

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

REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO

LOPESTONE - EXTRAÇÃO DE GRANITOS, LDA.

PEDREIRA N.º 6519 “QUINTA DO COVELO”

UNIÃO DAS FREGUESIAS DE SERNANCELHE E SARZEDA, CONCELHO DE SERNANCELHE, DISTRITO DE VISEU



MONITAR
engenharia do ambiente



fevereiro de 2023

1	REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO	3
1.1	EFLUENTE	4
1.2	REDE DE DRENAGEM	4
1.3	BACIA DE DECANTAÇÃO	4
2	CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	5
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 6519 “Quinta do Covelo”, localizada a norte da pedreira, abrangendo a área de extração e a área destinada a depósito de aterro. Na Figura 1 é apresentada a área de drenagem cuja água será encaminhada para a bacia de decantação.

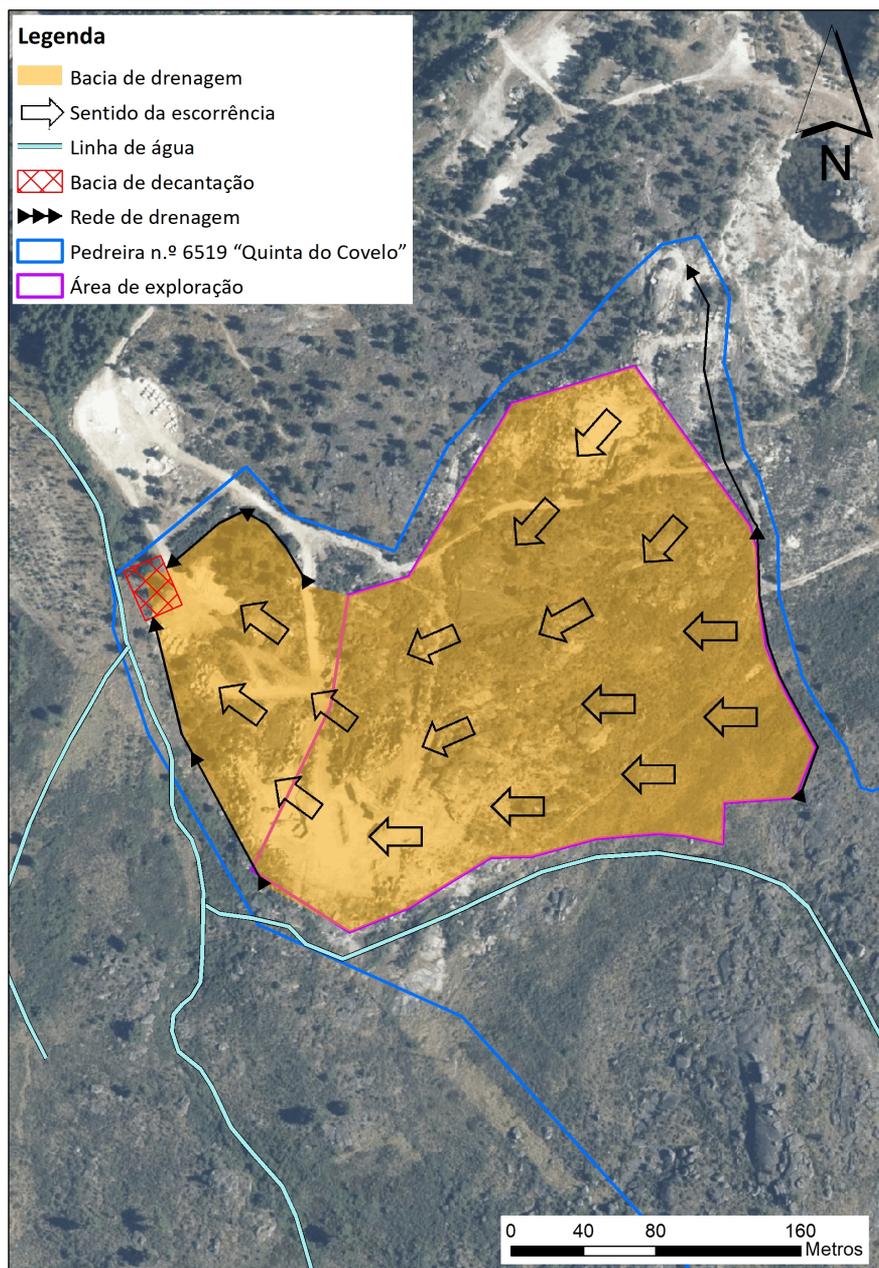


Figura 1: Área da bacia de drenagem e localização da bacia de decantação da pedreira n.º 6519 “Quinta do Covelo”.

1.1 EFLUENTE

A área de drenagem está localizada na zona sul da área de pedreira e corresponde às áreas de extração e de depósito de aterro. 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 a implementar é separativa. As águas pluviais não contaminadas serão impedidas de entrar nas áreas de extração e de depósito de aterro evitando desta forma a sua contaminação e limitando a área da bacia de drenagem de águas pluviais potencialmente contaminadas.

A rede de drenagem das águas pluviais potencialmente contaminadas irá garantir que as mesmas sejam encaminhadas, para a bacia de decantação, por gravidade. Na Figura 2 é apresentado um exemplo de perfil da vala de drenagem a implementar. Será realizada uma inspeção periódica da rede de drenagem garantindo que não existem obstruções na mesma.

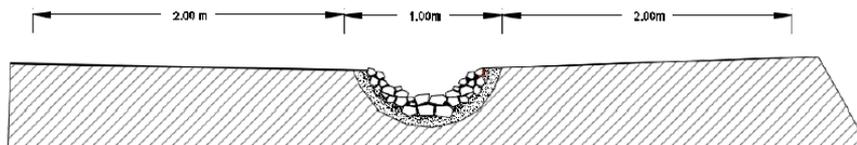


Figura 2: Esquema com o perfil de vala de drenagem a implementar.

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 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:

- Área da bacia de drenagem: 68 855 m²;
- Coeficiente de escoamento: 0,45;
- Volume da bacia de decantação: 2000 m³;
- Cota máxima da bacia de decantação: 721 m;
- Cota mínima da bacia de decantação: 718m;
- Cota máxima da bacia de drenagem: 786 m;
- Cota mínima da bacia de drenagem: 721 m;
- Área da bacia de decantação: 670 m²;
- Profundidade da bacia de decantação: 3 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 de Carrazeda de Ansiães, que corresponde à estação meteorológica mais próxima. Na Tabela 1 são apresentados os dados de precipitação constantes da ficha climatológica da estação de Carrazeda de Ansiães para o período 1971 – 2000.

Tabela 1: Dados de precipitação obtidos na ficha climatológica 1971-2000 de Carrazeda de Ansiães.

	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média da quantidade de precipitação total (mm)												
	83,1	63,0	35,0	76,5	72,6	36,4	14,9	17,6	43,4	81,1	89,1	109,7
Maior valor da quantidade de Precipitação Diária (mm)												
	65,9	32,0	36,3	64,1	53,5	54,5	38,1	27,0	36,4	50,2	34,5	70,0
Número médio de dias com:												
RR ≥ 0,1mm	12,3	10,1	8,1	12,2	11,5	6,5	3,4	3,3	6,9	11,5	13	13
RR ≥ 1mm	9,1	8,1	6,1	10,2	8,9	5,2	2,3	2,2	5,5	8,8	9,8	9,3

	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
RR ≥ 10mm	3,1	2,1	1,1	2,5	2,5	0,8	0,3	0,7	1,6	3,0	3,4	4,3

De acordo com os dados da ficha climatológica 1971-2000 de Carrazeda de Ansiães o maior valor de precipitação diária verificado neste período ocorreu no mês de dezembro, registando-se um total de 70 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:

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

Onde:

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

A – área da bacia de drenagem em m²;

c – coeficiente de escoamento;

I – intensidade de precipitação em mm/dia;

C_a – Capacidade de amortização em m³.

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

$$Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}rio} = \left(68\ 855 \times 0,45 \times \frac{70}{1000} \right) - 1000 = 1169\ m^3$$

2.3 VOLUME ANUAL DESCARREGADO

Para o cálculo do volume anual descarregado teve-se em consideração a precipitação média ocorrida na estação meteorológica de Carrazeda de Ansiães, que corresponde à estação meteorológica mais próxima, cujos dados da ficha climatológica para o período 1971 – 2000 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, por infiltração no solo e pela utilização da água nos trabalhos de corte de pedra. Neste caso, considerou-se que em média a bacia perde todo o seu conteúdo a cada 25

dias, ou seja, em cada ano o volume total perdido por evaporação, infiltração e utilização corresponde a cerca de 14 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:

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

Onde:

V_{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_{bacia} – Capacidade da bacia de decantação em m^3 ;

$n_{\text{mês}}$ – 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
Média da quantidade de precipitação total (mm)											
83,1	63,0	35	76,5	72,6	36,4	14,9	17,6	43,4	81,1	89,1	109,7
Perdas da bacia (m^3) = $V_{\text{bacia}} \times \frac{n_{\text{mês}}}{n_{\text{bacia}}}$											
2480	2240	2480	2400	2480	2400	2480	2480	2400	2400	2400	2480
Volume descarregado mensal (m^3)											
95	0	0	0	0	0	0	0	0	33	361	919

$$V_{\text{anual}} = 1408 \text{ m}^3$$

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 3.

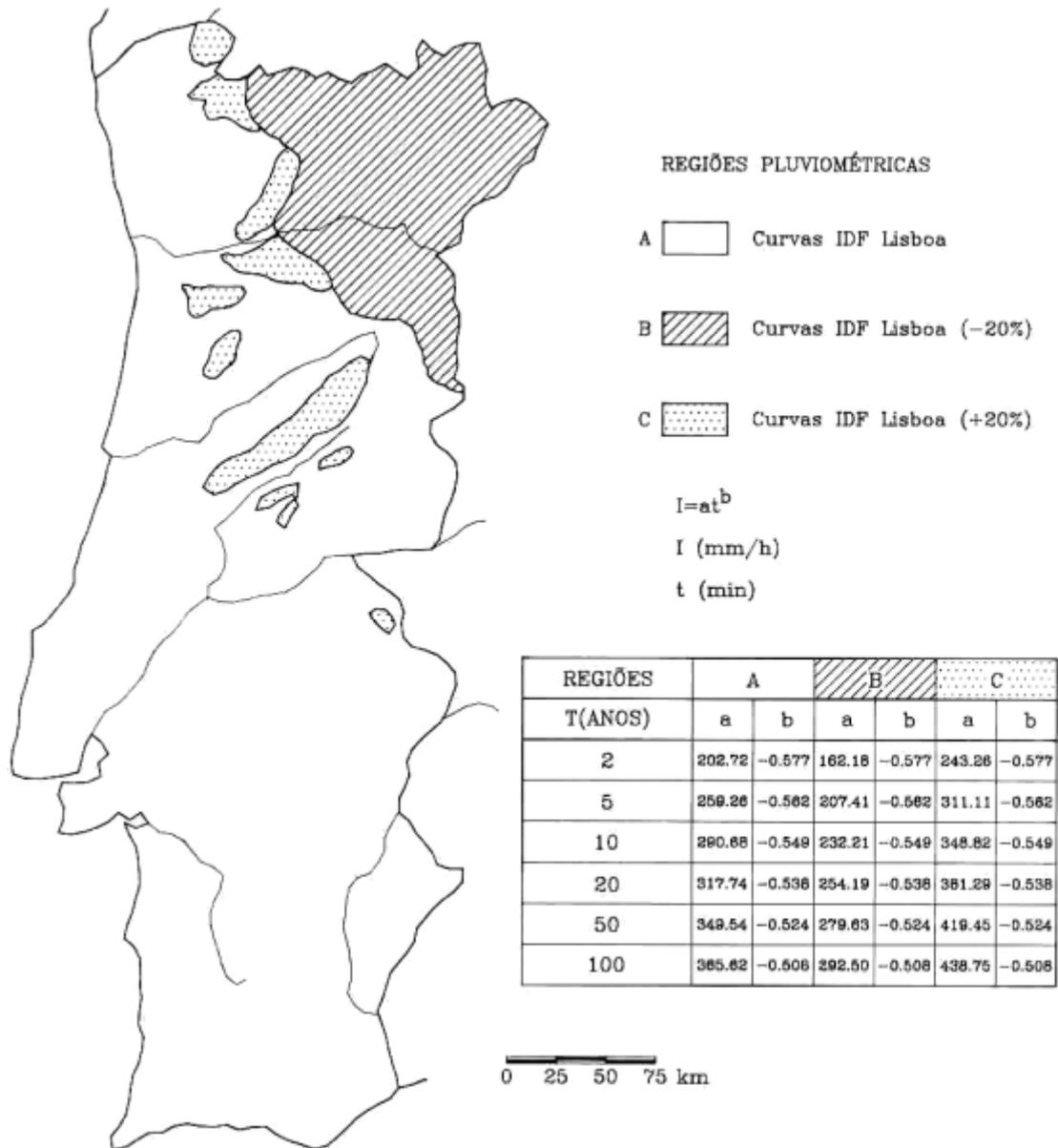


Figura 3: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência aplicáveis a Portugal Continental (Sousa, E, *et al*, s. data).

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 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 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 3);

b – coeficiente IDF para um período de retorno de 100 anos (*vide* Figura 3);

t – tempo de concentração (min);

A – área da bacia hidrográfica (km²);

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

Δh – diferença de cotas entre as extremidades da linha de água principal (m).

Assim, o cálculo do caudal de ponta é:

$$Q_p = 1,25 \times (0,45 \times [292,5 \times (240 \times ((0,069 \times 0,36 / 65)^{0,5})^{-0,508})] / 360 \times 6,89$$

$$Q_p = 1,44 \text{ m}^3/\text{s} = 5169 \text{ m}^3/\text{h}$$