

**PEDIDO DE EMISSÃO DE TÍTULO DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS  
HÍDRICOS**

**REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO**

**Adriano Jorge Marcelino Bregas**

**PEDREIRA N.º 6637 “VALE DE VIDEIRO II”**

**FREGUESIA E CONCELHO DE VILA NOVA DE FOZ CÔA, DO DISTRITO DA GUARDA.**



Novembro de 2023

<b>1</b>	<b>REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1	EFLUENTE .....	4
1.2	REDE DE DRENAGEM .....	4
1.3	BACIA DE DECANTAÇÃO .....	4
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....</b>	<b>5</b>
2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	5
2.2	CAUDAL MÁXIMO DE DESCARGA DIÁRIO .....	5
2.3	VOLUME ANUAL DESCARREGADO .....	7
2.4	CAUDAL DE PONTA.....	8

## 1 REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO

A bacia de decantação estará associada à drenagem da área de exploração da Pedreira n.º 6637 “Vale de Videiro II”, onde haverá trabalhos associados ao desmonte. Na Figura 1 é apresentada a área de drenagem cuja água será encaminhada para as bacias de decantação, bem como a rede de drenagem prevista.

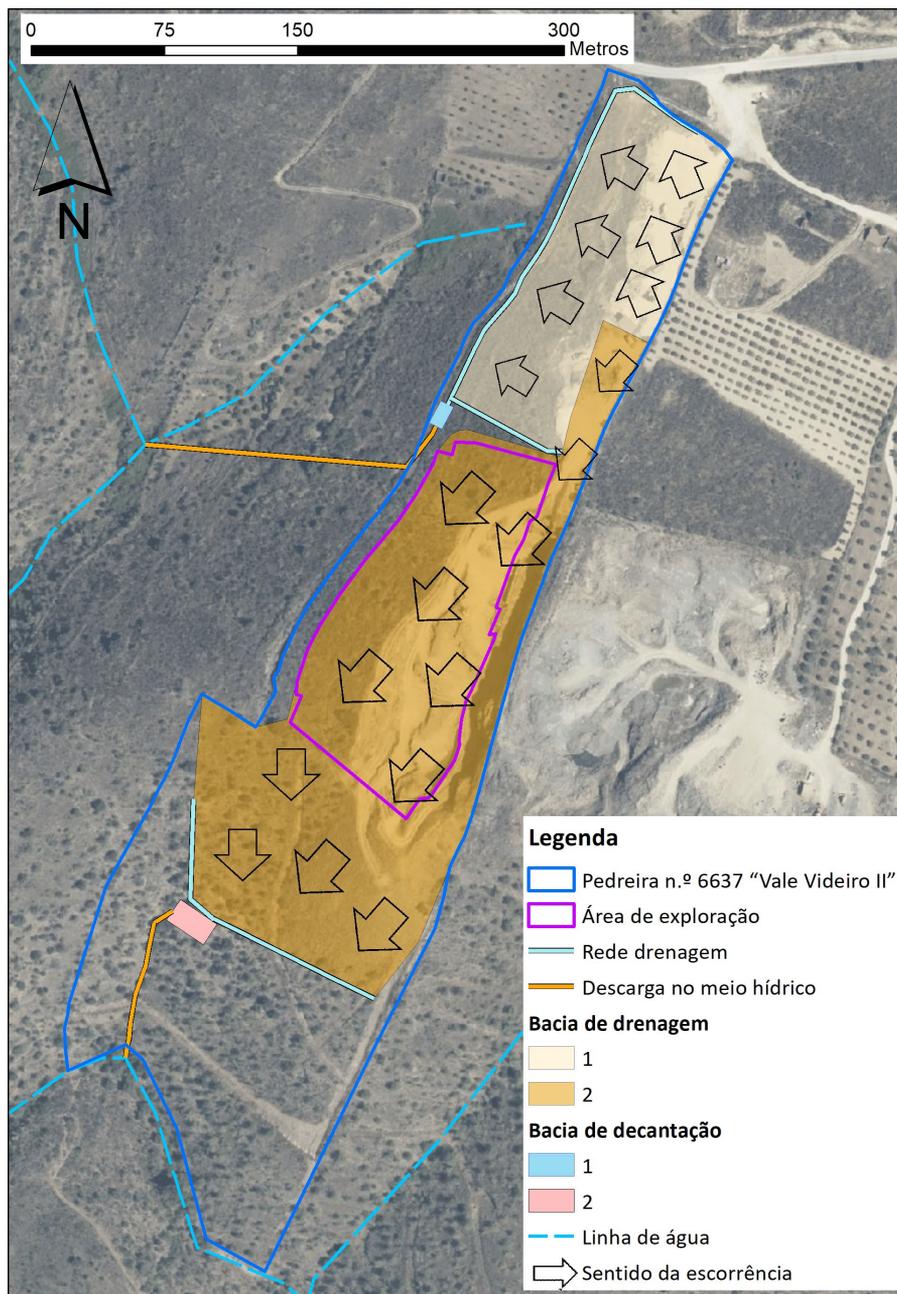


Figura 1: Área da bacia de drenagem e localização da bacia de decantação da pedreira n.º 6637 “Vale de Videiro II”.

## **1.1 EFLUENTE**

O efluente resulta da contaminação das águas pluviais na área de pedreira associada aos trabalhos de exploração, armazenamento, transformação e expedição. O efluente é assim constituído por águas pluviais potencialmente contaminadas com sedimentos e/ou hidrocarbonetos.

A área de drenagem n.º 1 corresponde à área de escombreira, de transformação e expedição e a área de drenagem n.º 2 corresponde à área de exploração. As águas pluviais potencialmente contaminadas serão encaminhadas para a rede de drenagem de águas potencialmente contaminadas com destino às respetivas bacias de decantação.

## **1.2 REDE DE DRENAGEM**

A rede de drenagem de águas potencialmente contaminadas garantirá que as águas pluviais potencialmente contaminadas sejam encaminhadas, para a bacia de decantação, por gravidade.

Será realizada uma inspeção periódica da rede de drenagem garantindo que não existem obstruções na mesma.

## **1.3 BACIA DE DECANTAÇÃO**

As bacias de decantação têm como objetivo a sedimentação de partículas sólidas presentes nas águas pluviais potencialmente contaminadas, garantindo que o efluente descarregado no meio hídrico não contenha partículas ou sedimentos. A bacia de decantação permite a separação das partículas, cuja densidade é maior que a água, por ação da gravidade, sendo este efeito alcançado pela diminuição da velocidade de escoamento do efluente o que vai permitir que as fases sólida e líquida se separem, sedimentando as partículas no fundo da bacia de decantação, enquanto o efluente tratado será descarregado na zona mais elevada da bacia de descarga, quando ocorrer o seu enchimento completo. As partículas e sedimentos acumulados na bacia deverão ser limpos com regularidade de forma a impedir que a acumulação de sedimento reduza de forma significativa o volume da bacia de decantação.

## 2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

A determinação do caudal máximo de descarga diário e o caudal de ponta, teve em consideração a situação mais gravosa para ambos os casos, ou seja, para o caudal máximo de descarga diário foi considerada a maior precipitação registada na estação meteorológica mais próxima e para o caudal de ponta foi considerado um período de retorno de 100 anos.

### 2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O cálculo do caudal máximo de descarga e do caudal de ponta foi efetuado considerando as seguintes características gerais:

- Bacia de drenagem/decantação n.º 1
  - Área da bacia de drenagem: 14 128 m<sup>2</sup>
  - Cota máxima da bacia de drenagem: 408 m
  - Cota mínima da bacia de drenagem: 386 m
  - Coeficiente de escoamento: 0,45
  - Volume da bacia de decantação: 224 m<sup>3</sup>
  - Profundidade da bacia de decantação: 2 m
- Bacia de drenagem/decantação n.º 2
  - Área da bacia de drenagem: 38 665 m<sup>2</sup>
  - Cota máxima da bacia de drenagem: 408 m
  - Cota mínima da bacia de drenagem: 318 m
  - Coeficiente de escoamento: 0,45
  - Volume da bacia de decantação: 700 m<sup>3</sup>
  - Profundidade da bacia de decantação: 2 m

### 2.2 CAUDAL MÁXIMO DE DESCARGA DIÁRIO

Para o cálculo do caudal máximo de descarga diário teve-se em consideração a maior precipitação diária ocorrida na estação meteorológica da Guarda, que corresponde à estação meteorológica mais próxima. Na Tabela 1 são apresentados os dados de precipitação constantes da ficha climatológica da estação de Guarda para o período 1981 – 2010.

Tabela 1: Dados de precipitação obtidos na ficha climatológica 1981-2010 da Guarda.

	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Média da quantidade de precipitação total (mm)</b>												
	96	74	64,2	82,9	76,7	32,5	15,3	13	55,7	131,1	118,7	135,7
<b>Maior valor da quantidade de Precipitação Diária (mm)</b>												
	56,4	83	52,4	51	54,1	49,8	46,3	40,4	72	141,9	75,1	81,2
<b>Número médio de dias com:</b>												
RR ≥ 1mm	9,2	7,9	6,9	9,7	8,6	4	1,7	1,8	4,9	9,6	9,2	10,5
RR ≥ 10mm	3,5	2,5	2,1	2,8	2,6	1	0,6	0,4	1,7	4	3,9	4,4
RR ≥ 20mm	1,4	1	0,7	0,9	1,1	0,4	0,2	0,2	1,1	2,2	1,9	2,1
RR ≥ 30mm	0,6	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	1,3	1,1	1,1

De acordo com os dados da ficha climatológica 1981-2010 da Guarda o maior valor de precipitação diária verificado neste período ocorreu no mês de outubro, registando-se um total de 141,9 mm de precipitação num dia.

O cálculo teve em consideração a situação mais gravosa, ou seja, a maior precipitação registada num dia, considerou-se, no entanto, que a bacia de decantação possui uma capacidade de amortização de metade da capacidade da bacia.

De seguida apresenta-se o cálculo do caudal máximo de descarga diário tendo em consideração os pressupostos já apresentados:

$$Q_{\text{máx diário}} = (A \times c \times I / 1000) - C_a$$

Onde:

$Q_{\text{máx diário}}$  - caudal máximo de descarga diário;

$A$  - área da bacia de drenagem em  $m^2$ ;

$c$  - coeficiente de escoamento;

$I$  - intensidade de precipitação em mm/dia;

$C_a$  - Capacidade de amortização em  $m^3$ .

$$Q_{\text{máx diário}} = (A \times c \times I / 1000) - C_a$$

$$Q_{\text{máx diário, bacia 1}} = (14\,128 \times 0,45 \times 90,8 / 1000) - (224 / 2) = 790 \, m^3$$

$$Q_{\text{máx diário, bacia 2}} = (38\,665 \times 0,45 \times 90,8 / 1000) - (700 / 2) = 2\,119 \, m^3$$

### 2.3 VOLUME ANUAL DESCARREGADO

Para o cálculo do volume anual descarregado teve-se em consideração a precipitação média ocorrida na estação meteorológica da Guarda, que corresponde à estação meteorológica mais próxima, cujos dados da ficha climatológica para o período 1981 – 2010 são os apresentados na Tabela 1.

Tendo em consideração que a bacia de decantação não é estanque, foi considerado para efeitos de cálculo que o seu conteúdo é perdido por evaporação. Neste caso, considerou-se que em média a bacia perde todo o seu conteúdo, em média, a cada 40 dias, ou seja, em cada ano o volume total perdido por corresponde a cerca de 9 vezes o volume da própria bacia de decantação.

De seguida apresenta-se o cálculo do caudal máximo de descarga diário tendo em consideração os pressupostos já apresentados:

$$V_{\text{anual}} = \sum ((A \times c \times P_{\text{média mensal}} / 1000) - (V_{\text{bacia}} \times \frac{n_{\text{mês}}}{n_{\text{bacia}}}))$$

Onde:

$V_{\text{anual}}$  – Volume anual descarregado;

$A$  – área da bacia de drenagem em  $m^2$ ;

$c$  – coeficiente de escoamento;

$P_{\text{média mensal}}$  – precipitação média mensal em mm/mês;

$V_{\text{bacia}}$  – Capacidade da bacia de decantação em  $m^3$ ;

$n_{\text{mês}}$  – número de dias do mês;

$n_{\text{bacia}}$  – número de dias, em média, para a perda do volume da bacia por infiltração e evaporação.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Média da quantidade de precipitação total (mm)</b>											
96	74	64,2	82,9	76,7	32,5	15,3	13	55,7	131,1	118,7	135,7
<b>BACIA 1</b>											
<b>Perdas da bacia (<math>m^3</math>) = <math>V_{\text{bacia}} \times \frac{n_{\text{mês}}}{n_{\text{bacia}}}</math></b>											
174	157	174	168	174	168	174	174	168	174	168	174
<b>Volume descarregado mensal (<math>m^3</math>)</b>											
437	314	235	359	314	39	0	0	186	660	587	689

$$V_{\text{anual,bacia 1}} = 3\,818m^3$$

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Média da quantidade de precipitação total (mm)</b>											
96	74	64,2	82,9	76,7	32,5	15,3	13	55,7	131,1	118,7	135,7
<b>BACIA 2</b>											
<b>Perdas da bacia (m<sup>3</sup>) = <math>V_{bacia} \times \frac{n_{mês}}{n_{bacia}}</math></b>											
543	490	543	525	543	525	543	543	525	543	525	543
<b>Volume descarregado mensal (m<sup>3</sup>)</b>											
1128	798	575	917	792	40	0	0	444	1739	1540	1819

$$V_{annual,bacia\ 2} = 9\ 791\ m^3$$

## 2.4 CAUDAL DE PONTA

O caudal de ponta é calculado utilizando o método racional, sendo aquele mais amplamente utilizado nesta tipologia de cálculos e validado tecnicamente na generalidade, para calcular o caudal de ponta de cheia em pequenas bacias hidrográficas.

O método racional requer que se conheça a área de projeto e o tipo de ocupação de solo da bacia hidrográfica, o tempo de concentração e das curvas IDF (Intensidade – Duração – Frequência) para um dado período de retorno.

As curvas de IDF utilizadas foram as constantes da Figura 2.

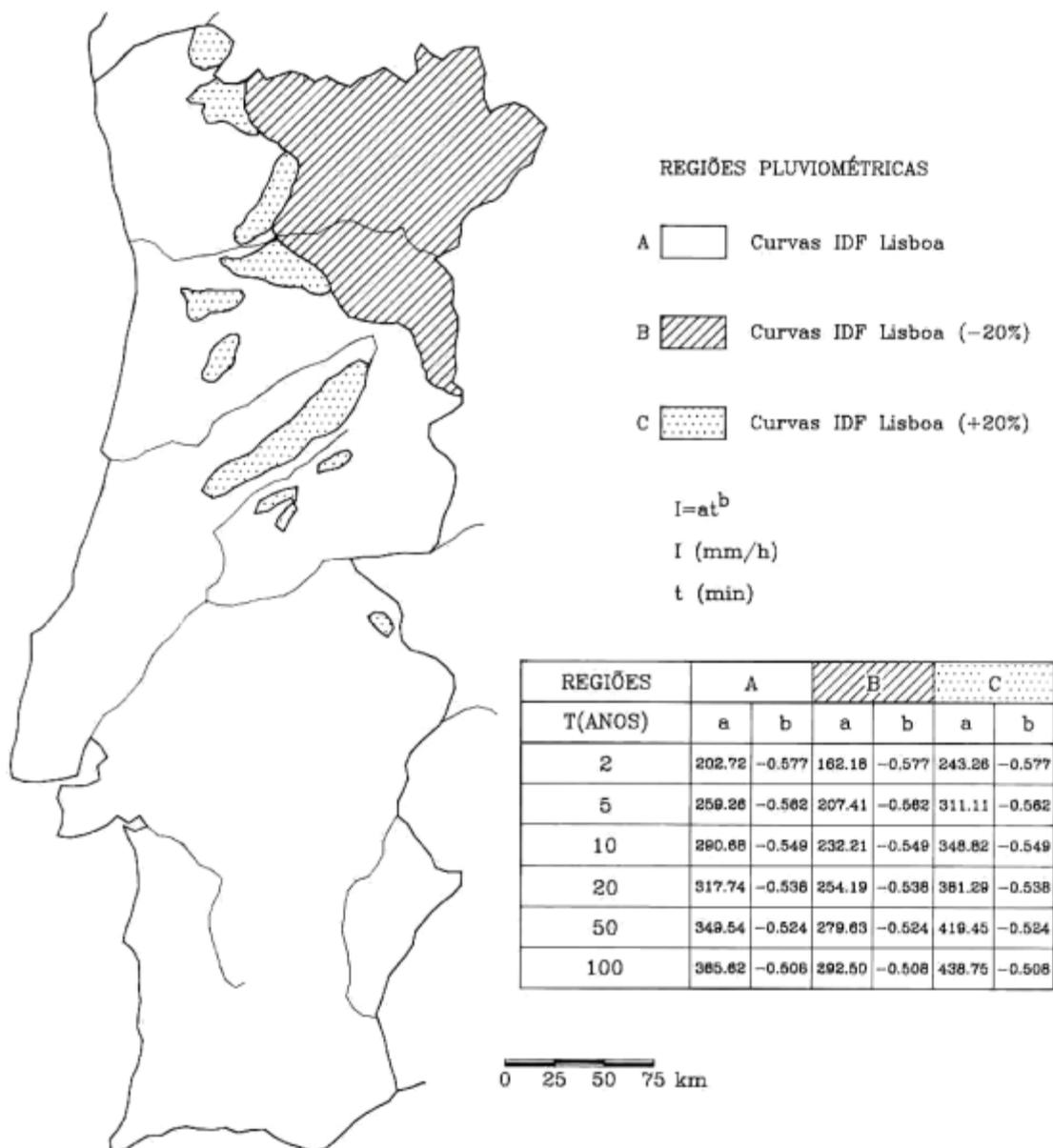


Figura 2: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência aplicáveis a Portugal Continental (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (DR nº 23/95 de 23 de agosto)).

A fórmula racional traduz-se matematicamente da seguinte forma:

$$Q_p = K \times (c \times I) / 360 \times A$$

Onde:

$Q_p$  - caudal de ponta de ponta de cheia ( $m^3/s$ ).

c – Coeficiente de escoamento.

$I$  - Intensidade de precipitação para um período de retorno  $T$  (mm/h);

$A$  - área da bacia de drenagem (ha).

$K$  – Coeficiente de ajustamento em função do período de retorno.

Como os valores de  $C$  apresentados correspondem a um período de retorno de 5 a 10 anos, para chuvas menos frequentes será necessário aplicar um fator de ajustamento,  $K$ . Assim para um período de retorno de 100 anos temos um valor de  $K$  igual a 1,25.

Para o cálculo da intensidade da precipitação utilizou-se as curvas de IDF:

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

tendo como base o cálculo do tempo de concentração,  $t$  (em minutos), dado pela fórmula de Ventura:

$$t = 240 \times (A \times L / \Delta h)^{0,5}$$

Onde:

$a$  – coeficiente IDF para um período de retorno de 100 anos (*vide* Figura 2);

$b$  – coeficiente IDF para um período de retorno de 100 anos (*vide* Figura 2);

$t$  – tempo de concentração (min);

$A$  – área da bacia hidrográfica (km<sup>2</sup>);

$L$  – comprimento do curso de água principal da bacia (km);

$\Delta h$  – diferença de cotas entre as extremidades da linha de água principal (m).

Assim, o cálculo do caudal de ponta é:

$$Q_{p,bacia\ 1} = 0,160\ m^3/s = 577\ m^3/h$$

$$Q_{p,bacia\ 1} = 0,439\ m^3/s = 1\ 580\ m^3/h$$