



**MUNICÍPIO DO FUNCHAL**

**RECUPERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA ETAR DO FUNCHAL -  
PROJETO DE EXECUÇÃO**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES DE LOCALIZAÇÃO**

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
1 - Introdução .....	1
2.1 - Cenário 1: Sob o Jardim Municipal, junto à atual ETAR do Funchal .....	1
2.1.1 - Descrição .....	1
2.1.2 – Método construtivo .....	2
2.1.3 – Custo de construção .....	2
2.2 - Cenário 2: Sobre o campo de futebol na freguesia de S. Gonçalo - Lazareto.....	3
2.2.1 – Descrição .....	3
2.2.2 – Método construtivo .....	4
2.2.3 – Custo de construção .....	5
2.3 - Cenário 3: Sob o campo de futebol do Liceu Jaime Moniz no Funchal .....	5
2.3.1 – Descrição .....	5
2.3.2 – Método construtivo .....	6
2.3.3 – Custo de construção .....	6
3 – Avaliação da localização e condicionalismos para a implantação .....	7
3.1 – Cenários .....	7
3.2 – Especificidades de localização e arquitetónicas.....	8
3.3 – Especificidades técnicas .....	10
3.4 – Especificidades financeiras no horizonte de projeto .....	12
3.5 – Custos de exploração .....	13
4 – Conclusões.....	14

## MUNICÍPIO DO FUNCHAL

### RECUPERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA ETAR DO FUNCHAL - PROJETO DE EXECUÇÃO

#### ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES DE LOCALIZAÇÃO

## **1 - INTRODUÇÃO**

Na sequência dos recentes desenvolvimentos relativamente ao projeto em epígrafe, foi solicitado ao Consórcio ECOserviços / Consulmar a elaboração de um resumo de cada solução de localização da ampliação da ETAR do Funchal.

## **2 – SOLUÇÕES ALTERNATIVAS**

### **2.1 - CENÁRIO 1: SOB O JARDIM MUNICIPAL, JUNTO À ATUAL ETAR DO FUNCHAL**

#### **2.1.1 - Descrição**

Neste cenário, a fase líquida do tratamento primário (decantadores e espessador) será implantada sob o Jardim Municipal do Almirante Reis, entre as cotas de -5,05 (ZH) e +5,75 (ZH), respetivamente, cota de fundação do poço de bombagem de alimentação dos decantadores primários e cota da laje da cobertura da nave sob o Jardim.

Os órgãos e os edifícios a executar serão implantados num único piso enterrado, à cota de soleira +1,00 m (ZH), com exceção do poço de bombagem de ligação ao tratamento primário que será construído à cota de fundação -5,05 m (ZH), decantadores primários e espessador de lamas, abaixo da cota do nível da água do mar.

Ainda ao nível da laje de fundação da nave a executar, será construído um reservatório de água de rega, em betão armado, com uma capacidade de 150 m<sup>3</sup>. Este reservatório assegurará o abastecimento da rede de rega a implementar no Jardim existente afetado e que será feito.

A nova área de ampliação será coberta por um novo sistema de desodorização com capacidade suficiente para o tratamento do ar viciado produzido nos diferentes processos e/ou edifícios a

construir. Serão previstos quatro (4) filtros de carvão ativado com uma capacidade total aproximada de  $103.800 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , garantindo a qualidade do ar interior e exterior.

Todos os equipamentos suscetíveis de emitir ruído, como os ventiladores, serão canopiados para garantir os níveis sonoros do mapa de ruído municipal.

A ampliação da linha de tratamento existente implicará, ainda, a reformulação e o desvio de todas as infraestruturas enterradas existentes na área de implantação como as redes de coletores de águas residuais e águas pluviais, redes de água de rega e potável, infraestruturas elétricas, em particular rede de média tensão e iluminação pública exterior, infraestruturas de telecomunicações, e todas as infraestruturas e equipamentos existentes no Jardim.

Com esta solução, a obra de ampliação ficará circunscrita numa única zona, aproveitando o mesmo desnível de bombagem existente até ao emissário gravítico, cujo principal inconveniente será durante a construção que ocorrerá no coração da baixa da cidade.

A implantação do piso à cota de 1,00 m (ZH) permitirá o acesso a veículos através da remodelação da atual saída da ETAR com a conseqüente alteração da circulação existente.

Em conformidade, será executada a extensão da via de circulação de veículos existente, implantada à cota de 2,00 m (ZH), de modo a permitir o acesso de veículos ao piso de implantação da fase líquida do tratamento primário. A saída de veículos far-se-á igualmente pela entrada existente.

### **2.1.2 – Método Construtivo**

Para a ETAR sob o Jardim Municipal as condicionantes existentes são:

- Necessidade de localização em cave;
- Cota da laje de fundo abaixo do nível freático;
- Condições geotécnicas desfavoráveis.

Tendo em conta estes condicionantes, o processo construtivo e solução estrutural podem-se sintetizar nos seguintes pontos:

- Execução de contenção periférica com recurso a uma cortina de estacas de betão armado

alternadas com colunas de jet grouting, ambas até a uma profundidade que permita a bombagem interior provisória e execução da escavação;

- Execução da escavação dentro da contenção, recorrendo a ancoragens provisórias na cortina de estacas e a bombagem;
- Construção da laje de fundo, constituída por um ensoleiramento geral com capacidade para suportar os impulsos hidrostáticos que ocorrerão após a libertação do nível freático;
- Construção do resto da estrutura garantindo um elevado nível de estanquidade para o interior e assegurando uma capacidade de carga da laje de cobertura compatível com o jardim.

### **2.1.3 – Custo de Construção**

A estimativa do custo de construção global desta solução no subsolo do Jardim do Almirante Reis foi avaliada em cerca de 11.550.000,00 €.

## **2.2 - CENÁRIO 2: SOBRE O CAMPO DE FUTEBOL NA FREGUESIA DE S. GONÇALO - LAZARETO**

### **2.2.1 – Descrição**

Neste cenário, a fase líquida do tratamento primário (decantadores e espessador) será implantada sobre o campo de futebol e área envolvente existente na Rua do Lazareto, freguesia de S. Gonçalo, à cota de terreno existente de cerca de 32,50 a 39,00 m, muito acima do nível médio da água do mar.

Para alimentar os decantadores será necessária uma estação elevatória para bombear a partir do emissário gravítico que está à cota de soleira 8,75 m, ou seja, uma bombagem adicional de cerca de mais de 30 m.c.a. (Hipótese 1).

Em alternativa, será necessário traçar novas condutas ao longo da Rua Bela Santiago e estrada do Lazareto até ao miradouro, a partir do qual seria gravítico (Hipótese 2).

A fase sólida do tratamento primário será instalada num edifício fechado, implantado à cota do terreno, com sistema de desodorização e com acesso pela via existente exterior, que terá de ser remodelada para acesso a viaturas pesadas.

Esta solução implica o uso de toda a área do campo e área adjacente sobre a ribeira e a criação dos acessos referidos.

### **2.2.2 – Método Construtivo**

Para a ETAR na localização do Campo de futebol na freguesia de S. Gonçalo as condicionantes existentes são:

- Necessidade de efetuar um poço de bombagem a grande profundidade;
- Possibilidade de ter os restantes órgãos da ETAR à superfície (sem recurso a cave)
- Condições geotécnicas razoáveis.

Tendo em conta estes condicionantes, o processo construtivo e solução estrutural podem-se sintetizar nos seguintes pontos:

- Execução de contenção periférica do poço de bombagem com configuração circular e um diâmetro da ordem dos 6m, com recurso a uma cortina de estacas de betão armado secantes até a uma profundidade que permita a bombagem interior provisória e execução da escavação;
- Execução da escavação dentro da contenção com execução por troços de uma parede de betão armado funcionando em efeito de anel;
- Construção da laje de fundo, constituída por um ensoleiramento geral com capacidade para suportar os impulsos hidrostáticos que ocorrerão após a libertação do nível freático;
- Construção do resto da estrutura de ligação ao emissário enterrado;
- Construção dos restantes órgãos da ETAR realizado na superfície a céu aberto sem complexidades especiais;
- Construção/requalificação dos acessos à ETAR.

### **2.2.3 – Custo de Construção**

A estimativa do custo de construção global desta solução sobre o Campo de Jogos do Lazareto foi avaliada em cerca de 14.350.000,00 €.

## **2.3 - CENÁRIO 3: SOB O CAMPO DE FUTEBOL DO LICEU JAIME MONIZ NO FUNCHAL**

### **2.3.1 – Descrição**

Para uma melhor percepção da implantação da ETAR no terreno do campo do Liceu Jaime Moniz, foi analisada a possibilidade de execução, tendo em conta a planta de localização da caixa de transição e do emissário gravítico existentes, assim, como o perfil das sondagens geotécnicas realizadas pela Teixeira Duarte em tempo (que consta no Anexo-VII-Geotecnia-Exutor-Terrestre-EXISTENTE do caderno de encargos).

Pela análise dos elementos existentes, conclui-se o seguinte:

- A caixa de transição está localizada entre as sondagens S1 e S2 do emissário, e a sondagem S3 foi realizada do lado oposto do campo;
- A cota de soleira da caixa existente é de 9,45 m e a cota do terreno é de 13,60 m;
- A cota de terreno na S1 é de 12,60 m, na S2 de 14,50 m (entre a caixa e o campo) e na S3 de 19,60 m (após o campo);
- Por interpolação das cotas indicadas do perfil, a cota de terreno do campo variará entre 16,50 e 17,50 m, podendo assumir-se 17,00 m, acima do nível da água do mar (que implica fundações diferentes das necessárias para nível freático e de menor custo);
- A área do campo é suficiente para uma possível realocação da ampliação da ETAR, e atendendo às cotas acima, é possível executar a ampliação da ETAR debaixo do campo, reconstruindo-o posteriormente à mesma cota 17,00;
- Assim, a nave de tratamento que terá fundações completamente diferentes das do Jardim Almirante Reis, poderia ficar, em perfil, entre as cotas 9,00-10,00 m (laje inferior) compatível com a ligação gravítica da caixa de transição e 15,00 m (laje superior) compatível com a cota do campo que é de 16,00-17,00 m, sendo necessário fazer os acessos à nave a partir dos

arruamentos existentes, provavelmente, através da Rua Bela de Santiago devido ao melhor acesso a partir da cota 8,00 m, em detrimento da Rua Nova da Alegria e da Avenida Santiago menor, com saídas alternativas para a Rua Conde Carvalhal ou para o Campo da Barca, evitando a baixa da cidade.

O principal inconveniente será durante a construção que ocorrerá no coração da cidade do Funchal.

### **2.3.2 – Método Construtivo**

Para a ETAR sob o campo de jogos do liceu as condicionantes existentes são:

- Necessidade de localização em cave (embora com escavação a céu aberto);
- Cota do fundo da cave acima do nível freático;
- Condições geotécnicas favoráveis.

Tendo em conta estes condicionantes, o processo construtivo e solução estrutural podem-se sintetizar nos seguintes pontos:

- Execução da escavação a céu aberto e execução dos muros definitivos de contenção periférica, fundações por sapatas e pilares e todos os órgãos da ETAR;
- Construção da laje de cobertura assegurando uma capacidade de carga compatível com o campo de futebol.

### **2.3.3 – Custo de Construção**

A estimativa do custo de construção global desta solução no subsolo do Liceu Jaime Moniz foi avaliada em cerca de 9.550.000,00 €, menos 2.000.000,00 € que no subsolo do Jardim do Almirante Reis, essencialmente devido ao menor custo das fundações e contenções.



### 3 – AVALIAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO E CONDICIONALISMOS PARA A IMPLANTAÇÃO

#### 3.1 – CENÁRIOS

As três localizações em estudo para a implantação das novas infraestruturas previstas para a ETAR do Funchal, correspondem aos cenários seguintes:

- a) Cenário 1: Ampliação/ reformulação da atual ETAR sob o jardim municipal adjacente à estação ( $X \approx 321.996$ ;  $Y \approx 3.613.385$ ;  $Z \approx 0,0$ );
- b) Cenário 2: Reformulação da ETAR/ implantação do tratamento primário (fases líquida e sólida) em localização alternativa sobre o campo de futebol da rua do Lazareto e área envolvente ( $X \approx 323.295$ ;  $Y \approx 3.613.438$ ;  $Z \approx 32,5$ );
- c) Cenário 3: Ampliação/ reformulação da atual ETAR sob o campo de futebol do Liceu Jaime Moniz ( $X \approx 322.133$ ;  $Y \approx 3.613.662$ ;  $Z \approx 10,0$ ).

Em seguida, na Figura 1, apresenta-se a localização dos 3 cenários.



Figura 1 – Alternativas estudadas para localização da ETAR

Para cada um dos cenários foram avaliados os seguintes aspetos:

- a) Especificidades de localização: condicionantes legais de ocupação do terreno, topográficos, urbanísticos, geotécnicos e ambientais;

- b) Especificidades arquitetónicas: enquadramento local, paisagístico e arranjos exteriores;
- c) Especificidades técnicas: linha de tratamento e processos construtivos e sua interação com o funcionamento das infraestruturas existentes;
- d) Especificidades financeiras no horizonte de projeto: estimativa orçamental da implementação do nível de tratamento primário e investimentos de substituição;
- e) Custos de exploração.

### **3.2 – ESPECIFICIDADES DE LOCALIZAÇÃO E ARQUITETÓNICAS**

A avaliação das especificidades de localização e arquitetónicas de cada um dos cenários foi resumida nos Quadros I e II, respetivamente.

CENÁRIO/ LOCALIZAÇÃO	MEDIDAS E OBRAS ACESSÓRIAS	ÁREA DE IMPLANTAÇÃO	CONDICIONANTES TÉCNICAS				
			IMPACTO SOCIAL	TOPOGRÁFICOS	URBANÍSTICOS	GEOTÉCNICOS	AMBIENTAIS
<b>Cenário 1 Jardim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementação do tratamento primário sob o jardim existente em terreno contíguo ao da ETAR existente</li> <li>- Condução elevatória de ligação entre a ETAR existente e o tratamento primário</li> <li>- Manter a ligação ao exutor terrestre por condutas elevatórias existentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Disponível: 5.200 m<sup>2</sup></li> <li>- Área de implantação: 3.250 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior impacto negativo durante a fase de construção: circulação rodoviária, qualidade do ambiente (ar e ruído);</li> <li>- Melhoria da qualidade de vida da população a médio prazo com o aumento do nível da qualidade dos recursos hídricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terreno plano</li> <li>- Ponto mais baixo das bacias de drenagem</li> <li>- Órgãos das fases líquida e sólida totalmente enterrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insere-se numa zona classificada de "Z.V.U. de Recreio e Lazer Público"</li> <li>- Não foram identificadas interferências com os PU e PP em vigor e em elaboração</li> <li>- Parte da área a ocupar apresenta Lden e Ln inferior a 45 dB(A) e outra parte entre 45 e 50 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nível freático próximo da superfície e interfere com a obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localiza-se na área de Domínio Público Hídrico Marítimo</li> <li>- Zona bastante intervencionada: "Zona Urbana Consolidada e Frente Mar", no coração do Funchal</li> <li>- Descaracterização ambiental do jardim durante a fase de construção</li> <li>- Investimento elevado em equipamentos e materiais com proteções acústica e térmica</li> <li>- Necessário ampliar o sistema de desodorização</li> </ul>
<b>Cenário 2 Lazareto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementação do tratamento primário sobre campo de futebol existente, a demolir</li> <li>- Execução de uma estação elevatória profunda, h = 30 m (Hipótese 1)</li> <li>- Manter a ligação ao exutor terrestre</li> <li>- Execução de 2 condutas elevatórias em PEAD DN 710, L≈1.350 m, a executar numa zona com várias infraestruturas afetadas (Hipótese 2)</li> <li>- Executar ligação ao exutor existente (Hipóteses 1 ou 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Disponível: 1.575 m<sup>2</sup></li> <li>- Área de implantação: 3.850 m<sup>2</sup>.</li> <li>- É necessário efetuar expropriações</li> <li>- Serão necessárias obras na ribeira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demolição do campo existente</li> <li>- Impacto negativo durante a fase de construção: circulação rodoviária, qualidade do ambiente (ar e ruído);</li> <li>- Melhoria da qualidade de vida da população com o aumento do nível da qualidade dos recursos hídricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terreno relativamente plano</li> <li>- Órgãos semienterrados</li> <li>- Necessidade de bombagem com alturas manométricas maiores, que implicarão custos de exploração adicionais, em relação aos outros 2 cenários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não foram identificadas interferências com os PU e PP em vigor e em elaboração</li> <li>- A área a ocupar apresenta Lden inferior a 45 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nível freático não interfere com a obra</li> <li>- Ribeira próxima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona pouco intervencionada: fora da zona litoral turística</li> <li>- Menor impacto visual sobre órgãos de grande volumetria</li> <li>- Implementar sistema de desodorização de menor dimensão</li> </ul>
<b>Cenário 3 Liceu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementação do tratamento primário sob o campo de futebol do Liceu</li> <li>- Ligação da caixa de transição ao tratamento primário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A área disponível do campo é suficiente para a ampliação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impactes sociais equivalentes ao Cenário 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terreno plano</li> <li>- Integração na zona de transição entre condutas elevatórias existentes e emissário gravítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A área a ocupar situa-se no recinto do Liceu</li> <li>- Desativação do campo durante a obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O nível do mar não interfere com a obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona bastante intervencionada, no coração do Funchal</li> </ul>

Quadro I – Especificidades de localização

CENÁRIO/ LOCALIZAÇÃO	ENQUADRAMENTO LOCAL	ENQUADRAMENTO PAISAGÍSTICO	ARRANJOS EXTERIORES
<b>Cenário 1 Jardim</b>	- Freguesia Santa Maria Maior, Concelho do Funchal	- Zona urbanizada, junto à marginal  - Absorção visual elevada	- Remodelar o jardim municipal existente após a conclusão da obra (reposição)  - A ETAR fica enterrada e dissimulada  - Criação de espaços lúdicos (reposição)
<b>Cenário 2 Lazareto</b>	- Freguesia S. Gonçalo, Concelho do Funchal	- Zona pouco urbanizada  - Absorção visual moderada	- Plantação de cortina arbórea (autóctone)
<b>Cenário 3 Liceu</b>	- Freguesia de Santa Maria Maior, concelho do Funchal	- Zona escolar  - Absorção visual elevada	- Remodelar campo de jogos (reposição)  - ETAR fica enterrada e dissimulada  - Criação de novo campo

Quadro II – Especificidades arquitetónicas por cenário

### 3.3 – ESPECIFICIDADES TÉCNICAS

A conceção e pré-dimensionamento da ampliação da ETAR, ou seja, decantação primária, espessamento e desidratação de lamas é equivalente nos três cenários, ou seja, a linha de tratamento e o diagrama linear serão semelhantes.

As grandes diferenças estão nos processos construtivos já descritos no Capítulo 2, devido às localizações diferentes.

Qualquer dos três cenários poderá vir a integrar o possível tratamento secundário, caso de torne uma imposição comunitária futura, com maiores limitações nas soluções enterradas (Cenários 1 e 3).

No caso de expansão para tratamento secundário, a área a ocupar será variável, consoante a tecnologia a adotar.

A solução de lamas ativadas por arejamento prolongado será a que necessita de mais volume de arejamento, o equivalente ao caudal diário a tratar de cerca de 27.000 m<sup>3</sup> no horizonte de projeto.

Com a solução de lamas ativadas em arejamento convencional poderemos reduzir o tempo de retenção de 24 h para 6 a 8 horas, ou seja, uma redução de 3 a 4 vezes em relação ao arejamento prolongado.

Quanto à interação com as infraestruturas existentes, a paragem da ETAR existente será minimizada durante a fase de construção do tratamento primário. No entanto, será necessário interromper a linha de tratamento nas seguintes situações, para além das substituições de equipamentos na atual ETAR:

**i. Cenário 1 - Jardim**

- Fase de construção/ remodelação do tratamento preliminar: remodelação da obra de entrada e substituição de todos os equipamentos;
- Fase de ligação do tratamento preliminar ao primário, na zona de ampliação.

**ii. Cenário 2 - Lazareto**

- Ligação do emissário gravítico à nova estação elevatória enterrada (Hipótese 1);
- Fase de interceção das condutas elevatórias (Hipótese 2);
- Ligação da descarga de água tratada novamente no emissário terrestre (ambas as hipóteses).

**iii. Cenário 3 - Liceu**

- Ligação da caixa de transição existente para a zona de ampliação;
- Ligação da descarga de água tratada novamente no emissário terrestre.

Nestas fases de construção será necessário desviar o caudal afluente à ETAR para o circuito de emergência existente no canal de entrada da estação.

Em termos de complexidade de execução podemos classificar de forma muito sucinta os três cenários:

**i. Cenário 1**

O processo construtivo desta solução é seguramente o mais complexo de todos e o que exige maior nível de especialidade quer dos construtores quer da fiscalização.

Será previsivelmente o que terá um maior período de obra.

**ii. Cenário 2**

A complexidade da construção desta solução prende-se exclusivamente com a execução do poço de bombagem. No entanto, embora seja profundo e obrigue a alguns cuidados na sua execução (nomeadamente na sua ligação ao emissário), tem uma dimensão que é pequena (apenas 6 m de diâmetro) pelo que é uma zona muito contida.

Todos os restantes órgãos da ETAR são os que menor complexidade têm de se executar, considerando os cenários considerados.

A ETAR propriamente dita será a que poderá ter um menor período de construção. No entanto a requalificação / construção de acessos poderá ser morosa.

**iii. Cenário 3**

A solução sob o campo de jogos do Liceu é o que apresenta menor complexidade de execução, recorrendo a soluções construtivas tradicionais sem exigências especiais.

Em termos de duração de construção estima-se um período intermédio entre as do cenário 1 e 2, não contando com o período de execução dos acessos que neste momento não conseguimos avaliar.

### **3.4 – ESPECIFICIDADES FINANCEIRAS NO HORIZONTE DE PROJETO**

Conforme já descrito no Capítulo 2, os custos previstos de construção globais da ampliação e obras acessórias serão os seguintes:

– Cenário 1 – Sob o Jardim de Almirante Reis..... 11.550.000,00 €

- Cenário 2 – Sobre o campo de jogos do Lazareto ..... 14.350.000,00 €
- Cenário 3 – Sob o campo de futebol do Liceu ..... 9.550.000,00 €

Em termos de custos globais de construção, confirma-se o Cenário 2 como sendo o de maior volume de construção, assim como de maiores custos de construção e com uma área de intervenção mais extensa (na Hipótese 2).

O Cenário 2 apresenta, ainda, a necessidade de expropriações de terrenos para a implantação da ETAR e da remodelação dos arruamentos de acesso, que incrementarão os custos de construção estimados.

A outra grande desvantagem técnica e económica do cenário 2 seria a intervenção ao longo da Rua Bela de Santiago e do Lazareto (na Hipótese 2) para a passagem das novas condutas elevatórias que iria afetar todas as infraestruturas de águas, esgotos, energia e telecomunicações existentes, que teriam de ser reintervencionadas, podendo o custo agora estimado ser incrementado.

O Cenário 3, em termos financeiros, será o de menor custo e inferior ao da solução do Jardim, essencialmente, devido às diferenças das fundações e contenções que não são ao nível do mar.

### **3.5 – CUSTOS DE EXPLORAÇÃO**

Os custos de exploração, em particular de reagentes e transportes de lamas, são iguais para todas as soluções. Enquanto que os custos energéticos serão significativamente superiores para o Cenário 2 devido à maior altura de elevação para o mesmo caudal e conseqüente maior potência consumida.

Tal como descrito anteriormente, o Cenário 2, correspondente ao campo de jogos do Lazareto, implica uma elevação adicional para a cota do terreno de  $\pm 30$  m.

Em termos de custos energéticos de exploração, implicará um acréscimo de cerca de 160.000,00 €/ano, em relação aos Cenários 1 e 3, Jardim e Liceu, respetivamente.

#### **4 – CONCLUSÕES**

O Cenário 1 caracteriza-se pela ampliação da atual estação para o interior do Jardim do Almirante Reis, sendo esta solução composta por um piso enterrado à cota 1,00 m (a cota de superfície do Jardim é de 6,75 m) e com uma área a ampliar de cerca de 3250 m<sup>2</sup>, onde se localizariam os decantadores primários, o espessador, tratamento de lamas e os sistemas de bombagem necessários ao reenaminhamento do caudal para tratamento. A estimativa de custo para este cenário ascenderá a 11.550.000,00 €.

A principal vantagem desta solução é hidráulico-sanitária por se considerar a ampliação da estação na mesma zona da existente.

As principais desvantagens do Cenário 1 consistem em:

- Inserir-se numa zona classificada de recreio e lazer público, ou seja, turística;
- Ter um impacto negativo durante a fase de construção: circulação rodoviária, qualidade do ambiente (ar e ruído);
- Ter o nível freático próximo da superfície e interferindo com a obra;
- Promover uma descaraterização ambiental do jardim durante a fase de construção, com oposição muito forte dos agentes económicos daquela zona.

O Cenário 2 prevê a utilização da localização no Lazareto com bombagem adicional de cerca de 30 m (Hipótese 1) ou com a interrupção do sistema, ou seja, criando um novo sistema de bombagem através de duas condutas de 710 mm a serem colocadas num percurso da atual rede viária municipal, desde o Liceu até ao Lazareto, mais concretamente utilizando a Rua Bela São Tiago e o Caminho do Lazareto, numa extensão de aproximadamente 1350 m (Hipótese 2). Este cenário considera uma edificação com todos os componentes do tratamento ocupando uma área de cerca de 3850 m<sup>2</sup> do vale da ribeira do Lazareto, ocupando a linha de água e parte das encostas laterais. A estimativa de custo para este cenário ascenderá a 14.350.000,00 €.

As principais vantagens do Cenário 2 consistem em:

- Deslocalizar o tratamento para uma zona pouco intervencionada fora da zona litoral turística;



- Afastamento da malha urbana e dos agentes económicos da baixa da cidade;
- Ter pouco impacte visual sobre órgãos de grande volumetria resultando numa absorção visual moderada.

As principais desvantagens deste cenário são as seguintes:

- Desvantagem hidráulico-sanitária com a dispersão do tratamento de águas residuais por dois locais diferentes no concelho, mantendo-se o tratamento preliminar na instalação atual e o tratamento primário (fase líquida e sólida) na zona do Lazareto, dificultando a operação;
- A estimativa de custo ser superior ao Cenário 1;
- Dificuldade de lançamento de condutas ao longo da estrada do Lazareto e necessidade de se efectuarem expropriações;
- Os custos energéticos adicionais da operação e do próprio sistema de bombagem são superiores em cerca de 160.000€/ano, face à altura manométrica adicional a vencer, que não existe nos outros cenários.

As principais vantagens do Cenário 3, no Liceu, são essencialmente económicas e de mais fácil execução, por ser a solução mais económica, integrar-se junto da caixa de transição existente e não chegar à cota do nível de água do mar.

As principais desvantagens do Cenário 3 são as seguintes:

- Desvantagem hidráulico-sanitária com a dispersão do tratamento de águas residuais por dois locais diferentes no concelho, mantendo-se o tratamento preliminar na instalação atual e o tratamento primário (fase líquida e sólida) na zona do Liceu, dificultando a operação;
- Inserir-se na zona do Liceu, o que poderá ter a oposição da população;
- Ter um impacto negativo durante a fase de construção: circulação rodoviária, qualidade do ambiente (ar e ruído);



- Necessidade de se criarem condições de segurança adicionais durante a obra e programas de sensibilização da população.

Montijo, 19 de Abril de 2016