

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

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

**BLOCIFEL - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, LDA.**

**PEDREIRA N.º 5419 “ERVILHÃO”**

**FREGUESIA DE ALTO DO PALURDO, CONCELHO DE PINHEL, DISTRITO DA GUARDA**



Março 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 .....	6
2.4	CAUDAL DE PONTA .....	7

## 1 REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO

A bacia de decantação estará associada à drenagem da área industrial da pedreira n.º 5419 “Ervilhão”, localizada a este/nordeste da área de exploração, onde estão instalados os equipamentos associados à central de britagem, bem como as áreas destinadas ao stock de produto e as futuras escomboreiras e pargas de terras de cobertura. Na Figura 1 é apresentada a área de drenagem cuja água será encaminhada para a bacia de decantação. A rede de drenagem global é apresentada em anexo na Planta “N2-1 Plano de Pedreira - Rede de drenagem - A0 escala 1-1500”.

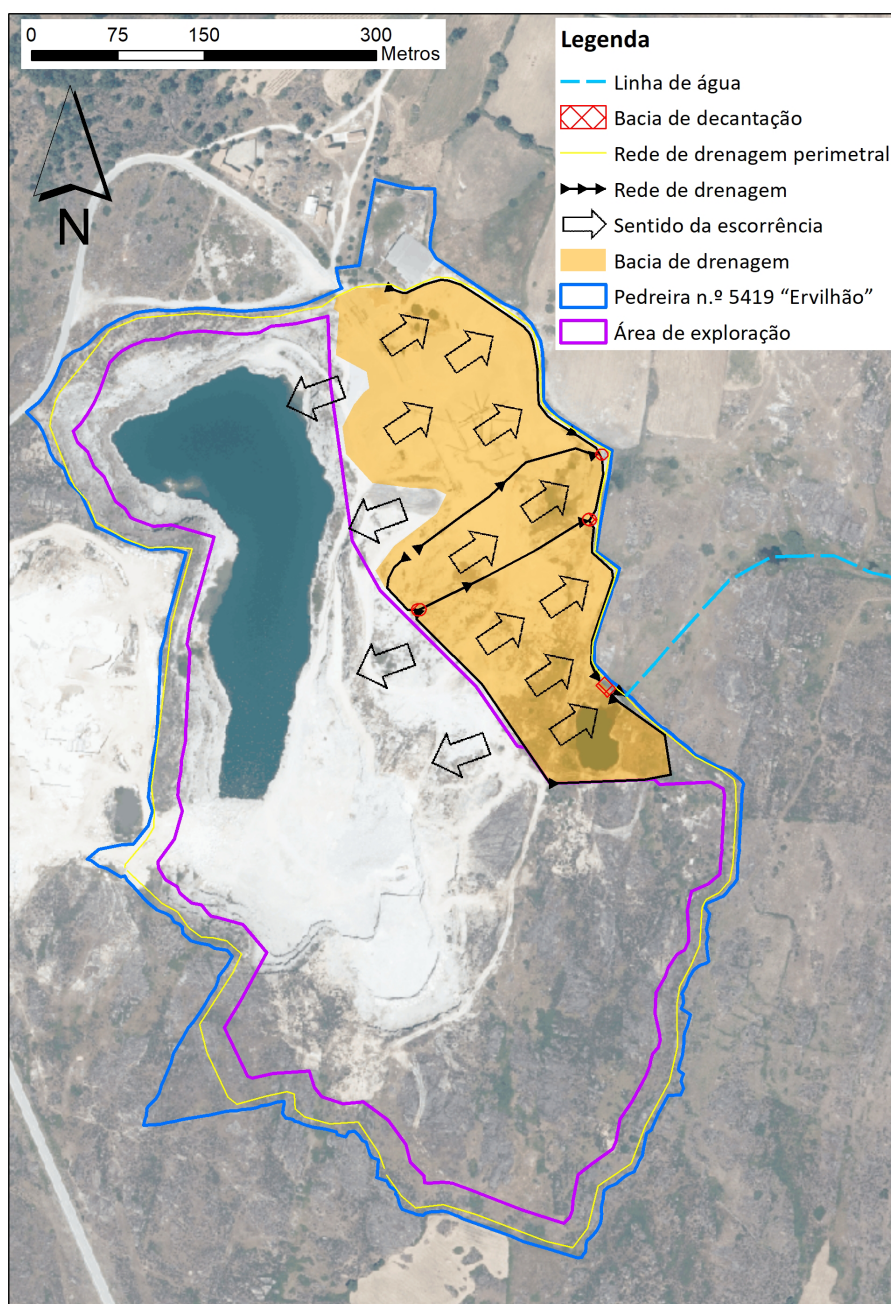


Figura 1: Área da bacia de drenagem e localização da bacia de decantação da pedreira n.º 5419 “Ervilhão”.

## **1.1 EFLUENTE**

Como referido a área de drenagem corresponde à área localizada a este/nordeste da área de exploração, onde estão localizadas a central de britagem e as áreas de stocks. As águas pluviais potencialmente contaminadas são encaminhadas para a rede de drenagem com destino à bacia de decantação. A bacia de decantação irá permitir a decantação de partículas sólidas potencialmente arrastadas, de forma a prevenir o arrastamento de lamas e sedimentos para os caminhos e terrenos envolventes.

## **1.2 REDE DE DRENAGEM**

A rede de drenagem irá garantir 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**

A bacia de decantação tem 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 serão removidos 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:

- Área da bacia de drenagem: 66 200 m<sup>2</sup>
- Cota máxima da bacia de drenagem: 674 m
- Cota mínima da bacia de drenagem: 664 m
- Coeficiente de escoamento: 0,45
- Volume total das bacias de decantação: 856 m<sup>3</sup>
- Profundidade das bacias 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 da 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>												
	92,3	74,3	63,2	82,9	75,8	32,4	16,5	13	55,4	132,4	114	132,5
<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	8,1	6,9	9,8	8,6	4,1	2	1,8	4,8	9,6	9,2	10,5
RR ≥ 10mm	3,4	2,5	2	2,7	2,5	1	0,6	0,4	1,7	4	3,9	4,3
RR ≥ 20mm	1,3	1	0,7	0,9	1,1	0,4	0,2	0,2	1,1	2,1	1,8	2,1
RR ≥ 30mm	0,5	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	1,3	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 as bacias de decantação possuem uma capacidade de amortização de metade sua capacidade.

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

$$Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}rio} = (A \times c \times I / 1000) - C_a$$

Onde:

$Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}rio}$  - caudal máximo de descarga diário;

$A$  – área da bacia de drenagem em m<sup>2</sup>;

$c$  – coeficiente de escoamento;

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

$C_a$  – Capacidade de amortização em m<sup>3</sup>.

$$Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}rio} = (A \times c \times I / 1000) - C_a$$

$$Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}rio} = (66\ 200 \times 0,45 \times 141,9 / 1000) - 428 = 3\ 799\ m^3$$

### 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 e por infiltração no solo. Neste caso, considerou-se que em média a bacia perde todo o seu conteúdo a cada 20 dias, ou seja, em cada ano o volume total perdido por evaporação e infiltração corresponde a cerca de 18 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:

$$V_{anual} = \sum ((A \times c \times P_{m\acute{e}dia\ mensal} / 1000) - (V_{bacia} \times \frac{n_{m\acute{e}s}}{n_{bacia}}))$$

Onde:

$V_{anual}$  – Volume anual descarregado;

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

$c$  – coeficiente de escoamento;

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

$V_{bacia}$  – Capacidade das bacias de decantação em  $m^3$ ;

$n_{mês}$  – número de dias do mês;

$n_{bacia}$  – 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>											
92,3	74,3	63,2	82,9	75,8	32,4	16,5	13	55,4	132,4	114	132,5
<b>Perdas da bacia (<math>m^3</math>) = <math>V_{bacia} \times \frac{n_{mês}}{n_{bacia}}</math></b>											
1769	1598	1769	1712	1769	1712	1769	1769	1712	1769	1712	1769
<b>Volume descarregado mensal (<math>m^3</math>)</b>											
980	615	114	757	489	0	0	0	0	2175	1684	2178

$$V_{anual} = 8\,992\,m^3$$

## 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.

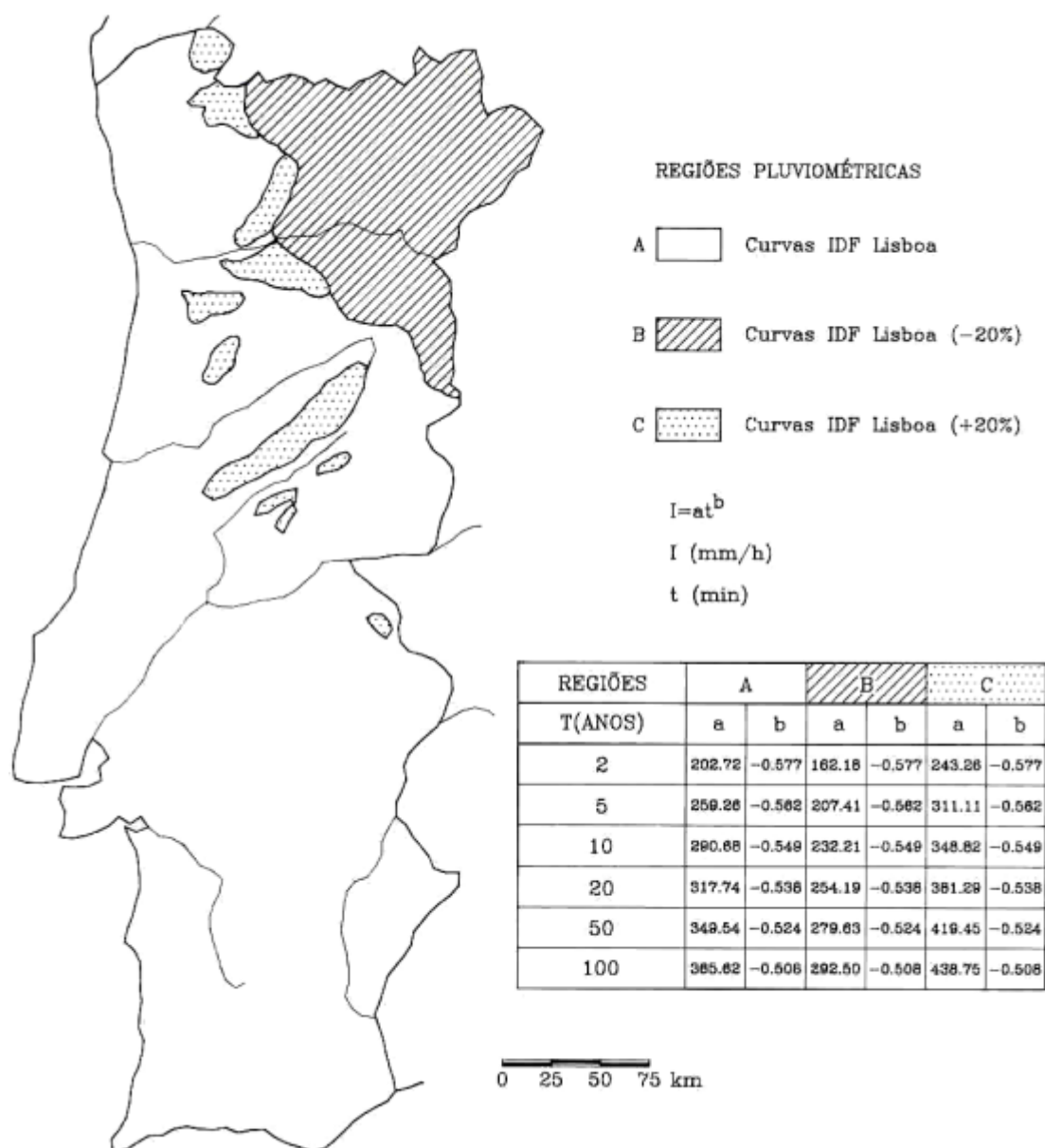


Figura 2: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência aplicáveis a Portugal Continental (Sousa, E, *et al*, s. data).

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 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 é 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 utilizaremos as curvas de IDF, utilizando a fórmula:

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

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:

$$Q_p = 1,25 \times (0,45 \times [292,5 \times (240 \times ((0,066 \times 0,60 / 10)^{0,5})^{-0,508})] / 360 \times 6,62$$

$$Q_p = 0,76 \text{ m}^3/\text{s} = 2\,740 \text{ m}^3/\text{h}$$