

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA

OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO DE PROJETO TURISTICO
ESTUDO HIDROLÓGICO
NOVEMBRO 2023

ÍNDICE

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

2. METODOLOGIA

3. CARACTERIZAÇÃO DOS REGIMES DE ESCOAMENTO

3.1. Breve caracterização da bacia hidrográfica

3.2. Situação actual e futura

3.3. Verificação da capacidade de escoamento das passagens hidráulicas

4. CARACTERIZAÇÃO DOS REGIMES DE ESCOAMENTO

II - PEÇAS DE DESENHADAS

01 Planta de localização das PH's; esc.: 1/1000

2

02 Bacias Hidrográficas; esc.: 1/2.000

03 Planta e corte das PH's; esc.: 1/200

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

A memória descritiva e justificativa refere-se ao Estudo Hidrológico e Hidráulico da Operação de Loteamento para o Empreendimento Turístico IDILUZ.

A finalidade deste estudo é dar resposta à solicitação da CCDRLVT no âmbito da Declaração de Impacte Ambiental (DIA), que preconiza a realização de um estudo hidrológico que assegure a avaliação das alterações das condições de escoamento face à impermeabilização do solo proposta.

2. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo pretendido de avaliar as condições de escoamento na área de implementação desta operação urbanística, foram estudadas as bacias hidrográficas que compõem a área em estudo.

Dado que as principais alterações decorrentes da implementação da operação urbanística se devem à impermeabilização dos solos que as intervenções do projecto de loteamento acarretam, a análise foi feita comparando os escoamentos atualmente gerados nas bacias, que afluem às passagens hidráulicas existentes e a executar, com aqueles que se produzirão quando todas as intervenções previstas no empreendimento estiverem concluídas.

Foram estimados os caudais de ponte de cheia e feita a verificação hidráulica das passagens existentes e a executar, utilizando um tempo de retorno de 100 anos.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS REGIMES DE ESCOAMENTO

3.1. Breve caracterização da bacia hidrográfica

3.1.1. Rede Hidrográfica

A bacia hidrográfica baseada na topografia e através da Carta Militar^[1] é mostrada na peça desenhada nº 3 em anexo.

Trata-se de uma bacia hidrográfica sem ocupação urbana, onde os escoamentos existentes se encaminham para linhas de água de maior expressão e que se designam por: Ribeiro das Vinhas Velhas e Ribeiro da Crieira. Na área do empreendimento há ainda duas linhas de águas, sem nomenclatura atribuída, mas que afluem aos Ribeiros já referidos.

¹ Carta Militar do Exército, Folha 464, Edição 5 – IGE - 2009

3.1.2. Solos

Segundo a Carta dos Solos² a bacia hidrográfica situa-se em Regossolos êutricos – Re 4.

3.1.3. Geologia

A área em estudo é abrangida pela Carta Geológica de Portugal 38-B à escala 1:50 000.

Na área em estudo ocorrem a seguintes unidades lito-estratigráficas, listada em baixo:

- Formação miocénica (Burdigaliano) “Calcarenitos e margas de Foz da Fonte e de Penedo Sul (Mff)”;
- Formação Quaternário (Holocénico) “Areias de Duna (Q_{ad})”.

3.2. Situação actual e futura

3.2.1. Caudais de ponta de cheia

3.2.1.1. Tempos de concentração - T_c

Apresentam-se de seguida as características físicas de cada bacia hidrográfica, necessárias à determinação ao tempo de concentração.

4

Tabela 1 – Características das bacias

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
Área (Km ²)	0.907	0.061	0.056	0.245	0.19	0.50	0.05
Comprimento linha do vale (m)	2364	481	326	1220	600	1623	900
H – Diferença de cotas entre pontos extremos(m)	170-43	79-42	67-46	107-50	72-41	160-70	84-59
Inclinação média da Bacia(%)	5.37	7.69	6.44	4.67	5.17	5.5	2.8

Para a determinação do tempo de concentração – T_c, considerando que a área em causa não é de ocupação urbana e recorre-se à fórmula empírica de Kirpich, $T_c = 0.0195L^{0.77}S^{-0.385}$, onde:

T_c – Tempo de concentração (min);

L – Comprimento da linha do Vale (m);

S – (H/L), inclinação da bacia (m/m);

H – Diferença de cotas entre pontos extremos (m).

² Atlas do Ambiente, delineado por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado (Engenheiros Agrónomos) - 1971

Tabela 2 – Tempos de concentração

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
Tc (min)	23.80	6.08	4.83	15.18	8.40	17.65	14.54

3.2.1.2. Curvas de intensidade-duração-frequência (IDF)

Foram utilizados os valores das curvas de intensidade apresentados pelo LNEC, 1986³, para as regiões pluviométricas do tipo A.

Tabela 3 – Parâmetros das curvas IDF consideradas

Período de retorno T	a	b
100	365.62	-0.508

A intensidade de precipitação é dada por:

$$i=a.t^b \text{ (mm/h)}$$

Onde t é a duração da chuva em minutos e os parâmetros a e b, os que constam da tabela anterior.

3.2.1.3. Determinação dos caudais de ponta de cheia

Para a determinação do caudal de ponta de cheia utilizou-se o Método racional.

Fórmula de Método racional

$Q=CiA$, em que:

- Q – caudal [l/s ou m³/s];
- C – Coeficiente de escoamento que depende das características da bacia que expressa a razão entre a precipitação útil e a precipitação total;
- i – Intensidade média de precipitação correspondente a uma chuva de duração igual ao tempo de concentração da bacia em mm/h.
- A – Área da Bacia [m²]

A determinação do parâmetro C do Método racional segundo o Anexo X do DL 23/95 de 23 de agosto, é função do relevo, da capacidade de infiltração e das áreas impermeáveis.

Da análise do quadro sinóptico referente à operação urbanística retiramos o valor de área máxima de impermeabilização: **17.327,25 m²**.

³ Maria Rafaela Matos, Madalena H. da Silva – Estudos de precipitação com aplicação no projecto de sistemas de drenagem pluvial – LNEC, 1986

Na tabela 4 representa-se a agravação do coeficiente C, em função da impermeabilização máxima prevista com a ocupação total, para um período de retorno de 100 anos.

Tabela 4 – Parâmetro C do Método Racional

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6
Área total (Km ²)	0.907	0.061	0.056	0.18	0.19	0.50	0.05
Área impermeabilizada máxima após ocupação (Km ²)	0	0	0.0024	0.0064	0.0057	0.003	0
% Área impermeabilizada após ocupação	0	0	4	3.5	3	5	0
Parâmetro C antes da ocupação	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Parâmetro C após ocupação	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18

Na tabela 5 apresentam-se os caudais de ponta de cheia na situação actual para os períodos de 100 anos, resultado da aplicação do método.

Tabela 5 – Caudal para um Tempo de retorno de 100 anos na situação actual

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
C	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
I [mm/h]	73.06	146.15	164.28	91.81	124.02	85.03	93.85
A [m2]	907000	61000	56000	245000	190000	500000	50000
Caudal de ponta[m ³ /h]	11927.37	1604.73	1655.94	4048.82	3952.84	7652.7	844.65

6

Na tabela 6 apresentam-se os caudais de ponta de cheia na situação futura para os períodos de 100 anos, resultado da aplicação do método.

Tabela 6 – Caudal para um Tempo de retorno de 100 anos na situação futura

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
C	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18
I [mm/h]	73.06	146.15	164.28	91.81	124.02	85.03	93.85
A [m2]	907000	61000	56000	245000	190000	500000	50000
Caudal de ponta[m ³ /h]	11927.37	1604.73	1839.94	4498.69	4712.76	8503.00	844.65

3.2.2. Considerações finais

No que respeita aos valores dos caudais de ponta de cheia calculados para as duas situações, pré e pós implementação da operação urbanística, verifica-se, como seria de esperar face ao aumento de áreas impermeáveis, um acréscimo dos caudais de ponta, tal como se pode observar na tabela 7.

No entanto, o acréscimo de caudal decorrente do aumento de áreas de impermeabilização não é significativo.

Tabela 7 – Variação dos Caudais de ponta para um Tempo de retorno de 100 anos

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
Caudal na situação atual [m³/h]	11927.37	1604.73	1655.94	3744.79	3952.84	7652.7	844.65
Caudal na situação futura [m³/h]	11927.37	1604.73	1839.94	4160.88	4712.76	8503.00	844.65
Percentagem de variação	0%	0%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	0%

3.3. Verificação da capacidade de escoamento das passagens hidráulicas

Para a análise da capacidade de escoamento é utilizada a fórmula de Gauckler-Manning que permite determinar a capacidade de transporte num escoamento em superfície livre.

$Q = K A R^{2/3} i^{1/2}$, em que:

- Q – Caudal [m³/s];
- K – Coeficiente de rugosidade [m^{1/3}s⁻¹];
- A – Área de escoamento [m²];
- R (raio hidráulico) – Razão entre a área molhada e o perímetro molhado [m];
- i = declive do leito [m/m].

Pela fórmula de adotada, para K de 75 m^{1/3}s⁻¹ e 125 m^{1/3}s⁻¹, para tubos de betão e de PP Corrugado, respetivamente, considerando escoamento a meia secção e secção cheia com as inclinações indicadas nos perfis, fez-se a verificação para cada passagem hidráulica, atestando deste modo as respetivas capacidades de Vazão. A tabela apresenta o resultado das verificações hidráulicas.

Tabela 7 – Verificação da capacidade de escoamento das Passagens Hidráulicas

Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m³/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m³/h]	Caudal máximo afluente à PH [m³/h]
PH 1 - Manilhas betão DN1200 - Existente										
0,50	1,20	2,81	0,04	0,45	0,26	75,00	2,58	5,79	9 292,45	Bacia 6 e 7
0,98	1,20	4,53	0,04	0,99	0,37	75,00	7,11	7,17	25 611,81	13 215,76
PH 2 - Manilhas betão DN1000 - Existente										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m³/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m³/h]	Caudal máximo afluente à PH [m³/h]
0,50	1,00	3,14	0,10	0,39	0,25	75,00	3,66	9,32	13 172,35	Bacia 4
0,82	1,00	4,53	0,10	0,69	0,30	75,00	7,32	10,62	26 355,38	4 498,69
PH 3 - Manilhas betão DN700 - Existente										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m³/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m³/h]	Caudal máximo afluente à PH [m³/h]

0,35	0,70	3,14	0,06	0,19	0,18	75,00	1,09	5,65	3 914,65	Bacia 3
0,57	0,70	4,53	0,06	0,34	0,21	75,00	2,18	6,44	7 832,46	1 839,94
PH 4 - Manilhas betão DN1400 - Existente										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m2]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m3/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m3/h]	Caudal máximo afluente à PH [m3/h]
0,70	1,40	3,14	0,04	0,77	0,35	75,00	5,44	7,07	19 582,87	Bacia 2
1,15	1,40	4,53	0,04	1,35	0,43	75,00	10,88	8,06	39 181,61	1 604,73
PH 5 - Manilhas betão DN1000 - Executar										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m2]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m3/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m3/h]	Caudal máximo afluente à PH [m3/h]
0,70	1,40	3,14	0,01	0,77	0,35	75,00	2,87	3,72	10 321,08	Bacia 1
1,15	1,40	4,53	0,01	1,35	0,43	75,00	5,74	4,25	20 650,52	11 927,37
PH 6 - Manilhas betão DN1000 - Executar										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m2]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m3/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m3/h]	Caudal máximo afluente à PH [m3/h]
0,50	1,00	3,14	0,03	0,39	0,25	75,00	2,16	5,49	7 758,71	Bacia 6
0,82	1,00	4,53	0,03	0,69	0,30	75,00	4,31	6,26	15 523,72	8 503,00
PH 7 - PP SN8 DN500 - Executar										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m2]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m3/s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m3/h]	Caudal máximo afluente à PH [m3/h]
0,22	0,44	3,14	0,03	0,08	0,11	125,00	0,35	4,55	1 256,98	Bacia 7
0,36	0,44	4,53	0,03	0,13	0,13	125,00	0,70	5,19	2 514,98	844,65

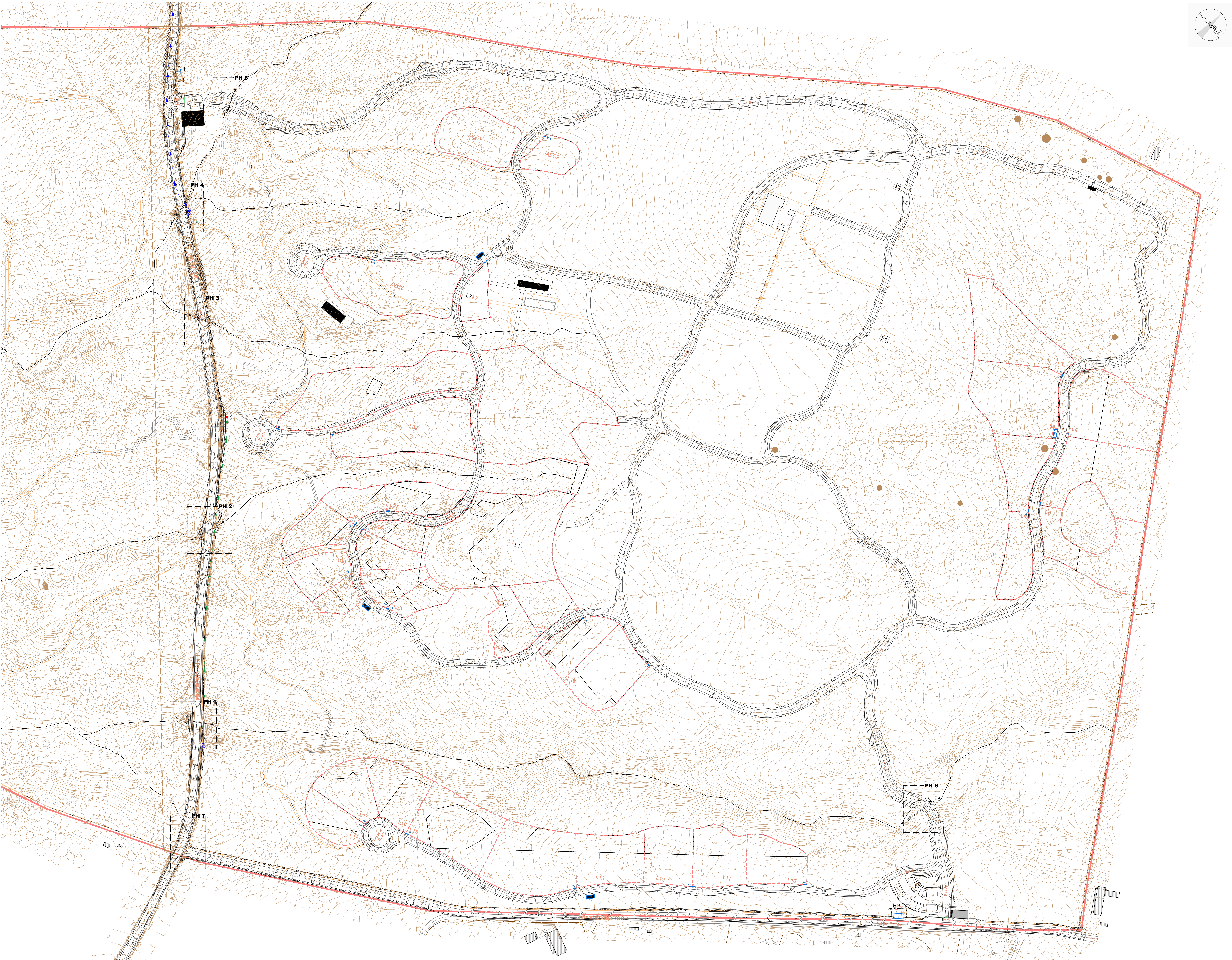
4. CONCLUSÃO

Efectuado o estudo Hidrológico e hidráulico, para um periodo de retorno de cem anos, verifica-se que todas as passagens hidráulicas existentes e a executar, estão dimensionadas para o escoamento das águas pluviais provenientes das bacias hidrográficas a montante, quer no cenário atual, quer no cenário futuro em que a operação urbanística em causa esteja concluída em pleno.

O Projetista,

Tiago Duarte, Eng.º

(OET N.º 7491)



Planta - Localização das pH's - 1/1000



LEGENDA
— Limite da Bacia Hidrográfica

Arquitetura
pmc/ARQUITECTOS

Rua Frei Manuel Cardoso, 1
1700-142 Lisboa
Portugal
T +351 21 8453210
pmc.arquitectos@pmc.pt
www.pmc.pt

Arquitetura Paisagista
TOPIARIS
ARQUITECTURA PAISAGISTA

Rua Fradesso da Silveira, nº8 - 3B
1500-059 Sintra
Portugal
T +351 21 3002330
@topiariariscroce
www.topiariariscroce.com

Engenharia
NICHOS URBANOS
engenharia

Rua Regimento de Infantaria 11, nº 30 - 2ºC
2650-564 Sintra
Portugal
T +351 265 591 100
geral@nichosurbanos.pt
www.nichosurbanos.pt

Requerente
IDILUS, INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS, Lda.
Avenida da Liberdade, nº 240, 5º
1250 - 149 Lisboa

Especialidade **REDE DE DRENAGEM PLUVIAL**
Estudo das Bacias Hidrográficas
Equipe
JORGE RAMOS
TIAGO DUARTE

Técnico Responsável
TIAGO DUARTE
Assinatura

Escala numérica
1/2000
Ficheiro
T104_VIAS_AGUA_DRENAGEM_V10_RECOVER

Projeto **RESERVA IDILUZ, CASAS DA AZOIA, SESIMBRA**
Fase / Designação
LICENCIAMENTO DE OBRAS DE URBANIZAÇÃO

Data **NOVEMBRO 2023**
Desenho nº
Revisão nº
0 2 R 0 0

