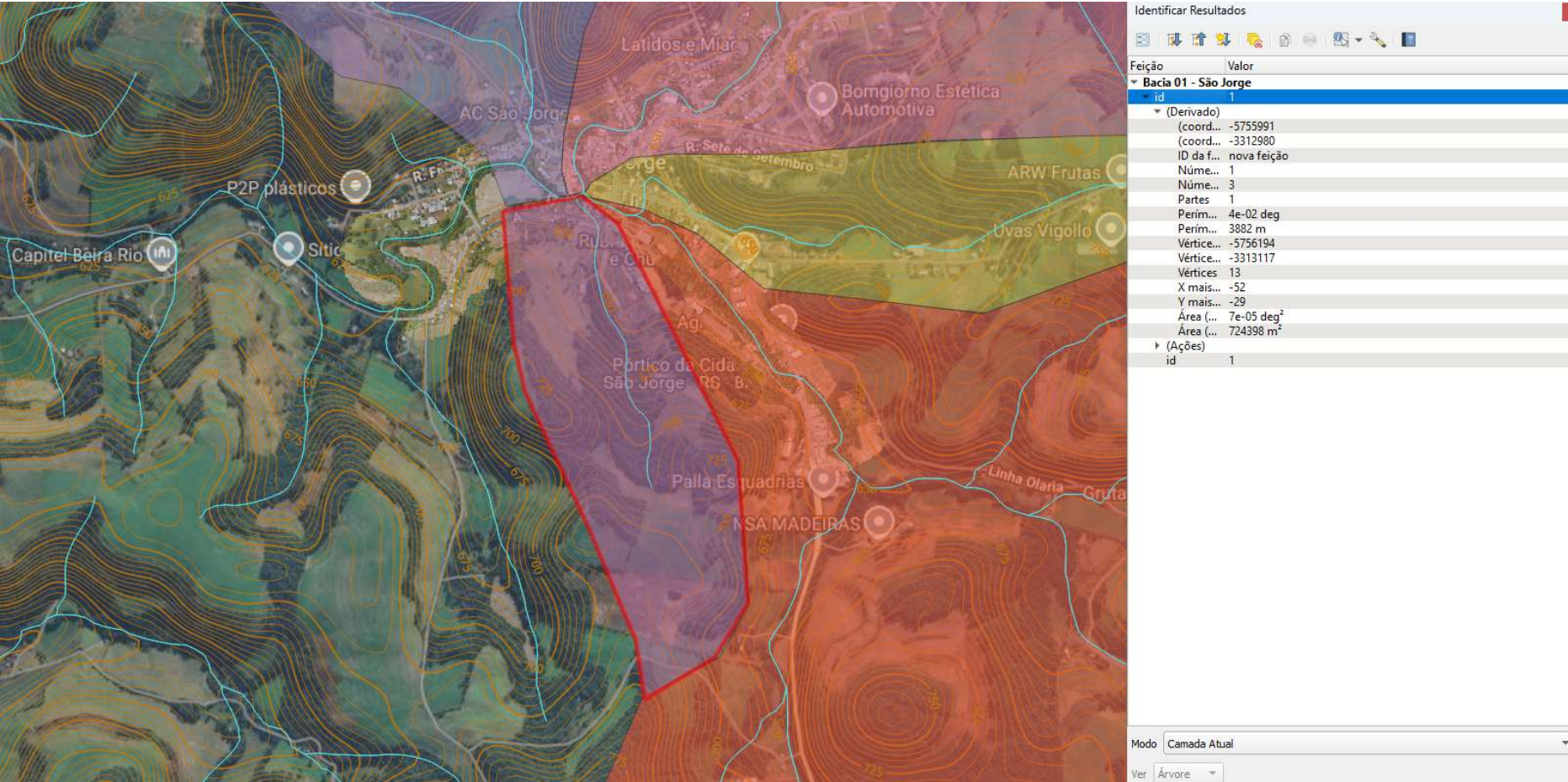
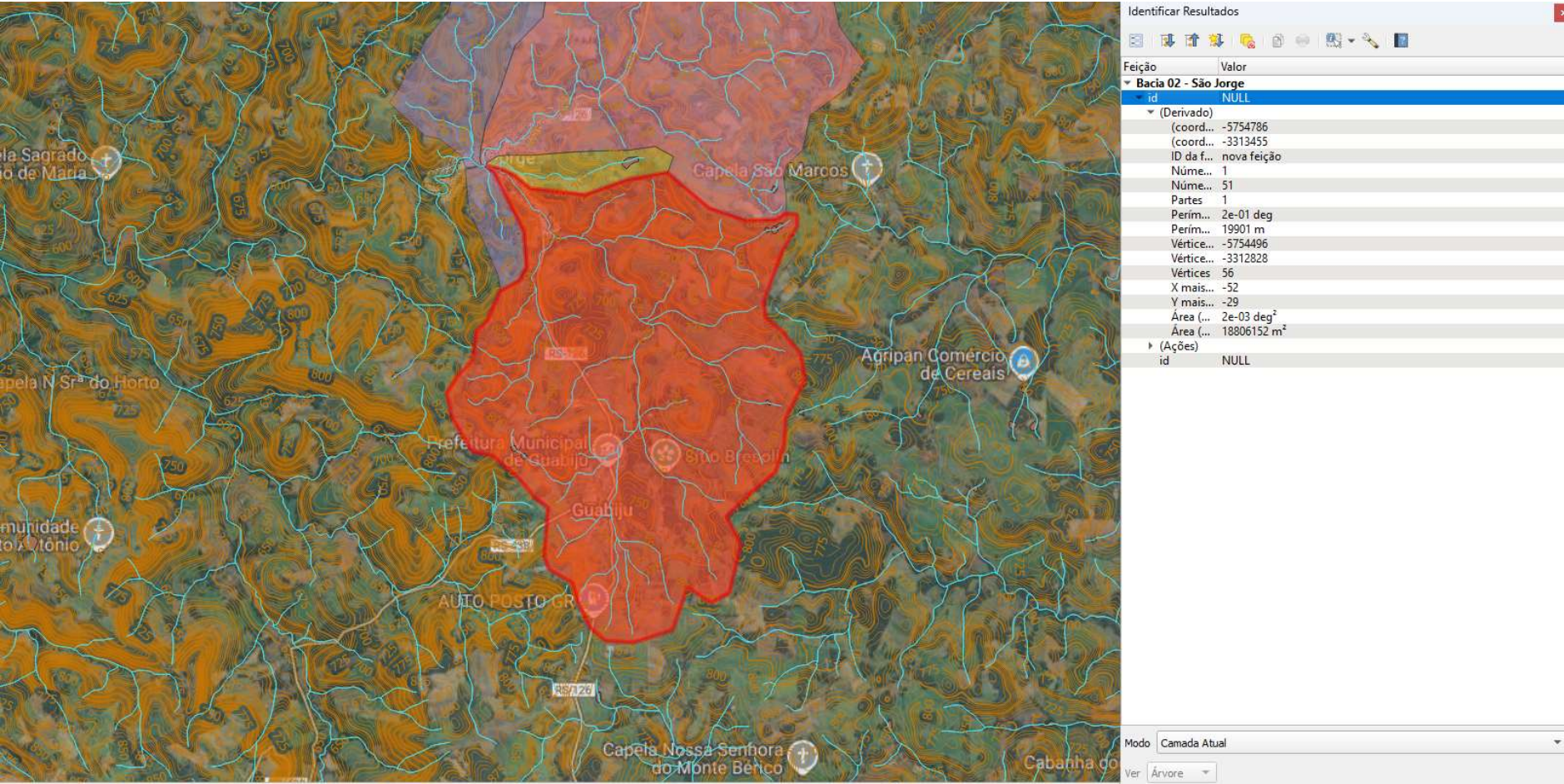
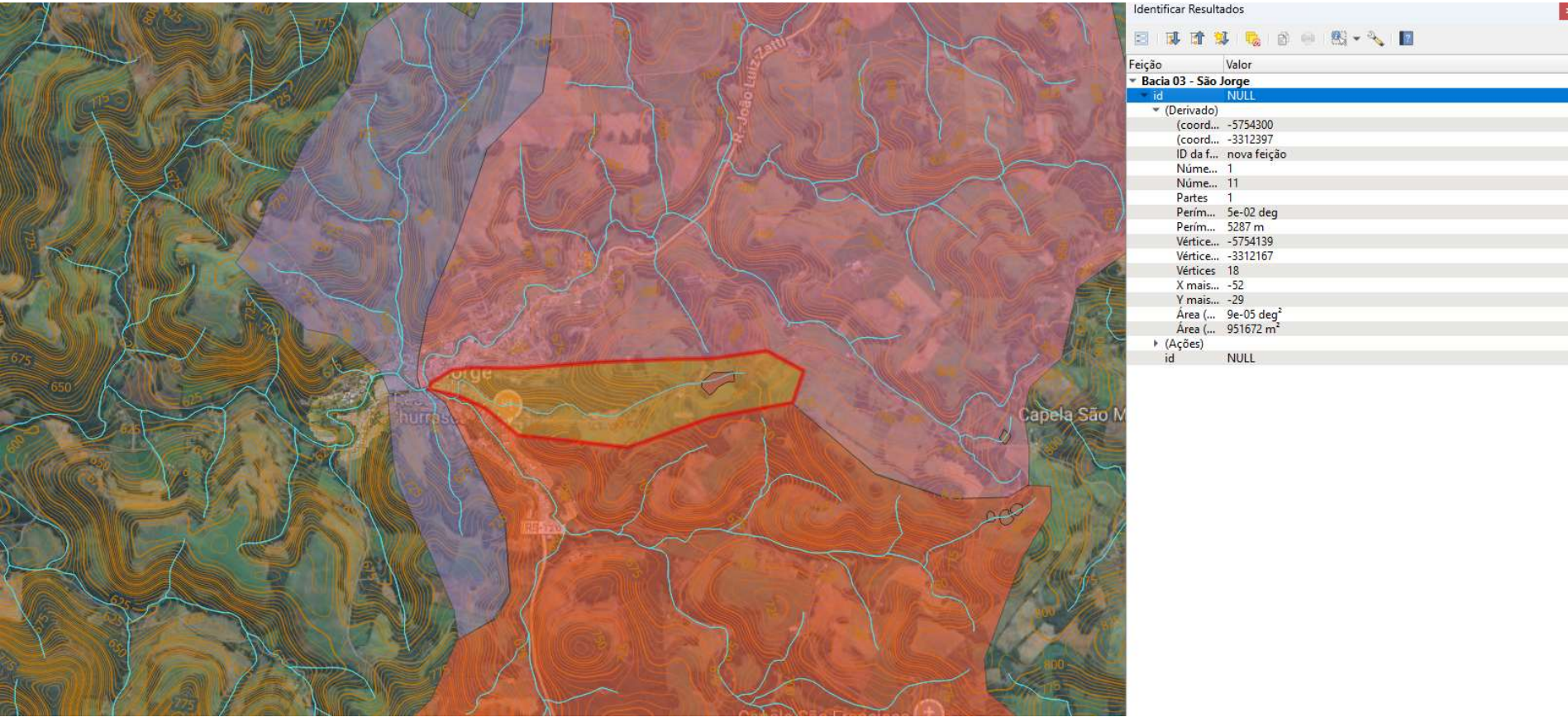




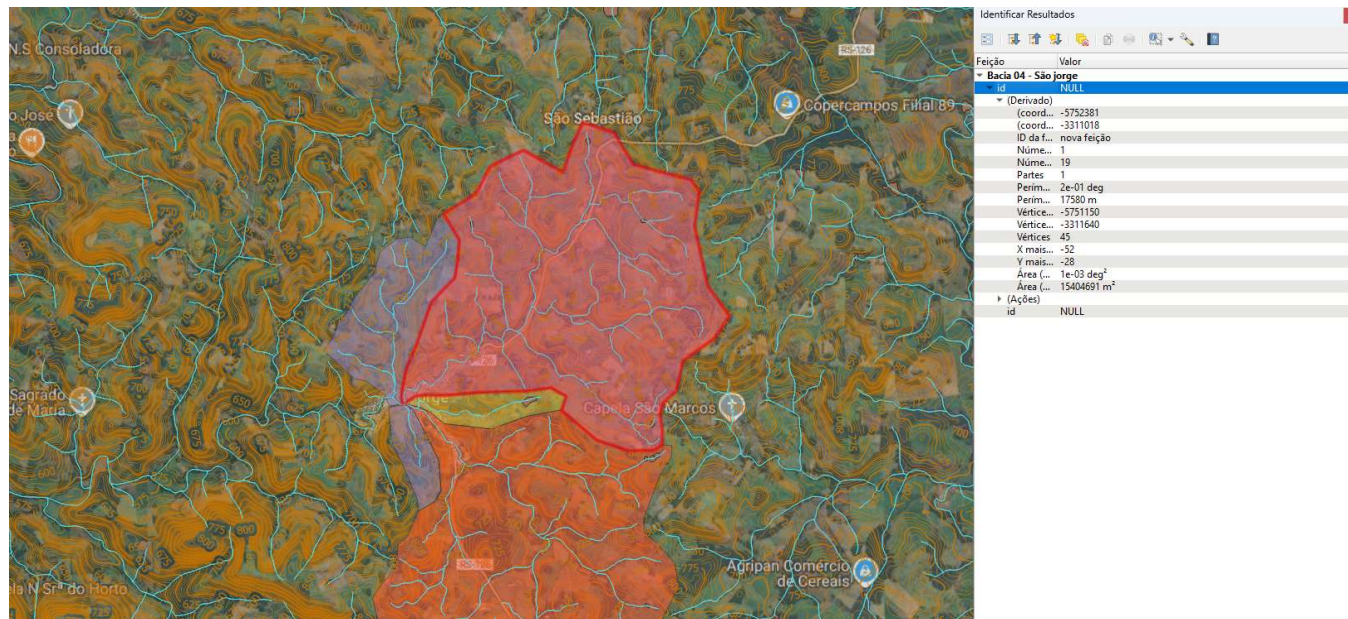
Bacia 01	
Área em m²	724398
Área em ha	72,4398
Área em km²	0,724398



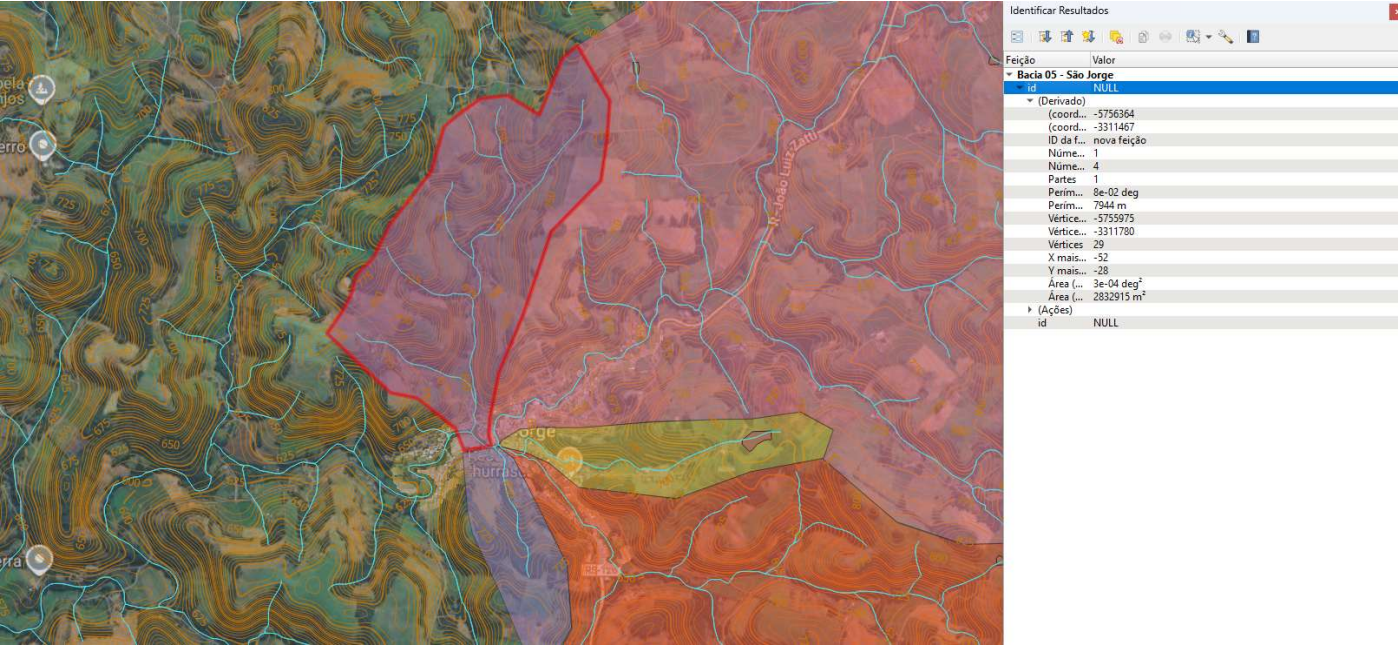
Bacia 02	
Área em m²	18806152
Área em ha	1880,6152
Área em km²	18,806152



Bacia 03	
Área em m²	951672
Área em ha	95,1672
Área em km²	0,951672



Bacia 04	
Área em m²	15404691
Área em ha	1540,4691
Área em km²	15,404691



Bacia 05	
Área em m²	2832915
Área em ha	283,2915
Área em km²	2,832915

TOTAL	
Área em m²	38719828
Área em ha	3871,9828
Área em km²	38,719828

Cálculo do Tempo de Concentração (tc = ts + te) (BACIA 01)				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Descrição
Coeficiente de rugosidade	n	0,013	-	Tabela de Manning (asfalto, grama etc.)
Comprimento de escoamento superficial	L_s	1561	m	Distância percorrida até o canal principal
Declividade média da superfície	i_s	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do terreno
Comprimento do canal principal	L_c	966	m	Distância no talvegue principal
Declividade média do canal	S_c	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do canal
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Tempo de escoamento superficial (ts)	$ts = 0,0078 \times (n \times L_s)^{0,8} \times (i_s^{-0,5})$	10	min	
Tempo de escoamento em canais (te)	$te = 0,01947 \times L_c^{0,77} \times S_c^{-0,385}$	29,76424613	min	
Tempo total de concentração (tc)	$tc = ts + te$	39,76424613	min	

Cálculo do Tempo de Concentração (tc = ts + te) (BACIA 02)				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Descrição
Coeficiente de rugosidade	n	0,013	-	Tabela de Manning (asfalto, grama etc.)
Comprimento de escoamento superficial	L_s	6195	m	Distância percorrida até o canal principal
Declividade média da superfície	i_s	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do terreno
Comprimento do canal principal	L_c	1334	m	Distância no talvegue principal
Declividade média do canal	S_c	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do canal
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Tempo de escoamento superficial (ts)	$ts = 0,0078 \times (n \times L_s)^{0,8} \times (i_s^{-0,5})$	10	min	
Tempo de escoamento em canais (te)	$te = 0,01947 \times L_c^{0,77} \times S_c^{-0,385}$	38,16211963	min	
Tempo total de concentração (tc)	$tc = ts + te$	48,16211963	min	

Cálculo do Tempo de Concentração (tc = ts + te) (BACIA 03)				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Descrição
Coeficiente de rugosidade	n	0,013	-	Tabela de Manning (asfalto, grama etc.)
Comprimento de escoamento superficial	L_s	4600	m	Distância percorrida até o canal principal
Declividade média da superfície	i_s	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do terreno
Comprimento do canal principal	L_c	1581	m	Distância no talvegue principal
Declividade média do canal	S_c	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do canal
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Tempo de escoamento superficial (ts)	$ts = 0,0078 \times (n \times L_s)^{0,8} \times (i_s^{-0,5})$	10	min	
Tempo de escoamento em canais (te)	$te = 0,01947 \times L_c^{0,77} \times S_c^{-0,385}$	43,49507056	min	
Tempo total de concentração (tc)	$tc = ts + te$	53,49507056	min	

Cálculo do Tempo de Concentração (tc = ts + te) (BACIA 04)				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Descrição
Coeficiente de rugosidade	n	0,013	-	Tabela de Manning (asfalto, grama etc.)
Comprimento de escoamento superficial	L_s	4600	m	Distância percorrida até o canal principal
Declividade média da superfície	i_s	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do terreno
Comprimento do canal principal	L_c	2325	m	Distância no talvegue principal
Declividade média do canal	S_c	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do canal
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Tempo de escoamento superficial (ts)	$ts = 0,0078 \times (n \times L_s)^{0,8} \times (i_s^{-0,5})$	10	min	
Tempo de escoamento em canais (te)	$te = 0,01947 \times L_c^{0,77} \times S_c^{-0,385}$	58,53399645	min	
Tempo total de concentração (tc)	$tc = ts + te$	68,53399645	min	

Cálculo do Tempo de Concentração (tc = ts + te) (BACIA 05)				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Descrição
Coeficiente de rugosidade	n	0,013	-	Tabela de Manning (asfalto, grama etc.)
Comprimento de escoamento superficial	L_s	4600	m	Distância percorrida até o canal principal
Declividade média da superfície	i_s	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do terreno
Comprimento do canal principal	L_c	400	m	Distância no talvegue principal
Declividade média do canal	S_c	0,005	m/m	Diferença de cota / comprimento do canal
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Tempo de escoamento superficial (ts)	$ts = 0,0078 \times (n \times L_s)^{0,8} \times (i_s^{-0,5})$	10	min	
Tempo de escoamento em canais (te)	$te = 0,01947 \times L_c^{0,77} \times S_c^{-0,385}$	15,09554139	min	
Tempo total de concentração (tc)	$tc = ts + te$	25,09554139	min	

Curva IDF – $i = (a \times T^b) / (t + c)^d$			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente a	a	833,074	-
Expoente b (do período de retorno)	b	0,1711	-
Constante c	c	9,791	-
Expoente d (da duração)	d	0,7244	-
Período de retorno	T	200	anos
Duração da chuva	t	39,76424613	min
Intensidade da chuva (i)	i	122,0300753	mm/h

Curva IDF – $i = (a \times T^b) / (t + c)^d$			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente a	a	833,074	-
Expoente b (do período de retorno)	b	0,1711	-
Constante c	c	9,791	-
Expoente d (da duração)	d	0,7244	-
Período de retorno	T	200	anos
Duração da chuva	t	48,16211963	min
Intensidade da chuva (i)	i	108,9474237	mm/h

Curva IDF – $i = (a \times T^b) / (t + c)^d$			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coefficiente a	a	833,074	-
Expoente b (do período de retorno)	b	0,1711	-
Constante c	c	9,791	-
Expoente d (da duração)	d	0,7244	-
Período de retorno	T	200	anos
Duração da chuva	t	53,49507056	min
Intensidade da chuva (i)	i	102,2167816	mm/h

Curva IDF – $i = (a \times T^b) / (t + c)^d$			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coefficiente a	a	833,074	-
Expoente b (do período de retorno)	b	0,1711	-
Constante c	c	9,791	-
Expoente d (da duração)	d	0,7244	-
Período de retorno	T	200	anos
Duração da chuva	t	68,53399645	min
Intensidade da chuva (i)	i	87,58875931	mm/h

Curva IDF – $i = (a \times T^b) / (t + c)^d$			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coefficiente a	a	833,074	-
Expoente b (do período de retorno)	b	0,1711	-
Constante c	c	9,791	-
Expoente d (da duração)	d	0,7244	-
Período de retorno	T	200	anos
Duração da chuva	t	25,09554139	min
Intensidade da chuva (i)	i	157,3578519	mm/h

Cálculo de Vazão - Método Racional (m³/s) (BACIA 01)			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente de escoamento superficial	C	0,3	- — Tabela conforme tipo de superfície L/s/ha — Obtida pela Curva IDF km² — Área de contribuição
Intensidade da chuva	i	122,0300753	
Área da bacia contribuinte	A	0,724398	
Vazão da bacia (Q)	Q	7,367	m³/s

Cálculo de Vazão - Método Racional (m³/s) (BACIA 02)			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente de escoamento superficial	C	0,3	- — Tabela conforme tipo de superfície L/s/ha — Obtida pela Curva IDF km² — Área de contribuição
Intensidade da chuva	i	108,9474237	
Área da bacia contribuinte	A	18,806152	
Vazão da bacia (Q)	Q	170,740	m³/s

Cálculo de Vazão - Método Racional (m³/s) (BACIA 03)			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente de escoamento superficial	C	0,3	- — Tabela conforme tipo de superfície L/s/ha — Obtida pela Curva IDF km² — Área de contribuição
Intensidade da chuva	i	102,2167816	
Área da bacia contribuinte	A	0,951672	
Vazão da bacia (Q)	Q	8,106	m³/s

Cálculo de Vazão - Método Racional (m³/s) (BACIA 04)			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente de escoamento superficial	C	0,3	- — Tabela conforme tipo de superfície L/s/ha — Obtida pela Curva IDF km² — Área de contribuição
Intensidade da chuva	i	87,58875931	
Área da bacia contribuinte	A	15,404691	
Vazão da bacia (Q)	Q	112,440	m³/s

Cálculo de Vazão - Método Racional (m³/s) (BACIA 05)			
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade / Observação
Coeficiente de escoamento superficial	C	0,3	- — Tabela conforme tipo de superfície L/s/ha — Obtida pela Curva IDF km² — Área de contribuição
Intensidade da chuva	i	157,3578519	
Área da bacia contribuinte	A	2,832915	
Vazão da bacia (Q)	Q	37,148	m³/s

Dimensionamento Hidráulico – Galeria Retangular (Manning) (BACIA 01)				
Preencha as células amarelas. Fórmulas válidas para seção cheia.				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Observação
Vazão de projeto	Q	7,367	m³/s	Obtida pelo Método Racional
Rugosidade (Manning)	n	0,013	-	Concreto liso ~0,013; CA liso 0,012–0,013
Declividade do conduto	S	0,01	m/m	Ex.: 0,004 = 0,4%
Largura interna	B	1,5	m	Largura livre da seção
Altura interna	H	1,5	m	Altura livre da seção
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Área molhada (A)	$A = B \times H$	2,25	m²	
Perímetro molhado (P)	$P = 2 \times (B + H)$	6,0	m	
Raio hidráulico (R)	$R = A / P$	0,38	m	
Vazão calculada (Qcalc)	$Q = (1/n) \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$	9,00	m³/s	
Velocidade média (V)	$V = Q / A$	4,00	m/s	

Dimensionamento Hidráulico – Galeria Retangular (Manning) (BACIA 02)				
Preencha as células amarelas. Fórmulas válidas para seção cheia.				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Observação
Vazão de projeto	Q	170,740	m³/s	Obtida pelo Método Racional
Rugosidade (Manning)	n	0,013	-	Concreto liso ~0,013; CA liso 0,012–0,013
Declividade do conduto	S	0,01	m/m	Ex.: 0,004 = 0,4%
Largura interna	B	2	m	Largura livre da seção
Altura interna	H	2	m	Altura livre da seção
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Área molhada (A)	$A = B \times H$	4,00	m²	Ponte existente - Instalação de aduelas 2x2 para reforço
Perímetro molhado (P)	$P = 2 \times (B + H)$	8,0	m	
Raio hidráulico (R)	$R = A / P$	0,50	m	
Vazão calculada (Qcalc)	$Q = (1/n) \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$	19,38	m³/s	
Velocidade média (V)	$V = Q / A$	4,85	m/s	
Ponte existente - Instalação de aduelas 2x2 para reforço				

Dimensionamento Hidráulico – Galeria Retangular (Manning) (BACIA 03)				
<i>Preencha as células amarelas. Fórmulas válidas para seção cheia.</i>				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Observação
Vazão de projeto	Q	8,106	m³/s	Obtida pelo Método Racional Concreto liso ~0,013; CA liso 0,012–0,013 Ex.: 0,004 = 0,4% Largura livre da seção Altura livre da seção
Rugosidade (Manning)	n	0,013	-	
Declividade do conduto	S	0,01	m/m	
Largura interna	B	1,5	m	
Altura interna	H	1,5	m	
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Área molhada (A)	$A = B \times H$	2,25	m²	
Perímetro molhado (P)	$P = 2 \times (B + H)$	6,0	m	
Raio hidráulico (R)	$R = A / P$	0,38	m	
Vazão calculada (Qcalc)	$Q = (1/n) \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$	9,00	m³/s	
Velocidade média (V)	$V = Q / A$	4,00	m/s	

Dimensionamento Hidráulico – Galeria Retangular (Manning) (BACIA 04)				
<i>Preencha as células amarelas. Fórmulas válidas para seção cheia.</i>				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Observação
Vazão de projeto	Q	112,440	m³/s	Obtida pelo Método Racional Concreto liso ~0,013; CA liso 0,012–0,013 Ex.: 0,004 = 0,4% Largura livre da seção Altura livre da seção
Rugosidade (Manning)	n	0,013	-	
Declividade do conduto	S	0,01	m/m	
Largura interna	B	2	m	
Altura interna	H	2	m	
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Área molhada (A)	$A = B \times H$	4,00	m²	
Perímetro molhado (P)	$P = 2 \times (B + H)$	8,0	m	
Raio hidráulico (R)	$R = A / P$	0,50	m	
Vazão calculada (Qcalc)	$Q = (1/n) \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$	19,38	m³/s	Ponte existente - Instalação de aduelas 2x2 para reforço
Velocidade média (V)	$V = Q / A$	4,85	m/s	

Dimensionamento Hidráulico – Galeria Retangular (Manning) (BACIA 05)				
<i>Preencha as células amarelas. Fórmulas válidas para seção cheia.</i>				
Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade	Observação
Vazão de projeto	Q	37,148	m³/s	Obtida pelo Método Racional Concreto liso ~0,013; CA liso 0,012–0,013 Ex.: 0,004 = 0,4% Largura livre da seção Altura livre da seção
Rugosidade (Manning)	n	0,013	-	
Declividade do conduto	S	0,005	m/m	
Largura interna	B	2	m	
Altura interna	H	2	m	
Cálculos	Fórmula	Resultado	Unidade	
Área molhada (A)	$A = B \times H$	4,00	m²	
Perímetro molhado (P)	$P = 2 \times (B + H)$	8,0	m	
Raio hidráulico (R)	$R = A / P$	0,50	m	
Vazão calculada (Qcalc)	$Q = (1/n) \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$	13,71	m³/s	Ponte existente - Instalação de aduelas 2x2 para reforço
Velocidade média (V)	$V = Q / A$	3,43	m/s	