

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

REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO

**PROJETO DE FUSÃO DA PEDREIRA Nº 6848 “PARADA DE ATEI” COM A PEDREIRA Nº 6567
“RAPADA”**

SETEMBRO DE 2024





1	REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO	3
1.1	EFLUENTE	3
1.2	REDE DE DRENAGEM.....	5
1.3	BACIA DE DECANTAÇÃO	7
2	CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	8
2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	8
2.2	CAUDAL MÁXIMO DE DESCARGA DIÁRIO.....	8
2.3	VOLUME ANUAL DESCARREGADO	9
2.4	CAUDAL DE PONTA	10



1 REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS – BACIA DE DECANTAÇÃO

As águas pluviais potencialmente contaminadas, quer com as escorrências das escombreyras quer com as escorrências das áreas internas do da pedreira serão guiadas para valas de drenagem e através destas para uma lagoa/tanque de decantação.

A água acumulada no interior da corta, sempre que necessário, será bombeada para a lagoa/tanque de decantação. As máquinas de corte necessitam de água para o seu funcionamento. Funcionará em circuito fechado com a decantação a ocorrer para uma lagoa/tanque de decantação.

1.1 EFLUENTE

A circulação de veículos e maquinaria e o seu estacionamento são responsáveis pela emissão de poluentes característicos do tráfego rodoviário. As águas pluviais potencialmente contaminadas com esses poluentes podem provocar impactes nas massas de água superficial através da propagação das cargas poluentes acumuladas no pavimento, ou em ocorrências pontuais, tais como atividades de manutenção ou derrames acidentais. Entre os poluentes mais comuns e preocupantes encontram-se metais pesados (zinco, cobre, cádmio e crómio), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH), óleos e gorduras e os sólidos suspensos totais.

Na Figura 1 é apresentada a bacia de drenagem e a rede de drenagem.

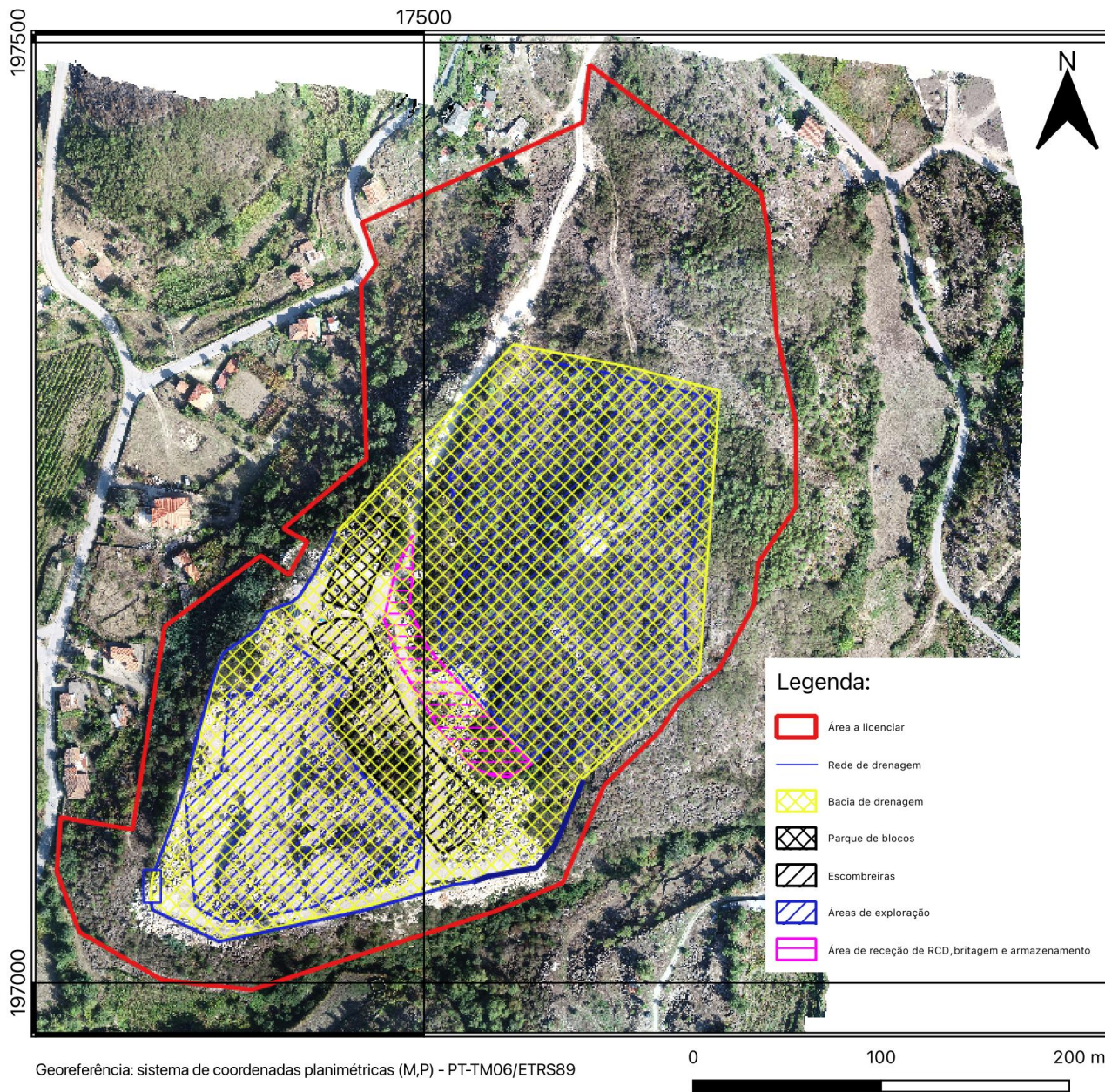


Figura 1: Bacia de drenagem e rede de drenagem.



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.

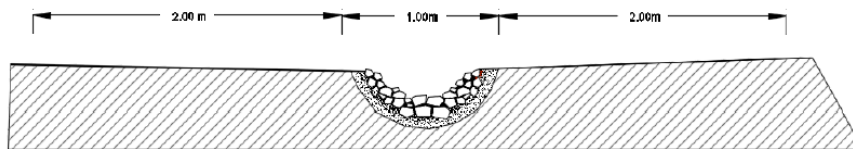


Figura 2: Esquema com o perfil de vala de drenagem a implementar.

As águas pluviais potencialmente contaminadas, quer com as escorrências das escombreyras quer com as escorrências das áreas internas do da pedreira serão guiadas para valas de drenagem e através destas para uma lagoa/tanque de decantação (*vide* Figura 3).

A água acumulada no interior da corta, sempre que necessário, será bombeada para a lagoa/tanque de decantação. As máquinas de corte necessitam de água para o seu funcionamento. Funcionará em circuito fechado com a decantação a ocorrer para uma lagoa/tanque de decantação.



Legenda:

- Área total do a Licenciar (Artigo nº806 -106.000,00 m2)
- Linha média tensão (RND)
- Linha de Água
- Caminho Público
- Caminho de circulação interna
- Vedação
- Zona coberta de apoio a pedreira
- Instalações Sociais
- Escritório
- Parque de Blocos
- Área afeta à gestão de resíduos/subprodutos
- Escola
- Edifício /Casa
- Capela
- Zona de Defesa
- Área de Exploração
- Escombreira
- Parga de Solos
- Tanque de Decantação
- Vala de Drenagem
- Sentido do Escoamento
- Curvas de nível Existentes
- Pontos Cotados Existentes
- Curvas de nível Propostas (escavação)
- Curvas de nível Propostas (aterro)

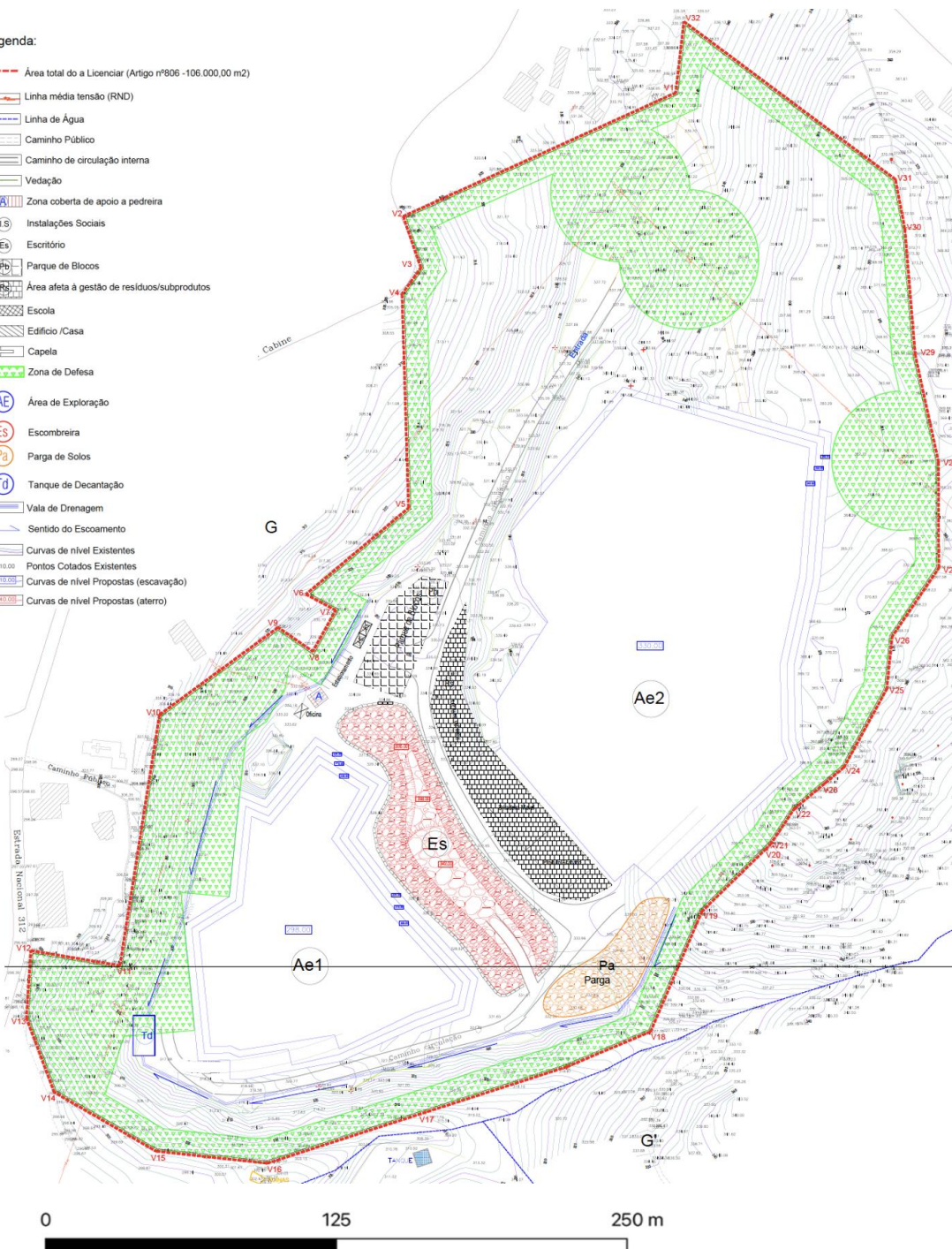


Figura 3: Extrato da Planta da Lavra final, incluindo a rede de drenagem.



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: 58 280 m²;
- Cota máxima da bacia de drenagem: 370 m;
- Cota mínima da bacia de drenagem: 310 m;
- Coeficiente de escoamento: 0,45;
- Área da bacia de decantação: 153 m²;
- Profundidade da bacia de decantação: 3,5 m;
- Volume da bacia de decantação: 535,5 m³;
- Cota máxima da bacia de decantação: 310 m;
- Cota mínima da bacia de decantação: 306,5m.

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 Vila Real, que corresponde à estação meteorológica mais próxima. Na Tabela 1 são apresentados os dados de precipitação constantes da ficha climatológica da estação meteorológica de Vila Real.

Tabela 1: Dados de precipitação obtidos na ficha climatológica 1981-2010 de Vila Real.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média da quantidade de precipitação total												
mm/mês	129,6	98,4	75,4	91,6	66,1	38,7	12,8	24,4	53,2	130,8	128,5	168,6
Maior valor da quantidade de precipitação diária												
mm/mês	70,7	64,7	78,4	59,4	43,4	38,1	27,4	46,5	46,5	84,9	70,1	75,8
Número médio de dias com:												
P ≥ 1 mm	10,8	9	8	10,2	9,1	4,6	2,2	2,4	5,4	10,2	10,7	11,4
P ≥ 10 mm	4,8	3,7	2,5	3	2,2	1,2	0,3	0,9	2	4,4	4,5	5,4
P ≥ 20 mm	2	1,3	1	1,1	0,4	0,6	0,1	0,4	0,7	2,2	1,9	3,1



De acordo com os dados da ficha climatológica 1981-2010 de Vila Real o maior valor de precipitação diária verificado neste período ocorreu no mês de outubro, registando-se um total de 85 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 m^2 ;

c – coeficiente de escoamento;

I – intensidade de precipitação em mm/dia;

C_a – Capacidade de amortização em m^3 .

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

$$Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}rio} = \left(58\ 280 \times 0,45 \times \frac{85}{1000} \right) - 267,5 = 1\ 959\ m^3$$

2.3 VOLUME ANUAL DESCARREGADO

Para o cálculo do volume anual descarregado teve-se em consideração a precipitação média ocorrida na estação meteorológica de Vila Real, 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 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 15 dias, ou seja, em cada ano o volume total perdido por evaporação, infiltração e utilização corresponde a cerca de 24 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:

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

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 da bacia 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
Média da quantidade de precipitação total (mm)											
129,6	98,4	75,4	91,6	66,1	38,7	12,8	24,4	53,2	130,8	128,5	168,6
Perdas da bacia (m^3) = $V_{bacia} \times \frac{n_{mês}}{n_{bacia}}$											
1107	1000	1107	1071	1107	1071	1107	1107	1071	1107	1071	1107
Volume descarregado mensal (m^3)											
2292	1581	871	1331	627	0	0	0	324	2324	2299	3315

$$V_{anual} = 14\ 964\ m^3$$

Salienta-se, no entanto, que o fundo da corta permitirá servir como bacia de equalização e que o volume total a descarregar será muito inferior ao determinado pela metodologia de cálculo utilizada. Pela experiência atual verifica-se quase a totalidade da água é armazenada no fundo da corta e não é descarregada para o exterior.

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 4.

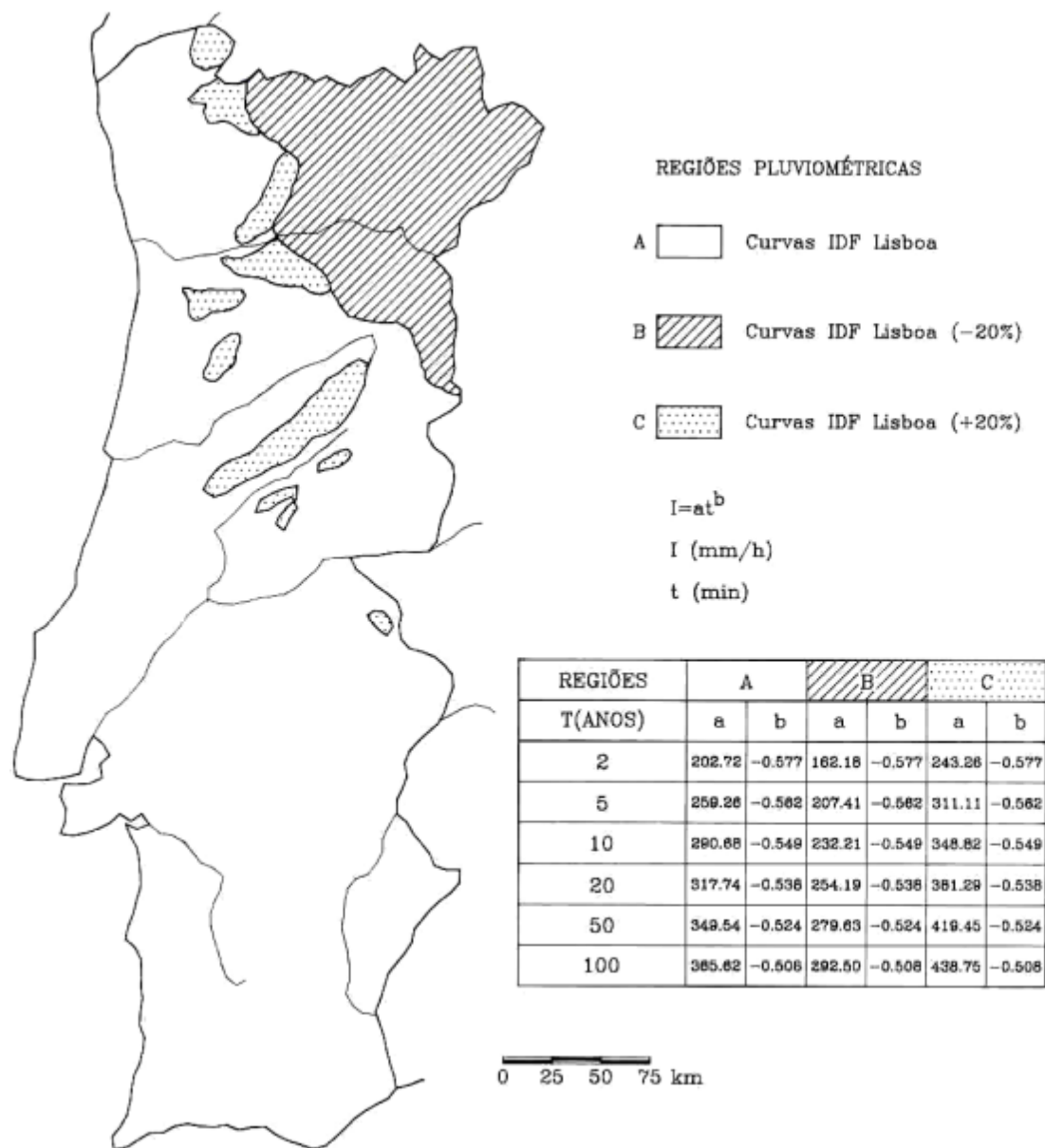


Figura 4: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência aplicáveis a Portugal Continental (Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de agosto).



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 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 chuvadas 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 4);

b - coeficiente IDF para um período de retorno de 100 anos (*vide* Figura 4);

t - tempo de concentração (min);

A - área da bacia de drenagem (km^2);

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:

$$Q_p = 1,25 \times (0,45 \times [438,75 \times (240 \times ((0,058 \times 0,4 / 60)^{0,5})^{-0,508})]) / 360 \times 5,8$$

$$Q_p = 1,814 \text{ m}^3/s = 6\,531 \text{ m}^3/h$$