanistrum	Saramago
Reseda luteola	Lirio-dos tintureiros
Salvia verbenaca	Erva-crista
Sinapsis alba	Mostarda
Sylibum marianum	Cardo-mariano
Trifolium incarnatum	Trevo-encarnado
Trifolium pratensis	Trevo-dos-prados
Vicia sativa	Ervilhaca
Vicia villosa	Ervilhaca-dos-cachos-roxos

1.3.6.3. Prados tolerantes a sombra parcial

Características: Tolerância a zonas de sombra e meia sombra. Tolerância a geadas.

Fornecedor da mistura: A. Pereira Jordão

Nome científico	Nome comum
50% *Festuca rubra commutata*	
20% *Festuca rubra trichophylla*	
10% *Lolium perenne*	Azevém-perene
10% *Poa pratensis*	Erva-de-febra
10% *Poa trivialis*	Poa-comum

1.3.7 Prados altos de enquadramento

Características: Prados Altos (Incluindo mistura de arbustos), Diversidade de portes arbustivos, Baixa manutenção, Baixa exigência hídrica

Fornecedor da mistura: A. Pereira Jordão

Nome científico	Nome comum
Gramíneas (95%):	
Lollium multiflorum	Azevém
Festuca arudinancea	Festuca-alta
Festuca ovina	
Festuca rubra rubra	
Trifolium pratense	Trevo-dos-prados
Mistura arbustiva autóctone (5%):	
Retama monosperma	Piorno-branco
Retama sphaerocapa	Piorno-amarelo
Ulex europaeus	Tojo
Lavandula latifolia	Alfazema
Erica arbórea	Urze-Branca
Foeniculum vulgare	Fiolho
Cytisus scoparius	Giesta-amarela

2. MANUTENÇÃO DE ZONAS PLANTADAS DE CEDÊNCIA DO LOTEAMENTO

Elencam-se seguidamente as ações de manutenção previstas para as zonas plantadas de cedência, sendo este um plano estratégico / prévio que deverá ser detalhado e complementado com a evolução do projeto. Dividiu-se este plano em 5 temas de manutenção: Manutenção da vegetação arbórea / arbustiva; Manutenção dos prados; Controle e Erradicação de Espécies Invasoras; Sistema de Rega; Outras ações de manutenção complementares.

Considerando que apenas as ações de manutenção relativas à vegetação têm períodos específicos do ano para decorrer, apresentamos um cronograma simples das ações de manutenção relativas a este tema. Para os restantes temas, indicamos a frequência da ação (a calendarizar posteriormente, da forma mais conveniente para o município) e/ou as indicações genéricas para cada ação.

2.1 MANUTENÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA / ARBUSTIVA

a. Podas

Árvores: É fundamental preservar o porte natural das árvores, sendo estritamente proibida a rolagem destas em qualquer circunstância. A realização de podas de formação apenas será permitida caso as árvores estejam localizadas nas proximidades de caminhos ou em arruamentos, com o objetivo de assegurar a passagem sob as copas. Quanto às podas de segurança e manutenção, estas devem restringir-se à remoção de ramos secos ou doentes que possam representar riscos para os utilizadores dos espaços verdes, bem como àqueles que prejudiquem ou impeçam a circulação junto das árvores. Podas cirúrgicas excecionais podem ser efetuadas em situações de perigo, como a possível queda de ramos secos ou mortos, ou quando há conflito com elementos construídos. Esta operação deverá ser obrigatoriamente executada por uma equipa especializada. No quadro abaixo, estão indicadas as épocas mais propícias para a realização das podas, considerando o comportamento fisiológico das árvores.

Arbustos: Os arbustos devem ser plantados de forma a permitir o seu crescimento livre, permitindo que a copa do arbusto alcance o solo. São autorizadas somente podas de arejamento, desponte e remoção de ramos secos ou doentes. Os períodos mais adequados para realizar intervenções nas copas estão especificados no quadro seguinte. Em situações em que haja conflito com elementos construídos ou em que os arbustos avancem sobre pavimentos, dificultando a passagem dos utilizadores, podem ser necessárias podas ligeiras de redução de copa. É crucial evitar o corte dos ramos basais durante essas intervenções. Preferencialmente, a poda ou desponte deve ser realizada manualmente.

Op. de manutenção	Estrato	Tipologia	Meses											
			Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Podas	Árvores	Árvores Folhosas*	x	x	x								x	x
		Árvores com Floração outonal**	x											x
		Árvores Resinosas*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Arbustivo	Arbustos com Floração outonal**	x											x
		Arbustos Resinosos*	x	x										x

* Operação realizada nos períodos de dormência da espécie
**Caso se pretenda preservar a floração da espécie

Tabela 1 - Altura do ano mais indicada para realização de podas

b. Restantes operações de manutenção

Fertilização

Árvores - A fertilização das árvores em caldeira é realizada pelo menos duas vezes ao ano, uma no início de inverno e uma no início da primavera. As restantes árvores que não se localizem em zonas já fertilizadas (Ex: prados) deverão ser fertilizadas pelo menos 1x por ano.

Arbustos – A fertilização de arbustos isolados ou em grupos é realizada pelo menos uma vez ao ano (março) caso necessário dispensando os arbustos localizados em zonas já fertilizadas (Ex: prados).

Mondas: As mondas deverão ser realizadas periodicamente, com um sacho ou à mão, de forma a eliminar infestantes que interfiram com a sobrevivência dos arbustos. Outras plantas espontâneas só deverão ser eliminadas se se verificar intromissão com o desenvolvimento arbustivo. Deve ser evitado o controlo de infestantes por meio químico.

Rega automática: A rega é fundamental para o crescimento e o vigor das árvores e arbustos, que garante a quantidade adequada de água para o seu desenvolvimento. Numa forma geral deverá ser feita uma rega automática (manual nos casos aplicáveis) durante os primeiros dois a três anos. Após os elementos vegetais estarem estabelecidos (por norma após o terceiro ano) a rega deverá ser realizada sempre que necessário, apoiado nas medições da estação meteorológica e suprir apenas 70% das necessidades hídricas (rega deficitária). Deverá ser realizada uma rega de emergência em períodos de défice hídrico extremo.

Retancha: As retanchas, que consistem na substituição dos exemplares mortos ou com deficiência, deverão ser realizadas respeitando o plano de plantação do projeto, exceto se a equipa técnica verificar a incapacidade de adaptabilidade da espécie.

Tratamento Fitossanitário: O tratamento fitossanitário das árvores e arbustos consiste na prevenção e proteção das plantas contra pragas e doenças. Esta operação deverá ser realizada sempre que necessário e privilegiar o combate biológico e reduzir o uso de pesticidas. Periodicamente deverá ser feita uma vistoria de elementos atípicos como possíveis indicadores para uma futura intervenção fitossanitária.

Manutenção da tutoragem: A tutoragem de árvores e arbustos refere-se ao uso de estacas ou tutores devidamente amarrados enquanto essenciais para a adequada instalação. Sempre que necessário deverá ser realizada uma inspeção regular para garantir que os suportes estejam firmes e que as amarrações de borracha não estejam a provocar lesões nos troncos. Nos casos de materiais danificados, deverá ser garantida a substituição total ou parcial.

Op. de manutenção	Estrato	Tipologia	Meses											
			Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Fertilização (sempre que possível, com composto orgânico)	Árvores	Árvores localizadas em zonas fertilizadas (p.ex: prados)	-											
		Árvores isoladas ou em grupos			1									SN
		Árvores em caldeira			1									1
	Arbustivo	Arbustos localizados em zonas fertilizadas (p.ex: prados)	-											
		Arbustos isolados ou em grupos			1									SN
Mondas	Árvores / Arbustos	Todas as árvores e arbustos	SN											
Rega automática*	Árvores / Arbustos	Todas as árvores e arbustos	SN, apoiado nas medições da estação meteorológica. A partir do 3º ano após instalação, suprir apenas 70% das necessidades hídricas (rega deficitária)											
Retanchas	Árvores / Arbustos	Todas as árvores e arbustos			SN									SN
Tratamento Fitossanitário	Árvores / Arbustos	Todas as árvores e arbustos	SN											
Manutenção da tutoragem	Árvores / Arbustos	Todas as árvores e arbustos (nos casos aplicáveis)	SN											

*A frequência de rega depende do regime da pluviosidade anual
SN - sempre que necessário

Tabela 2 - Frequência / época do ano para realização de outras operações de manutenção na vegetação arbórea / arbustiva

2.2 MANUTENÇÃO DOS PRADOS

Na proposta irão existir duas tipologias de prados - (1) prados baixos, que apresentam vegetação de menor altura, composta por gramíneas sempre verdes e flores, com função de uso recreativo; e (2) prados altos, de enquadramento, floridos, com espécies mais resistentes à seca, que inclui mistura de elementos arbustivos e perenes. Prevê-se que a manutenção destas duas tipologias de prado seja feita conforme descrito na tabela seguinte:

Op. de manutenção	Estrato	Tipologia	Meses											
			Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Corte	Prados	Prados altos		1			1		1			1		
		Prados baixos	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
Escarificação	Prados	Prados altos		●*										
		Prados baixos		●										
Arejamento	Prados	Prados altos	SN											
		Prados baixos												
Monda / limpeza	Prados	Todos os prados	SN											
Ressementeira	Prados	Todos os prados	SN											
Fertilização	Prados	Prados altos	SN											
		Prados baixos			1									
Rega**	Prados	Prados altos					1	2	4	4	2	1		
		Prados baixos	SN, apoiado nas medições da estação meteorológica. A partir do 3º ano após instalação, suprir apenas 70% das necessidades hídricas (rega deficitária)											
Tratamento Fitossanitário	Prados	Todos os prados				SN								

** A frequência de rega depende do regime da pluviosidade anual
●* - A operação de escarificação em prados altos poderá ser dispensada sempre que se verifique bom estado vegetativo das plantas
● - bienalmente

SN - Sempre que Necessário

Tabela 3 - Frequência / época do ano para realização de outras operações de manutenção dos prados

a. Manutenção de prados

Corte: O corte refere-se à prática de cortar o prado, de acordo com a função do espaço em que este se encontra. Para os prados altos, com funções de enquadramento, deverão ser realizados cortes quatro vezes por ano, conforme previsto na tabela 3. Para os prados baixos e de caráter recreativo a frequência de corte é distinta sendo aconselhada uma vez por mês no período de Primavera, Outono e Inverno e duas vezes por mês no período de Verão. O método de corte deverá ser adequado à situação, devendo a frequência de corte ser avaliada com um olhar crítico a nível estético, funcional e de segurança.

Escarificação/arejamento: A operação de escarificação consiste em desagregar e revolver o solo, tornando-o mais solto, com o objetivo de facilitar o arejamento e drenagem. Pode ser realizada com um sacho, um escarificador elétrico e ainda ferramentas tira-musgo. Preferencialmente esta operação deverá ser realizada de dois em dois anos, no fim do inverno. Em contrapartida, o arejamento permite igualmente facilitar a circulação do ar e da água e deve ser realizada sempre que se verifique uma camada compacta de manta morta e/ou de outros elementos externos.

Mondas / limpeza: As mondas e as limpezas deverão ser realizadas sempre que se verifiquem a presença de espécies invasoras e infestantes bem como material vegetativo morto (folhas secas ou galhos caídos) que impeça o normal crescimento do prado, com um sacho ou à mão. Deve ser evitado o controlo de infestantes por meio químico.

Ressementeira: Deverá ser realizada uma ressementeira sempre que existam falhas ou peladas no prado. O processo consiste na distribuição de sementes, manual ou mecânica nas áreas afetadas, com as mesmas características do local anteriormente semeado. Todos os trabalhos devem efetuar-se em condições frescas e húmidas, logo após à operação de corte.

Fertilização: A fertilização refere-se à aplicação de nutrientes essenciais ao solo para promover o crescimento saudável do prado. Uma fertilização em excesso pode ter um impacto negativo sobre o ecossistema e é energicamente ineficiente, logo esta operação não deverá ser homogénea em toda a área, mas de acordo com o uso do espaço. Em prados baixos e de uso recreativo esta intervenção deverá ser realizada uma vez por ano em março sendo possível alargar o período até finais de abril. Para prados altos que se caracterizam como espaços mais naturalizados, poderá dispensável ou realizada apenas quando se verificar um défice de nutrientes.

Rega: Para garantir um prado bem estabelecido é necessário regar de acordo com as necessidades hídricas de cada tipologia.
Nos prados altos, de enquadramento, propomos uma estratégia de rega reduzida, fazendo-se apenas uma rega mensal nos meses de inverno, aumentando-se a frequência até a um máximo de quatro vezes por mês no verão (julho, agosto).
Nos prados baixos, a rega deverá ser apoiada nas medições da estação meteorológica e a partir do 3º ano após instalação suprir apenas 70% das necessidades hídricas (rega deficitária). Nestes prados a rega será fundamental para manter o caráter sempre verde e torna-lo mais aprazível para uso recreativo.

Tratamento fitossanitário: O tratamento fitossanitário de um prado refere-se às práticas destinadas a proteger as plantas contra pragas e doenças. Esta operação deverá ser realizada sempre que necessário (preferencialmente em abril) e privilegiar o combate biológico, reduzindo sempre que possível o uso de pesticidas.

2.3. CONTROLO E ERRADICAÇÃO DE ESPÉCIES INVASORAS

São consideradas espécies invasoras as definidas no Plano de Controle e Erradicação de Espécies Invasoras. Em fase de exploração do loteamento, deverá ser feita uma monitorização que permita avaliar o sucesso do controlo inicial, bem como inventariar caso surjam novos indivíduos e/ou espécies de invasoras e as suas áreas de ocorrência, o que possibilitará avaliar a necessidade de controlos de continuidade e de manutenção ou a alteração/ adequação das técnicas de controlo aplicada. Esta monitorização deverá ser feita anualmente, durantes os primeiros 3 anos de exploração. Se após este período não se detetarem novos indivíduos de espécies invasoras, a monitorização poderá passar a ser feita de 3 em 3 anos. Durante operações de manutenção, sempre que se encontrem espécies invasoras, deverá proceder-se à sua eliminação antes do seu período de dispersão de sementes.

2.4 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE REGA

A manutenção do sistema de rega é fundamental para a redução dos consumos de água. Regularmente e sempre que necessário, deve ser verificado o sistema de rega, nomeadamente a operacionalidade do sistema, o sistema de bombagem, a programação dos controladores de rega, carga das pilhas (se aplicável), afinação e regulação de aspersores e pulverizadores e eventuais roturas na tubagem. Outras operações devem ter-se em conta como a verificação da pressão de água, fugas de água e ar, peças desgastadas e programação conforme necessidade hídrica. No inverno, sendo o período de menor utilização, e em caso de ocorrência de geada forte, é importante a verificação preventiva contra danos causados pelas temperaturas extremas. Propõe-se a seguinte frequência para os trabalhos de manutenção do sistema de rega:

- Monitorização geral do sistema – trimestral

- Análise dos dados recolhidos pela estação meteorológica e comparação com a dotação de rega efetiva – trimestral

- Verificação de filtros, sensores e aspersores / pulverizadores – quinzenal durante a primavera/verão, mensal durante o outono / inverno

2.5. OUTRAS AÇÕES DE MANUTENÇÃO COMPLEMENTARES

Limpeza geral – Deverá ser retirado todo o lixo que se encontra acumulado sobre as zonas do jardim e espaços verdes, pelo menos, dois dias por semana. A remoção de material verde, resultante das ações de manutenção ou da queda natural de folhas, deverá ser encaminhado para uma central de compostagem.

Pavimentos - Realizar anualmente a lavagem com jato de água e escovagem da camada de desgaste. Operação essencial para prevenir o crescimento de espécies vegetais indesejadas. Se o pavimento mostrar sinais de desgaste intenso ou erosão hídrica que deixem a base exposta, é imperativo proceder à reposição ou reparação imediata.

Recarga de mulch, estilha ou inertes – deve ser feito um controlo regular e recarga sempre que necessário.

Sistema de drenagem - É necessário assegurar a adequada drenagem das águas pluviais. É decisivo realizar verificações periódicas para garantir o bom funcionamento das valas de drenagem e sumidouros. Sempre que se detetar a presença de detritos orgânicos, inorgânicos ou espécies vegetais nas grelhas metálicas e ralos do sistema de escoamento, deve-se proceder à sua remoção imediata. Além disso, recomenda-se realizar anualmente a limpeza das tubagens.

Parques de Estacionamento - Deve realizar-se a manutenção regular dos parques de estacionamento procedendo-se à sua limpeza e reparação sempre que necessário. Assegurar que superfície do pavimento esteja nivelada e segura, efetuando reparos imediatos em qualquer elemento que a comprometa. Se o uso intenso ou a erosão hídrica expuser a base do pavimento, é necessário proceder imediatamente à reposição ou reparação.

Parques infantis - Quanto à manutenção dos parques infantis, é essencial seguir as disposições do Decreto Lei n.º 119/2009, de 19 de maio. Este decreto estabelece a necessidade de realizar uma manutenção regular e periódica em toda a área ocupada pelo espaço, bem como em todo o equipamento e superfícies de impacte. O objetivo é garantir que sejam mantidas permanentemente as condições de segurança, higiene e sanidade previstas nesse diploma.

Zonas Desportivas - No que diz respeito à manutenção das zonas desportivas deve ser feita uma manutenção regular e periódica de toda a área ocupada pelo espaço, bem como de todo o equipamento e superfícies de impacte, de modo que sejam permanentemente observadas as condições de segurança e de higiene e sanidade; devem ser avaliadas as características e estado de conservação do equipamento das zonas desportivas. Sempre que o equipamento não cumprir as condições de segurança, se encontrar em mau estado de conservação ou apresentar riscos para os utilizadores, deve ser reparado ou substituído por outro equipamento adequado; sempre que o pavimento se encontrar desgastado, em mau estado de conservação ou não cumprir a legislação em vigor, deve ser reparado ou substituído por outro adequado.

Mobiliário urbano - Deve proceder-se à manutenção regular do mobiliário urbano, procedendo-se à sua limpeza, reparação, pintura ou substituição sempre que necessário, respeitando as recomendações do fornecedor, sempre que existam;

Iluminação - Deve proceder-se à manutenção regular das luminárias, procedendo-se à sua limpeza, reparação, pintura ou substituição sempre que necessário, respeitando as recomendações do fornecedor, sempre que existam;

3. CONSUMOS PREVISTOS APROXIMADOS RELATIVOS A REGA

A previsão dos consumos de água para rega nos espaços de cedência foi feita com os dados que dispomos de momento e com o rigor possível para a fase de projeto atual.

3.1 Dados Climáticos Base

Para este estudo foram utilizados os valores de pluviometria média mensal da série 1971-2000 da Estação meteorológica do Porto, Serra do Pilar e foi calculado o valor de evapotranspiração de referência média mensal a partir dos dados desta mesma série, através do Método da FAO (Penman-Monteith).

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
P mm (1)	157,6	139,7	89,9	115,6	97,6	46,0	18,3	26,7	71,0	138,0	158,4	194,7	1253,5
ET0 mm (2)	31,0	42,0	71,3	90,0	108,5	135,0	142,6	127,1	96,0	68,2	36,0	34,1	981,8
P-ET0 mm	126,6	97,7	18,6	25,6	-10,9	-89,0	-124,3	-100,4	-25,0	69,8	122,4	160,6	271,7

(1) Pluviometria média mensal, série 1971-2000 - Estação meteorológica Porto, Serra do Pilar

(2) Evapotranspiração de referência média mensal , calculada pelo método da FAO (Penman-Monteith) a partir de dados da série 1971-2000 - Estação meteorológica Porto, Serra do Pilar

Tabela 4 - Dados climáticos base (Fonte: IPMA, dados base da Estação meteorológica Serra do Pilar série 1971-2000)

3.2. Tipologias de Espaços Plantados

Para fazer esta previsão, começamos por dividir o loteamento em 4 tipologias de espaços plantados, de acordo com as suas caraterísticas – 1. Arruamentos, 2. Parque Ribeirinho, 3. Orlas de Proteção e Enquadramento e 4. Praças, Metrobus e Rotundas. Para cada uma destas zonas, foi estimada uma percentagem de zonas de prados / relvados / herbáceas regados por aspersão (R1) e zonas sub-arbustivas / arbustivas / arbóreas regadas através de rega gota a gota (R2).

		R1 (prados / relvados / herbácas regadas através de aspersão)	**R2** (zonas arbustivas / arbóreas regadas através de rega gota-a-gota)
1	Arruamentos	0%	100%
2	Parque Ribeirinho	20%	80%
3	Orlas de Proteção e Enquadramento	50%	50%
4	Praça + Metrobus + Rotundas	80%	20%

Tabela 5 - Percentagem de rega por aspersão (R1) e rega gota-a-gota (R2) para cada tipologia de espaço plantado

3.3. Cálculo das necessidades hídricas

Para efetuar um cálculo previsto das necessidades de rega para os espaços de cedência do loteamento (utilizando como base o projeto em fase de estudo prévio), utilizou-se a seguinte metodologia:

a) **Determinação da evapotranspiração real para cada tipologia plantação**: A evapotranspiração real consiste na multiplicação do valor da evapotranspiração de referência (ET0) pelo coeficiente cultural (Kc). Para a tipologia de plantação R1, Kc=1; para a tipologia de plantação R2, Kc=0,75.

b) **Subtração do valor da pluviosidade à evapotranspiração real**

c) **Multiplicação do valor obtido pelo factor de ponderação de eficiência de rega:** Ao valor obtido na alínea anterior, multiplicou-se o factor de ponderação de eficiência de rega, que para a rega por aspersão (tipologia R1) é de 1,42, já para a rega gota a gota é de 1,25. Obtém-se com este cálculo a necessidade de rega para cada mês, para R1 e R2, em litros.

Evapotranspiração Real e Necessidades de Rega* definidas por Tipologia de consumo de rega (R1 e R2)

		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
R1	ET0*Kc (ETR) (3)	31,0	42,0	71,3	90,0	108,5	135,0	142,6	127,1	96,0	68,2	36,0	34,1
	ETR - P (4)	-126,6	-97,7	-18,6	-25,6	10,9	89,0	124,3	100,4	25,0	-69,8	-122,4	-160,6
	Necessidades de Rega (5)	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	126,4	176,5	142,6	35,5	0,0	0,0	0,0
R2	ET0*Kc (ETR) (6)	23,3	31,5	53,5	67,5	81,4	101,3	107,0	95,3	72,0	51,2	27,0	25,6
	ETR - P (7)	-134,4	-108,2	-36,4	-48,1	-16,2	55,3	88,7	68,6	1,0	-86,9	-131,4	-169,1
	Necessidades de Rega (8)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,1	110,8	85,8	1,3	0,0	0,0	0,0

(3) Evapotranspiração real (ET0) multiplicado pelo fator cultural (Kc) aplicado à tipologia de rega definida como R1. Kc = 1. O valor obtido é a evapotranspiração real (ETR)

(4) Subtração da pluviometria mensal à evapotranspiração potencial

(5) Multiplicação do valor obtido em ETR-P pelo factor de ponderação de eficiência de rega. Factor de ponderação = 1.42. Caso ETR-P < 0, as necessidades de rega são iguais a

(6) Evapotranspiração real (ET0) multiplicado pelo fator cultural (Kc) aplicado à tipologia de rega definida como R2. Kc = 0,75. O valor obtido é a evapotranspiração real (ETR)

(7) Subtração da pluviometria mensal à evapotranspiração potencial

(8) Multiplicação do valor obtido em ETR-P pelo factor de ponderação de eficiência de rega. Factor de ponderação = 1.25. Caso ETR-P < 0, as necessidades de rega são iguais a

* No caso de chuvas e regas de baixa intensidade e pouca frequência. Não foram atribuídos valores às perdas por escorrimento superficial e por percolação. Considerou-se o valor da ascenção capilar=0.

Tabela 6 - Evapotranspiração Real e Necessidades de rega por tipologia de Rega (R1/R2)

d) **Multiplicação do valor da necessidade de rega pela área a regar:** Após a determinação das necessidades de rega para cada uma das tipologias, para cada mês, foi necessário multiplicar esse valor pela área a regar, obtendo-se assim o consumo mensal para cada uma das zonas, sendo assim possível determinar os consumos para a totalidade dos espaços de cedência do loteamento.

Tabela 7 - Consumos de rega previstos

Tipologia de Espaço Plantado	Tipo rega	%	Área (m2)	Consumos mensais estimados em litros (áea x necessidade de rega) JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Arruamentos	R1	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	811395,0
	R2	100	3040	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	209950,0	336870,0	260775,0	3800,0	0,0	0,0	0,0	
Parque Ribeirinho	R1	20	5310	0,0	0,0	0,0	0,0	82188,2	671077,8	937246,9	757036,1	188505,0	0,0	0,0	0,0	8305142,7
	R2	80	21240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1466887,5	2353657,5	1821993,8	26550,0	0,0	0,0	0,0	
Orlas de Proteção e Enquadramento	R1	50	7890	0,0	0,0	0,0	0,0	122121,4	997138,2	1392632,3	1124861,5	280095,0	0,0	0,0	0,0	6022738,8
	R2	50	7890	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	544903,1	874310,6	676814,1	9862,5	0,0	0,0	0,0	
Praças + Metrobus + Rotundas	R1	80	7144	0,0	0,0	0,0	0,0	110574,8	902858,7	1260958,9	1018505,8	253612,0	0,0	0,0	0,0	4023204,8
	R2	20	1786	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	123345,6	197911,1	153205,3	2232,5	0,0	0,0	0,0	
Total			54300													
TOTAL (l)				0,0	0,0	0,0	0,0	314884,4	4916161,0	7353587,3	5813191,5	764657,0	0,0	0,0	0,0	19162481,2
TOTAL (m3)				0,0	0,0	0,0	0,0	314,9	4916,2	7353,6	5813,2	764,7	0,0	0,0	0,0	19162,5

Tipologia de Espaço Plantado	Área (m2)	Consumo anual (m3)	Consumo anual (l/m2)	Consumo MAI (l/m2)	Consumo JUN (l/m2)	Consumo JUL (l/m2)	Consumo AGO (l/m2)	Consumo SET (l/m2)
Arruamentos	3040	811,4	266,9	0,0	69,1	110,8	85,8	1,3
Parque Ribeirinho	26550	8305,1	312,8	3,1	80,5	124,0	97,1	8,1
Orlas de Proteção e Enquadramento	15780	6022,7	381,7	7,7	97,7	143,7	114,2	18,4
Praças + Metrobus + Rotundas	8930	4023,2	450,5	12,4	114,9	163,4	131,2	28,7

3.4. Conclusões

Apurou-se um valor de necessidade de rega para os espaços de cedência de cerca de 19.200m3/ano, o que corresponde a um valor aproximado de 353l/m2/ano. Este valor foi calculado para um ano médio, sendo que fenómenos climatéricos extremos irão afetar os consumos previstos.

Os primeiros dois anos após a instalação da vegetação são determinantes no seu sucesso. Assim, a rega durante este período – rega de instalação – revela-se um fator decisivo na taxa de sucesso das plantações previstas para o loteamento. As necessidades de rega calculadas pretendem suprir a totalidade das necessidades hídricas das plantas instaladas, ou seja, uma situação em que as plantas nunca atravessem períodos de défice hídrico. Propomos que a dotação de rega a aplicar nos primeiros dois ano corresponda às necessidades hídricas, apoiadas nas medições de estação meteorológica. A partir do 3º ano poderá começar a fazer-se uma rega deficitária, podendo-se reduzir a rega para 70% do valor das necessidades de rega. Assim, o sistema de rega deverá disponibilizar apenas 70% da água necessária para suprir as necessidades hídricas medidas pela estação meteorológica. A partir deste momento, a rega passará a ser uma rega deficitária, que não suprirá a totalidade das necessidades das plantas, mas que garantirá o seu desenvolvimento e permitirá uma redução de consumos.

Não havendo uma meta de sustentabilidade relativa a rega de espaços públicos definida pelo município, comparou-se para os efeitos deste estudo os consumos previstos com a meta definida por Madrid para os novos espaços públicos plantados[1]. Com um consumo anual de 13.500m3 (70% das necessidades hídricas), o loteamento encontra-se alinhado com a meta de sustentabilidade de consumo diário inferior a 1.8 l/m2 e anual inferior a 2500m3/ha (consumo anual previsto de 2475m3/ha)

Reforça-se que os cálculos apresentados foram feitos com o detalhe possível para a fase de projeto atual (estudo prévio), devendo este valor ser aferido com maior rigor em fase de projeto de execução.

3.5. Proveniência da água

A água para rega será comprada à entidade gestora de água no concelho de Matosinhos (Indaqua)

3.6. Sistema de reaproveitamento de águas

Embora não estejam previstos reservatórios para armazenamento de água da chuva, prevê-se que os espaços plantados ao longo dos arruamentos, sempre que possível, funcionem como bioswales (no caso dos canteiros lineares) ou raingardens (no caso dos canteiros / jardins de maiores dimensões). A água de drenagem superficial proveniente das superfícies pavimentadas deverá ser encaminhada, sempre que possível, para estes espaços, promovendo a circulação mais lenta da água, o aumento da humidade nas zonas plantadas e a infiltração natural.

[1] "Los jardines y parques de uso público de nueva construcción y los reformados se proyectarán de modo que las dosis de riego referidas a su superficie total sean las siguientes:: Diaria: inferior a 1,8 litros/m2 / Anual: inferior a 2500 m3/ha" (Plan Municipal de Gestión de la Demanda de Agua em la Ciudad de Madrid –Área de Gobierno de Medio Ambiente Y Servicios a la Ciudad)



Figura 3 - SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) nos espaços de cedência

Bacias de retenção / Raingardens

Bioswales

Parque Ribeirinho

3.7. Notas finais sobre rega

3.7.1 Projeto da rede de rega

O projeto da rede de rega deverá ter como principal preocupação a eficiência de rega, devendo optar por:

- Dispositivos eficientes: nomeadamente emissores de baixo caudal e elevada uniformidade, como o tubo gota a gota auto compensante e bicos de aspersores rotativos

- Sistema de rega apoiado por uma estação meteorológica: O projecto da rede de rega deverá prever a instalação de uma estação meteorológica de forma a registar os dados necessários para um cálculo rigoroso das necessidades de rega. Esta estação deverá medir 6 tipos de dados diferentes – temperatura do ar velocidade do vento, radiação solar, direcção do vento, humidade relativa e queda de chuva – permitindo-lhe fazer o cálculo da evapotanspiração através da equação Penman-Monteith. Através dos sensores meteorológicos o sistema de rega adaptará os horários e a dotação de rega. O sistema de rega automático apoiado numa estação meteorológica permite uma redução de custos bastante considerável, sendo apenas fornecida a água necessária para sobrevivência das plantas.

- Sensores de chuva: Sensores de chuva que cortam automaticamente a rega quando detectam precipitação, evitando o desperdício de água e reduzindo o desgaste dos equipamentos.

- Uso de caudalímetros, como medida de detecção e localização de fugas

3.7.2 – Recomendações Gerais sobre a rega

- Regar durante o período noturno, de forma a reduzir as perdas por evaporação e a danificação das folhas de algumas espécies

- Manutenção periódica do sistema de rega (ver resposta ao ponto 7.8) – o sistema só poderá ser eficiente se estiver a funcionar corretamente, portanto a deteção de fugas / entupimentos / equipamentos danificados é fundamental para garantir uma boa gestão da água para rega

- Adaptação às tecnologias mais recentes e de menor consumo – sempre que possível deverá manter-se o sistema adequado aos standards de sustentabilidade, atualizando-o para as tecnologias mais recentes e eficientes.

4. BIBLIOGRAFIA

CIBIO-INBIO (março 2022). *Plano de arborização da cidade do Porto*. Relatório apresentado no âmbito de prestação de serviços à Câmara Municipal do Porto,Departamento de Planeamento e Gestão Ambiental.

Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21. *Plan Municipal de Gestión de la Demanda de Agua em la Ciudad de Madrid* – Área de Gobierno de Medio Ambiente Y Servicios a la Ciudad

IPMA. *Ficha Climatológica da Estação Meteorológica Porto Serra do Pilar, Período 1971-2000.* Disponível em: https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/normalclimate7100.jsp [Acedido em Dezembro 2023]

Lourenço dos Santos, Inês. (2019). Fiscalização de obra em Arquitetura Paisagista: O caso do Parque Urbano D. Ana, Seixal. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Martinho Silva, I..; Reis, L.; Esteves, V. (2013). *Caderno de Boas Práticas - Projeto, Construção e Manutenção de Espaços Verdes*. Porto: AMP; CIBIO UP

Oliveira, Tatiana. (2021). *Proposta de Requalificação da Ribeira de Joane, Matosinhos.* Tese de Mestrado, FCUP, *Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território.*

OMM (2011). *Guide to climatological practices. Chapter 5 - Statistical methods for analysing datasets*, 3ª Edição, Genebra: OMM. (ISBN 978-92-63-10100-6)

Ortega, Tiago Fernandes. (2014). *Jardim do Museu Nacional Soares dos Reis - Proposta de Intervenção e Plano de Gestão*. Tese de Mestrado, FCUP, *Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território.*