



**RIPORTICO**  
ENGENHARIA

**MUNICÍPIOS DE AVEIRO E  
ÁGUEDA**

**ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO EIXO RODOVIÁRIO  
AVEIRO/ÁGUEDA**

**VOLUME V – PROJETO DE INTEGRAÇÃO  
PAISAGÍSTICA**

**ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL**

**| PROJETO DE EXECUÇÃO |**

**JULHO DE 2024**

---

## ÍNDICE DE CAIXA

A **TRIFÓLIO – ESTUDOS E PROJECTOS AMBIENTAIS E PAISAGÍSTICOS, LDA.**, elaborou o presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) em fase de projeto de execução do “**EIXO RODOVIÁRIO AVEIRO/ÁGUEDA**”.

O presente EIA compreende os seguintes volumes:

- VOLUME I – RESUMO NÃO TÉCNICO**
- VOLUME II – RELATÓRIO SÍNTESE**
- VOLUME III – PEÇAS DESENHADAS**
- VOLUME IV – ANEXOS TÉCNICOS**
- VOLUME V – PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA**

A **TRIFÓLIO** agradece a todos os que colaboraram no fornecimento de informações e elementos de cartografia para a elaboração do presente estudo.

Lisboa, julho de 2024



Hugo Garcia dos Santos

Coordenador Geral dos Estudos Ambientais (Eng.º do Ambiente - Trifólio)

Este documento foi redigido de acordo com as regras do Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa (aprovado pela Resolução da Assembleia da República n.º 26/91, de 23 de agosto)

## ÍNDICE GERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MEDIDAS CAUTELARES .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>PROPOSTA DE TRATAMENTO PAISAGÍSTICO.....</b>	<b>8</b>
4.1	MODELAÇÃO DO TERRENO.....	10
4.2	SELEÇÃO DE ESPÉCIES .....	10
4.2.1	Plantações.....	12
4.2.2	Sementeiras .....	12
<b>5</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS - MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS .....</b>	<b>14</b>
5.1	LIMPEZA E DESMATAÇÃO.....	14
5.2	ESCARIFICAÇÃO .....	14
5.3	DECAPAGEM .....	14
5.4	ARMAZENAMENTO DA TERRA ARÁVEL .....	14
5.5	MODELAÇÃO DO TERRENO NAS ROTUNDAS .....	15
5.6	INSTALAÇÃO DE TELA ANTI-ERVAS, LANCIS E INERTES NA ROTUNDA.....	15
5.7	ESPALHAMENTO DE TERRA ARÁVEL .....	16
5.8	PREPARAÇÃO DO TERRENO.....	16
5.9	FERTILIZAÇÃO.....	17
5.10	SEMENTEIRAS.....	17
5.11	PLANTAÇÕES.....	19
5.12	CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	20
5.12.1	Regas.....	20
5.12.2	Retanchas.....	20
5.12.3	Mondas .....	20
5.12.4	Corte de ervas.....	20
<b>6</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS .....</b>	<b>21</b>
6.1	TERRA ARÁVEL.....	21
6.2	CORRETIVOS E FERTILIZANTES .....	21
6.3	ÁRVORES E ARBUSTOS.....	21

6.4	SEMENTES.....	22
6.5	FIBRA VEGETAL.....	22
6.6	BIOESTIMULANTE NATURAL.....	22
6.7	TUTORES.....	23
6.8	ATILHOS.....	23
6.9	ÁGUA DE REGA.....	23
6.10	TELA ANTI-ERVAS E GRAMPOS DE FIXAÇÃO.....	23
6.11	LANCIL DE ALUMÍNIO.....	23
6.12	INERTES (SEIXOS ROLADOS).....	24
6.13	OUTROS PRODUTOS OU MATERIAIS ESPECIAIS.....	25

## 1 INTRODUÇÃO

O presente Projeto de Integração Paisagística (PIP) refere-se ao Projeto de Execução do traçado do novo Eixo Rodoviário Aveiro/Águeda, ligando precisamente estas sedes de concelho vizinhas, no distrito de Aveiro. Pretende-se com esta nova estrada, oferecer um percurso alternativo às estradas nacionais, de forma a tornar mais rápida e segura esta ligação, facilitar a articulação com outros eixos viários como a A1 e a A17 e evitar que os tráfegos de passagem circulem no interior dos aglomerados.

O PIP apresenta assim um conjunto de soluções que visam a integração paisagística do projeto rodoviário, através da proposta de revestimento vegetal de todas as superfícies intervencionadas, quer em aterro quer em escavação, incluindo as novas rotundas, através da plantação de árvores e arbustos e da sementeira de uma mistura de sementes herbáceas e arbustivas. Para as rotundas serão propostas diversas soluções com materiais inertes coloridos e alguma plantação arbóreo-arbustiva.

## 2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto para a construção do novo Eixo Rodoviário Aveiro/Águeda prevê uma extensão aproximada de 15 km, e pretende estabelecer uma ligação mais direta entre as duas sedes de concelho, Aveiro e Águeda.

Atualmente a circulação entre Águeda e Aveiro realiza-se a partir de estradas nacionais como a EN 230 ou pelas EN 235 e EN 333. Contudo, verifica-se que estas vias já não disponibilizam a rapidez, comodidade e segurança desejáveis para os seus utilizadores, para além de se encontrarem num nível de saturação do tráfego rodoviário. Este novo eixo rodoviário constituirá uma estrada que se desenvolve precisamente entre as vias já existentes EN 230 e as EN 235 e EN 333, com o objetivo de retirar o tráfego de longo curso entre as cidades de Aveiro e Águeda, assim como canalizar o tráfego pesado com origem/destino nas zonas industriais existentes em Eixo e Oliveirinha. A via em projeto dará continuidade ao eixo estruturante já existente na cidade de Aveiro e ao IC2, variante de Águeda.

Considerando o crescimento global destes dois centros urbanos no litoral centro do país, a rede viária assume um papel fundamental e determinante no acompanhamento do desenvolvimento desta região. O projeto deste novo eixo rodoviário tem o seu início no eixo estruturante de Aveiro e permitirá, em articulação com o IC1/A17, corrigir a estrutura viária à escala municipal e sub-regional, melhorando as condições de acessibilidade entre os dois concelhos.

A nova estrada permitirá uma redução em 65% do tempo atual de percurso, bem como uma diminuição da distância efetiva entre as duas sedes de concelho. Constituirá assim um corredor de ligação rápido entre as cidades de Aveiro e Águeda, desempenhando igualmente uma função importante na reestruturação urbanística das duas cidades, assim como das freguesias abrangidas.

O novo Eixo Rodoviário Aveiro-Águeda (ERAA), em termos gerais, desenvolve-se com a orientação poente-nascente, apresentando uma extensão de cerca de 15 km de traçado novo, que se articula e dará continuidade ao eixo estruturante já construído pela Câmara Municipal de Aveiro, e ligar-se-á ao IC2, variante de Águeda. Tem início na rotunda de Santa Joana junto ao parque de exposições de Aveiro, e termina no nó de Águeda. O projeto preconiza a construção de uma estrada com perfil 2x2, com separador central, com características de velocidade base de 100Km/h e interligação com a rede viária existente.

Para este traçado é essencial prever a realização de nós de ligação e interseções com as vias existentes de grande importância, nomeadamente a A17 e A1. A ligação à estrutura viária atual far-se-á através da articulação com duas rotundas já existentes. No início, à rotunda na zona de Presa, em Aveiro e, no final, à rotunda na zona industrial de Águeda, que será repavimentada. Ao longo do traçado propõe-se a criação rotundas adicionais, de diferentes dimensões. Esta nova via prevê a construção de duas pontes, sobre a ribeira da Horta e sobre o rio Águeda, e ainda o viaduto da Moita, ao km 2+375.

O perfil transversal-tipo em alinhamento reto da nova via possui uma largura total de 21,60 m, sendo constituído por 1 separador central em guarda rígida – New Jersey – com 0,60 m de largura; 2 bermas esquerdas interiores com 1,0 m de largura cada; duas faixas de rodagem com 7,0 m de largura (2 vias com 3,50 m de largura cada) e 2 bermas direitas exteriores com 2,50 m de largura.

As superfícies em aterro terão diferentes alturas, sendo a mais alta de 24,1 m, ao km 7+225. Atendendo às características dos materiais a utilizar para a execução dos aterros, o balanço de terras, a sua altura e a necessidade de integração paisagística, o projeto preconiza uma inclinação geral de 1/1,5 (V/H) para os taludes de aterro. As superfícies em escavação podem atingir a altura máxima de 18,8 m (escavação entre km 6+900 e 7+120). A inclinação geral dos taludes de escavação será 1/1,5 (V/H), embora estejam previstas três situações no traçado com inclinações 1/1 (V/H), por volta do km 11+000, do km 12+000 e no restabelecimento 37.

Quando os taludes assumem alturas superiores a 10,0 m (serão apenas em 3 trechos em escavação e 11 em aterro), o projeto considera a execução de banquetas de 8 em 8 m com 3,0 m de largura, como forma de diminuir a inclinação média do talude, conferindo assim uma maior estabilidade e uma melhor integração paisagística.

### 3 MEDIDAS CAUTELARES

Com o desenvolvimento dos trabalhos de construção deste novo eixo rodoviário, serão originados impactes negativos na paisagem local, incluindo a área para instalação de estaleiros da obra. Assim, com o objetivo de contribuir para se evitem ou minimizem esses impactes negativos, decorrentes dos trabalhos de construção desta nova estrada, apresentam-se em seguida algumas medidas ou recomendações que deverão ser tidas em conta quando da execução da obra.

- Proteger e sinalizar convenientemente os exemplares arbóreos a preservar, que se localizem próximo dos locais de estaleiro, depósito de materiais e de manobra de veículos;
- Restringir as operações de desmatção às áreas estritamente necessárias para execução do conjunto de trabalhos previstos, evitando a todo o custo o abate ou danos em espécies não afetadas diretamente;
- Efetuar a decapagem da camada arável do solo antes do início dos trabalhos de terraplanagens e de movimentação de terras. O seu armazenamento deverá ser feito em pargas, com altura não superior a 1,5 metros, que poderá depois ser reutilizada neste projeto, na cobertura dos taludes de aterro e em outras áreas a tratar;
- Nos locais onde se verifique a ocorrência de plantas invasoras como *Acacia sp.*, *Ailanthus altissima*, *Arundum sp.*, *Cortaderia sp.*, *Fallopia japonica* ou outras, o volume de terras a decapar deverá ser removido em separado, destinando-se a vazadouro, para evitar a reutilização de terras com propágulos deste tipo de infestantes;
- Optar sempre por selecionar locais de menor acessibilidade visual para a colocação de pargas ou para depósito temporário de terras provenientes de escavação ou outros materiais;
- Utilização de tapumes e vedações de forma a reduzir o impacte visual dos estaleiros e áreas de depósito de materiais, sobretudo nos locais de maior acessibilidade visual, durante a fase de construção;
- As manobras e movimentações de máquinas e equipamentos deverão limitar-se às áreas estritamente necessárias para a execução de todos os trabalhos, restringindo-se a circulação aleatória com o recurso a sinalização e vedações adequadas, de modo a evitar a compactação e degradação dos solos e respetivo coberto vegetal;
- Nas linhas de água ou de drenagem natural deverá garantir-se a preservação da vegetação ripícola, evitando-se a movimentação de terras, circulação de máquinas e

viaturas, depósito de materiais ou entulhos e instalação de estaleiros nas zonas adjacentes;

- Para reduzir a formação de poeiras em suspensão e lamas nos pavimentos e áreas pedonais, na fase de construção, deverá ser executada a aspersão regular dos percursos de obra (particularmente na época estival) e a limpeza e lavagem de rodados na transição para áreas pavimentadas na rede viária local;
- Deverá ser garantido o restabelecimento de todas as ligações aos caminhos e acessos a propriedades interrompidos e a reintegração na paisagem das zonas afetadas por estaleiros, eixos de circulação e depósitos de materiais;
- A recuperação paisagística das áreas de estaleiro, ocupadas temporariamente, e de circulação no final da fase construtiva, deverá ser convenientemente assegurada, para que seja possível reintegrar na paisagem estas zonas afetadas no decurso da obra;
- Assegurar a remoção a vazadouro de todos os entulhos de obra, impedindo a sua acumulação ou depósito em áreas e terrenos marginais.

#### **4 PROPOSTA DE TRATAMENTO PAISAGÍSTICO**

A proposta de tratamento paisagístico na envolvente da nova estrada, incluindo as novas rotundas, pretende atingir objetivos estéticos, funcionais, económicos e ambientais. A seleção de espécies vegetais a incluir no projeto tem por base o elenco florístico da formação vegetal predominante na região, o carvalhal da zona temperada húmida, dominada pelo *Quercus robur* (Carvalho-alvarinho). A disposição da vegetação pode ajudar a permitir uma boa leitura do traçado, deve garantir a visibilidade necessária ao utente da estrada e pode proporcionar alguns enquadramentos visuais com interesse, valorizando o que existe na paisagem local. Assume também um importante papel na estabilização adequada dos taludes de aterro e escavação, com redução significativa de fenómenos erosivos, através da utilização de espécies da vegetação autóctone e de produtos com propriedades fixadoras e bioestimulantes. A utilização de um conjunto de vegetação adaptada às características locais e com baixo custo de manutenção é outro aspeto determinante nas opções de projeto.

Para as rotundas foi concebida uma solução de projeto com revestimento do solo com materiais inertes, como seixos rolados de diferentes tonalidades e tipos de rocha. Esta solução permitirá a redução dos encargos em trabalhos de manutenção por não ser necessário controlar ou cortar vegetação herbácea.



Propõe-se a inclusão, em todas as novas rotundas, de uma mancha de seixo rolado do rio (tipo seixo Porto branco/cinza) numa faixa exterior com 3,0 metros de largura, a partir do lancil exterior da placa central da rotunda, com materiais de maior granulometria (120/200 mm). As outras manchas que completam a composição de cada rotunda incluem diversos tipos e tonalidades de inertes, com granulometrias de 50/100 mm, 60/100 mm, 60/120 mm e de 100/200 mm, com cores como o amarelo, o azul, o verde, o violeta, o cinza, o vermelho, o rosa e o branco.

Considerando as cores dos estandartes municipais de Aveiro e de Águeda, adotou-se, nas primeiras rotundas, a presença mais evidente das cores vermelho e branco, correspondentes ao concelho de Aveiro. Nas rotundas já na área do município de Águeda, optou-se por tornar presentes as cores amarelo e verde, correspondentes às cores do estandarte de Águeda.

A separação das áreas definidas para cada seixo decorativo será concretizada com chapa de alumínio com perfil em “L”, altura de 0,15 m e fixação ao solo por cavilhas igualmente de alumínio. Estes materiais serão colocados sobre uma tela anti-ervas, por forma a reduzir a necessidade de trabalhos de manutenção.

Tendo por base este conjunto de revestimento do solo colorido, preconiza-se a plantação de conjuntos arbóreos e arbustivos em áreas na zona central das rotundas, em sintonia com as normas de “Dimensionamento de Rotundas” do ex-INIR.

Em duas rotundas a proposta é a plantação de um carvalho-roble no centro da rotunda, com alguns arbustos em redor. Noutras, preconiza-se a colocação de grupos de 3 ou 5 pequenas árvores como o Teixo (*Taxus baccata*) ou o Azereiro (*Prunus lusitanica*), acompanhados de algumas manchas de arbustos com efeito ornamental. As rotundas de pequenas dimensões não receberão plantações e a galgável, também não.

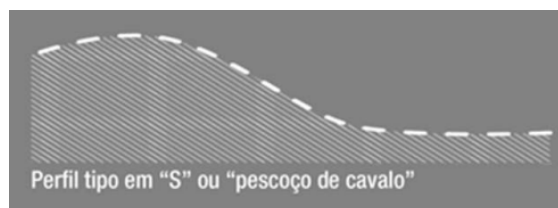
Esta solução contribuirá para reduzir custos em trabalhos de manutenção, pois para além de se realizar a instalação de um número de plantas pouco numeroso, a colocação de tela anti-ervas sobre o solo e a colocação dos seixos rolados, permitirá que se impeça o desenvolvimento de ervas daninhas, o que implicaria a sua monda ou corte regular.

Identificam-se duas áreas asfaltadas que serão abandonadas com a realização deste projeto rodoviário. Trata-se de um trecho associado ao nó com a A17, em resultado da criação da nova rotunda 3 (rotunda de Azenhas), e uma zona na rotunda de Águeda, no final do traçado, por força do estabelecimento da nova ligação do ERAA à rotunda. Nestas duas situações propõe-se a escarificação e remoção das camadas de inertes destas áreas pavimentadas e a sua integração paisagística com aplicação de terra arável, plantações e sementeira.

#### 4.1 MODELAÇÃO DO TERRENO

A modelação do terreno é orientada de modo a permitir uma integração harmoniosa dos taludes no meio natural, mantendo o necessário equilíbrio e estabilização.

A transição entre taludes de escavação e aterro, deve ser disfarçada gradualmente de modo que a ligação com o terreno natural ou entre eles, apresente a necessária continuidade e integração na paisagem. O perfil em forma de “S” ou “pescoço de cavalo”, incluindo o boleamento das cristas dos taludes, constitui uma opção que se enquadra nas formas naturais do terreno e que deverá ser aplicado.



A execução da modelação deverá contemplar o sistema de drenagem superficial dos terrenos marginais e a sua ligação à plataforma da estrada.

Concluída a modelação, deverá aplicar-se uma camada uniforme de terra arável de 0,2 m de espessura nos taludes de aterro, de preferência antes do Outono, para que a sua aderência ao solo se faça nas melhores condições. Posteriormente deverá ser feito o revestimento vegetal dos taludes por hidrossementeira.

A modelação do terreno no interior das rotundas procura criar alguma volumetria em desenvolvimento até ao seu centro. Consoante a dimensão de cada uma, a variação da modelação pode ir de + 0,30 m acima do lancil que delimita a placa central até + 0,80 m. Nos desenhos de modelação estão representadas 2 ou 3 curvas de nível de projeto, consoante a dimensão e o desenvolvimento da área de cada rotunda. A superfície do terreno deverá ter uma pendente regular e homogénea a partir do lancil exterior da rotunda em direção à zona central, onde será criada uma zona planáltica com a cota aproximada indicada para cada caso. A concordância da superfície do terreno com a periferia da rotunda será feita sempre 0,2 m abaixo da cota superior do lancil exterior da rotunda.

#### 4.2 SELEÇÃO DE ESPÉCIES

Tratando-se de uma região integrada na formação vegetal designada por carvalho da zona temperada húmida, a seleção de espécies para o presente projeto elegeu algumas das que integram o domínio do Carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), outrora dominante. Foram selecionadas algumas espécies de *Erica* (Urzes), arbustos de pequeno porte, que serão agrupadas em manchas no plano de plantação das novas rotundas, pelo seu valor ornamental

em floração, e por se revelarem muito bem adaptadas a esta região. Foi ainda acrescentada a *Alnus lusitanica* (Amieiro), a *Fraxinus angustifolia* (Freixo-de-folha-estreita), a *Populus nigra* (Choupo); a *Salix fragilis* (Vimeiro), a *Frangula alnus* (Amieiro-negro) e a *Sambucus nigra* (Sabugueiro), características da flora ribeirinha nesta região, e que se entendeu adequadas para este projeto, para plantação na base dos taludes de aterro, nos eixos das linhas de escoamento natural, no enquadramento das embocaduras das passagens hidráulicas.

As espécies de árvores e arbustos previstas neste projeto, para plantação, são:

### Árvores

- AP – *Acer pseudoplatanus* (Bordo);
- AL - *Alnus lusitanica* (Amieiro);
- CL – *Cupressus lusitanica* (Cedro-do-Buçaco);
- FA – *Fraxinus angustifolia* (Freixo-de-folha-estreita);
- PP – *Pinus pinea* (Pinheiro-manso);
- PN – *Populus nigra* (Choupo);
- PL - *Prunus lusitanica* (Azereiro);
- PC – *Pyrus cordata* (Escalheiro);
- QR - *Quercus robur* (Carvalho-alvarinho);
- SF – *Salix fragilis* (Vimeiro);
- TB - *Taxus baccata cv. Fastigiata* (Teixo).

### Arbustos

- AU – *Arbutus unedo* (Medronheiro);
- M – *Crataegus monogyna* (Pilriteiro);
- CS - *Cytisus striatus* (Giesta-amarela);
- EA – *Erica australis* (Urgeira);
- EL – *Erica lusitanica* (Urze-branca);
- ES – *Erica scoparia ssp. scoparia* (Urze-das-vassouras);
- EU – *Erica umbelata* (Queiró);

- FL – *Frangula alnus* (Amieiro-negro);
- RA – *Rhamnus alaternus* (Sanguinho-das-sebes);
- SN – *Sambucus nigra* (Sabugueiro);
- VT - *Viburnum tinus* (Folhado).

Para o revestimento vegetal de todas as áreas de aterro e escavação, recorrer-se-á à sementeira, por ser mais eficaz e mais rápida a cobertura do solo, nomeadamente pelas espécies herbáceas. Em face da dimensão e natureza das áreas a semear e a inclinação dos taludes, deverá ser utilizado o método da hidrossementeira.

A execução da hidrossementeira, mesmo com inclinações de taludes mais severas (de 1/1 V/H) ou com rocha à superfície, tornará possível a implantação de algumas espécies nas pequenas bolsas existentes nos taludes rochosos, tendo em conta a época em que se fará esta aplicação, dado que se prevê a adição de fixadores e bioestimulantes.

#### 4.2.1 Plantações

As árvores e arbustos a introduzir por plantação, conforme consta do Plano de Plantações, serão colocadas estrategicamente, na base de alguns taludes de aterro, procurando esconder mais rapidamente as suas superfícies, nas zonas de maior acessibilidade visual, e valorizar o percurso nesta estrada com o recurso aos atributos de forma, textura, volume e cor que a vegetação possibilita, sempre numa perspetiva dinâmica, com a sazonalidade da natureza. Nas situações de aterro em zonas do traçado em curva, do lado exterior, prevê-se também a plantação de uma linha arbustiva próximo da berma da estrada, no sentido de contribuir para melhorar a leitura do traçado em curva, em especial nos períodos noturnos ou de menor visibilidade.

Nas superfícies em aterro, o posicionamento do ponto de plantação das árvores e arbustos na base do talude será ajustado à curvatura da linha de pé de talude, garantindo que fique sempre dentro do limite do aterro.

#### 4.2.2 Sementeiras

O revestimento vegetal das áreas de talude far-se-á utilizando o método da hidrossementeira, em duas aplicações sucessivas, intercaladas de 3 a 4 semanas, sobre prévia aplicação de terra arável, no caso das superfícies em aterro. Nas áreas intervencionadas com

largura de menor dimensão propõe-se apenas uma aplicação de mistura herbácea, evitando assim o desenvolvimento posterior de vegetação arbustiva de proporções pouco compatíveis com o espaço junto à estrada onde se desenvolvem.

Apresentam-se em seguida as misturas que se prevê aplicar, nos locais assinalados nas peças desenhadas.

A composição do lote de sementes de plantas herbáceas a aplicar nos taludes de aterro e escavação, em percentagem de peso, é a seguinte:

<i>Festuca arundinacea</i>	.....	25,00%
<i>Festuca ovina Duriuscula</i>	.....	25,00%
<i>Lolium multiflorum</i>	.....	15,00%
<i>Lupinus luteus</i>	.....	10,00%
<i>Trifolium pratense</i>	.....	10,00%
<i>Poa trivialis</i>	.....	15,00%
A sementeira será feita à razão de 30 g/m <sup>2</sup> .		

A composição do lote de sementes das plantas arbustivas a aplicar na segunda sementeira nos taludes de aterro e escavação, assinalados na respetiva peça desenhada, em percentagem de peso, é a seguinte:

<i>Arbutus unedo</i>	.....	10,00%
<i>Cytisus striatus</i>	.....	30,00%
<i>Erica australis</i>	.....	15,00%
<i>Erica umbelata</i>	.....	15,00%
<i>Rhamnus alaternus</i>	.....	20,00%
<i>Sambucus nigra</i>	.....	10,00%
Esta mistura será aplicada sobre prévio revestimento da mistura herbácea, nas mesmas áreas de talude, 3 a 4 semanas depois. A densidade de sementeira será de 5 g/m <sup>2</sup> .		

Com este tratamento procura-se obter uma forma eficaz de controlo da erosão, permitindo uma mais rápida estabilização dos taludes, particularmente os de aterro.

## **5 NORMAS TÉCNICAS - MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

### **5.1 LIMPEZA E DESMATAÇÃO**

As superfícies de terreno a regularizar devem ser previamente limpas de pedra grada, de detritos da obra ou outros e de vegetação indesejável (infestante ou invasora).

A desmatação, para além da operação de limpeza, compreende ainda o desenraizamento de plantas, arrumação e transporte dos materiais provenientes desta operação para vazadouro.

No caso de aparecimento de plantas de espécies identificadas como invasoras, deverá proceder-se ao arranque completo de todo o sistema radicular. Quando existirem inflorescências ou infrutescências com sementes nessas plantas, deverá efetuar-se o corte cauteloso desses órgãos, impedindo que aquelas caiam no solo. Só depois será realizado o arranque completo da planta, procedendo à remoção para vazadouro de todas as partes, que poderá incluir a necessidade de inceneração.

### **5.2 ESCARIFICAÇÃO**

As duas áreas pavimentadas já referenciadas, junto à nova rotunda 3 (rotunda de Azenhas) e junto à rotunda 9 (rotunda de Águeda), depois de eliminadas, serão integradas paisagisticamente. Deverão ser sujeitas a escarificação mecânica.

A escarificação será efetuada com maquinaria adequada, removendo as camadas de inertes que constituem no presente o perfil pavimentado de cada um destes trechos.

### **5.3 DECAPAGEM**

A área do corredor para a construção da estrada, incluindo as áreas de terreno a escavar ou a aterrar, devem ser previamente decapadas. A decapagem terá lugar antes de iniciados os trabalhos de movimento de terras e incidirá especialmente nas zonas de solos com uso agrícola, numa espessura variável de acordo com as características do terreno, compreendendo apenas a "terra arável", isto é, a camada onde as plantas desenvolvem o seu sistema radicular.

### **5.4 ARMAZENAMENTO DA TERRA ARÁVEL**

A zona escolhida para armazenamento de terra arável proveniente da decapagem deve primeiro ser cuidadosamente limpa de vegetação e possuir boa drenagem, evitando-se sempre a proximidade com áreas onde se desenvolvem plantas infestantes ou invasoras,

devendo a Fiscalização aprovar os locais seleccionados. Evitar a seleção de locais com elevada acessibilidade visual.

A terra arável será armazenada em pargas com altura não superior a 1,5 m e largura na base de 2,0 m. Esta não deve ser calcada por veículos em movimento, pelo que normalmente as pargas serão estreitas e compridas. As pargas serão semeadas com vegetação herbácea logo após a sua constituição. Para tal, utilizar-se-á uma leguminosa, como por exemplo o *Lupinus luteus* (Tremocilha), que será enterrada quando em floração. Em regra, convirá que o depósito de terra arável fique situado próximo dos locais onde posteriormente se irá aplicar, na integração paisagística da estrada.

## 5.5 MODELAÇÃO DO TERRENO NAS ROTUNDAS

Será colocada terra vegetal no interior de todas as rotundas, suficiente para concretizar a modelação prevista no presente projeto. Na zona do círculo central da rotunda, a altura de terra arável não pode ser inferior a 0,3 m ou a 0,80 m, consoante a dimensão da rotunda e o projeto, em cada caso. A rotunda 6 não acolherá terra vegetal por não se incluir neste projeto de integração paisagística. A rotunda 8 poderá receber outras terras ou inertes para preenchimento da modelação preconizada, uma vez que não terá plantações.

A modelação do terreno no interior da rotunda considera uma variação altimétrica crescente, desde o lancil exterior até à zona central, com uma inclinação aproximadamente constante. A superfície do terreno na zona central da rotunda, ficará com uma cota à volta de 0,30 m, 0,75 m ou 0,80 m acima da cota do lancil exterior. A partir desta forma arredondada, desenvolve-se um talude com uma inclinação constante até à concordância com o lancil exterior de cada rotunda, 0,2 m abaixo. A superfície do terreno será um suave talude com a altura crescente até à zona central, relativamente ao lancil que define a rotunda.

## 5.6 INSTALAÇÃO DE TELA ANTI-ERVAS, LANCIS E INERTES NA ROTUNDA

A superfície do terreno no interior das rotundas deverá ser convenientemente regularizada a enxada e ancinho, removendo pedras ou detritos com diâmetro superior a 0,04 m. Após ligeira compactação com máquina compactadora na faixa exterior da rotunda com 3,0 m de largura, a superfície deverá apresentar um desnível médio de 0,2 m, abaixo da cota superior do lancil exterior da rotunda.

Segue-se a colocação e fixação da tela anti-ervas em toda a superfície do terreno, garantindo-se a sobreposição de 0,1 a 0,2 m na ligação de duas tiras de tela. A fixação pode ser efetuada com grampos galvanizados, com o comprimento necessário para que fiquem firmes ao solo.

Aconselha-se a marcação com spray colorido ou outro método para sinalizar as linhas para colocação dos lancis de alumínio, de acordo com os desenhos de pormenor do projeto em cada rotunda. Uma vez que os lancis são suficientemente flexíveis e têm perfil em “L”, será fácil a sua instalação, nas linhas curvas ou retas definidas, utilizando os pregos de fixação em alumínio, cravados nos orifícios existentes na face horizontal que encosta no terreno. Recomenda-se a instalação em primeiro lugar do lancil em chapa de alumínio do anel exterior, a 3,0 m do lancil exterior da rotunda. Logo que fique concluída, deverá realizar-se de imediato a colocação do seixo rolado, conforme indica o desenho de pormenor, para preenchimento até à altura da barra de alumínio. O material inerte deverá ficar bem-acondicionado no espaço definido e a superfície de cada mancha não deverá ultrapassar em altura o nível do contorno em chapa de alumínio.

Nesta altura recomenda-se a execução da plantação arbóreo-arbustiva no interior da rotunda, conforme é apresentado no ponto 5.11. Após estas operações de plantação, segue-se a colocação das restantes manchas de inertes, começando pelas que são definidas no centro da rotunda. O material inerte deverá ficar bem-acondicionado no espaço definido e a superfície de cada mancha não deverá ultrapassar em altura o nível do contorno em chapa de alumínio. Junto ao tronco das árvores recomenda-se não encostar pedras, deixando por isso um espaço até 0,1 m entre o tronco e os inertes. Do mesmo modo, nas linhas de pequenos arbustos plantados, garantir a mesma dimensão de espaço entre os inertes e os caules dos arbustos. Concluir a colocação das restantes manchas de inertes, seguindo o mesmo procedimento já descrito, finalizando cada mancha do centro para a periferia da rotunda. No final, as manchas de seixo rolado que encostam no lancil exterior da rotunda e os lancis de alumínio que as delimitam, deverão ficar com a cota de superfície cerca de 0,05 m abaixo da cota superior do lancil exterior da rotunda.

## 5.7 ESPALHAMENTO DE TERRA ARÁVEL

Concluída a modelação da superfície do terreno, deverá aplicar-se uma camada uniforme de terra arável, de 0,2 m de espessura, nos taludes de aterro. Para incorporar terras provenientes de empréstimo, garantir que o seu local de origem não tem o risco de conter propágulos de espécies invasoras como a *Acacia sp.*, a *Ailanthus altissima*, a *Arundum sp.*, a *Cortaderia sp.* ou a *Fallopia japonica*, por exemplo.

Nos taludes de escavação não se recomenda o espalhamento de terra arável

## 5.8 PREPARAÇÃO DO TERRENO

A preparação do terreno consiste na regularização da sua superfície, com enxada e ancinho,



assegurando um acabamento uniforme e o boleamento necessário nas cristas de talude, em todas as áreas de aterro e no ilhéu do restabelecimento a revestir. Todas as pedras e detritos com diâmetro superior a 0,04 m deverão ser removidos e encaminhados para vazadouro.

## 5.9 FERTILIZAÇÃO

Será executada uma fertilização a lanço do terreno revestido com terra arável com adubo químico ternário 7:21:21, à razão de 20gr/m<sup>2</sup>.

Aplicar-se-ão 150 gr/cova de adubo composto 7:21:21 nas plantações de árvores e 100 gr/cova na plantação de arbustos. Será realizada a aplicação de 3 kg de corretivo orgânico (tipo *Topmix*, *Fertimais* ou outro) por cada cova a plantar com árvore. No caso dos arbustos, aplicar cerca de 1 kg por cova.

## 5.10 SEMENTEIRAS

Nas áreas de taludes de escavação e de aterro a sementeira será executada pelo processo de hidrossementeira, que consiste numa projecção de uma mistura aquosa, contendo as sementes, os fertilizantes, os produtos estabilizadores e protetores. A hidrossementeira deverá ser realizada no início do outono, com o aparecimento das primeiras chuvas, ou seja, entre setembro e novembro.

O recurso a esta técnica para assegurar uma sementeira herbáceo-arbustiva, garante uma adequada homogeneidade de distribuição das sementes em toda a área de intervenção e permite um mais rápido e eficaz revestimento vegetal. A exposição aos agentes erosivos e o risco de erosão dos taludes será assim minimizado.

A sementeira realizada através de hidrossementeira deverá ser dividida em duas passagens (separando as sementes herbáceas das arbustivas) para assegurar maior homogeneidade na dispersão das sementes com pesos diferentes. O revestimento dos taludes far-se-á em duas aplicações sucessivas, intercaladas de 3 a 4 semanas, de acordo com o procedimento seguinte:

### 1ª Aplicação

Espalhamento das sementes herbáceas em revestimento de taludes, com a dosagem de sementes e produtos a seguir indicados:

	Em escavação (sem terra arável)	Em aterro (com terra arável)
Fibra de madeira tipo mulch "Wood Lok" ou equivalente, com fixador orgânico	100,0 g/m <sup>2</sup>	50,0 g/m <sup>2</sup>
Bioestimulante "Pronto" ou equivalente	2,5 ml/m <sup>2</sup>	2,0 ml/m <sup>2</sup>
Fertilizante Orgânico "Fertimais" ou equivalente	30,0 g/m <sup>2</sup>	20,0 g/m <sup>2</sup>
Adubo NPK 7:21:21	20,0 g/m <sup>2</sup>	20,0 g/m <sup>2</sup>
Lote de sementes de plantas herbáceas	30,0 g/m <sup>2</sup>	30,0 g/m <sup>2</sup>

### 2ª Aplicação

A realizar cerca de 3 a 4 semanas após a 1ª aplicação (quando as herbáceas tenham entre 5 e 10 cm de altura), nos taludes de aterro e escavação, com exceção da faixa de 2 metros contíguos à berma pavimentada ou à valeta da via, nas dosagens e produtos a seguir indicados:

	Em escavação (sem terra arável)	Em aterro (com terra arável)
Fibra de madeira tipo mulch "Wood Lok" ou equivalente, com fixador orgânico	50,0 g/m <sup>2</sup>	25,0 g/m <sup>2</sup>
Bioestimulante "Pronto" ou equivalente	2,0 ml/m <sup>2</sup>	1,0 ml/m <sup>2</sup>
Fertilizante Orgânico "Fertimais" ou equivalente	15,0 g/m <sup>2</sup>	10,0 g/m <sup>2</sup>
Lote de sementes de plantas arbustivas	5,0 g/m <sup>2</sup>	5,0 g/m <sup>2</sup>

Para cada aplicação, no caso da hidrossementeira, coloca-se água até meia capacidade do tanque. Introduzem-se depois no tanque misturador, os lotes de sementes, fertilizantes e aditivos em quantidades proporcionais às áreas a semear. Preencher-se-á a sua capacidade com água, misturando até se conseguir a homogeneidade da mistura.

A mistura será aspergida para as áreas a semear por meio de um grupo moto-bomba e através de uma mangueira com espalhador, até esgotar a capacidade do tanque misturador.

### 5.11 PLANTAÇÕES

Após a indicação e sinalização dos locais para a plantação das árvores e arbustos, de acordo com Plano de Plantação, será realizada a abertura das covas. As covas serão abertas nas dimensões 0,6 x 0,6 x 0,6 m para as árvores e 0,4 x 0,4 x 0,4 m para os arbustos.

Para iniciar a plantação, com as covas preenchidas com terra já fertilizada, e o tutor já cravado, abrem-se pequenas covas de plantação, à medida do torrão. A espécie a plantar deverá apresentar-se com as raízes não enroladas no torrão. No caso de plantas de raiz nua é aconselhável proceder ao atarraque de todas as raízes, suprimindo as partes secas e danificadas. No caso das plantas em torrão e este se apresente com um cabelame radicular muito denso e enrolado, realizar alguns cortes na periferia do torrão e suprimir a camada inferior, de modo a estimular a nova rebentação radicular após a plantação. Seguir-se-á a plantação propriamente dita, próximo do tutor, havendo o cuidado de deixar o colo da planta, na parte superior do torrão, à superfície do terreno, para evitar problemas de asfixia radicular. Em seguida deverá deixar-se aberta uma caldeira em redor da planta e proceder a uma boa rega, independentemente das condições climatéricas do momento, de forma a garantir a adequada aderência entre a terra e o sistema radicular. Depois da primeira rega deverão unir-se as plantas aos respetivos tutores por intermédio de um atilho, tendo o cuidado de proteger o sítio da ligadura com serapilheira ou qualquer outro material apropriado para evitar ferimentos por fricção.

Concluídas as plantações, proceder à regularização do terreno na envolvente da área onde se realizaram esses trabalhos, com enxada e ancinho, de forma a acomodar as terras sobrantes e deixar a superfície devidamente regularizada. Garantir a permanência de uma caldeira em cada árvore e arbusto.

No caso das plantações nas rotundas, realizar primeiro a plantação das árvores na região central, conforme indica o Plano de Plantações e de acordo com o procedimento descrito atrás. Para a plantação dos arbustos de menor porte, realizar um corte em cruz na tela anti-ervas em cada ponto para a sua plantação. Em seguida efetuar a fertilização do covacho e a plantação do arbusto, abrindo a tela no recorte em cruz efetuado. Depois de realizada a plantação, voltar a esticar a tela e proceder à recolocação dos grampos em todas as extremidades, com espaçamento aproximado entre grampos de 1,0 m.

A época do ano ideal para a plantação de árvores e arbustos situa-se entre novembro e março. Caso esta operação tenha de ocorrer nos restantes meses do ano, garantir que todos os exemplares serão fornecidos com torrão (não serão admissíveis exemplares de raiz nua) e sejam asseguradas regas quinzenais nas caldeiras após a plantação.

## **5.12 CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO**

### **5.12.1 Regas**

Deverão executar-se regas localizadas nas espécies arbóreas e arbustivas durante o período da Primavera/Verão seguinte à plantação, com uma frequência quinzenal, desde que não ocorra precipitação significativa.

### **5.12.2 Retanchas**

Todas as espécies plantadas que não vinguem, se encontrem em mau estado fitossanitário ou apresentem deficiente desenvolvimento vegetativo, deverão ser substituídas na época própria (entre janeiro e março) por espécies idênticas de bom porte e características, definidas no ponto 6.3.

Esta operação deverá ter lugar durante o período de garantia da obra, sempre que se observem plantas em deficientes condições vegetativas, seja qual for a causa.

### **5.12.3 Mondas**

A monda consiste no arranque manual, ou com recurso a utensílio apropriado, e remoção com raiz de espécies vegetais infestantes ou invasoras.

A área das rotundas onde foram realizadas as plantações arbóreo-arbustivas deverá ser alvo de controlo regular do crescimento de vegetação infestante, caso ocorra o seu aparecimento. Apesar da instalação de tela anti-ervas, é admissível que se possam vir a desenvolver algumas infestantes. Esta operação deverá ser programada de acordo com a sua necessidade, sempre que se verifique o aparecimento de algum foco de infestantes, facilmente visíveis.

### **5.12.4 Corte de ervas**

A mistura de herbáceas que germinar e der origem a um prado de sequeiro, deverá ser cortada em determinadas épocas do ano, em especial numa faixa de largura até 2,0 m junto às bermas, com recurso a motorroçadora ou equivalente, para controlar o seu desenvolvimento excessivo.

As herbáceas deverão receber um corte em março, maio, julho e novembro.

Realizar o corte a diferentes níveis da altura das herbáceas de modo a destroçar o mais possível as ervas, evitando assim a deposição de grandes porções de matéria verde cortada sobre o prado de sequeiro.

## 6 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

### 6.1 TERRA ARÁVEL

A terra arável a utilizar na cobertura das rotundas e das bermas escarificadas, será proveniente da decapagem da área de intervenção da obra ou fornecida a partir de áreas de empréstimo. Neste caso, é necessário garantir que o seu local de origem não tem o risco de conter propágulos de espécies invasoras como a *Acacia sp.*, a *Ailanthus altissima*, a *Arundum sp.*, a *Cortaderia sp.* ou a *Fallopia japonica*.

Não deverá conter pedra grossa (com diâmetro superior a 0,04 m) nem detritos prejudiciais. A quantidade admissível de pedra miúda (com diâmetro até 0,04 m) não deverá exceder, por unidade, 10% do volume de terra.

### 6.2 CORRETIVOS E FERTILIZANTES

- a) Corretivo Orgânico - de preparação industrial, doseando pelo menos 40% de matéria orgânica: Topmix, Fertimais, Guano, Turfa ou equivalente.
- b) Adubo Químico Ternário – adubo composto, doseando os macronutrientes principais N-P-K: 7:21:21.

### 6.3 ÁRVORES E ARBUSTOS

Deverão corresponder às espécies indicadas no Plano de Plantação. Serão exemplares novos, com bom desenvolvimento e conformação, com flecha intacta e em perfeito estado sanitário. Os arbustos de preferência deverão apresentar-se ramificados desde o colo da planta.

As plantas de folha persistente serão fornecidas em torrão, devendo este apresentar-se consistente, para não se desfazer facilmente. As de folha caduca podem ser fornecidas de raiz nua, desde que a época de plantação ocorra entre novembro e março.

- a) Árvores - As árvores a plantar na base de taludes de aterro e outras áreas deverão ter altura mínima acima do colo de 2,0 m, e PAP (perímetro à altura do peito – 1,3 m

acima do colo) mínimo de 0,1 m. As árvores a instalar nas rotundas deverão ter altura mínima acima do colo de 3,0 m, e PAP mínimo de 0,15 m.

- b) Arbustos - As suas dimensões mínimas em altura dever-se-ão situar entre 0,2 e 0,8 m, consoante a sua proporção no estado adulto.

#### **6.4 SEMENTES**

As sementes deverão apresentar o grau de pureza e a faculdade germinativa exigidos por lei, sempre que essas espécies figurem nas tabelas oficiais.

As não representadas deverão ser provenientes da última colheita, salvo justificação especial de germinação tardia, e deverão estar isentas de sementes estranhas e impurezas.

Neste caso não são aceitáveis valores inferiores a 90% e 95%, respetivamente para o grau de pureza e a faculdade germinativa.

As espécies a utilizar no revestimento vegetal, bem como as respetivas percentagens, são as indicadas na presente Memória Descritiva e Justificativa. Os locais onde serão aplicadas, estão assinalados no Plano de Sementeiras.

#### **6.5 FIBRA VEGETAL**

Mulch com fibras de madeira virgem de alta resistência, estudado para a estabilização imediata do terreno. Pré-misturado com colante orgânico à base de sementes de guar, que funcionará como fixador. Dispersa-se rapidamente em água e forma uma suspensão homogénea quando agitada. Depois da aplicação liga-se à superfície do solo e forma uma camada absorvente e porosa onde as sementes germinam e as plantas se desenvolvem rapidamente. A sua aplicação tem como objetivo melhorar os solos pobres ou estéreis e estabilizar os taludes com risco de erosão. Forma uma cobertura protetora que absorve o impacto erosivo das gotas de chuva, mantendo firmemente a aplicação das sementes, adubos e bioestimulantes, disponibilizando nutrientes e matéria orgânica para as jovens plantas em crescimento. Apresentam uma grande capacidade de retenção de água.

#### **6.6 BIOESTIMULANTE NATURAL**

Constituído por extrato de algas marinhas e matéria orgânica, contém aminoácidos e reguladores de crescimento (tipo Pronto ou equivalente). Possui alginatos líquidos concentrados, para acelerar a germinação das sementes, o crescimento das plantas e o desenvolvimento de micro-organismos benéficos do solo.

## 6.7 TUTORES

Dever-se-ão utilizar tutores na plantação de árvores (um tutor por árvore) que serão constituídos por varas secas de pinho, direitas, de secção circular, de diâmetro entre 0,05 e 0,08 m e 3,0 m de comprimento. Estas varas deverão ser tratadas por imersão em solução de sulfato de cobre a 5% durante, pelo menos, duas horas.

No caso dos arbustos, recomenda-se igualmente a aplicação de tutores. As dimensões serão proporcionais às plantas a que se destinam. Poder-se-á recorrer ao uso de canas, com diâmetro não inferior a 0,025 m.

## 6.8 ATILHOS

Serão de ráfia, cordel de sisal ou outros materiais, designadamente de material "plástico", com resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida, sem danificar as plantas.

Para as árvores serão usados atilhos em borracha, com desenho e amarração que não provoquem lesões nos seus troncos.

## 6.9 ÁGUA DE REGA

Deve ser limpa, arejada e isenta de produtos tóxicos ou cáusticos, tanto para plantas como para pessoas e animais.

## 6.10 TELA ANTI-ERVAS E GRAMPOS DE FIXAÇÃO

A tela anti-ervas para cobertura do solo na nova rotunda é não tecida e fabricada em fibras de polipropileno termo ligadas, com uma densidade de 125 gr/m<sup>2</sup>, na cor verde. A tela é fornecida em rolos de 100 metros com largura de 2,1 m. Usada para revestimento do solo para prevenir o desenvolvimento de ervas infestantes. Devem ser usados grampos metálicos para fixação das extremidades ao solo. Os grampos de fixação são em arame galvanizado, com 3 mm de espessura, em forma de U com 130x30x130 mm.

## 6.11 LANCIL DE ALUMÍNIO

O lancil será composto por peças em alumínio durável de extrusão, liga 6063, na cor natural, com 2,438 m de comprimento, 0,15 m de altura e 0,08 m de espessura, do tipo Alum-L-Edge. Tem perfil em "L" em que a face horizontal, a encostar ao solo, tem 0,07 m de comprimento

e possui perfurações para a colocação das cavilhas de fixação. De aparência forte, mas com flexibilidade e elevada capacidade de retenção. Será colocado ao alto, fazendo a delimitação e apoio dos materiais de revestimento no interior da rotunda. As peças do lancil em alumínio possuem um sistema rápido e simples de junção e são fornecidas com cavilhas para fixação ao solo.

## **6.12 INERTES (SEIXOS ROLADOS)**

O seixo rolado é uma pedra dura e resistente, sem arestas vivas, com diâmetros variáveis e tipo de pedra e cor variáveis. Os inertes a aplicar em revestimento no interior da rotunda, em machas, são materiais compostos por seixos rolados, com granulometrias de diferentes dimensões e com 10 tonalidades possíveis. O conjunto de seixos adotados neste projeto, com diferentes tonalidades e granulometrias, são:

- Seixo rolado branco/cinza tipo “Porto” (120/200 mm);
- Seixo vermelho (50/100 mm);
- Seixo rolado mármore amarelo-claro (60/100 mm);
- Seixo rolado granito amarelo ouro (60/100 mm);
- Pedra violeta (100/200 mm);
- Seixo granito azul (60/100 mm);
- Seixo granito rosa (100/200 mm);
- Seixo granito cinza (60/120 mm);
- Mármore branco rolado (60/100 mm);
- Xisto verde rolado (60/100 mm).

Admite-se alguma variação na granulometria em cada tonalidade, apenas por indisponibilidade de oferta no mercado. Nestes casos, a alternativa será sempre a classe de granulometria acima da indicada.

O seixo rolado deve ser fornecido limpo e sem terras ou outros materiais misturados.

A altura das diversas manchas, com camada de seixo rolado, será de 0,15 m (ou 0,20 m, para o caso dos inertes com granulometrias até 0,20 m).



### 6.13 OUTROS PRODUTOS OU MATERIAIS ESPECIAIS

Todos os restantes produtos ou materiais que possam vir a ser empregues na obra, para os quais não haja referência nestas Normas Técnicas, terão as características exigidas na legislação que lhes seja aplicável, ou quando esta não existir, a que melhor convenha aos fins em vista, em particular as especificações indicadas pelos fabricantes.

Lisboa, julho de 2024

*M. Marcela Rosário Costa*

Rui Rosário Costa

Arquiteto paisagista