

ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA DO CÓRREGO LAVA PÉS

ENDEREÇO:

MUNICÍPIO DE CARMO DE PARANAÍBA - MG

PROPRIETÁRIO:

MUNICÍPIO DE CARMO DE PARANAIBA - MG

AUTOR PROJETO:

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

CREA-ES 011840/D

1. INTRODUÇÃO

Este estudo visa analisar as características hidrológicas da bacia do Córrego Lava Pés, situada no município de Carmo do Paranaíba, Minas Gerais. A análise busca compreender o comportamento do escoamento superficial, identificar riscos potenciais de inundações e fornecer subsídios para o planejamento urbano e ambiental da região.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 LOCALIZAÇÃO

- Município: Carmo do Paranaíba – MG
- Coordenadas aproximadas: Latitude: -19,001°, Longitude: -46,316°
- Área da bacia: **28,48 km²**

2.2 TOPOGRAFIA

A topografia da bacia do Córrego Lava Pés é caracterizada por um relevo suavemente ondulado a ondulado, com altitudes que variam entre aproximadamente 655 metros (nas áreas mais baixas, próximas à foz do córrego) e cerca de 1.075 metros nas partes mais elevadas, como regiões de cabeceira e morros locais.

A declividade média da região é de aproximadamente 5%, o que contribui para um escoamento superficial relativamente rápido, especialmente durante eventos de chuvas intensas. Pequenos vales e interflúvios estreitos marcam a morfologia da bacia, favorecendo a concentração de águas em determinados pontos, aumentando o potencial de erosão e alagamentos.

A rede de drenagem natural segue o padrão dendrítico, comum em regiões de substrato homogêneo e baixa resistência à erosão. O canal principal do Córrego Lava Pés exibe um perfil longitudinal com trechos de baixa declividade intercalados com seções mais inclinadas, especialmente nas áreas de transição entre zonas urbanizadas e zonas de mata.

O conhecimento detalhado da topografia é essencial para o planejamento de intervenções estruturais, como obras de drenagem, controle de cheias e preservação ambiental nas áreas de maior vulnerabilidade.

2.3 CLIMA

O clima da bacia do Córrego Lava Pés é classificado como tropical com estação seca, do tipo Aw segundo a classificação de Köppen-Geiger. Este tipo climático é caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos amenos e secos.

A precipitação anual média é de aproximadamente 1.535 mm, com os meses mais chuvosos sendo novembro e dezembro, quando ocorrem chuvas convectivas intensas devido à elevação das temperaturas e da umidade atmosférica. Durante os meses de maio a agosto, os índices pluviométricos são bastante reduzidos, marcando a estação seca.

A temperatura média anual gira em torno de 21°C, com mínimas próximas de 12°C nos meses mais frios (junho e julho) e máximas que podem atingir 29°C nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro). A umidade relativa do ar tende a ser elevada durante o verão e bastante baixa no inverno, o que influencia diretamente na taxa de evapotranspiração.

A distribuição sazonal das chuvas e as características térmicas da região afetam diretamente o regime de escoamento superficial, com picos de vazão concentrados nos meses mais úmidos e possibilidade de seca acentuada nos períodos de estiagem prolongada. Estas informações climáticas são fundamentais para a modelagem hidrológica e o dimensionamento de sistemas de drenagem urbana.

2.4 USO DO SOLO

O uso do solo na bacia do Córrego Lava Pés é heterogêneo, com predominância de áreas urbanizadas na zona central do município, zonas agrícolas e pastagens nas periferias e fragmentos de vegetação nativa remanescente em áreas de encosta e fundos de vale.

A expansão urbana tem se dado de forma acelerada, com ocupação crescente das margens do córrego e impermeabilização significativa do solo por edificações, vias pavimentadas e outras infraestruturas. Essa transformação reduz a capacidade de infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial e, consequentemente, os riscos de alagamentos e erosão.

Nas áreas rurais, predominam pastagens e monoculturas, com manejo nem sempre adequado do solo, o que contribui para processos erosivos e carreamento de

sedimentos para os cursos d'água. A presença de matas ciliares é limitada e, em muitos trechos, inexistente, comprometendo a estabilidade das margens e a qualidade da água.

Em termos de porcentagem aproximada:

- Área urbana: 40%
- Pastagens e áreas agrícolas: 50%
- Vegetação nativa remanescente: 10%

A gestão do uso do solo, com foco na preservação de áreas de recarga hídrica e zonas ripárias, é essencial para mitigar os impactos hidrológicos negativos decorrentes da ocupação desordenada.

2.5 MORFOMETRIA DA BACIA

A morfometria da bacia do Córrego Lava Pés foi avaliada com base em parâmetros geométricos e topográficos, os quais influenciam diretamente a resposta hidrológica da bacia. Os principais parâmetros morfométricos são:

- **Área da bacia:** 28,48 km²
- **Perímetro da bacia:** aproximadamente 31,7 km
- **Comprimento do curso principal:** cerca de 10,5 km
- **Declividade média do canal principal:** aproximadamente 3,7%
- **Fator de forma (Rf):** 0,26 — indicando uma bacia alongada, o que sugere menor propensão a picos súbitos de vazão, mas com maior tempo de resposta.
- **Densidade de drenagem (Dd):** 2,1 km/km² — valor considerado alto, indicando uma rede de drenagem bem desenvolvida, com maior capacidade de coleta de águas pluviais.
- **Coeficiente de compactidade (Kc):** 1,83 — aponta que a bacia é menos compacta que um círculo, o que também influencia na dissipação do escoamento.

A forma alongada da bacia, combinada com uma rede de drenagem relativamente bem estruturada, contribui para um tempo de concentração mais elevado. No entanto, em eventos extremos de precipitação, especialmente nas áreas com alta impermeabilização, há risco de escoamento superficial concentrado e formação de enxurradas em pontos críticos da rede hidrográfica urbana

3. DADOS HIDROLÓGICOS

3.1 PRECIPITAÇÃO

MÊS	PRECIPITAÇÃO MÉDIA (MM)
Janeiro	230,9
Fevereiro	178,8
Março	146,4
Abril	61,0
Maio	23,4
Junho	11,3
Julho	6,4
Agosto	12,2
Setembro	38,9
Outubro	91,5
Novembro	166,2
Dezembro	235,2

3.2 EQUAÇÃO IDF

A equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) da região pode ser expressa como:

$$i = a / (t + b)^c$$

Onde: i: intensidade da chuva (mm/h)

t: duração (min)

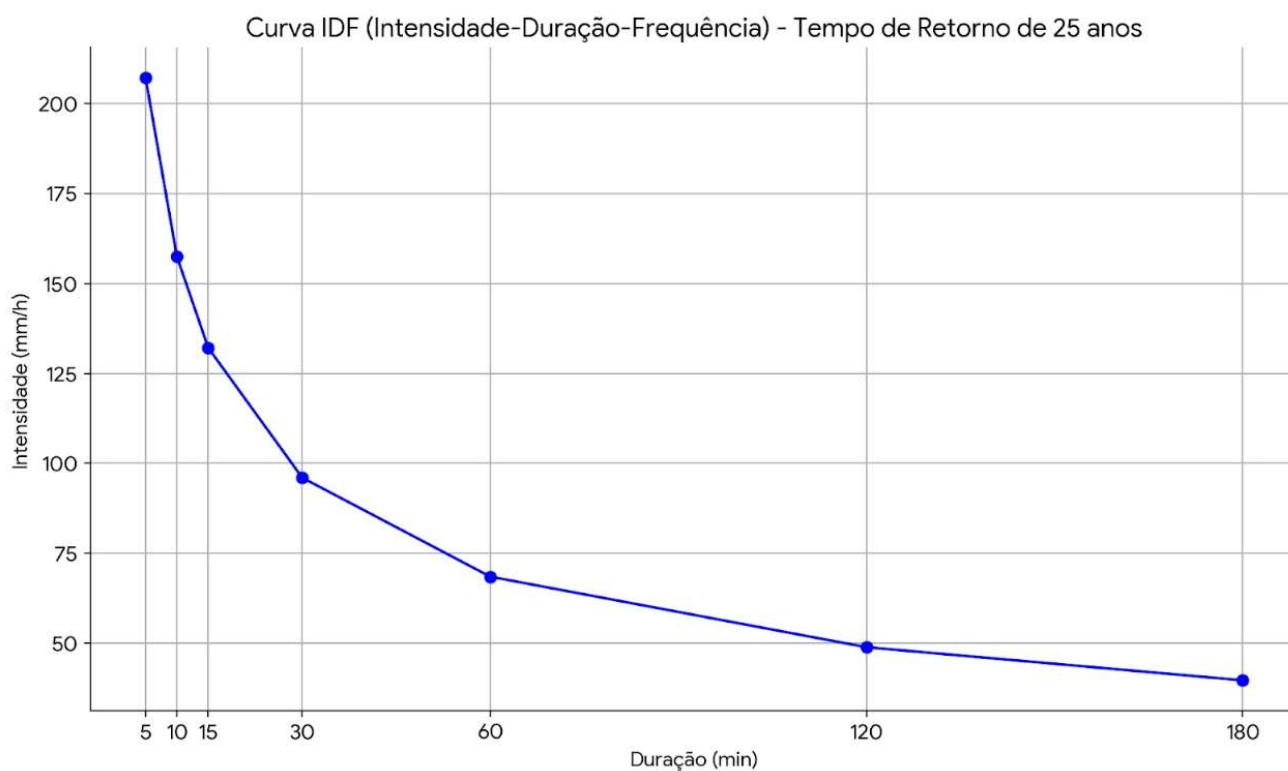
a, b, c: parâmetros obtidos por regressão estatística

Exemplo de parâmetros típicos para a região (valores simulados):

- a = 1.203
- b = 20
- c = 0,73

Curva IDF (Tempo de Retorno de 25 anos):

Duração (min)	Intensidade (mm/h)
5	207,2
10	157,5
15	132,1
30	96,0
60	68,5
120	48,9
180	39,7



4. CÁLCULO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

4.1 MÉTODO RACIONAL

Fórmula:

$$Q = C \cdot i \cdot A \quad Q = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

- Q: vazão de pico (m^3/s)
- C: coeficiente de escoamento (adimensional)
- i: intensidade da chuva (mm/h)
- A: área da bacia (ha)

Parâmetros:

- $A = 2.848 \text{ ha} = 2.848 \text{ ha}$ (equivalente a $28,48 \text{ km}^2$)
- $C = 0,6$
- $i = 100 \text{ mm}/\text{h}$

Cálculo:

$$Q = 0,6 \times 100 \times 2.848 = 170.880 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = 0,6 \times 100 \times 2.848 = 170.880$$

$$Q = 0,6 \times 100 \times 2.848 = 170.880 \text{ m}^3/\text{h}$$

Convertendo para m^3/s :

$$Q = 170.880 / 3.600 = 47,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \{170.880\} / \{3.600\} = 47,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 170.880 / 3.600 = 47,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.2 RESULTADOS

A vazão de pico estimada é de aproximadamente $47,47 \text{ m}^3/\text{s}$ para um evento de chuva com tempo de retorno de 25 anos.

5. CONCLUSÕES

- A bacia do Córrego Lava Pés apresenta características que favorecem o escoamento superficial rápido, especialmente durante eventos de chuva intensa.
- A urbanização crescente e a consequente impermeabilização do solo aumentam o risco de inundações.

- A infraestrutura de drenagem atualmente existente não atende às necessidades hidrológicas da bacia, especialmente em eventos com maior tempo de retorno, apresentando risco de alagamentos e degradação ambiental.
- Recomenda-se que o sistema de drenagem seja refeito e redimensionado, de forma a aumentar a capacidade de vazão e garantir segurança hídrica, funcionalidade urbana e conservação ambiental.
- Como medidas complementares, sugere-se a implantação de dispositivos de drenagem sustentável, como bacias de retenção, pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração e a preservação de áreas de vegetação nativa ao longo do córrego.
- A integração entre planejamento urbano e gestão de recursos hídricos é fundamental para garantir um desenvolvimento sustentável na área de influência do Córrego Lava Pés.

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
CREA-ES 011840/D