



DESVIO/REDEFINIÇÃO DE LINHA ÁGUA

Memória Descritiva



ATIVIDADES A DESENVOLVER

Para o desvio/redefinição da linha de água, o Município pretende intervir em cerca de 110 metros, em terrenos que estão na sua posse.

Como atividades principais, prevê-se:

- Corte de vegetação por meios manuais e/ou mecânicos (ausência de produtos químicos);
- Definição de novo alinhamento;
- A intervenção irá ter em conta o período das chuvas, bem como a época de reprodução da avifauna e ictiofauna local;
- Não está previsto a remoção de árvores;



Imagem 1: Situação atual da linha de água



Imagem 2: Situação atual do leito da linha de água

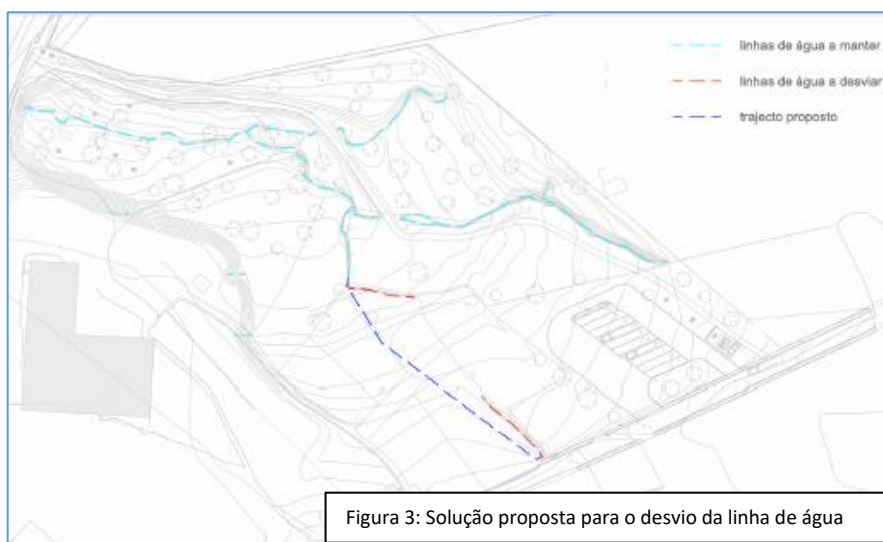


Figura 3: Solução proposta para o desvio da linha de água

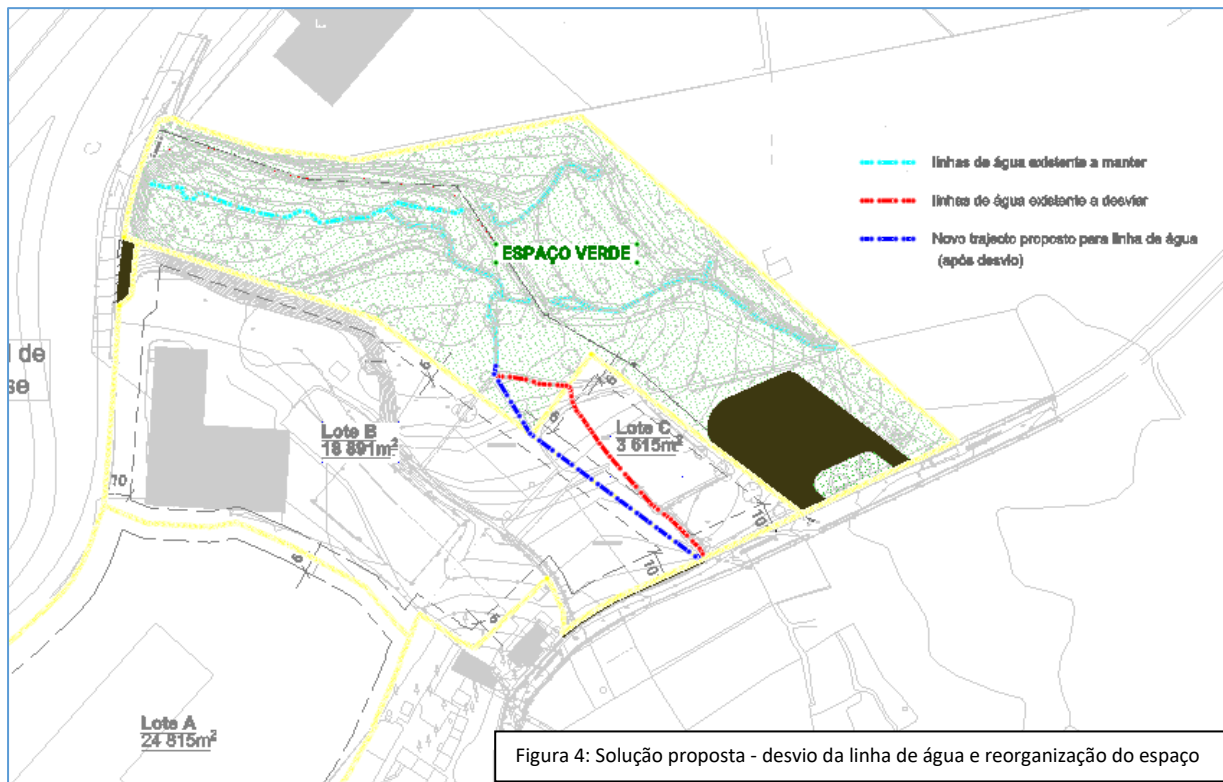


Figura 4: Solução proposta - desvio da linha de água e reorganização do espaço

O ribeiro alvo de intervenção, caracteriza-se pela existência de caudais pequenos ou mesmo inexistentes na época de estiagem;

O desvio da linha de água será, materializado pela escavação de uma vala, do tipo trapezoidal.

Esta pretensão vem no seguimento de um pedido prévio solicitado pelo Município (N/ Processo: ARHC.DRHI.01034.2024).

Carregal do Sal, 20 de agosto de 2026



Cálculo Hidráulico

Metodologia

Para efeitos de cálculo de drenagem delimitou-se a bacia hidrográfica das linhas de água intercetadas no troço em estudo. Após a delimitação da área da bacia determinou-se a sua área bem como o comprimento do troço da linha de água principal.

Com vista á determinação do caudal de ponta de cheia optou-se pelo método racional traduzido pela seguinte equação:

$$Qp = \frac{C \times I \times A}{3,6}$$

Qp: Caudal de ponta (m³/s)

I: Intensidade de precipitação para o tempo de concentração da bacia hidrográfica e período de retorno pretendido (mm/h)

A: área da bacia hidrográfica que contribui para a seção em estudo (km²)

C: Coeficiente de escoamento

Coeficiente de escoamento

O Coeficiente de escoamento (C) é determinante para a estimativa do caudal de ponta de cheia, uma vez que está dependente da forma de infiltração, da intensidade de precipitação, da tipologia do solo, do coberto vegetal, da ocupação do solo, do declive, entre outros.

Neste caso concreto a área alvo de estudo é na sua grande maioria constituída por terrenos de agrícolas, um arruamento, algumas moradias com uma densidade não muito expressiva e alguma industria. Em face do exposto considerou-se para C um valor de 0,5 (ver anexos)

Período de retorno

Foi considerado 100 anos

Tempo de concentração

Para a determinação do tempo de concentração (t_c) recorreu-se á equação de Temez:

$$Tc = 0,3 \times \left[\frac{L}{j^{0,25}} \right]^{0,76}$$



T_c: Tempo de concentração em horas

L: Comprimento do troço principal da linha de água em km

J: Declive médio do troço principal da linha de água em m/m

Precipitação

Relativamente á intensidade da precipitação (I) recorreu-se ás curvas IDF, considerando um período de retorno de 100 anos.

$$I = a \times t^b$$

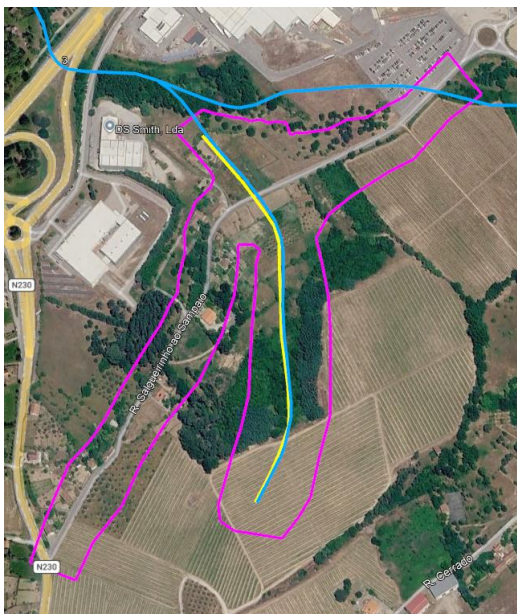
I: Intensidade de precipitação para uma dada duração (mm/h)

T: duração da chuvada (min)

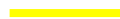
a e b: Parâmetros dependentes do local em estudo e do período de retorno

Para o caso em estudo considerou-se para “a”, o valor de 586,47 e para “b”, o valor de -0,745 (ver anexos)

Cálculos



Delimitação da bacia: 0,11 Km²



Curso principal da linha de água: 0,51 km

Declive médio da linha de água:

$$Dm = \frac{Z_{nas} - Z_{min}}{L} \leftrightarrow Dm = \frac{291,95 - 272,50}{510} \leftrightarrow Dm = 0,038 \text{ m/m}$$



$$Tc = 0,3 \times \left[\frac{L}{J^{0,25}} \right]^{0,76} \leftrightarrow Tc = 0,33 \text{ h}$$

$$I = a \times t^b \leftrightarrow I = 586,47 \times 76,82^{-0,745} \leftrightarrow I = 23,10 \text{ mm/h}$$

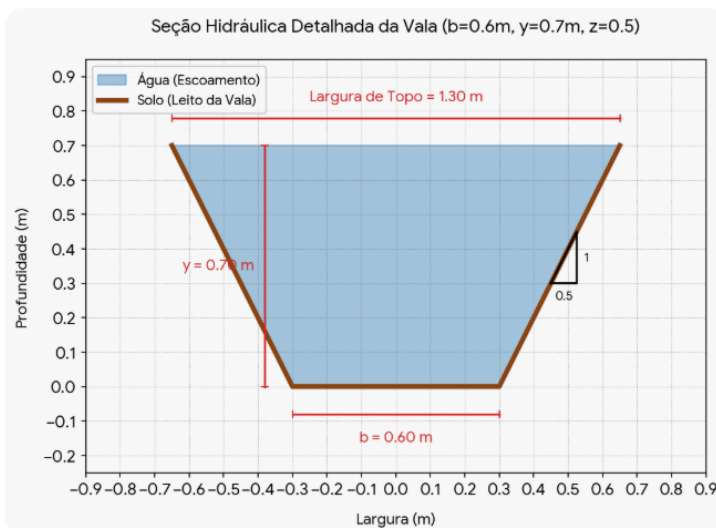
$$Qp = \frac{C \times I \times A}{3,6} \leftrightarrow Qp = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

Considerando partes do leito existente, temos indícios que a sua forma preferencial seria a vala trapezoidal.

Assim, o desvio a executar teve em consideração as pré-existências que se podem registar, pelo que se optou pela escavação de uma vala de forma trapezoidal.

Assumiu-se uma vala com uma base de 0,60 m, uma altura de 0,70 m, um declive de 0,5% e taludes 1/2.

Com base neste pressuposto, procedeu-se à verificação da sua capacidade de vazão de forma a garantir o seu normal funcionamento tendo em conta o caudal de ponta determinado – 0,35 m³/s.



Relativamente aos taludes, a proporção 1:2 significa que a vala ganha 2 metros na vertical para cada 1 metro na horizontal. Logo, o fator de inclinação lateral é 0,5 → $Z = 1/2 = 0,5$

- Base (b) = 0,6m
- Altura da água (y) = 0,7 m
- Declive (S) = 0,5% = 0,005 m/m
- Rugosidade de Manning (n) = 0,025

Calcular a área molhada

A área da secção trapezoidal do escoamento (A) é calculada por:

$$A = (b + z \times y) \times y$$

$$A = (b + z \times y) \times y \leftrightarrow A = (0,6 + 0,5 \times 0,7) \times 0,7 \leftrightarrow A = 0,665 \text{ m}^2$$



Determinar o perímetro molhado

O perímetro em contacto com a água (P) obtém-se através de:

$$P = b + 2 \times y \times \sqrt{1 + z^2}$$

$$P = 06 + 2 \times 07 \times \sqrt{1 + 0,5^2} \leftrightarrow P \pm 2,165$$

Obter o raio hidráulico

O raio hidráulico (Rh) representa a eficiência da secção e é a razão entre a área e o perímetro:

$$Rh = \frac{A}{P} \leftrightarrow Rh = \frac{0,665}{2,165} \leftrightarrow Rh \pm 0,307 \text{ m}$$

Aplicar a equação de Manning

Substituindo todos os valores tratados na fórmula de Manning para determinar a vazão final (Q):

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times Rh^{2/3} \times S^{1/2} \leftrightarrow Q = \frac{1}{0,025} \times 0,665 \times 0,307^{2/3} \times 0,005^{1/2} \leftrightarrow Q \pm 0,86 \text{ m}^3/\text{s}$$

Conclusão

De acordo com os cálculos efetuados verifica-se que a vala considerada comporta os caudais previstos.



Anexo I

Valores médios do coeficiente de escoamento a utilizar no método racional (adaptado de **Chow, 1964**)

Áreas urbanas

Ocupação do solo	<i>C</i>
Zonas verdes:	
relvados em solos arenosos	0,05 – 0,20
relvados em solos pesados	0,15 – 0,35
parques e cemitérios	0,10 – 0,25
campos desportivos	0,20 – 0,35
Zonas comerciais:	
centro da cidade	0,70 – 0,95
periferia	0,50 – 0,70
Zonas residenciais:	
vivendas no centro da cidade	0,30 – 0,50
vivendas na periferia	0,25 – 0,40
prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Zonas industriais:	
indústria dispersa	0,50 – 0,80
indústria concentrada	0,60 – 0,90
Vias férreas	0,20 – 0,40
Ruas e estradas:	
asfaltadas	0,70 – 0,90
de betão	0,80 – 0,95
de tijolo	0,70 – 0,85
Passeios	0,75 – 0,85
Telhados	0,75 – 0,95
Baldios	0,10 – 0,30

Áreas agrícolas

Tipos de solos	<i>C</i>		
	Cobertura da bacia		
	Culturas	Pastagens	Bosques e florestas
Com capacidade de infiltração superior à média; usualmente arenosos.	0,20	0,15	0,10
Com capacidade de infiltração média; sem camadas de argila; solos francos ou similares.	0,40	0,35	0,30
Com capacidade de infiltração inferior à média; solos argilosos pesados ou com uma camada argilosa junto à superfície; solos delgados sobre rocha impermeável.	0,50	0,45	0,40



Anexo II

Parâmetros a e b das curvas IDF de diferentes regiões (Matos e Silva, 1986)

POSTOS	<i>T</i> (anos)	2	5	10	20	50	100
LISBOA	a	202,72	259,26	290,68	317,74	349,54	365,62
	b	- 0,577	- 0,562	- 0,549	- 0,538	- 0,524	- 0,508
BRAGANÇA	a	165,01	199,94	228,16	253,14	283,10	304,23
	b	- 0,586	- 0,575	- 0,573	- 0,571	- 0,568	- 0,566
VILA REAL	a	176,38	284,23	353,25	416,59	495,54	553,04
	b	- 0,576	- 0,619	- 0,634	- 0,644	- 0,653	- 0,658
PORTO	a	209,89	268,60	303,74	334,95	372,82	399,66
	b	- 0,606	- 0,613	- 0,617	- 0,619	- 0,622	- 0,624
PENHAS DOURADAS	a	134,52	170,81	205,95	239,52	282,55	314,54
	b	- 0,456	- 0,415	- 0,422	- 0,429	- 0,437	- 0,442
VISEU	a	377,31	460,01	500,67	532,12	565,65	586,47
	b	- 0,756	- 0,756	- 0,754	- 0,750	- 0,745	- 0,745
FONTE BOA	a	180,84	222,90	251,87	278,64	310,56	332,88
	b	- 0,601	- 0,579	- 0,577	- 0,575	- 0,572	- 0,570
ÉVORA	a	198,68	198,71	277,24	374,00	531,55	670,22
	b	- 0,553	- 0,444	- 0,491	- 0,538	- 0,595	-0,634
FARO	a	204,89	245,27	280,32	311,58	349,29	376,10
	b	- 0,584	- 0,555	- 0,556	- 0,557	- 0,558	- 0,559
PRAIA DA ROCHA	a	169,22	227,44	266,64	301,99	345,00	375,67
	b	- 0,603	- 0,598	- 0,600	- 0,601	- 0,601	- 0,602
V. R. SANTO ANTÓNIO	a	250,33	309,25	350,56	388,44	434,89	468,58
	b	- 0,639	- 0,630	- 0,631	- 0,633	- 0,636	- 0,638
S. CATARINA	a	193,12	228,83	248,70	265,72	285,72	299,45
	b	- 0,517	- 0,512	- 0,508	- 0,505	- 0,502	- 0,499
PORTO SANTO	a	268,17	328,67	359,72	385,91	417,06	438,66
	b	- 0,643	- 0,589	- 0,560	- 0,536	- 0,511	- 0,496
A. HEROÍSMO	a	192,95	220,04	235,20	248,19	263,43	273,89
	b	- 0,500	- 0,477	- 0,465	- 0,456	- 0,446	- 0,440