



FERMOREL

Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Relatório de Pesquisa de Avaria.

[Blurred text area]

Descrição e Resultados:

[Blurred text area]



Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Foi possível verificar que, por a fração se encontrar a uma cota inferior à da rua próxima ao logradouro, grande parte da água teve origem na via pública.

Iniciámos a nossa análise com a identificação das tubulações de drenagem no logradouro, tendo sido identificadas três grelhas visíveis: duas ao nível da fração e uma aproximadamente um metro acima.

Foi introduzida uma câmara de inspeção para avaliação das tubulações, tendo-se verificado que a grelha de drenagem localizada junto ao muro de contenção de terras, num nível superior ao da fração, é servida por um tubo em polietileno com diâmetro aproximado de 75 mm, sem apresentar quaisquer anomalias visíveis.

Este tubo direciona-se para a grelha de drenagem situada ao centro, ao nível da fração, onde se encontra uma caixa de ligação que conecta as tubulações das grelhas de drenagem a uma tubagem em grés vitrificado com diâmetro aproximado de 120 mm.

Esta caixa encontra-se ligada à outra grelha próxima à porta de entrada da fração, que também não apresentou anomalias visíveis. Confirmou-se que, no momento da vistoria, todas as estruturas estavam em perfeitas condições de funcionamento.

Também realizámos uma análise aérea com recurso a drone, tendo sido verificado que a cobertura do edifício é composta por duas águas. A drenagem é realizada através de um único tubo de algeroz exterior, sendo possível observar nas imagens que esse tubo serve a fração RC esquerdo. Assim, conclui-se que as águas da cobertura não estão a afetar diretamente o logradouro da fração RC direito.

Procedemos ainda à análise do muro de contenção de terras que separa o logradouro da fração da calçada, situada a uma cota superior. O muro de contenção localizado no interior de um anexo apresenta várias fissuras, tanto verticais como horizontais, bem como sinais de deslocamento. As fissuras possuem largura significativa, o que indica perda de resistência estrutural e evidencia risco de colapso.

O muro de contenção situado fora do anexo também apresenta fissuras horizontais, embora com menor abertura em comparação com as observadas no interior. Foram ainda identificados tubos de drenagem no muro que divide o logradouro da via pública, assim como tubos entre o logradouro e o edifício vizinho, este último igualmente situado a uma cota mais elevada.

Relativamente à via pública, que mantém contacto direto com o logradouro da fração RC direito, foi observado que esta é composta por um passeio pavimentado, com uma meia-cana em alvenaria destinada a direcionar a água para uma grelha de drenagem instalada na via. Nas proximidades, existe ainda um terreno com inclinação acentuada em direção ao logradouro da fração RC direito, o que pode contribuir para o escoamento de águas pluviais em direção à mesma.



Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

- Avaliação do Engenheiro Civil.

1. INTRODUÇÃO

2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA FRACÇÃO



FERMOREL

Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com



Foto n.º 1 – Acumulação de águas pluviais no lavadouro da fracção



Foto n.º 2 – Entrada de águas pluviais para o interior da fracção



FERMOREL

Fermorel Construções.

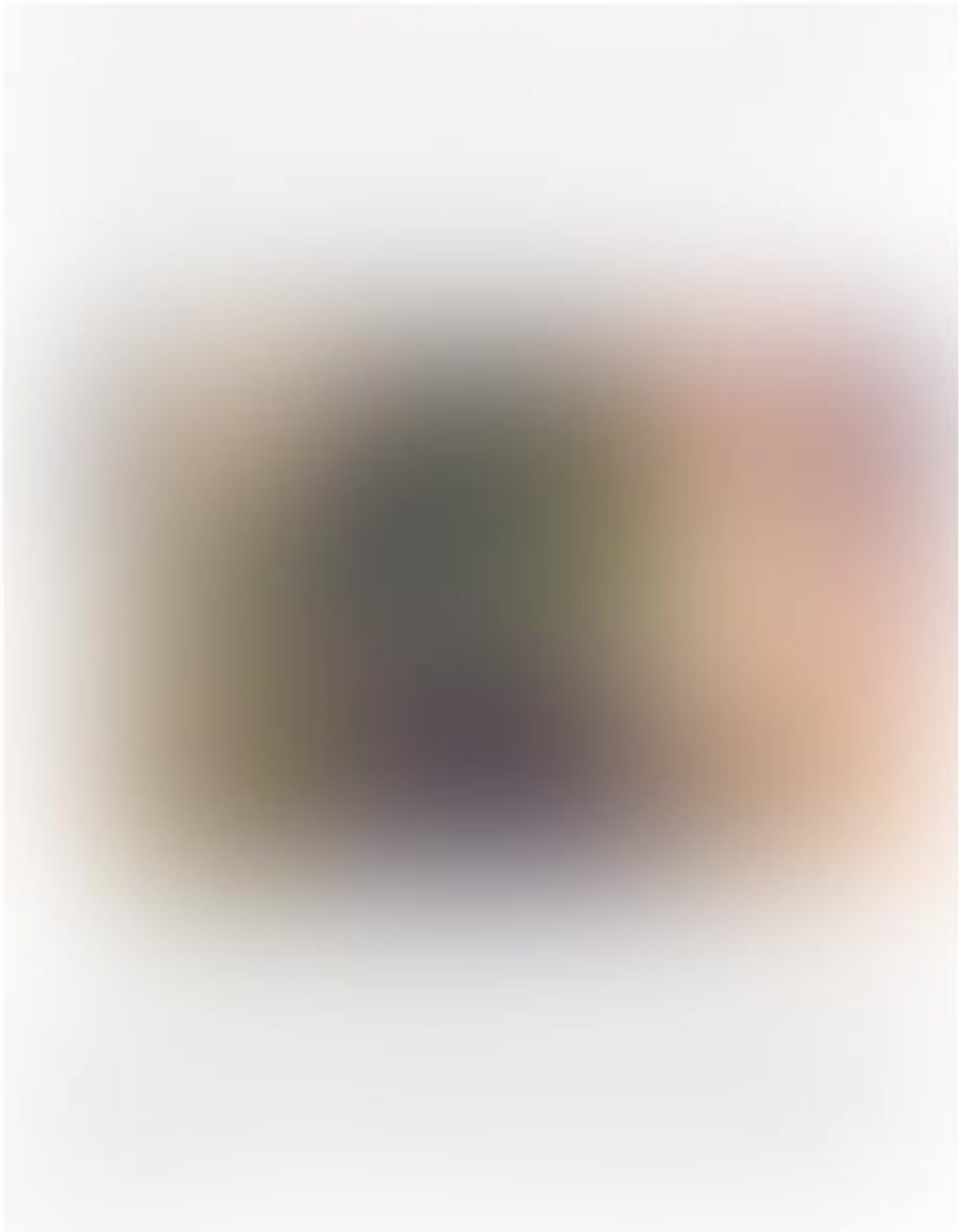
Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

3. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE DRENAGEM





FERMOREL

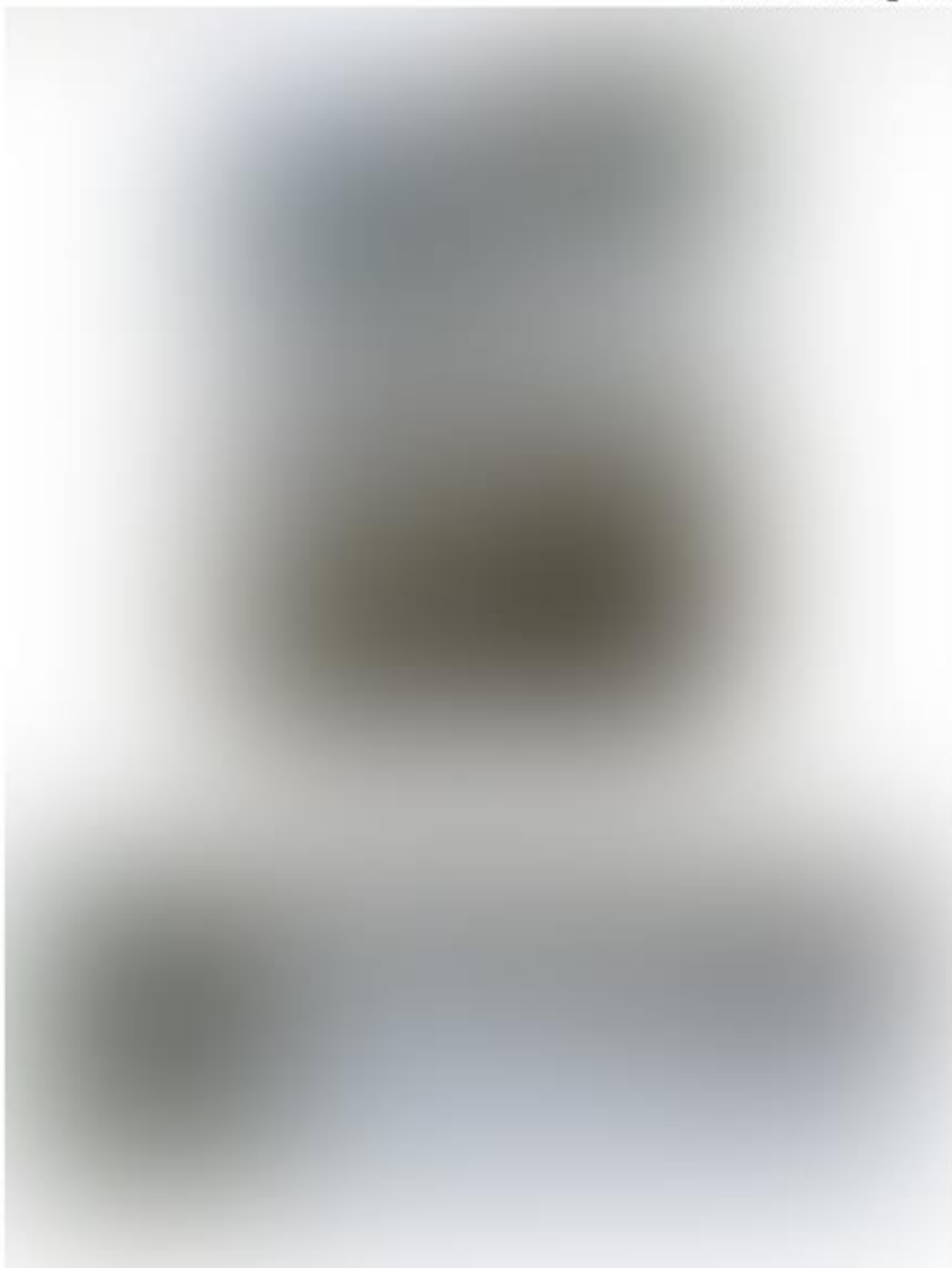
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





FERMOREL

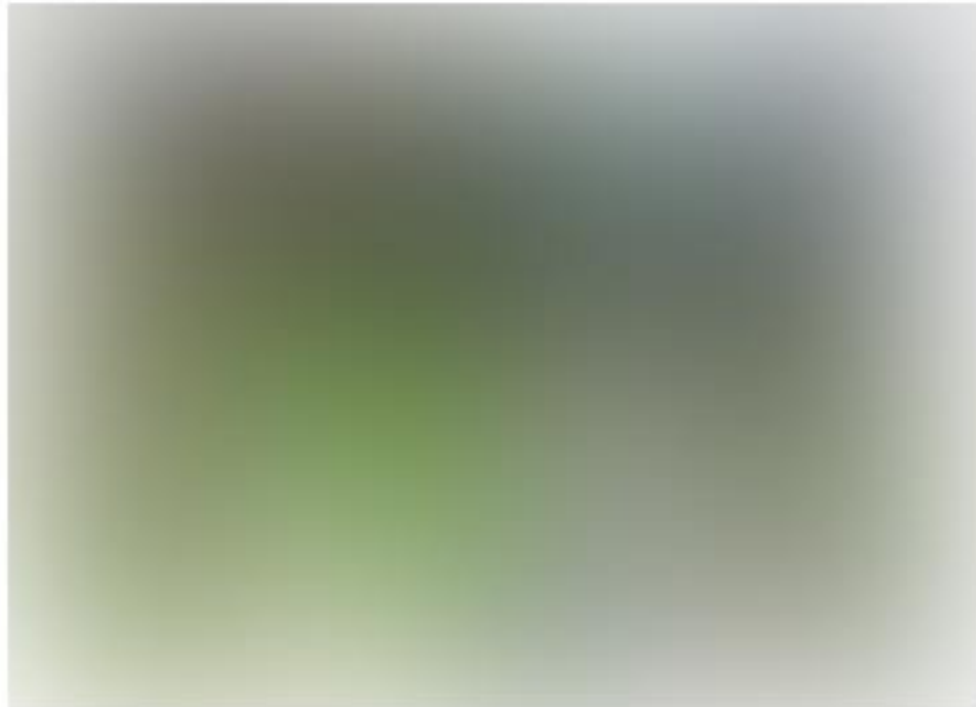
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com



4. QUANTIFICAÇÃO DO CAUDAL DE ÁGUAS PLUVIAIS E DIMENSIONAMENTO DE TUBAGEM

[The content of this section is heavily blurred and illegible.]

Assim, e como se pode verificar na folha de cálculo em anexo, foram considerados dois períodos de retorno (10 e 20 anos) para o cálculo da intensidade da chuva.

Verifica-se que, para ambos os períodos de retorno, e tendo em conta apenas a drenagem da zona A, os diâmetros calculados são claramente inferiores ao diâmetro instalado. Deste modo temos que para o período de retorno de 10 anos o diâmetro calculado é de 82,9 mm e para o período de retorno de 20 anos o mesmo valor é de 90,6 mm.

Em contrapartida, quando consideramos a drenagem das zonas A+B, os diâmetros calculados para os referidos períodos de retorno são de 115,1 mm e de 121,8 mm. Constata-se, portanto, que o diâmetro calculado para o período de retorno de 10 anos é já bastante próximo do diâmetro instalado, sendo que para o período de retorno de 20 anos, o diâmetro instalado se torna insuficiente para a correcta drenagem das águas.

Do exposto, pode concluir-se que a drenagem da zona B, ao nível da Rua das Escolas, provoca um caudal excessivo, para o qual a tubagem de drenagem do logradouro não foi dimensionada, provocando, deste modo, o acumular de águas no logradouro, referido no ponto 2. do presente relatório.



Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

ANEXO – CÁLCULOS

Cálculo de Rede de Águas Pluviais

1. Cálculo do caudal e dimensionamento de tubagens

O cálculo do caudal é feita com base na fórmula de Manning-Strinckler:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

em que,

Q - representa o caudal (l / min)

C - coeficiente de escoamento

I - Intensidade de precipitação ($l / (min \cdot m^2)$)

A - Área a drenar em projecção horizontal (m^2)

O dimensionamento do diâmetro das tubagens (para secção cheia) é feito com base na fórmula de Manning - Strinckler:

$$Q = 0,087 \cdot D^{5/3} \cdot i^{1/2} / n$$

em que,

Q - representa o caudal (l / min)

D - Diâmetro (cm)

i - inclinação (m/m)

n - coeficiente de rugosidade

1.1. Cálculo da intensidade de precipitação - I

I é a intensidade média máxima de precipitação (mm/h ou de forma equivalente em $l/(min \cdot m^2)$), para a duração de precipitação t (min). É usada a fórmula:

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

adoptando-se, no 1º cálculo, as seguintes constantes:

Região Pluviométrica (A, B ou C):	A
Período de Retorno Adoptado (anos):	10
Duração de precipitação t (min):	5

Constantes que dependem de período de retorno, a e b :	
$a = 259,3$	$b = -0,562$

$$I = 1,75 \quad l/(min \cdot m^2)$$

Coefficiente de escoamento - C

Adopta-se a unidade para as coberturas de edifícios:

$$C = 1,00$$

Adopta-se para zonas permeáveis:

$$C = 0,70$$

Coeficiente de rugosidade - n

Adopta-se o valor de 0,010 para tubos lisos e 0,015 para rugosos

$$n = 0,01$$

Troço Horizontais	Caudal Cálculo Q (l/min)	Inclinação i (%)	Diâmetro Cálculo D (mm)	Diâmetro utilizado (mm)
Zona A	122,5	1,0%	82,9	120
Zonas A+B	294,0	1,0%	115,1	120

Adoptaram-se, no 2º cálculo, as seguintes constantes:

Região Pluviométrica (A, B ou C):	A
Período de Retorno Adoptado (anos):	20
Duração de precipitação t (min):	5

Constantes que dependem de período de retorno, a e b :	
$a = 317,7$	$b = -0,538$

$$I = 2,22 \quad I / (\text{min} \cdot \text{m}^2)$$

Troço Horizontais	Caudal Cálculo Q (l/min)	Inclinação i (%)	Diâmetro Cálculo D (mm)	Diâmetro utilizado (mm)
Zona A	155,4	1,0%	90,6	120
Zonas A+B	341,9	1,0%	121,8	120

Conclusão

Concluimos que, após as análises e cálculos de engenharia, verificou-se que a drenagem de águas pluviais nas grelhas de captação do logradouro da fração RC Direito é insuficiente quando considerada a soma da área do logradouro com a da via pública. As drenagens presentes no logradouro foram dimensionadas apenas para a sua própria área, aquando da construção do edifício.

Por este motivo, em situações de precipitação muito intensa, a grelha de drenagem da via pública não consegue escoar todo o volume de água, o que acaba por direcionar o excedente para o terreno adjacente. Este terreno, por apresentar uma pendente inclinada em direção ao logradouro da fração RC Direito, canaliza essa água adicional para o mesmo, que, por sua vez, não tem capacidade para escoar todo o volume de água recebido.

Recomendações

Recomendamos que o muro de contenção seja reparado ou reconstruído, com a aplicação de um tubo corrugado geotêxtil na sua base, voltado para o lado da via pública, de forma a permitir a drenagem das águas que se infiltram no terreno.

Deverá também ser aplicada uma camada de impermeabilizante no muro, seguida da instalação de uma membrana pitonada.

Recomenda-se ainda a alteração da pendente do terreno junto à via pública, a instalação de grelhas de drenagem adicionais nessa zona e a realização de limpezas periódicas, com especial atenção aos períodos de maior precipitação, de modo a evitar o acúmulo de resíduos que possam causar a obstrução das grelhas de drenagem.



Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Informações adicionais:

Pesquisa de avaria: Não destrutiva.

Um responsável esteve presente durante a pesquisa: Sim.

Equipamentos utilizados:

Câmara de inspeção, é um equipamento utilizado para visualizar áreas de difícil acesso em tubulações, dutos e outras estruturas. Com uma sonda flexível e iluminação LED de alta intensidade, é possível obter imagens nítidas e detalhadas em locais de difícil acesso. A câmara possui um diâmetro de 17 mm e um suporte que pode alcançar os 90 mm, facilitando a inspeção em tubulações de diversos tipos e diâmetros. Seu design portátil e resistente a torna uma opção ideal para inspeções em ambientes de construção civil.

Drone, é um equipamento avançado, ideal para pesquisas e inspeções técnicas em zonas de difícil acesso. Este drone compacto e leve possui uma câmara 4K de alta resolução, proporcionando imagens e vídeos detalhados para análise precisa. O controlo remoto DJI RC 2 inclui um ecrã integrado, facilitando o uso em campo sem a necessidade de dispositivos adicionais. Com maior autonomia de voo e tecnologia de última geração, este equipamento é uma ferramenta indispensável para diagnósticos e avaliações em diversos cenários.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Imagem nº 1 – Verificação visual do coletor de águas pluviais na via pública, junto à zona afetada no logradouro de utilização privada da fração RC Direito.





Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Imagem nº 2 – Passeio na via pública que direciona as águas pluviais para o coletor



Imagem nº 3 – Terreno de responsabilidade camarária entre o coletor de águas pluviais e o logradouro de utilização privada da fração RC Direito.



Imagem nº 4 – Rua situada a montante da zona do passeio, cujo desnível direciona as águas pluviais no sentido do logradouro da fração RC Direito.





Fermorel Construções.

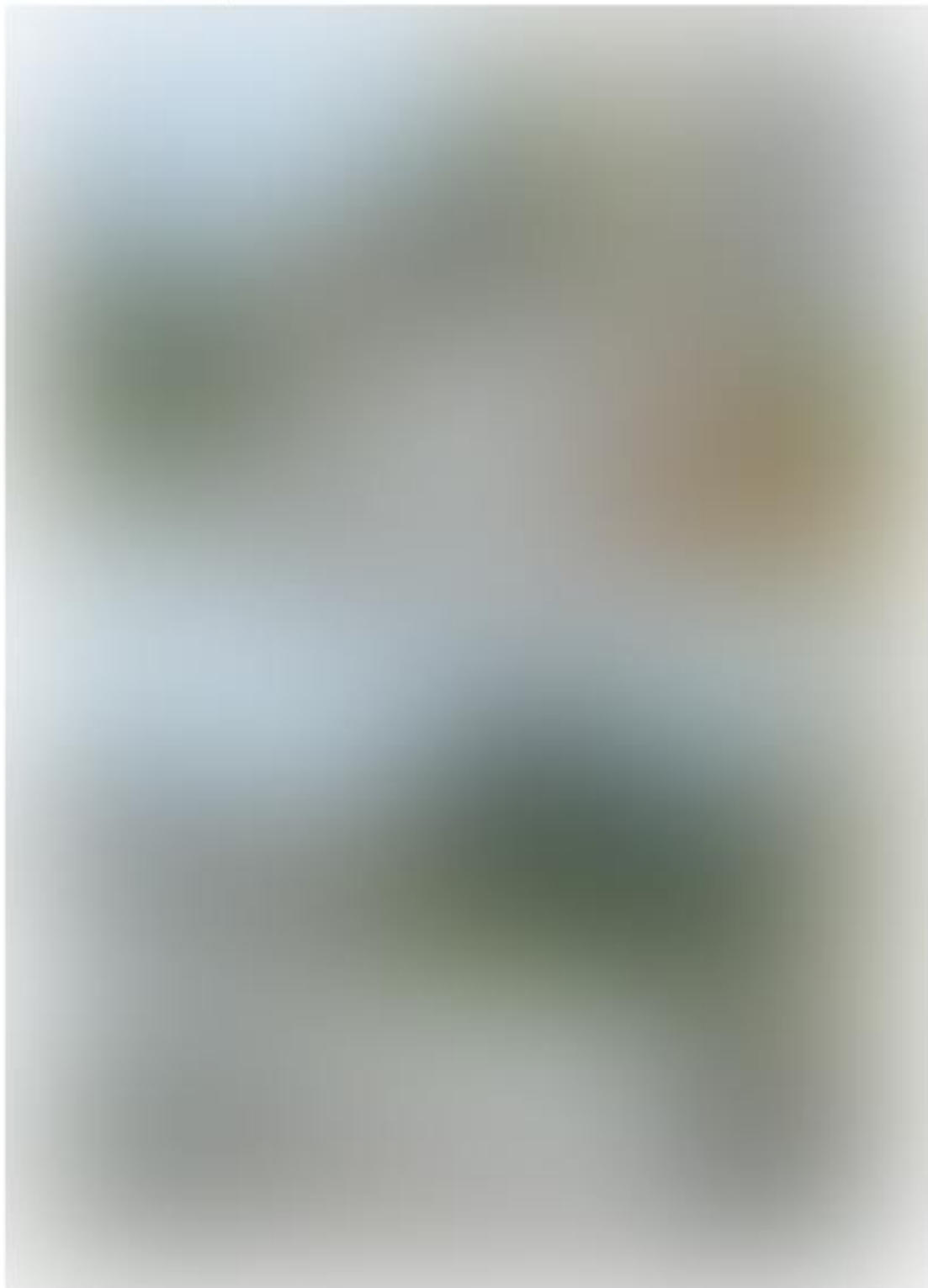
Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Imagem nº 5 – Anexo e muro de contenção entre o logradouro, o terreno de responsabilidade camarária e o edifício vizinho.





Fermorel Construções.

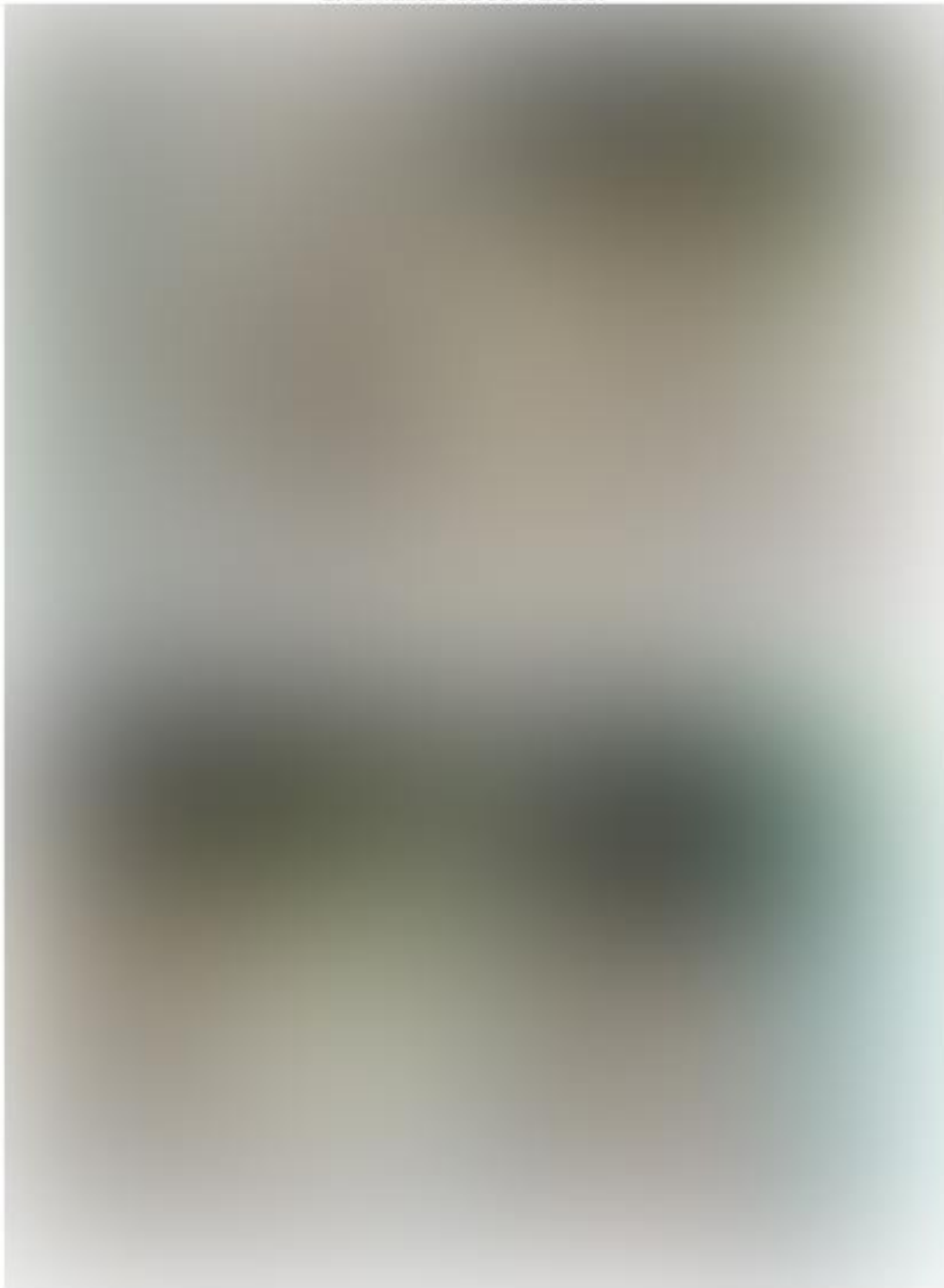
Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Imagem nº 6 – Análise pormenorizada do muro de contenção, com foco nas anomalias observadas.





FERMOREL

Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





Fermorel Construções.

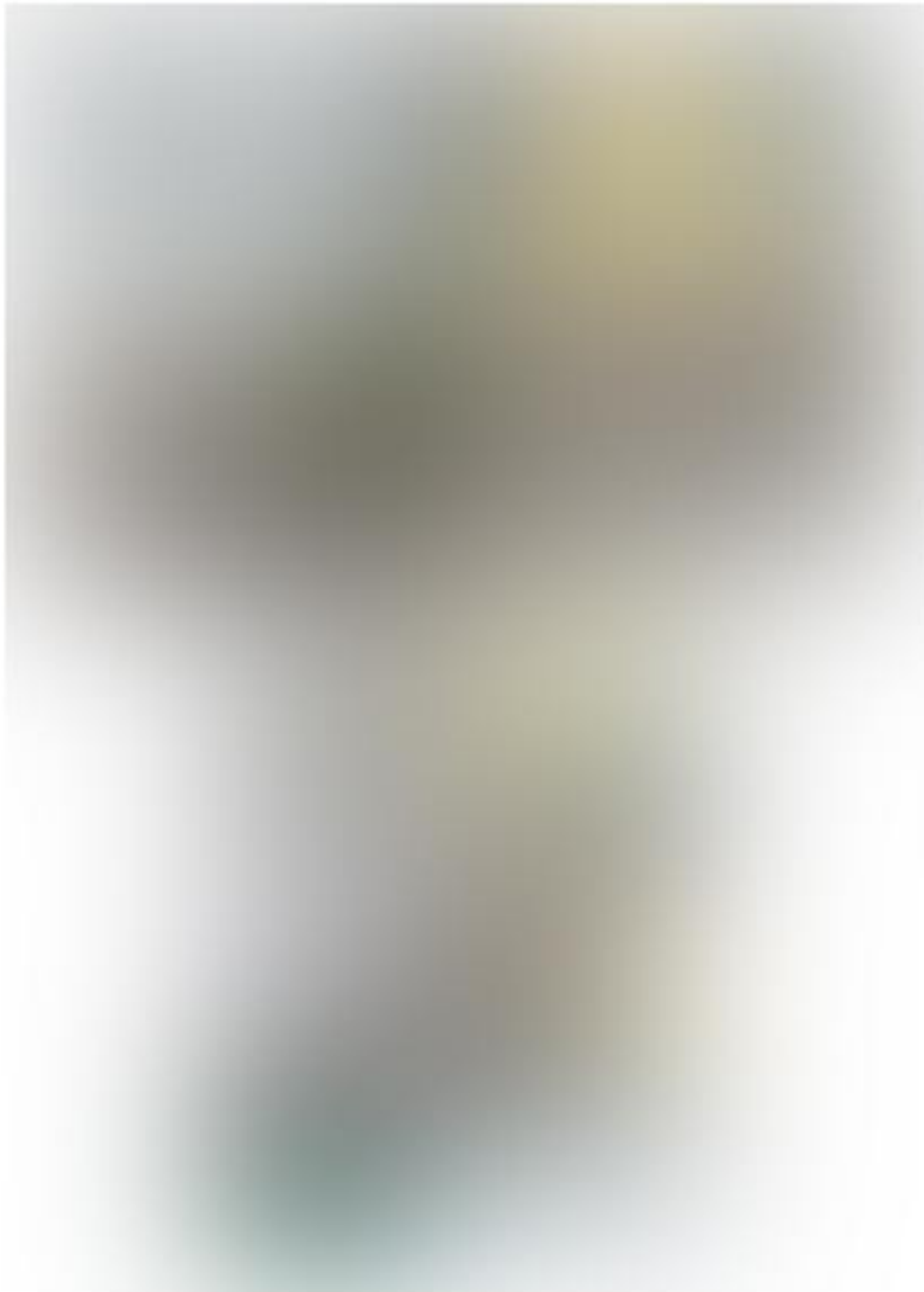
Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Imagem nº 7 – Pontos de drenagem de águas pluviais na zona do logradouro da fração RC Direito.





FERMOREL

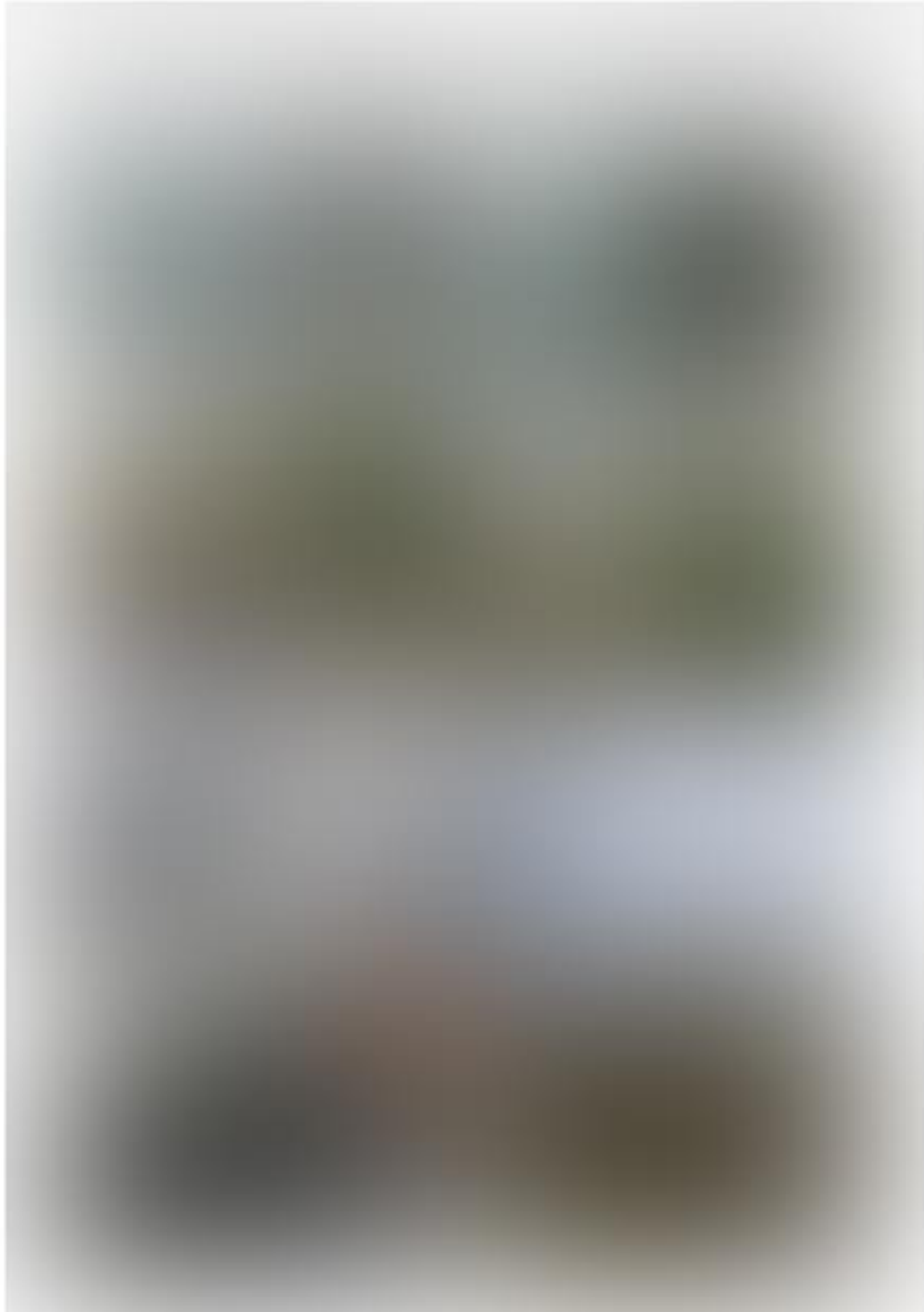
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





FERMOREL

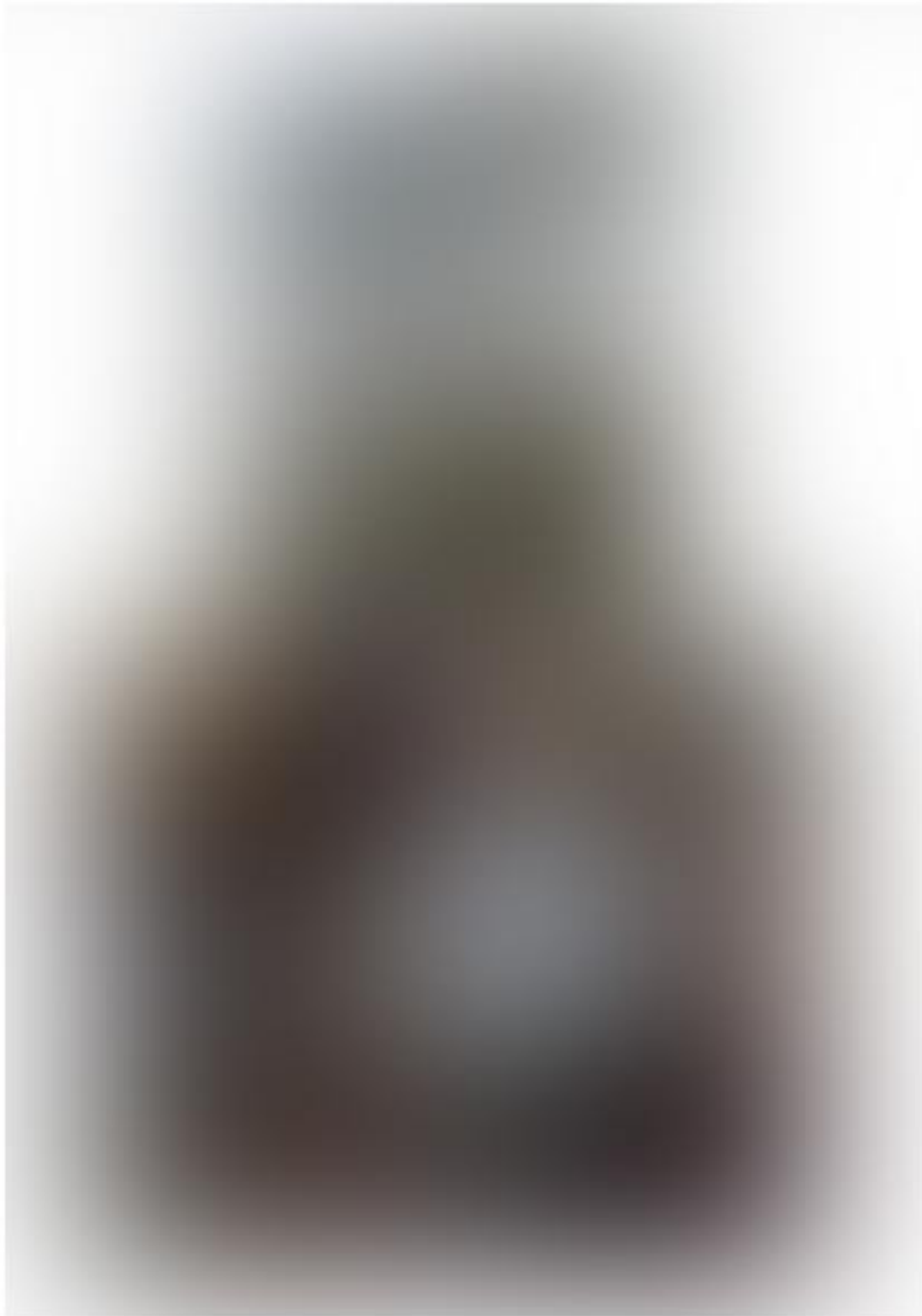
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





FERMOREL

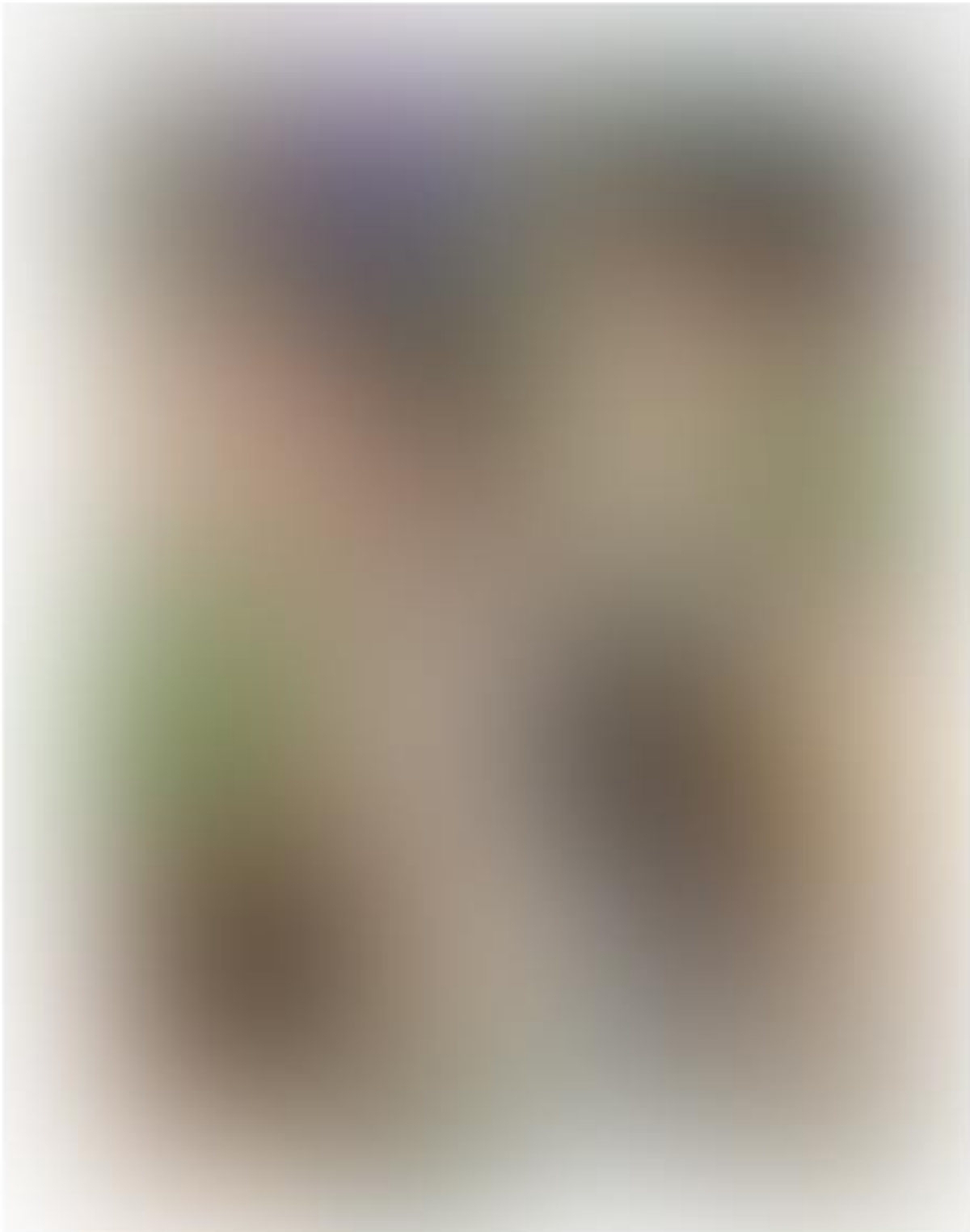
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





FERMOREL

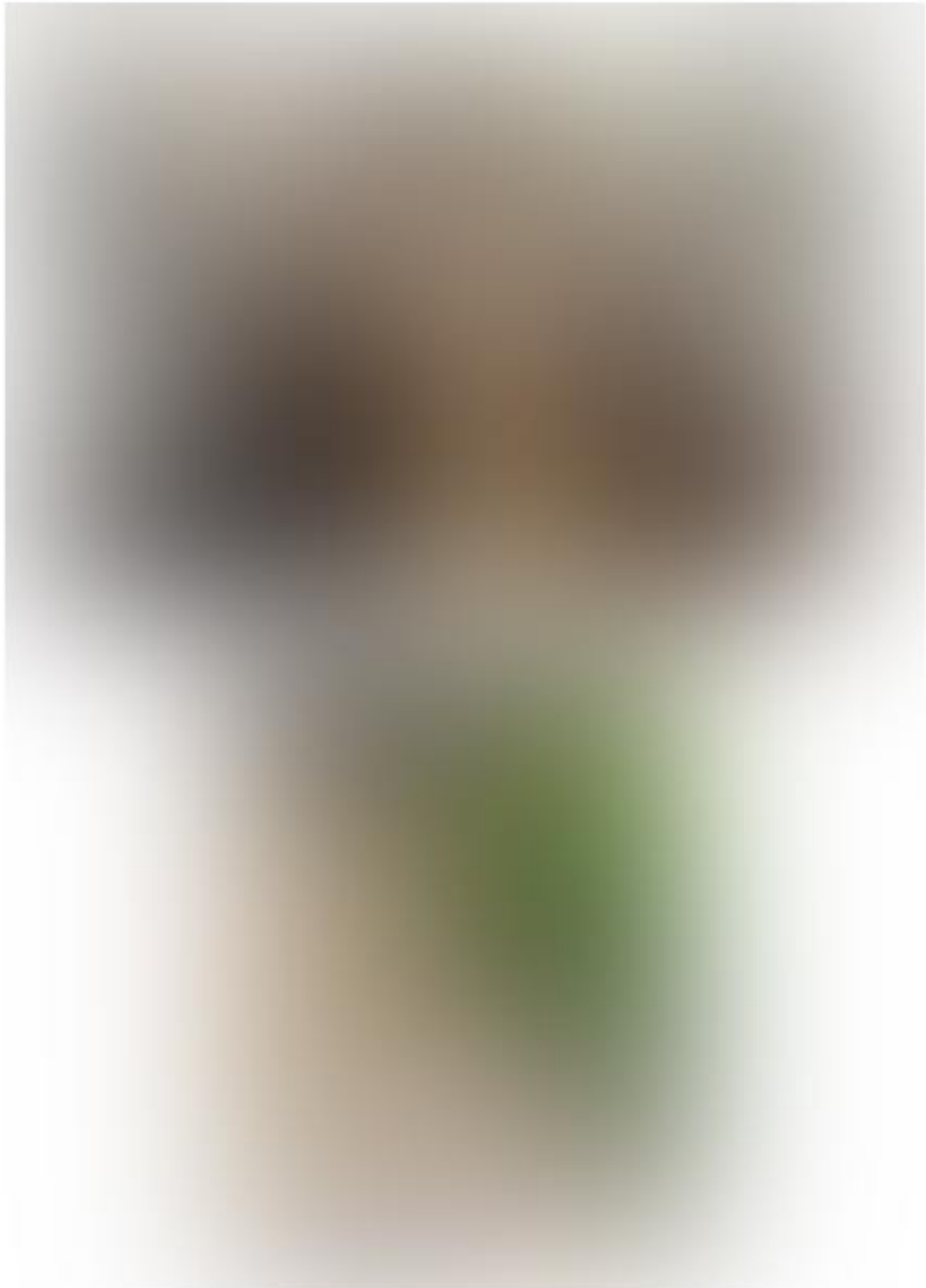
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





FERMOREL

Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Imagem nº 10 – Inspeção das ligações e tubos de drenagem de águas pluviais na zona do logradouro.





FERMOREL

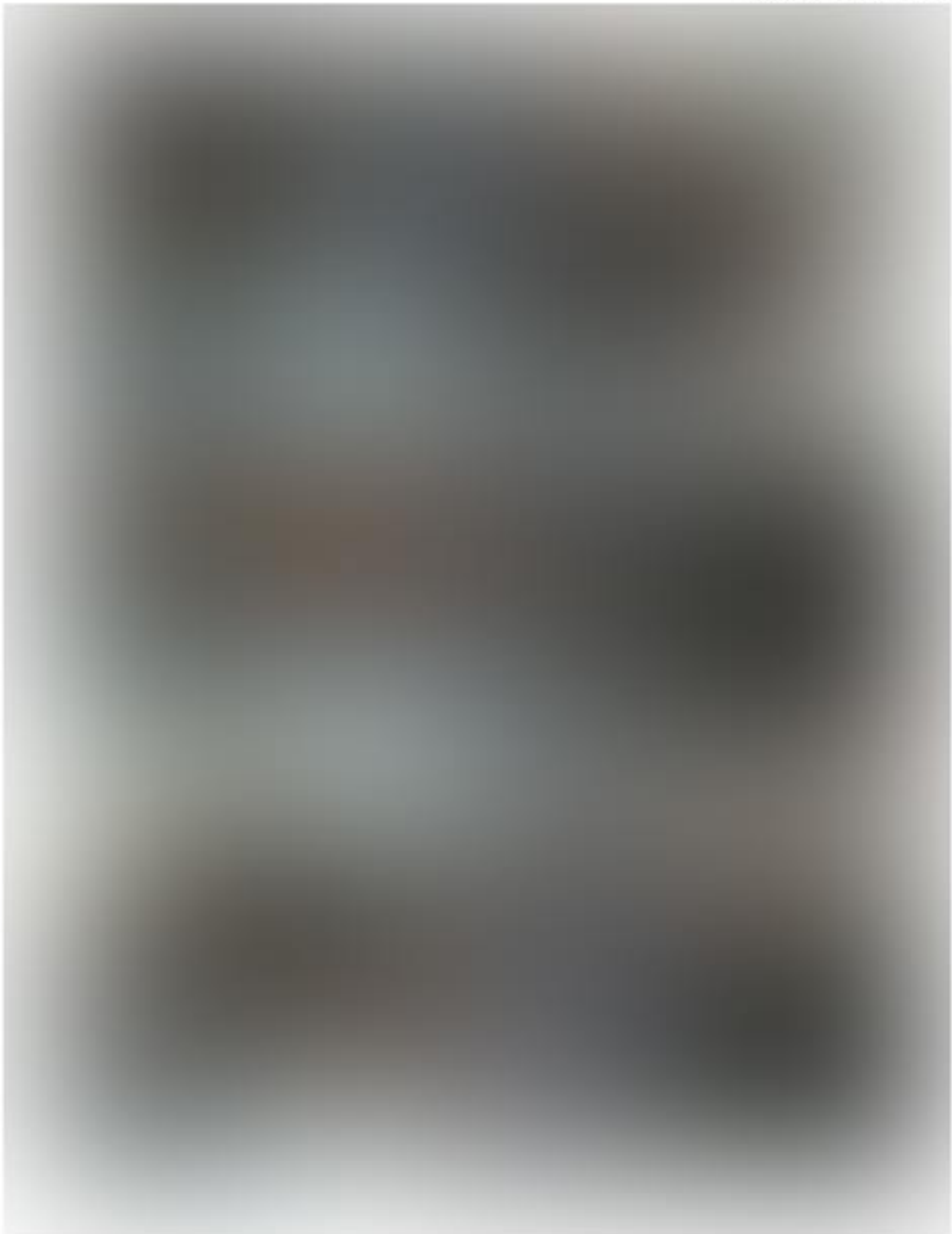
Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com





FERMOREL

Fermorel Construções.

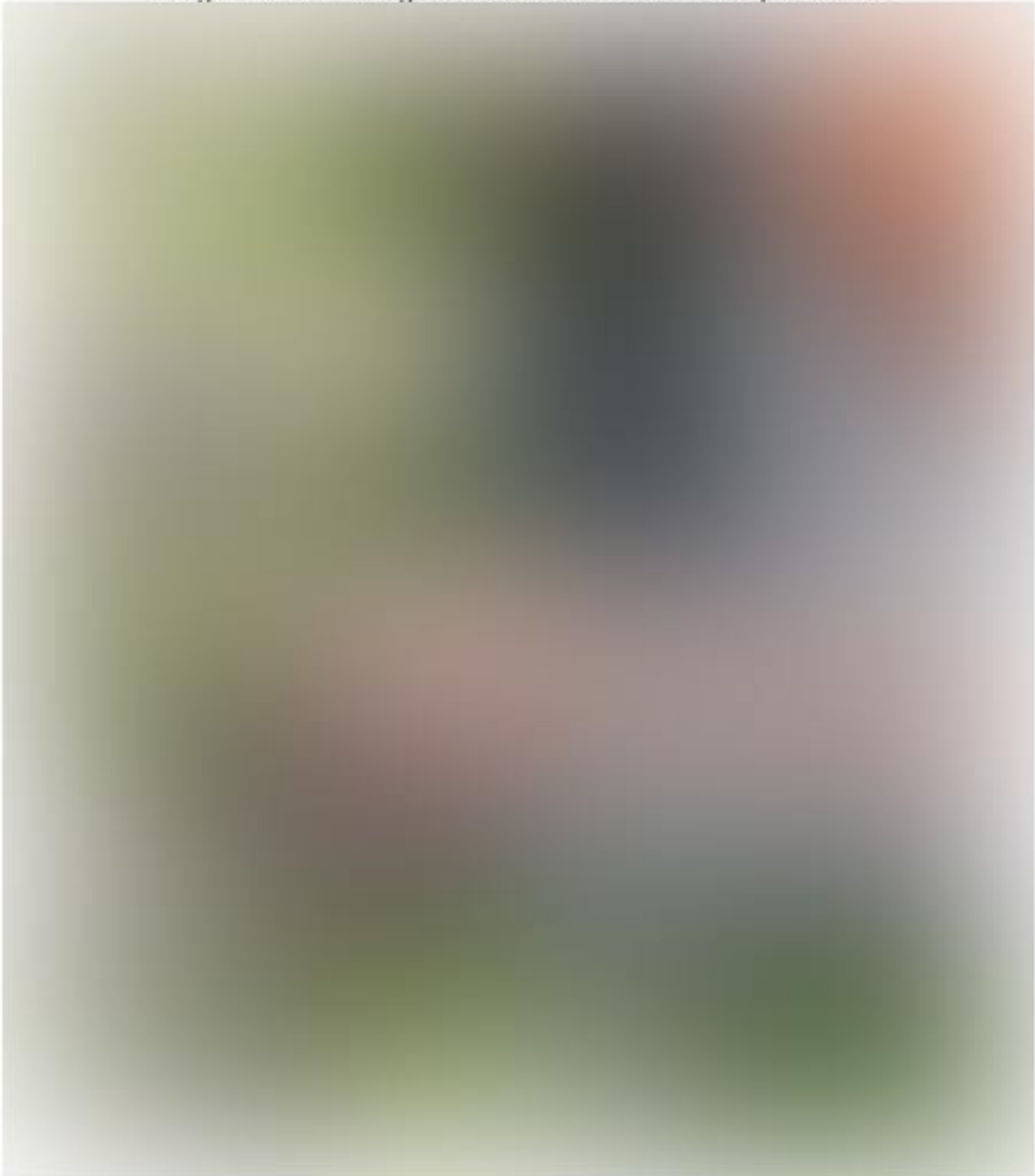
Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

Imagem nº 11 – Imagens aéreas da zona obtidas por drone.





FERMOREL

Fermorel Construções.

Rua Maria Lamas, nº 3 – R/C

Tel: (351) 211 983 392

NIF: 510.187.129

Email: fermorel@fermorel.com

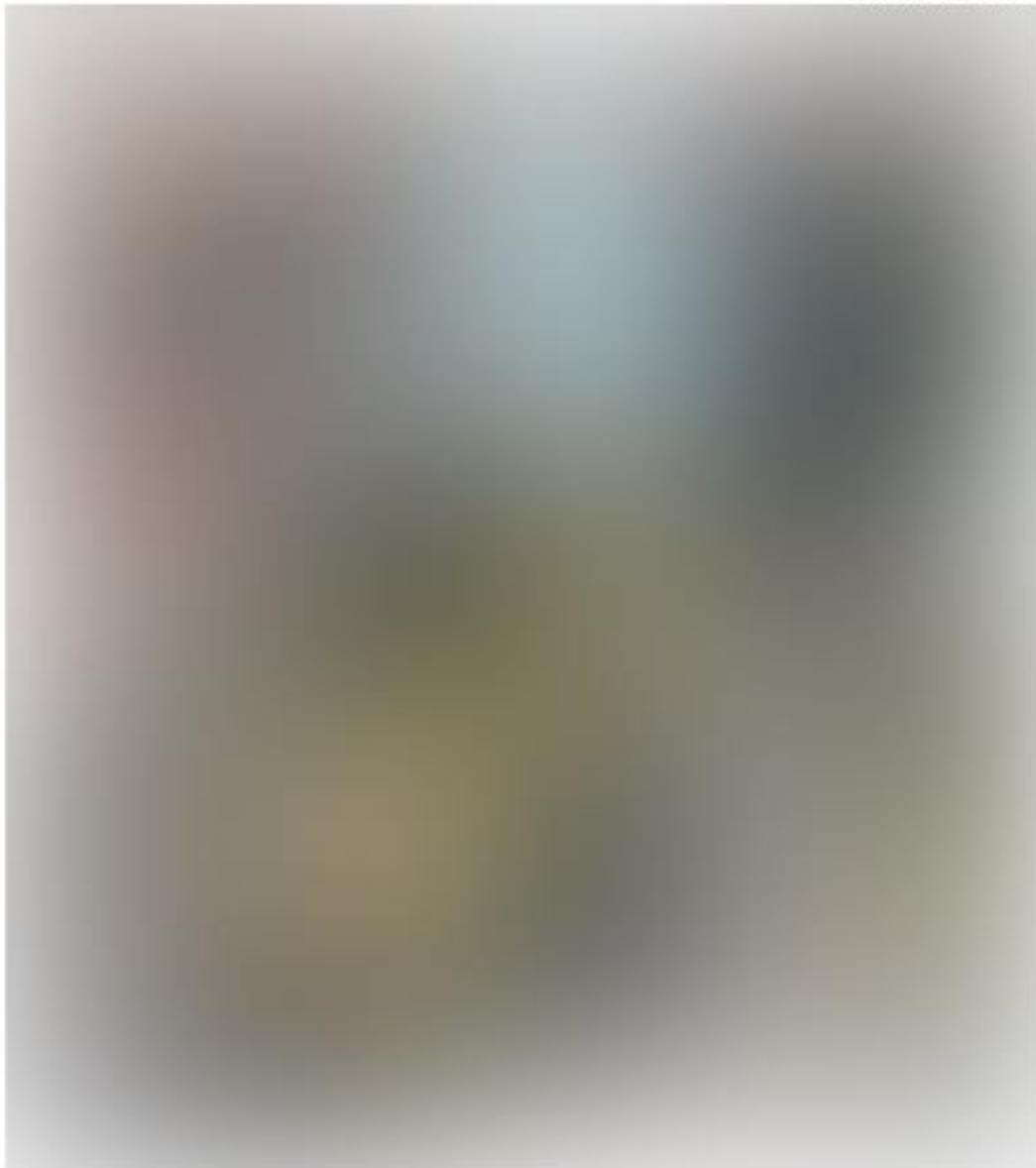


Imagem nº 12 – Destacamento das zonas com legenda:

- **Azul:** logradouro de utilização privada da fração RC Direito
- **Amarelo:** muro de contenção
- **Vermelho:** via pública
- **Setas:** indicam as pendentes existentes
- **Círculo vermelho:** assinala a única grelha na via pública para recolha das águas pluviais

