

DIAGNÓSTICO
SOCIOAMBIENTAL

Herval d'Oeste

Parte 02



DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Herval d'Oeste – Santa Catarina

Parte 2

PREFÁCIO

Este relatório compõe o Diagnóstico Socioambiental de Herval d'Oeste, documento composto por 3 partes sendo elas: Parte 1 – Engloba os capítulos introdutórios; a caracterização socioambiental e de serviços do Município; a metodologia do trabalho, as áreas de APP que devem ser preservadas, e indicação das áreas com potencial interesse ecológico; a Parte 2 – Apresenta as áreas de risco ambiental, a reambulação, a especificação da ocupação consolidada existente na área, as áreas que necessitam de recuperação, as considerações finais; as recomendações e as referências bibliográficas; e por fim, a Parte 3 engloba os apêndices.

Herval d'Oeste – Santa Catarina

Outubro

2018



EQUIPE TÉCNICA

Luiz Gustavo Pavelski

Engenheiro Florestal
CREA-SC 104797-2

Mauricio Perazzoli

Engenheiro Ambiental
CREA-SC 98322-7

Raquel Gomes de Almeida

Engenheira Ambiental
CREA-SC 118868-3

Raphaela Menezes

Geóloga
CREA-SC 138824-3

Guilherme Müller

Biólogo
CRBio03 053021/03-D

Marcel Schlichting da Silva

Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA-SC 151208-7

Luís Felipe Braga Kronbauer

Advogado
OAB-SC 46772

Adriana Binotto Bertoldo

Geógrafa
CREA SC 095880-2

EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL

Adriano Baretta Mandryk

Arquiteto e Urbanista
CAU A46636-0

Luiz Henrique Giacomini

Dalosso Valgrande
Analista de Execução e Obras
Públicas

Odair Trevisol

Agente Administrativo

Melissa Demo

Engenheira Civil
CREA/SC 053.732-5

APOIO OPERACIONAL

Cibele Alice de Costa

Estagiária
Engenharia Sanitária e Ambiental



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.	9
Figura 2: Histórico da ocorrência de fenômenos geoambientais em Herval d'Oeste no período de 1998 – 2018.	11
Figura 3: Histórico da ocorrência de fenômenos geoambientais em Herval d'Oeste no período de 1991 – 2012.	12
Figura 4: Evento de Inundação do Rio do Peixe no ano de 1983, em Herval d` Oeste 13	13
Figura 5: Evento de Inundação do Rio do Peixe no ano de 1983, na estação em Herval d` Oeste 14	14
Figura 6: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe: Área 1 – Bairro Nossa Senhora Aparecida 15	15
Figura 7: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe e Rio Barra Verde: Área 1 – Bairro Nossa Senhora Aparecida..... 15	15
Figura 8: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe e Rio Barra Verde: Área 2 – Centro 16	16
Figura 9: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe e Rio Barra Verde: Área 2 – Centro 16	16
Figura 10: Evento de Alagamento no dia 03/02/2017: A – Rua Santa Catarina e B – Cruzamento da Ruas Santa Catarina com a Santos Dumont 03/02/2017 17	17
Figura 11: Evento de Alagamento no dia 03/02/2017: A – Rua Santa Catarina e B – Rua 31 de março 03/02/2017 17	17
Figura 12: Evento de Alagamento do dia 19/12/2014 na R. Nereu Ramos, em frente a Prefeitura Municipal..... 18	18
Figura 13: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação A1 19	19
Figura 14: Tipo de ocupação da encosta 20	20
Figura 15: Tipo de ocupação da encosta 20	20
Figura 16: Talude de corte da encosta 20	20
Figura 17: Lançamento de águas servidas na encosta 21	21
Figura 18: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação B1 21	21
Figura 19: Tipo de ocupação, muito próximas ao talude 22	22
Figura 20: Talude de corte da encosta 23	23
Figura 21: Poste inclinado 23	23
Figura 22: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação C1 24	24
Figura 23: Tipo de ocupação 25	25
Figura 24: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação D1 25	25
Figura 25: Tipo de ocupação 26	26
Figura 26: Tipo de ocupação 27	27
Figura 27: Áreas com declividade maior que 30% no perímetro urbano de Herval d'Oeste 28	28
Figura 28: Perímetro Urbano da sede do município de Herval d'Oeste 35	35
Figura 29: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação A1... 38	38



Figura 30: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação A2...	39
Figura 31: Representação de trecho de drenagem descaracterizado no ponto R65	39
Figura 32: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação B1...	40
Figura 33: Término da tubulação curso d'água "C" no ponto R13.....	41
Figura 34: Afluente do curso d'água "C" apresentando água corrente na área úmida no ponto R12.....	41
Figura 35: Local após o ponto de infiltração do afluente do Curso d'água "C", no ponto R70, classificado como trecho de drenagem.....	42
Figura 36: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação B2...	43
Figura 37: Representação da nascente de um afluente do curso d'água "C" no ponto R68.....	43
Figura 38: Representação da nascente do curso d'água "C" no ponto R69.....	44
Figura 39: Representação da nascente do curso d'água "A" no ponto R66.....	44
Figura 40: Representação do término do trecho tubulado do curso d'água "A" no ponto R89.....	45
Figura 41: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação B3...	46
Figura 42: Trecho de drenagem encontrado no ponto R88.....	46
Figura 43: Trecho de drenagem encontrado no ponto R77.....	47
Figura 44: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação C1...	48
Figura 45: Representação do curso d'água "C1" no ponto R90.....	48
Figura 46: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação C2...	49
Figura 47: Representação das nascentes do curso d'água "C1" no ponto R67.....	49
Figura 48: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação D1...	50
Figura 49: Representação do ponto R76, local de encontro do Lajeado Pinheiro com o Lajeado Pinheirinho.....	51
Figura 50: Representação do ponto R92, a jusante da ponte do Lajeado Pinheirinho.....	51
Figura 51: Representação do Lajeado Pinheiro no ponto R91.....	52
Figura 52: Representação do Lajeado Pinheiro à jusante da ponte no ponto R11. ...	52
Figura 53: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação E1...	53
Figura 54: Final da tubulação do Lajeado Pinheiro no ponto R9.....	54
Figura 55: Ponto onde se inicia a tubulação do Lajeado Pinheiro, no ponto R10.....	54
Figura 56: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação F1. ...	55
Figura 57: Final da tubulação do Curso d'água "R" no ponto R7.....	56
Figura 58: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação F2. ...	57
Figura 59: Curso d'água "R" antes de iniciar sua tubulação no ponto R8.....	57
Figura 60: Nascente do curso d'água "R" ponto R22.....	58
Figura 61: Nascente do curso d'água "R" ponto R23.....	58
Figura 62: Trecho do curso d'água "R" descaracterizado no ponto R98.....	59
Figura 63: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação F3. ...	60
Figura 64: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação G1. ...	61
Figura 65: Início do primeiro trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R95.....	61
Figura 66: Final do primeiro trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R16.....	62
Figura 67: Início do segundo trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R4.....	62
Figura 68: Término do segundo trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R5.....	63
Figura 69: Início da tubulação do curso d'água "F", no ponto R96.....	63
Figura 70: Fim do trecho tubulado do curso d'água "F", no ponto R15.....	64
Figura 71: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação G2. ...	65
Figura 72: Nascente do curso d'água "E", no ponto R6.....	65



Figura 73: Início da tubulação do curso d'água "E", no ponto R17.....	66
Figura 74: Fim da tubulação do curso d'água "E" no ponto R75	66
Figura 75: Trecho drenagem descaracterizado, localizado no ponto R93	67
Figura 76: Nascente do curso d'água "E2", no ponto R1.	67
Figura 77: Final da tubulação, no ponto R104.....	68
Figura 78: Chegada do curso d'água no açude, no ponto R2	68
Figura 79: Início da tubulação, no ponto R3.....	69
Figura 80: Tubulação onde ocorre o encontro entre os cursos d'água "E" e "E2" no ponto R94.....	69
Figura 81: Nascente do curso d'água "D9", no ponto "R20"	70
Figura 82: Nascente do curso d'água "D9", no ponto "R21"	70
Figura 83: Trecho de drenagem descaracterizado, no ponto R71	71
Figura 84: Representação das alterações levantadas a campo na articulação G3...72	
Figura 85: Trecho de drenagem descaracterizado, no ponto R62	72
Figura 86: Nascente do curso d'água "D8", no ponto R63	73
Figura 87: Nascente do curso d'água "D1", no ponto R72	73
Figura 88: Nascente do curso d'água "D8", no ponto R73	74
Figura 89: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H1...75	
Figura 90: Início do trecho a céu aberto do curso d'água "F", no ponto R14	75
Figura 91: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H2...76	
Figura 92: Nascente do curso d'água "E1", no ponto R97	77
Figura 93: Trecho de drenagem descaracterizado na reambulação, no ponto R18...77	
Figura 94: Único local onde o curso d'água "F" segue a céu aberto, no ponto R25..78	
Figura 95: Nascente do curso d'água "F", no ponto R24.....	78
Figura 96: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H3...79	
Figura 97: Nascente do curso d'água "D5", no ponto R19	80
Figura 98: Nascente de um afluente do curso d'água "D5", localizada no ponto R61	80
Figura 99: Nascente do curso d'água "D2", no ponto R40	81
Figura 100: Talvegue onde foi descaracterizado um curso d'água, ponto R78.....	81
Figura 101: Nascente do Arroio Maurício", no ponto R29	82
Figura 102: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H4.83	
Figura 103: Nascente do curso d'água "D1", no ponto R41	83
Figura 104: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I1. .84	
Figura 105: Início tubulação curso d'água, ponto R26.	85
Figura 106: Início tubulação curso d'água, ponto R28.	85
Figura 107: Início tubulação curso d'água, ponto R28.	86
Figura 108: Foz do Arroio Maurício, ponto R87.....	86
Figura 109: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I2. .87	
Figura 110: Nascente curso d'água, ponto R37.	88
Figura 111: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I3. .89	
Figura 112: Nascente curso d'água "G1", ponto R86.	89
Figura 113: Nascente curso d'água "J1", ponto R39.	90
Figura 114: Nascente curso d'água "J1", ponto R60.	90
Figura 115: Nascente curso d'água "J3", ponto R59.	91
Figura 116: Nascente curso d'água "J4", ponto R38.	91
Figura 117: Descaracterização curso d'água, ponto R85.....	92
Figura 118: Descaracterização de curso d'água, ponto R103.....	92
Figura 119: Nascente curso d'água, ponto R58.	93



Figura 120: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I4. .	94
Figura 121: Descaracterização de curso d'água, ponto R81.....	94
Figura 122: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação J1.	95
Figura 123: Trecho do curso d'água "H", ponto R32.	96
Figura 124: Nascente curso d'água "H", ponto R101.	96
Figura 125: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação J2.	97
Figura 126: Nascente curso d'água "I", ponto R55.....	98
Figura 127: Descaracterização curso d'água, ponto R99.....	98
Figura 128: Trecho descaracterizado, no ponto R100.	99
Figura 129: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação J3.	100
Figura 130: Início da tubulação do curso d'água "I" no ponto R34.....	100
Figura 131: Área úmida encontrada no ponto R56.....	101
Figura 132: Curso d'água "I2" no ponto R57.....	101
Figura 133: Nascente encontrada no ponto R35.....	102
Figura 134: Representação do início da tubulação do curso d'água "H" no ponto R102.	103
Figura 135: Representação do início da tubulação do curso d'água "H" no ponto R102	103
Figura 136: Saída tubulação curso d'água "H" no ponto R33.....	104
Figura 137: Trechos de drenagem descaracterizados.	105
Figura 138: Saída tubulação do "Arroio Pacífico" no ponto R54.	105
Figura 139: Cursos d'água e trechos de drenagem SDS descaracterizados	106
Figura 140: Cursos d'água e trechos de drenagem SDS descaracterizados	107
Figura 141: Saída da tubulação do curso "L" no ponto R31.....	107
Figura 142: Cursos d'água e trechos de drenagem SDS descaracterizados	108
Figura 143: Nascente do curso d'água "M6" no ponto R51.....	109
Figura 144: Nascente curso d'água "M7" no ponto R52.....	109
Figura 145: Nascente curso d'água "M8" no ponto R53.....	110
Figura 146: Descaracterização de curso d'água ponto R83.....	110
Figura 147: Representação do início da tubulação do curso d'água "M3" no ponto R84.	111
Figura 148: Saída da tubulação do curso d'água "M3" no ponto R84.	112
Figura 149: Representação dos cursos d'água "M2", "M3" e Sanga da Canhada Funda.	113
Figura 150: Nascente curso d'água "M3" no ponto R48.....	113
Figura 151: Nascente curso d'água "M3" no ponto R49.....	114
Figura 152: Nascente curso d'água "M3" no ponto R50.....	114
Figura 153: Representação dos cursos d'água "O", "O1" e "O2" e trechos de drenagem SDS descaracterizados.....	115
Figura 154: Nascente do curso d'água "O1" ponto R44.....	116
Figura 155: Nascente do curso d'água "O2" ponto R45.....	116
Figura 156: Descaracterização de curso d'água no ponto R80.....	117
Figura 157: Representação dos cursos d'água "M1", "M2", "O", "Sanga da Canhada Fundada e trechos de drenagem SDS descaracterizados.	118
Figura 158: Nascente da Sanga da Canhada Funda ponto R46.....	118
Figura 159: Nascente curso d'água "M2" ponto R47.....	119
Figura 160: Nascente curso d'água "O" ponto R30.....	119



Figura 161: Representação dos cursos d'água "N", "O", "S" e trechos de drenagem SDS descaracterizados.....	120
Figura 162: Lajeado Veado no ponto R42.....	121
Figura 163: Lajeado Veado no ponto R43.....	121
Figura 164: Descaracterização de curso d'água ponto R79.....	122
Figura 165: Nascente curso d'água "N" no ponto R64.	122
Figura 166: Trechos de drenagem não reambulados porque estão fora do perímetro urbano	123
Figura 167: Representação da Área Urbana Consolidada de acordo com a Lei nº 11.977/2009	125
Figura 168: Representação da Área Urbana Consolidada de acordo com a Resolução CONAMA nº 303/2002.	126
Figura 169: APP resultante do Rio do Peixe na articulação A1.....	127
Figura 170: APP resultante do curso d'água "A", do Lajeado Gaúcho e do Rio do Peixe na articulação A2.....	128
Figura 171: APP resultante do curso d'água "C", "C4" e do Rio do Peixe na articulação B1.....	128
Figura 172: APP resultante do curso d'água "A" e "C" na articulação B2.....	129
Figura 173: APP resultante do Lajeado do Gaúcho na articulação B3.....	129
Figura 174: APP resultante do curso d'água "C" e do Rio do Peixe na articulação C1.	130
Figura 175: APP resultante do curso d'água "C1" na articulação C2.	130
Figura 176: APP resultante dos Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação D1.	131
Figura 177: APP resultante dos Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação E1	131
Figura 178: APP resultante do curso d'água "R" e do Rio do Peixe na articulação F1.	132
Figura 179: APP resultante dos cursos d'água "D", "R", "R1" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação F2.....	132
Figura 180: APP resultante do Lajeado Pinheirinho, na articulação F3.	133
Figura 181: APP resultante dos cursos d'água "E", "F" e do Rio do Peixe, na articulação G1.	133
Figura 182: APP resultante dos cursos d'água "E", "E2", na articulação G2.	134
Figura 183: APP resultante dos cursos d'água "D1", "D5", "D8", "D9" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação G3.	134
Figura 184: APP resultante do curso d'água "F" e do Rio do Peixe, na articulação H1.	135
Figura 185: APP resultante dos cursos d'água "E", "E1" e "F", na articulação H2... ..	135
Figura 186: APP resultante dos cursos d'água "D2", "D5", "D7" e "E", na articulação H3.....	136
Figura 187: APP resultante do curso d'água "D1", na articulação H4.	136
Figura 188: APP resultante do Arroio do Maurício e do Rio do Peixe, na articulação I1.	137
Figura 189: APP resultante dos cursos d'água "G3" e do Arroio do Maurício, na articulação I2.....	137
Figura 190: APP resultante dos cursos d'água "G1", "J1", "J2", "J3", "J4" e do Arroio do Maurício, na articulação I3.	138
Figura 191: APP resultante do curso d'água "J", na articulação I4.....	138



Figura 192: APP resultante dos cursos d'água "H" e do Rio do Peixe, na articulação J1.	139
Figura 193: APP resultante dos cursos d'água "I" e do Arroio do Maurício, na articulação J2.	139
Figura 194: APP resultante dos cursos d'água "I", "I2", "J" e Rio Barra Verde, na articulação J3.	140
Figura 195: APP resultante dos cursos d'água "H", do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K1.	140
Figura 196: APP resultante do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K2.	141
Figura 197: APP resultante dos cursos d'água "I", "I1" e do Rio Barra Verde, na articulação K3.	141
Figura 198: APP resultante dos cursos d'água "L" e do Rio Barra Verde, na articulação L1.	142
Figura 199: APP resultante dos cursos d'água "M6", "M8" e do Arroio Pacífico, na articulação L2.	142
Figura 200: APP resultante dos cursos d'água "K1", "M3" e Arroio Pacífico, na articulação M1.	143
Figura 201: APP resultante dos cursos d'água "M2", "M3" e da Sanga Canhada Funda, na articulação N1.	143
Figura 202: APP resultante dos cursos d'água "O", "O1", na articulação O1.	144
Figura 203: APP resultante dos cursos d'água "M1" e da Sanga Canhada Funda, na articulação O2.	144
Figura 204: APP resultante dos cursos d'água "N", "O" E "S", na articulação P1.	145
Figura 205: Não há APP resultante na articulação P2.	145
Figura 206: Uso do solo nas APPs do Rio do Peixe na articulação A1.	146
Figura 207: Uso do solo nas APPs do curso d'água "A", do Lajeado Gaúcho e do Rio do Peixe na articulação A2.	147
Figura 208: Uso do solo nas APPs do curso d'água "C", "C4" e do Rio do Peixe na articulação B1.	147
Figura 209: Uso do solo nas APPs do curso d'água "A" e "C" na articulação B2.	148
Figura 210: Uso do solo nas APPs do Lajeado Gaúcho" na articulação B3.	148
Figura 211: Uso do solo nas APPs do curso d'água "C" e no rio do Peixe na articulação C1.	149
Figura 212: Uso do solo nas APPs do curso d'água "C1" na articulação C2.	149
Figura 213: Uso do solo nas APPs do Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação D1.	150
Figura 214: Uso do solo nas APPs dos Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação E1.	150
Figura 215: Uso do solo nas APPs do curso d'água "R" e do Rio do Peixe na articulação F1.	151
Figura 216: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "D", "R", "R1" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação F2.	151
Figura 217: Uso do solo nas APPs do Lajeado Pinheirinho, na articulação F3.	152
Figura 218: uso do solo nas APPs dos cursos d'água "E", "F" e do Rio do Peixe, na articulação G1.	152
Figura 219: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "E", "E2", na articulação G2.	153



Figura 220: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "D1", "D5", "D8", "D9" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação G3.....	153
Figura 221: Uso do solo nas APPs do curso d'água "F" e do Rio do Peixe, na articulação H1.	154
Figura 222: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "E", "E1" e "F", na articulação H2.....	154
Figura 223: uso do solo nas APPs dos cursos d'água "D2", "D5", "D7" e "E", na articulação H3	155
Figura 224: Uso do solo nas APPs do curso d'água "D1", na articulação H4	155
Figura 225: Uso do solo nas APPs do Arroio do Maurício e do Rio do Peixe, na articulação I1	156
Figura 226: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "G3" e do Arroio do Maurício, na articulação I2	156
Figura 227: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "G1", "J1", "J2", "J3", "J4" e do Arroio do Maurício, na articulação I3.....	157
Figura 228: Uso do solo nas APPs do curso d'água "J", na articulação I4.....	157
Figura 229: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "H" e do Rio do Peixe, na articulação J1	158
Figura 230: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "I" e do Arroio do Maurício, na articulação I2.....	158
Figura 231: Uso do solo dos cursos d'água "I", "I2", "J" e Rio Barra Verde, na articulação J3	159
Figura 232: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "H", do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K1.	159
Figura 233: Uso do solo na APPs do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K2.....	160
Figura 234: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "I", "I1" e do Rio Barra Verde, na articulação K3.....	160
Figura 235: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "L" e do Rio Barra Verde, na articulação L1	161
Figura 236: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "M6", "M8" e do Arroio Pacífico, na articulação L2	161
Figura 237: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "K1", "M3" e Arroio Pacífico, na articulação M1	162
Figura 238: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "M2", "M3" e da Sanga Canhada Funda, na articulação N1.	162
Figura 239: uso do solo nas APPs dos cursos d'água "O", "O1", na articulação O1.	163
Figura 240: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "M1" e da Sanga Canhada Funda, na articulação O2	163
Figura 241: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "N", "O" E "S", na articulação P1	164
Figura 242: A articulação P2 não possui APP	164
Figura 243: Edificações em APPs resultantes na articulação A1	169
Figura 244: Edificações em APPs resultantes na articulação A2	170
Figura 245: Edificações em APPs resultantes na articulação B1	170
Figura 246:: Edificações em APPs resultantes na articulação B2	171
Figura 247: Edificações em APPs resultantes na articulação B3.....	171
Figura 248: Edificações em APPs resultantes na articulação C1.....	172



Figura 249: Edificações em APPs resultantes na articulação C2.....	172
Figura 250: Edificações em APPs resultantes na articulação D1.....	173
Figura 251: Edificações em APPs resultantes na articulação E1.....	173
Figura 252: Edificações em APPs resultantes na articulação F1.....	174
Figura 253: Edificações em APPs resultantes na articulação F2.....	174
Figura 254:: Edificações em APPs resultantes na articulação F3.....	175
Figura 255: Edificações em APPs resultantes na articulação G1.....	175
Figura 256: Edificações em APPs resultantes na articulação G2.....	176
Figura 257: Edificações em APPs resultantes na articulação G3.....	176
Figura 258: Edificações em APPs resultantes na articulação H1.....	177
Figura 259: Edificações em APPs resultantes na articulação H2.....	177
Figura 260: Edificações em APPs resultantes na articulação H3.....	178
Figura 261: Edificações em APPs resultantes na articulação H4.....	178
Figura 262: Edificações em APPs resultantes na articulação I1.....	179
Figura 263: Edificações em APPs resultantes na articulação I2.....	179
Figura 264: Edificações em APPs resultantes na articulação I3.....	180
Figura 265:: Edificações em APPs resultantes na articulação I4.....	180
Figura 266: Edificações em APPs resultantes na articulação J1.....	181
Figura 267: Edificações em APPs resultantes na articulação J2.....	181
Figura 268: Edificações em APPs resultantes na articulação J3.....	182
Figura 269: Edificações em APPs resultantes na articulação K1.....	182
Figura 270: Edificações em APPs resultantes na articulação K2.....	183
Figura 271: Edificações em APPs resultantes na articulação K3.....	183
Figura 272: Edificações em APPs resultantes na articulação L1.....	184
Figura 273: Edificações em APPs resultantes na articulação L2.....	184
Figura 274: Edificações em APPs resultantes na articulação M1.....	185
Figura 275: Edificações em APPs resultantes na articulação N1.....	185
Figura 276: Edificações em APPs resultantes na articulação O1.....	186
Figura 277: Edificações em APPs resultantes na articulação O2.....	186
Figura 278: Edificações em APPs resultantes na articulação P1.....	187
Figura 279: Edificações em APPs resultantes na articulação P2.....	187
Figura 280: Proposta de Zoneamento após Diagnóstico Socioambiental.....	188
Figura 281: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação A1.....	195
Figura 282: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação B1.....	195
Figura 283: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação C1.....	196
Figura 284: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D1.....	196
Figura 285: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E1.....	197
Figura 286: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F1.....	197
Figura 287: Metodologia do plantio de recuperação proposta para as áreas.....	202



LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação das intensidades dos processos de escorregamento e inundação.....	7
Quadro 2: Quantificação, em hectares, das Áreas de Risco no Perímetro Urbano...	29
Quadro 3: Edificações em áreas de risco.....	29
Quadro 4: Características hidrológicas e estimativas de Vazões mínimas de Referência para as bacias Urbanas de Herval d`Oeste.	31
Quadro 5: Determinação de Período de Retorno de Vazões Máximas para as bacias Urbanas de Herval d"Oeste.....	32
Quadro 6: Caracterização das estações pluviométricas utilizadas nos cálculos.	33
Quadro 7: Determinação de Período de Retorno e probabilidade de ocorrências de precipitações máximas para Herval d`Oeste.....	33
Quadro 8: Relação dos Eventos Decretados e intensidade da precipitação	33
Quadro 9: Caracterização do uso e ocupação do solo das APPs resultantes	166
Quadro 10: Quantificação de Edificações em Faixas de APP do Código Florestal.	168
Quadro 11: Quantificação de edificações em relação à APP resultante.	169
Quadro 12: Uso do solo atual das Áreas de Preservação Permanente – APP possíveis de recuperação em Herval d'Oeste.....	198
Quadro 13: Espécies Pioneiras (P) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.	199
Quadro 14: Espécies Não Pioneiras (NP) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.	200
Quadro 15: Proposta de cronograma para execução do PRAD.....	204



SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS CONSIDERADAS DE RISCO A INUNDAÇÕES E DESLIZAMENTOS E HISTÓRICO DE OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE OCUPAÇÃO CONSOLIDADA.....	6
1.1. RISCO.....	6
1.2. ENCHENTES E INUNDAÇÕES.....	8
1.3. DESLIZAMENTOS.....	9
1.4. HISTÓRICO DE ENCHENTES E DESLIZAMENTOS NA ÁREA URBANA.....	11
1.5. MAPEAMENTO E ANÁLISE DE SITUAÇÕES DE RISCO RELACIONADAS A FENÔMENOS GEOAMBIENTAIS.....	12
1.5.1. Probabilidade, intensidade e ocorrência.....	29
2. ESPECIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO CONSOLIDADA EXISTENTE NA ÁREA.	35
2.1. PERÍMETRO URBANO.....	35
2.2. REAMBULAÇÃO DA HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO.....	36
2.3. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS E NÃO CONSOLIDADAS.....	124
2.4. ÁREAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	127
2.5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DAS ÁREAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	146
2.6. ZONEAMENTO.....	188
3. ÁREAS QUE NECESSITAM DE RECUPERAÇÃO.....	190
3.1. ÁREAS A SEREM RECUPERADAS E SUGESTÃO DE SISTEMA DE RECUPERAÇÃO.....	190
3.2. MEDIDAS DE CONTROLE E REDUÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS.....	190
3.3. MEDIDAS DE CONTROLE E/OU PREVENÇÃO DE INUNDAÇÕES.....	192
3.4. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	193
Definição das áreas para recuperação.....	194
Caracterização da vegetação remanescente existente na área.....	199
Descrição qualitativa e quantitativa das espécies indicadas.....	199
Preparo do terreno.....	201
Sistema de Plantio.....	201
Plantio.....	203
Manutenção.....	203



Monitoramento	204
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	205
5. RECOMENDAÇÕES	207
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209



1. CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS CONSIDERADAS DE RISCO A INUNDAÇÕES E DESLIZAMENTOS E HISTÓRICO DE OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE OCUPAÇÃO CONSOLIDADA

1.1. RISCO

O conceito de risco diz respeito à percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da possibilidade de ocorrência de um evento danoso ou causador de prejuízo. É uma noção humana (ou social) que apenas existe se houver pessoas que o percebam e/ou que sejam passíveis de sofrer com a ocorrência de um evento danoso. A gestão de risco é a gestão da possibilidade de ocorrência de um sinistro ou evento perigoso, causador de dano ou prejuízo; ou seja, fica implícito que essa perspectiva abrange a gestão de algo que não aconteceu e requer a sua previsão e prevenção. A noção de perigo, que é diferente da noção de risco, refere-se à possibilidade ou a própria ocorrência de um evento causador de prejuízo.

Ainda, segundo o glossário de Defesa Civil: Estudos de Riscos e Medicina de Desastres (DE CASTRO, 1998) define:

Risco: 1. Medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis.

2. Probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos.

3. Probabilidade de danos potenciais dentro de um período especificado de tempo e/ou de ciclos operacionais.

4. Fatores estabelecidos, mediante estudos sistematizados, que envolvem uma probabilidade significativa de ocorrência de um acidente ou desastre.

5. Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.

Risco Aceitável: Risco muito pequeno, cujas consequências são limitadas, associado a benefícios percebidos ou reais, tão significativos que grupos sociais estão dispostos a aceitá-lo. A aceitabilidade do risco diz respeito a informações científicas, fatores sociais, econômicos e políticos assim como os benefícios decorrentes desta condição.

Os riscos também podem ser classificados com base em uma escala, de acordo com os critérios apresentados no Quadro 1.



Quadro 1: Classificação das intensidades dos processos de escorregamento e inundação

Grau de Probabilidade	Descrição para processos de escorregamento	Descrição para processos de inundação
R1 – Baixo ou sem Risco	Os condicionantes geológico geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilidade de encostas e de margens de drenagens; mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência (sem registro de ocorrências significativas nos últimos 5 anos)
R2 - Médio	Os condicionantes geológico geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; observa se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s); mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos e média frequência de ocorrência (registro de 1 ano de ocorrência significativa nos últimos 5 anos)
R3 - Alto	Os condicionantes geológico geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; observa se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.); mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, média frequência de ocorrência (registro de 1 ano de ocorrência significativa nos últimos 5 anos), que envolvem moradias de alta vulnerabilidade
R4 – Muito Alto	Os condicionantes geológico geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; as evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude; mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (pelo menos 3 eventos significativas em 5 anos), que envolvem moradias de alta vulnerabilidade

Fonte: Ministério das Cidades e IPT (2007).



1.2. ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Enchentes e inundações são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água. A magnitude e frequência destas ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem.

A Figura 1 ilustra a diferença entre uma situação normal do volume de água no canal de um curso d'água e nos eventos de enchente e inundação. Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água. Este modelo de urbanização afronta a natureza, com a ocupação das planícies de inundação e impermeabilização ao longo das vertentes. Mesmo em cidades de topografia relativamente plana, onde, teoricamente, a infiltração seria favorecida, os resultados são catastróficos (TAVARES e SILVA, 2008).

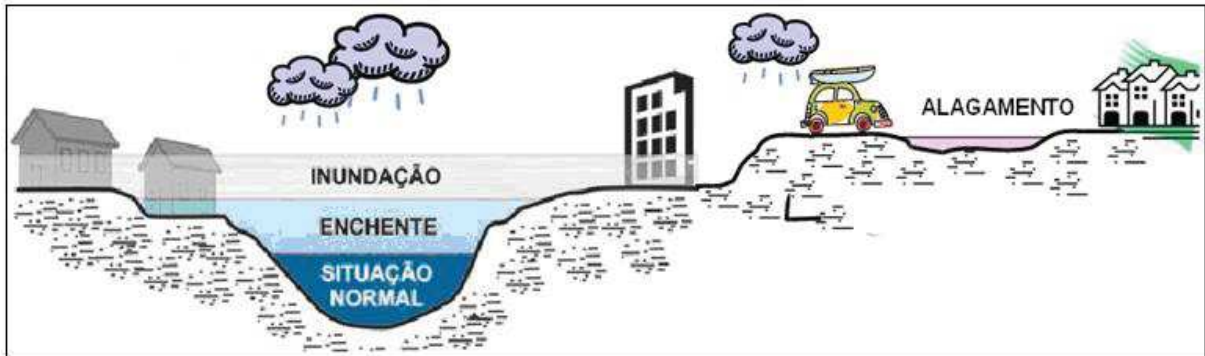
Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o “acúmulo momentâneo de água em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial”.

A inundação pode ser dividida em Gradual ou Brusca. Inundação Gradual: As águas elevam-se de forma lenta e previsível, e mantêm-se em situação de cheia durante algum tempo. A seguir, escoam-se gradualmente. Inundação Brusca: Ocorre com chuvas intensas e concentradas em regiões de relevo acidentado. Elevações dos caudais são súbitas e seus escoamentos são violentos.

Já, a enxurrada é definida como o “escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água de alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural”.



Figura 1: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: DCSBC, 2010

Na área urbana, são consideradas áreas de risco de enchente e inundação os terrenos ripários (localizados às margens de rios) ocupados por núcleos habitacionais precários, sujeitos ao impacto direto desses fenômenos. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais, além de riscos higiênicosanitários.

1.3. DESLIZAMENTOS

Os deslizamentos ou escorregamentos como são conhecidos, são processos de movimentos de solo, rochas e vegetação que recobrem as superfícies em terrenos inclinados, tendo como fator deflagrador principal a infiltração de água, principalmente das chuvas. Estes processos estão presentes nas regiões montanhosas e serranas em várias partes do mundo, principalmente naquelas onde predominam climas úmidos. No Brasil, são mais frequentes nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

Os movimentos de massa (solo, rochas e vegetação) consistem em importante processo natural que atua na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução geomorfológica em regiões serranas. Entretanto, o crescimento indiscriminado da ocupação urbana em áreas desfavoráveis, sem o adequado planejamento do uso do solo e sem a adoção de técnicas adequadas de estabilização, está disseminando a ocorrência de acidentes associados a estes processos, que muitas vezes atingem dimensões desastrosas (TOMINAGA, 2007).

Dentre as principais causas associadas à intervenção humana na indução de escorregamentos destacam-se: lançamento e concentração de águas pluviais, lançamento de águas servidas, vazamentos na rede de abastecimento de água, fossa



sanitária, declividade e altura excessivas de cortes, execução inadequada de aterros, deposição de lixo e remoção indiscriminada da cobertura vegetal (IPT, 1991).

1.3.1. Escorregamentos

Os escorregamentos são processos marcantes na evolução das encostas, caracterizando-se por movimentos rápidos (m/h a m/s), com limites laterais e profundidade bem definidos (superfície de ruptura). Os volumes instabilizados podem ser facilmente identificados, ou pelo menos inferidos. Podem envolver solo, saprólito, rocha e depósitos. São subdivididos em função do mecanismo de ruptura, geometria e material que mobilizam (IPT, 2007).

O principal agente deflagrador deste processo é a chuva. Os índices pluviométricos críticos variam de acordo com a região, sendo menores para os deslizamentos induzidos e maiores para os generalizados (IPT, 2007).

1.3.2. Queda de blocos

Compreendem movimentos rápidos, em queda livre ou rolamento, envolvendo blocos e lascas de rochas. O processo se desenvolve em encostas constituídas por afloramentos de rochas ou com presença de blocos isolados.

Sua potencialização se dá naturalmente ou induzida pelo homem. No primeiro caso ocorre individualização de blocos e lascas de rochas devido à percolação da água ou pelo crescimento de raízes vegetais em descontinuidades existentes na rocha. No segundo caso, as ações antrópicas provocam alívios de tensão, devido a cortes em rochas, possibilitando a individualização de blocos e lascas e, conseqüentemente, favorecendo sua movimentação. O rolamento de blocos e matacões ocorre quando cortes ou processos erosivos em encostas constituídas por esses materiais provocam a remoção do seu “apoio” em uma situação inicial de equilíbrio instável, potencializando seu rolamento vertente abaixo.

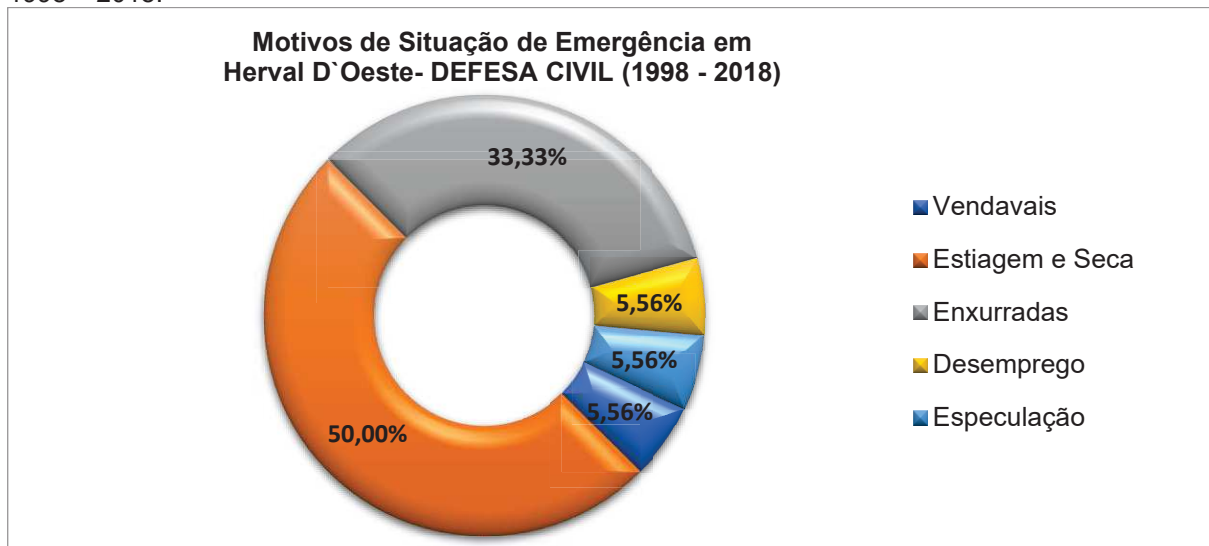


1.4. HISTÓRICO DE ENCHENTES E DESLIZAMENTOS NA ÁREA URBANA

O levantamento das ocorrências de desastres no município utilizou dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, que forneceu informações entre os anos de 1991 e 2012, e dados da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, que disponibiliza informações sobre a ocorrência de diversos desastres desde 1998.

Os desastres descritos pela Defesa Civil totalizaram 18 casos de Situação de Emergência nos últimos 20 anos, sendo divididos em vendavais (1), estiagem (9), enxurradas (6), especulação (1) e desemprego (1), conforme demonstra a Figura 2

Figura 2: Histórico da ocorrência de fenômenos geoambientais em Herval d'Oeste no período de 1998 – 2018.

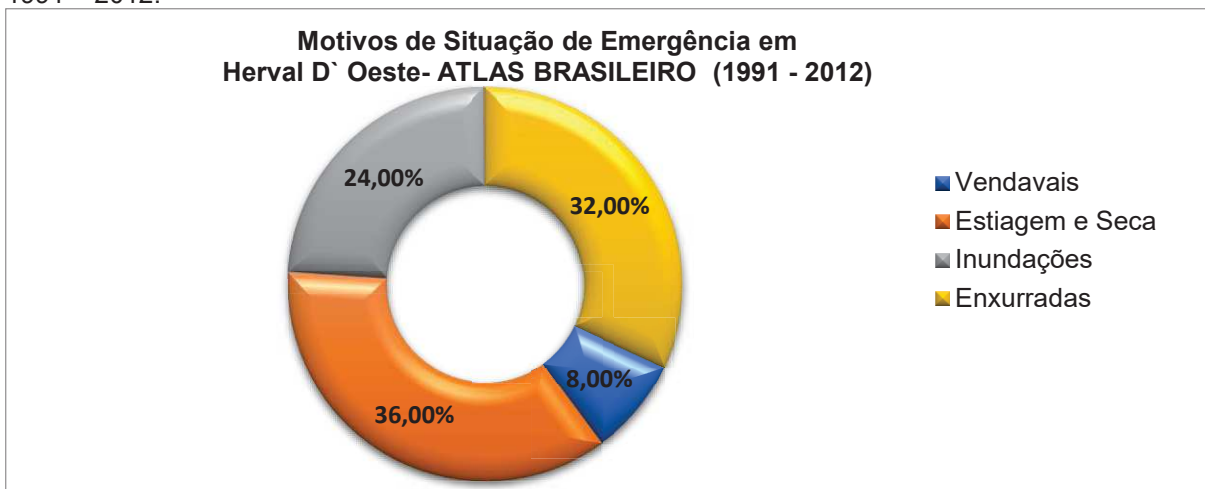


Fonte: Defesa Civil, 2018.

Já no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, foram descritas 25 ocorrências no período de dados levantados (Figura 3), sendo elas: vendavais (2), estiagem (9), inundações (6), enxurradas (8).



Figura 3: Histórico da ocorrência de fenômenos geoambientais em Herval d'Oeste no período de 1991 – 2012.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012.

1.5. MAPEAMENTO E ANÁLISE DE SITUAÇÕES DE RISCO RELACIONADAS A FENÔMENOS GEOAMBIENTAIS

Mapear a localização de moradia da população exposta permite não só definir quais são os pontos de maior vulnerabilidade, como também possibilita o cruzamento de informações propiciando a visualização do mapa de risco socioambiental.

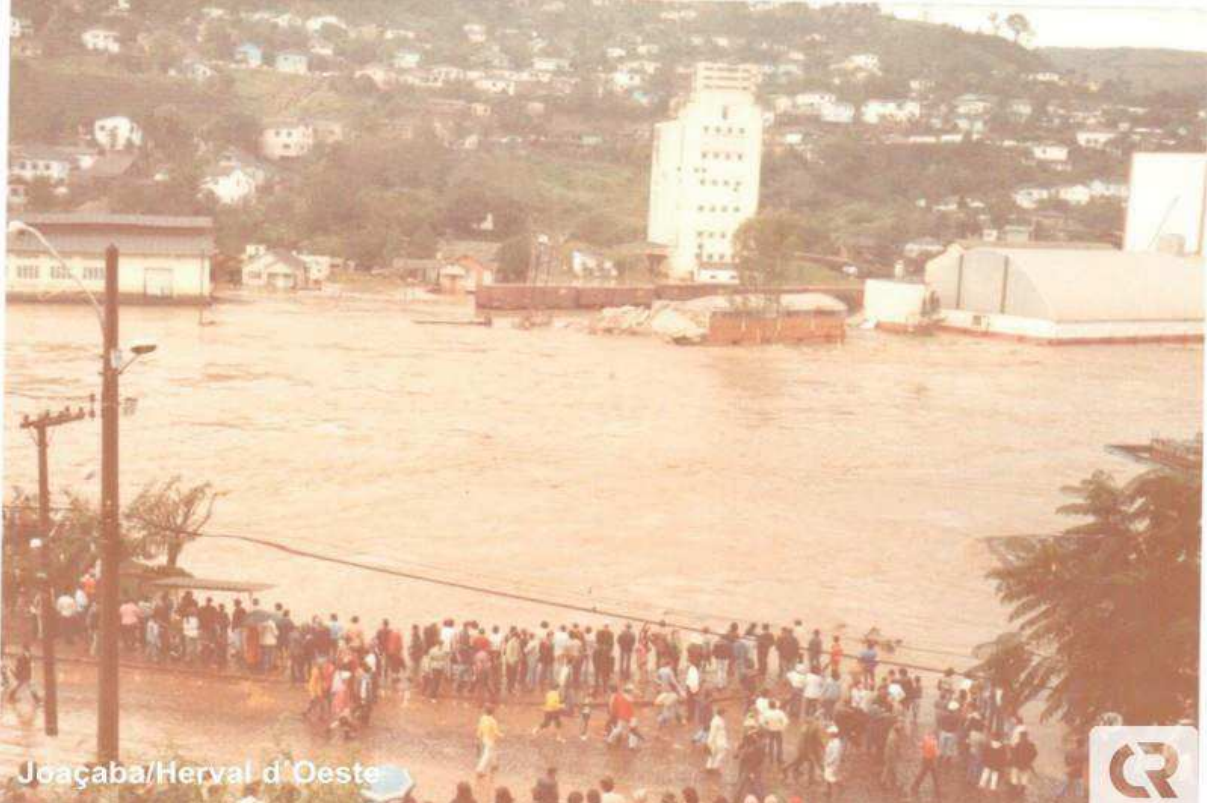
Visando uma redução geral das perdas humanas e materiais o Governo Federal, em ação coordenada pela Casa Civil da Presidência da República em consonância com os Ministérios da Integração Nacional, Ministério das Cidades, Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério da Defesa e o Ministério de Minas e Energia firmaram convênios de colaboração mútua para executar em todo o país o diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto. O programa foi executado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, empresa do Governo Federal ligada ao Ministério de Minas e Energia. O projeto foi iniciado em novembro de 2011 em localidades selecionadas pela Defesa Civil Nacional com o objetivo de mapear, descrever e classificar as situações com potencialidade para risco alto e muito alto. O município de Herval d'Oeste foi contemplado com esse levantamento, sendo que os resultados do mesmo foram entregues em agosto de 2014.



De acordo com esse levantamento do CPRM e com o que foi discutido com a equipe técnica do município há registros históricos significativos de enchentes, inundações e alagamentos no Município de Herval d'Oeste. Toda Bacia do Rio do Peixe, sofre devido a inundações graduais, sendo que as mais expressivas ocorreram em 1983, 1990, 1992, 1997, 2000, 2002, 2010 e 2014. O evento mais extremo de inundação do Rio do Peixe, e de seus principais afluentes, aconteceu em 1983, que atingiu praticamente toda a bacia. O principal tipo de risco constatado é risco à inundação relacionado ao Rio do Peixe e seus afluentes. Na história do município, ocorreram diversos eventos de cheia do Rio do Peixe e relatos de pequenos eventos de escorregamento.

Em 1983 ocorreu a maior inundação/enxurrada. Neste evento a força da água do Rio do Peixe provocou a queda da ponte que ligava Herval D'Oeste à Joaçaba e arrastou trilhos, vagões e locomotivas. Na Figura 4 e Figura 5 é possível observar o evento de inundação que ocorreu no ano de 1983.

Figura 4: Evento de Inundação do Rio do Peixe no ano de 1983, em Herval d' Oeste



Fonte: Caco da Rosa (2018)

Figura 5: Evento de Inundação do Rio do Peixe no ano de 1983, na estação em Herval d` Oeste



Fonte: Caco da Rosa (2018)

Os eventos de inundação no município estão associados à dinâmica do Rio do Peixe e seus afluentes sob influência da precipitação regional. Basicamente foram oram descritos dois setores com risco de inundação. A área mais crítica é Área 1 que engloba o bairro Nossa Senhora Aparecida em virtude da maior vulnerabilidade das moradias e da recorrência dos eventos, caracterizando um risco muito alto. A Área 2 engloba o centro da cidade e se torna relevante uma vez que engloba o comércio central.

Os critérios adotados para determinação do grau de probabilidade do risco de inundação foram baseados no Quadro 43 e na classificação do CPRM. Os cartogramas com as manchas de inundação podem ser melhor observados nas Figura 6 a Figura 9 e nos Apêndices 49 a 52.



Figura 6: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe: Área 1 – Bairro Nossa Senhora Aparecida

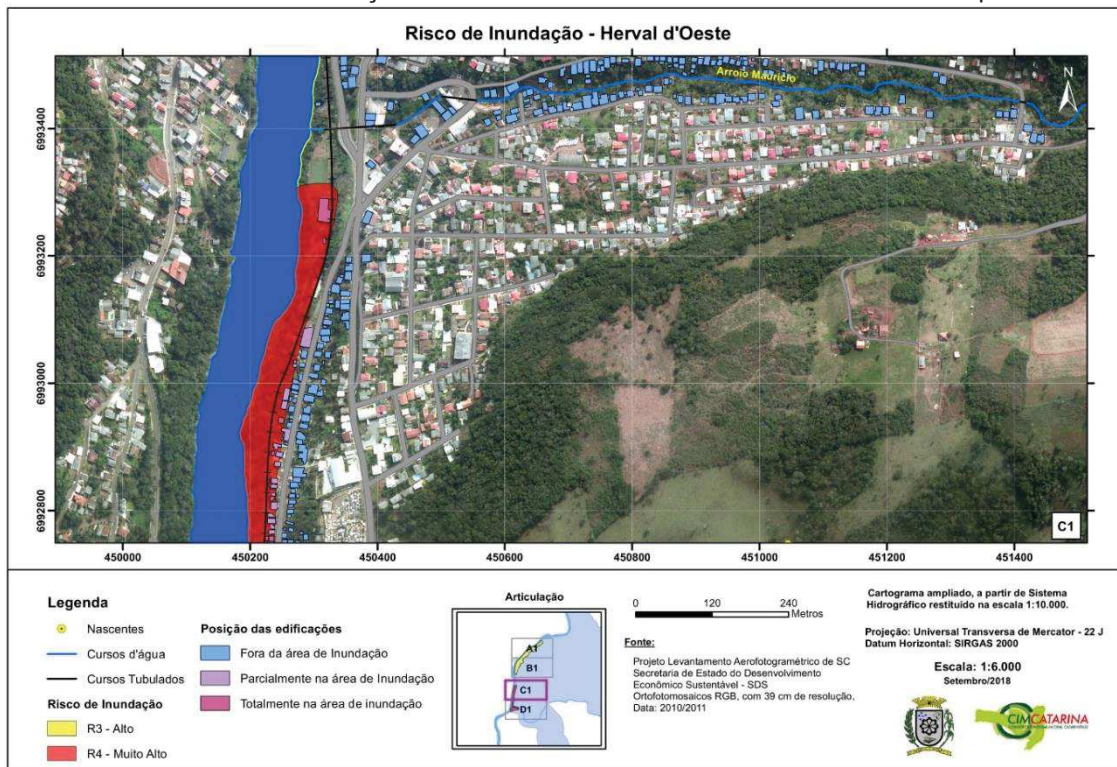


Figura 7: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe e Rio Barra Verde: Área 1 – Bairro Nossa Senhora Aparecida

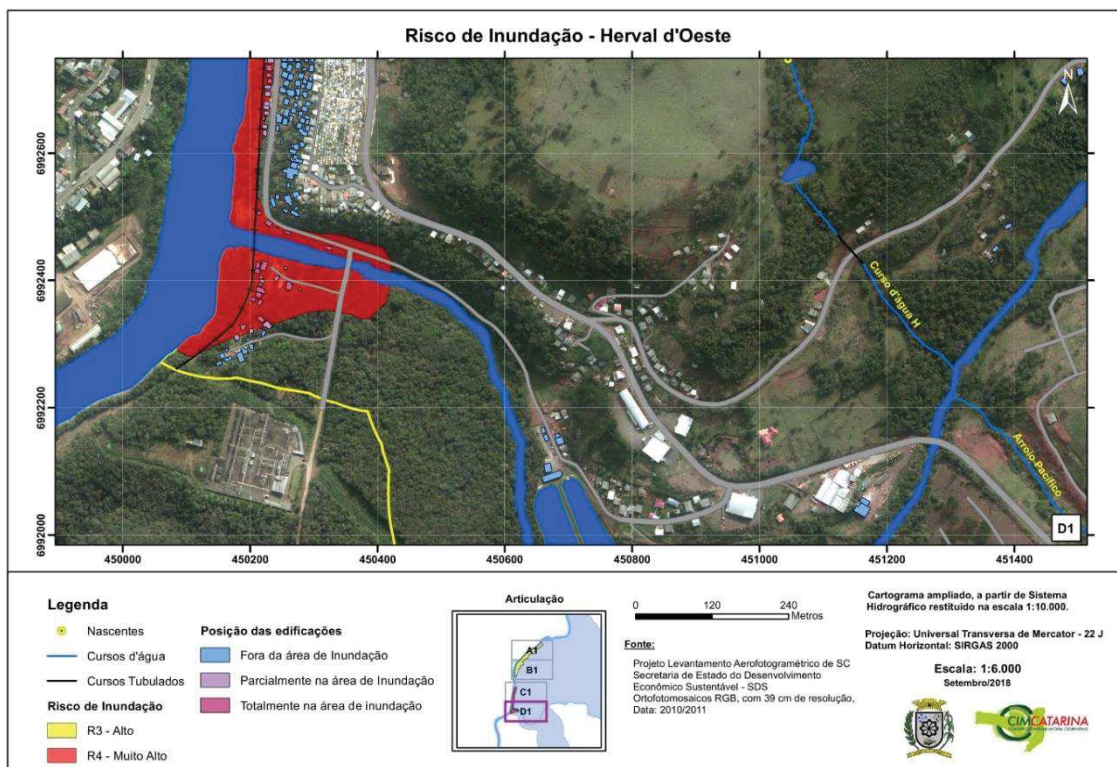


Figura 8: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe e Rio Barra Verde: Área 2 – Centro

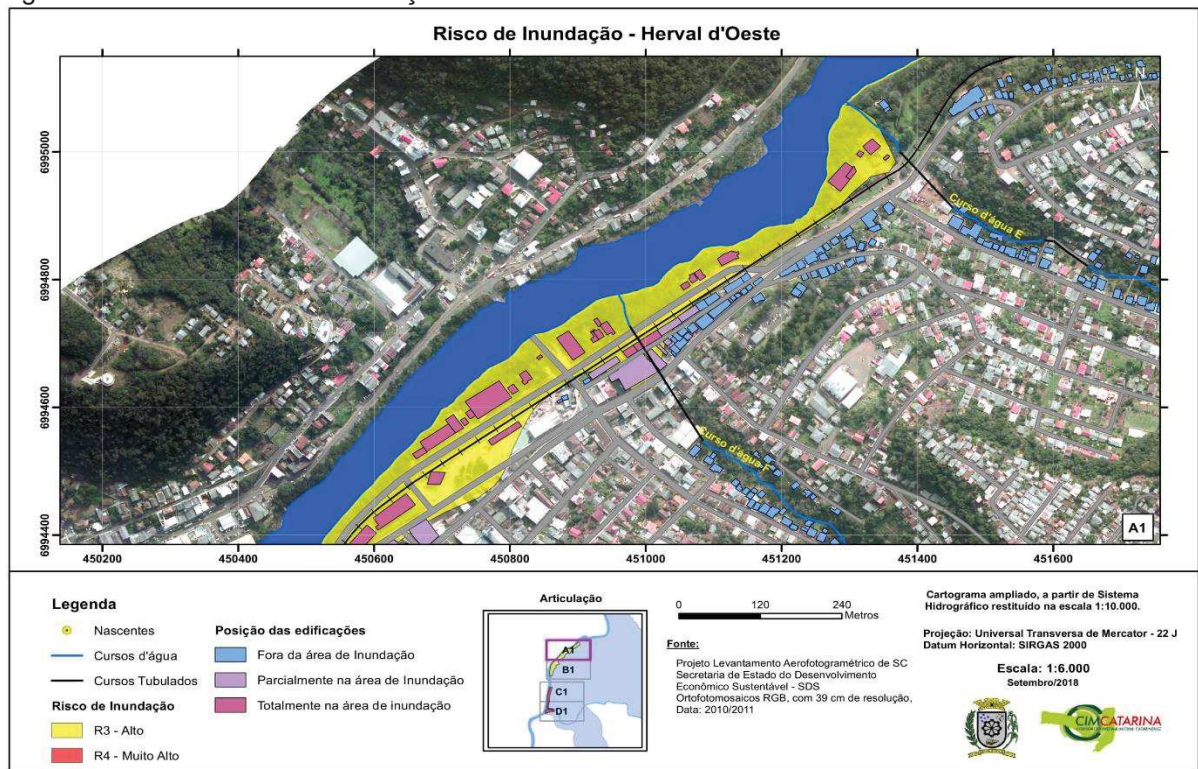
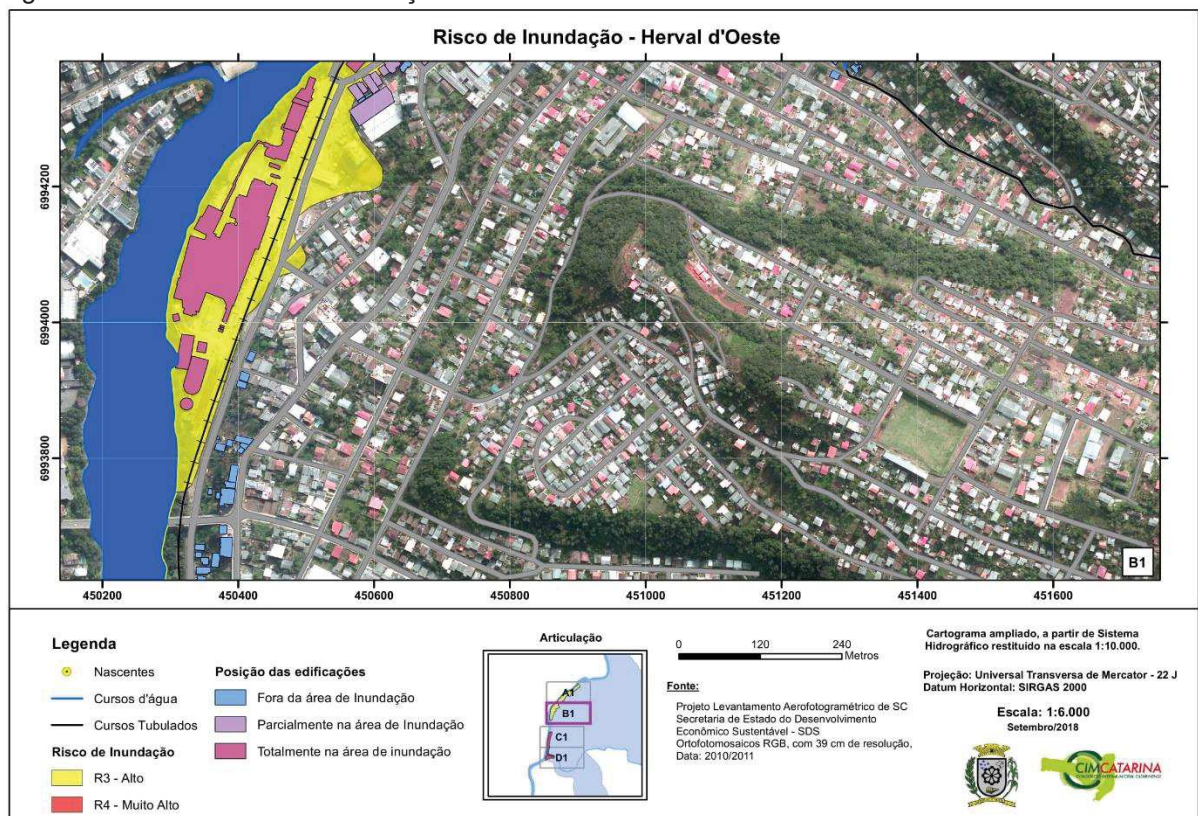


Figura 9: Área de Risco de Inundação Rio do Peixe e Rio Barra Verde: Área 2 – Centro



Algumas regiões do município também sofrem frequentemente devido a eventos de alagamento, ou seja, em virtude de problemas do sistema de drenagem. Nas Figura 10 a Figura 12 é possível observar esses locais.

Figura 10: Evento de Alagamento no dia 03/02/2017: A – Rua Santa Catarina e B – Cruzamento da Ruas Santa Catarina com a Santos Dumont 03/02/2017



Fonte: Caco da Rosa (2018)

Figura 11: Evento de Alagamento no dia 03/02/2017: A – Rua Santa Catarina e B – Rua 31 de março 03/02/2017



Fonte: Caco da Rosa (2018)



Figura 12: Evento de Alagamento do dia 19/12/2014 na R. Nereu Ramos, em frente a Prefeitura Municipal.

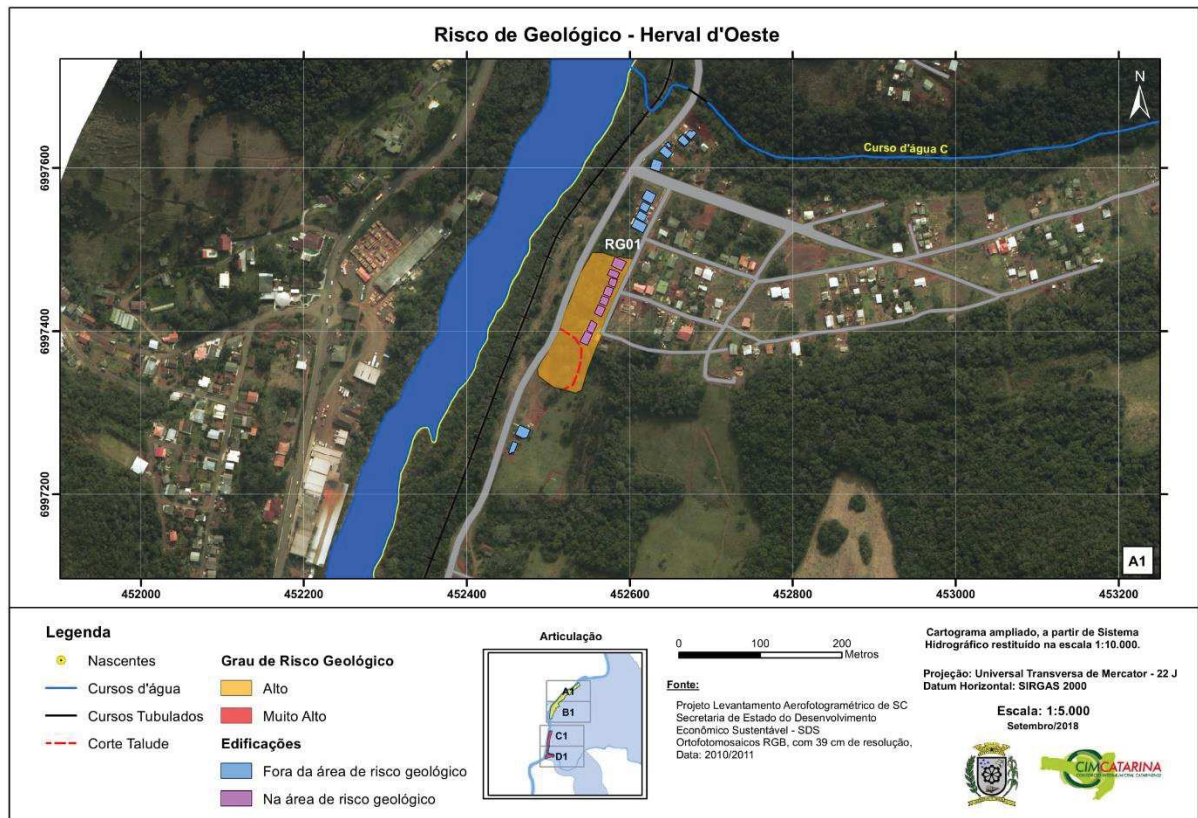


Fonte: Caco da Rosa (2018)

Já em relação aos riscos geológicos, 04 cartogramas foram produzidos expondo as regiões mais suscetíveis a estas ocorrências, Figura 13 (Apêndice 53), Figura 18 (Apêndice 54), Figura 22 (Apêndice 55) e Figura 24 (Apêndices 56), respectivamente. Esses dados foram coletados do mapeamento de áreas de risco realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no ano de 2014.



Figura 13: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação A1



O ponto RG01 encontra-se no bairro Estação Luzerna. A tipologia do movimento foi caracterizada como escorregamento planar, abrangendo uma área de 9.500 m². Trata-se de uma ocupação urbana em encosta íngreme (Figura 14 e Figura 15). Sua composição é de solo residual/coluvionar. Para a construção de uma moradia, esta encosta foi cortada (Figura 16), o que provocou sua desestabilização. Foram avistados também pontos de lançamento de água servida sobre ela (Figura 17), fato este que contribui para potencializar os processos erosivos. Existem aprox. 09 moradias na área de risco, todas construídas em alvenaria. O número médio de pessoas que podem ser afetadas é de 36.

As vias de acesso às casas não são pavimentadas e não contam com sistema de drenagem pluvial.

O grau de vulnerabilidade das casas é médio a baixo e o risco foi caracterizado como alto (R3).



Figura 14: Tipo de ocupação da encosta



Fonte: CPRM, 2014

Figura 15: Tipo de ocupação da encosta



Fonte: CPRM, 2014

Figura 16: Talude de corte da encosta



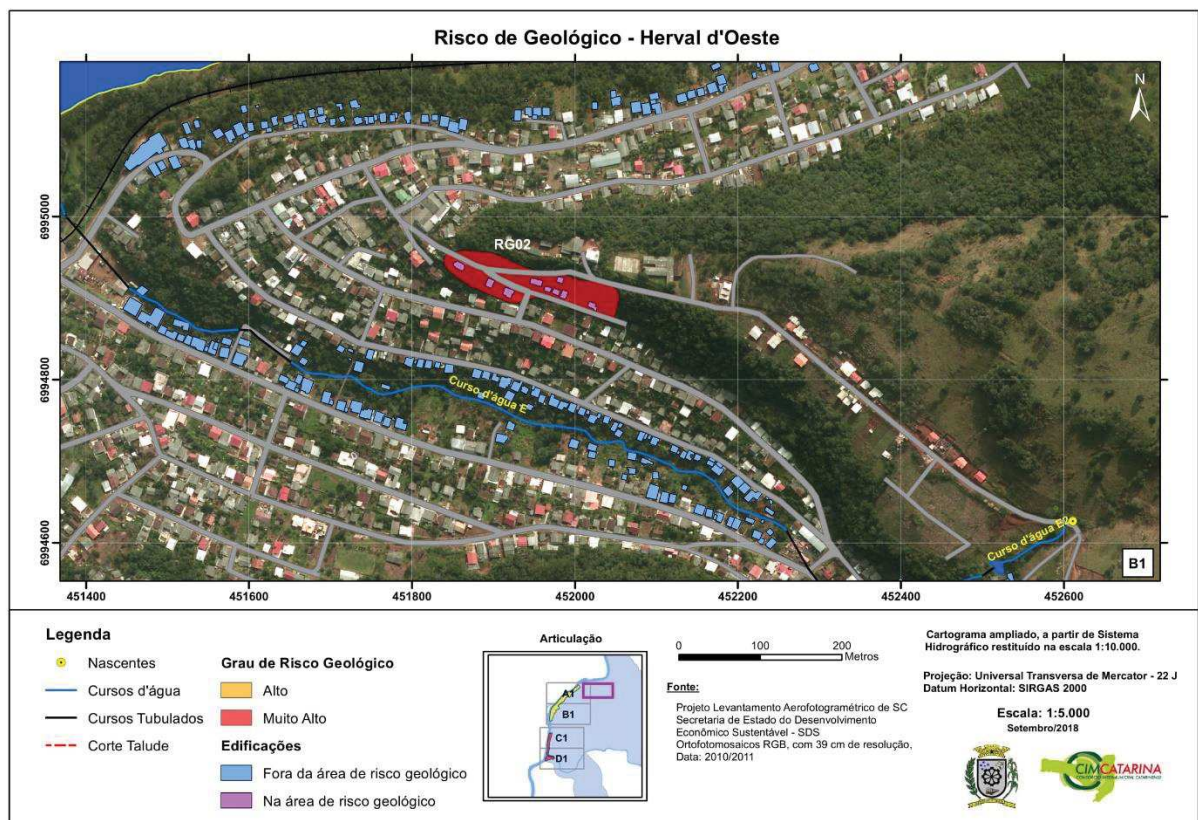
Fonte: CPRM, 2014

Figura 17: Lançamento de águas servidas na encosta



Fonte: CPRM, 2014

Figura 18: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação B1



O ponto RG02 encontra-se no bairro Santo Antônio. A tipologia do movimento foi caracterizada como escorregamento planar, com possível rolamento de blocos, abrangendo uma área de 8.800 m². Trata-se de uma ocupação urbana em encosta



íngreme (Figura 19). Sua composição é de solo residual/coluvionar. Esta encosta foi cortada para o alargamento de uma via (Figura 20), o que provocou sua desestabilização. Foram avistados na rua degraus de abatimento e um poste inclinado (Figura 21), o que denunciam o movimento da encosta. Também foi visto pontos de lançamento de água servida sobre ela, fato que contribui para potencializar os processos erosivos. Existem cerca de 08 moradias na área de risco, todas construídas em alvenaria. O número médio de pessoas que podem ser afetadas é de 32.

As vias de acesso às casas são pavimentadas, mas não contam com sistema de drenagem pluvial. Nesta região já ocorreu um pequeno escorregamento de terra, que atingiu uma casa.

O grau de vulnerabilidade das casas é médio a baixo e o risco foi caracterizado como muito alto (R4).

Figura 19: Tipo de ocupação, muito próximas ao talude



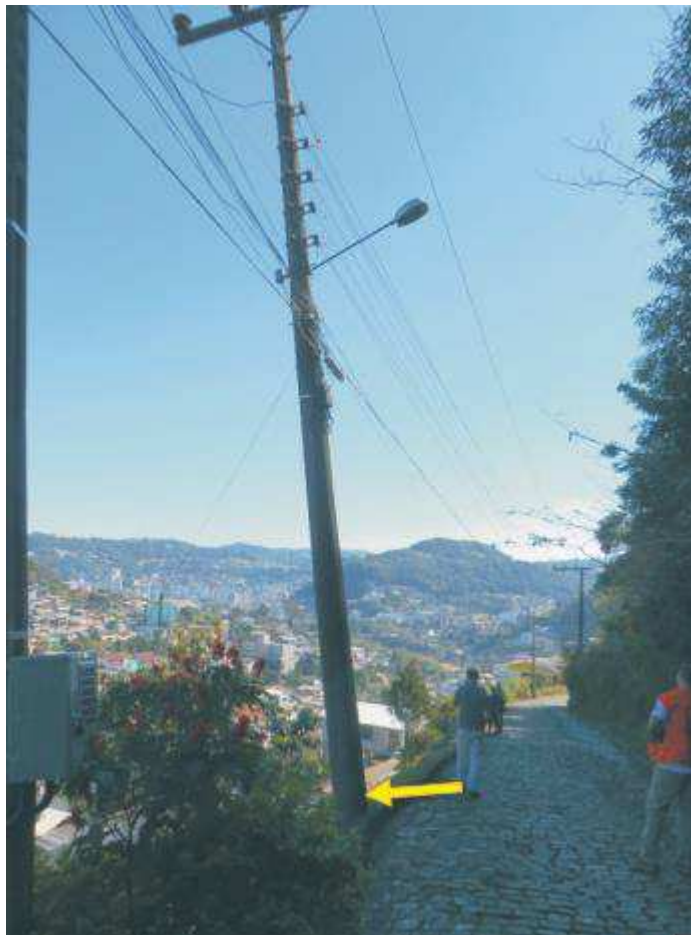
Fonte: CPRM, 2014

Figura 20: Talude de corte da encosta



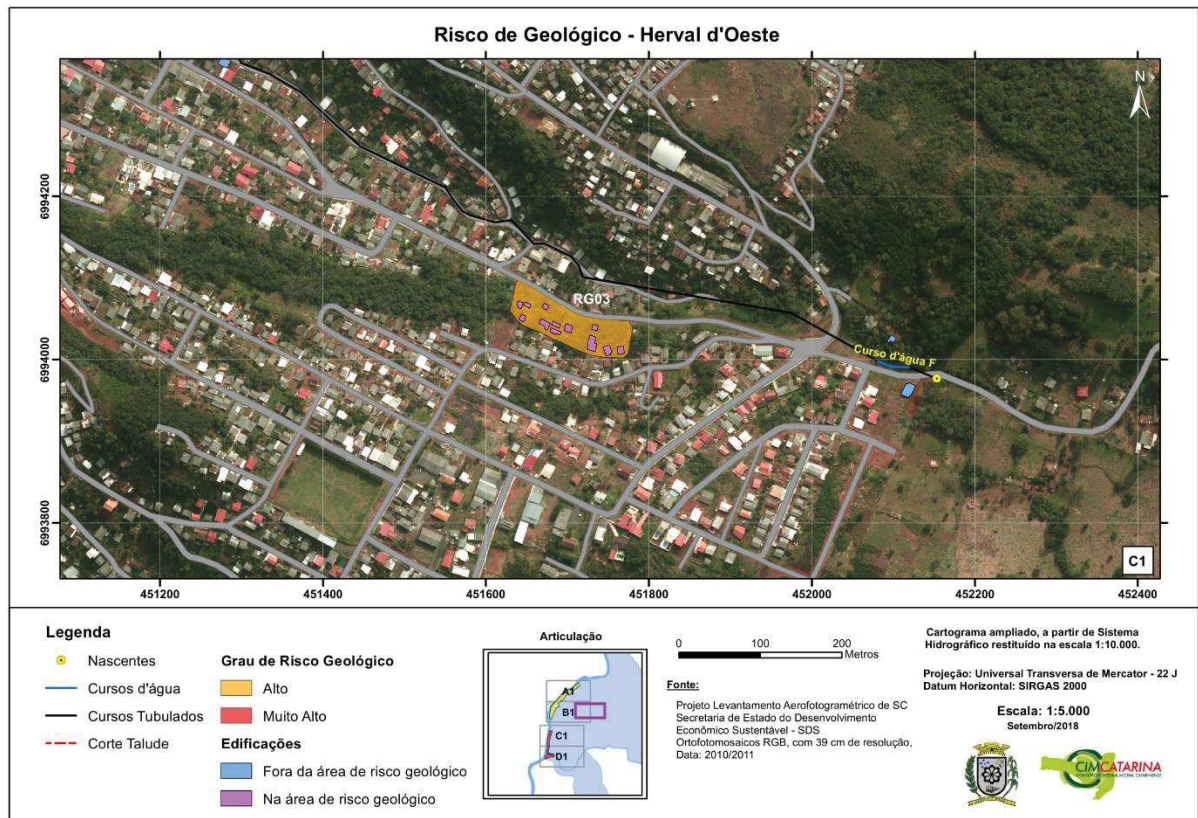
Fonte: CPRM, 2014

Figura 21: Poste inclinado



Fonte: CPRM, 2014

Figura 22: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação C1



O ponto RG03 encontra-se Na Rua Santa Catarina, no Centro da cidade. A tipologia do movimento foi caracterizada como escorregamento planar, abrangendo uma área de 7.000 m². Trata-se de uma ocupação urbana na crista de corte, de uma encosta íngreme (Figura 23). Sua composição é de solo residual/coluvionar. Foram avistados pontos de lançamento de lixo e de águas servidas e pluviais sobre ela, fatos que contribuem para potencializar os processos erosivos. Foi dito que ocorrem frequentemente escorregamentos no local, que atingem a rua localizada abaixo do talude. Existem aprox. 12 moradias nesta área de risco. O tipo da ocupação aqui é misto, havendo casas em alvenaria e de madeira. O número médio de pessoas que podem ser afetadas é de 48.

As vias de acesso às casas são pavimentadas, mas não contam com sistema de drenagem pluvial.

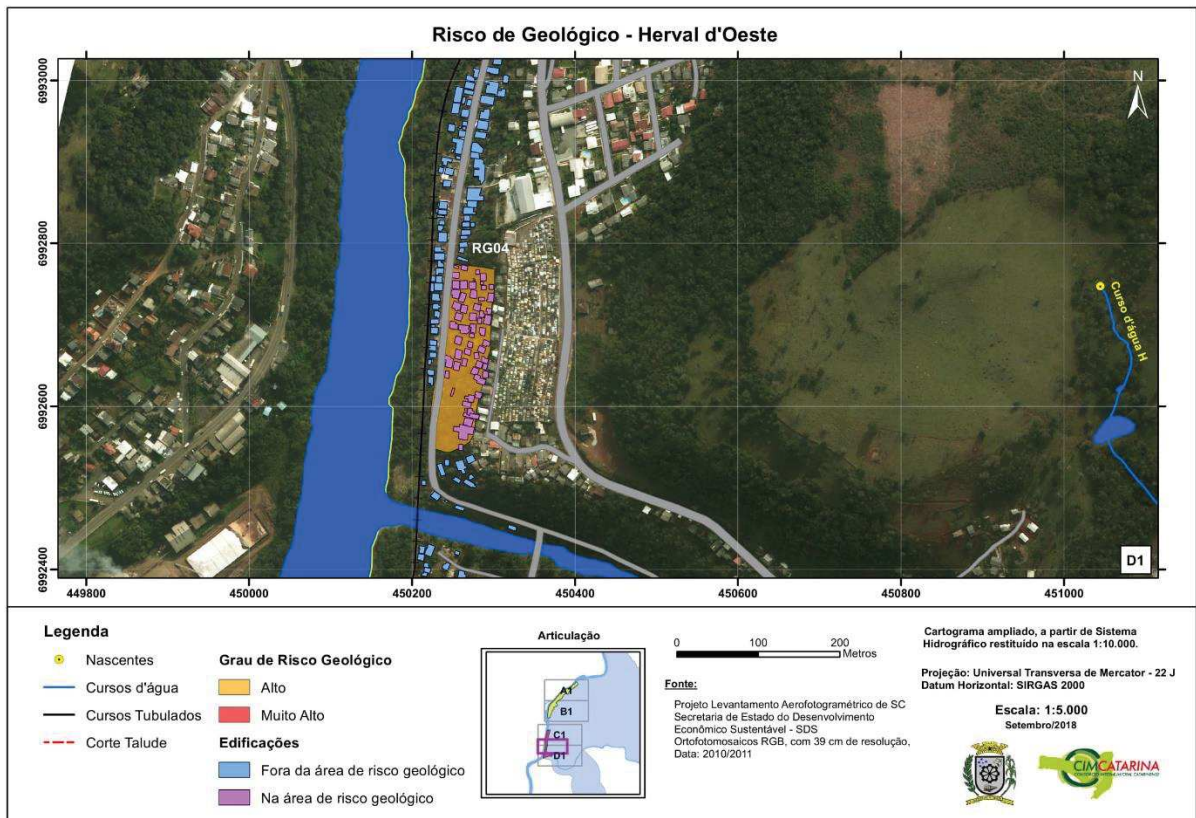
O grau de vulnerabilidade das casas é médio a alto e o risco foi caracterizado como alto (R3).

Figura 23: Tipo de ocupação



Fonte: CPRM, 2014

Figura 24: As áreas de risco geológico de Herval d'Oeste presentes na Articulação D1

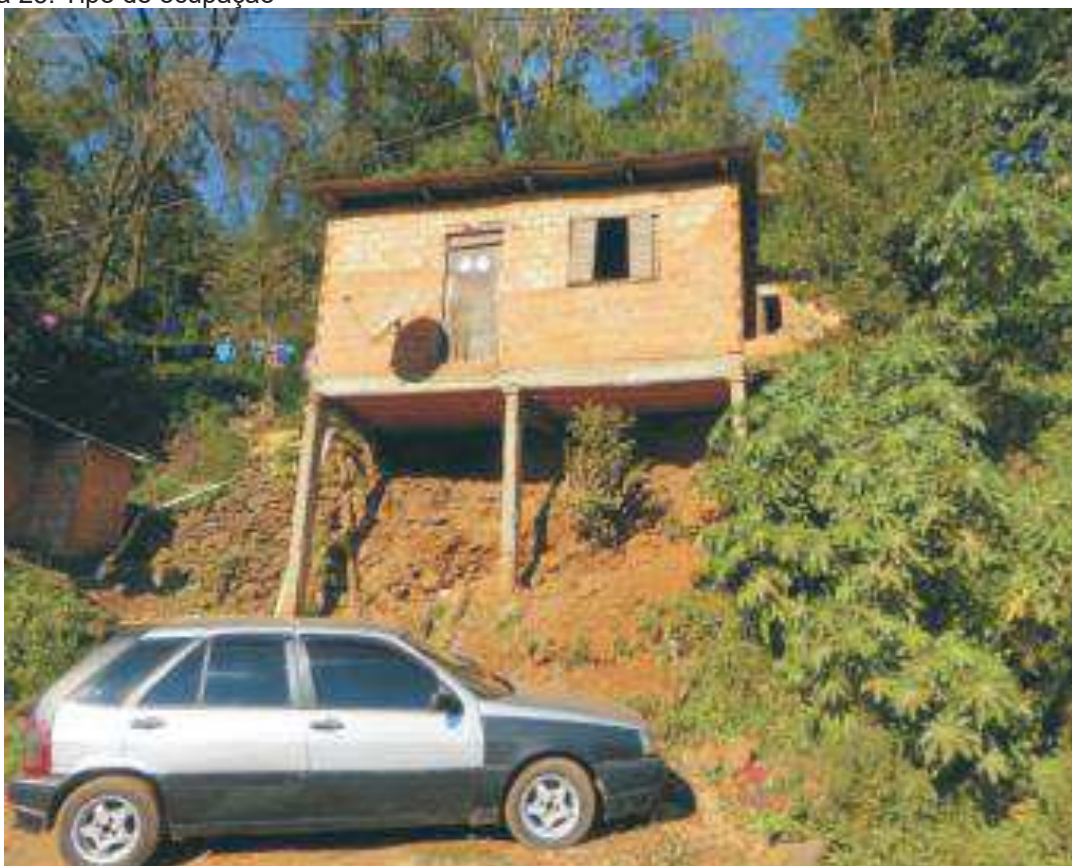


O ponto RG04 encontra-se no bairro Nossa Senhora Aparecida. A tipologia do movimento foi caracterizada como escorregamento planar, abrangendo uma área de 13.000 m². Trata-se de uma ocupação urbana em encosta íngreme (Figura 25 e Figura 26). Sua composição é de solo residual/coluvionar. Foram avistados pontos de lançamento de lixo, esgoto e de água servida sobre ela, fatos que contribuem para potencializar os processos erosivos. Foi dito que ocorrem frequentemente escorregamentos no local, o que ocasionou a remoção de uma moradia. Existem aprox. 60 moradias nesta área de risco. O tipo da ocupação aqui é misto, havendo casas em alvenaria e de madeira. O número médio de pessoas que podem ser afetadas é de 240.

As vias de acesso não contam com sistema de drenagem pluvial. Também não há sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

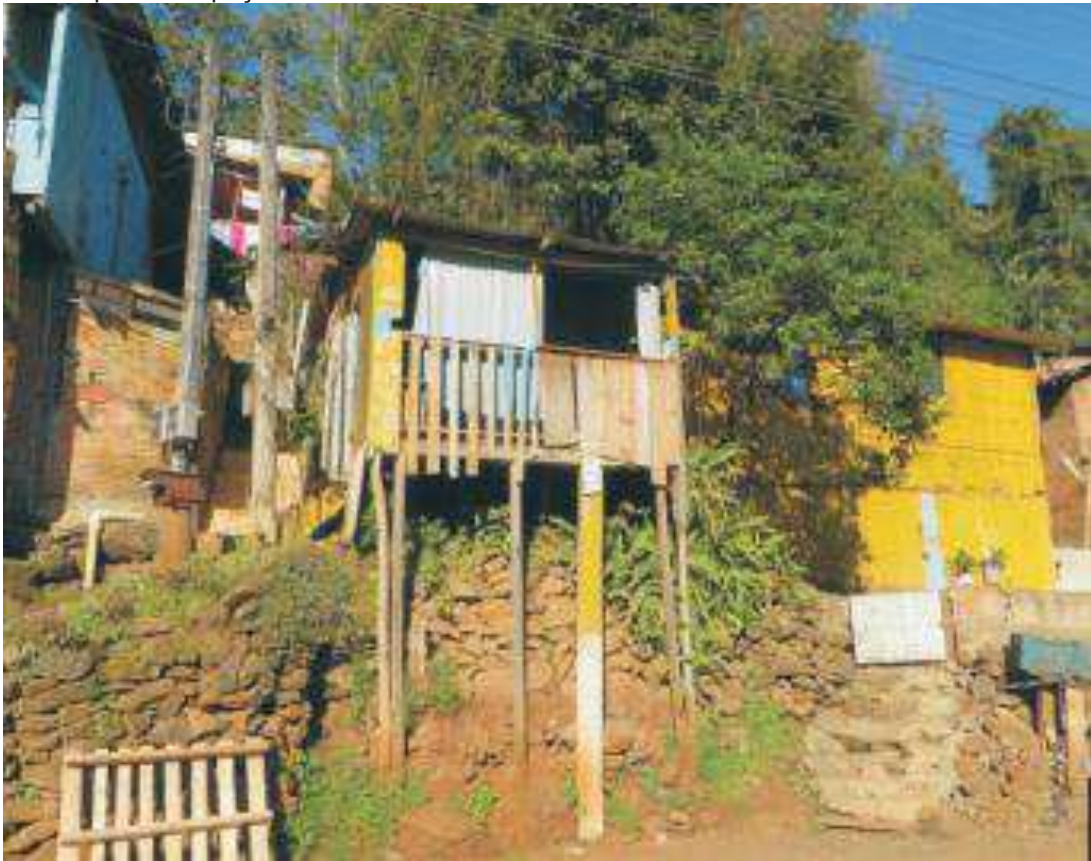
O grau de vulnerabilidade das casas é médio a alto e o risco foi caracterizado como alto (R3).

Figura 25: Tipo de ocupação



Fonte: CPRM, 2014

Figura 26: Tipo de ocupação



Fonte: CPRM, 2014

É importante salientar que todas as edificações estabelecidas próximas a encostas, a taludes de corte e sobre regiões com declividades acima de 30% estão em área de perigo, podendo sofrer impactos quando da ocorrência de algum movimento de massa. A Figura 27 (Apêndice 57) ilustra as áreas com mais de 30% de declividade no perímetro urbano do Município.

Cabe salientar que o artigo 105 da Lei Complementar 219/2006 que dispõe sobre normas relativas ao zoneamento do Município de Herval d'Oeste define Zona de Conservação Ambiental (ZCA):

Art. 105 A Zona de Conservação Ambiental (ZCA): tem por objetivo coibir a ocupação em áreas com declividade entre 30 e 100%.

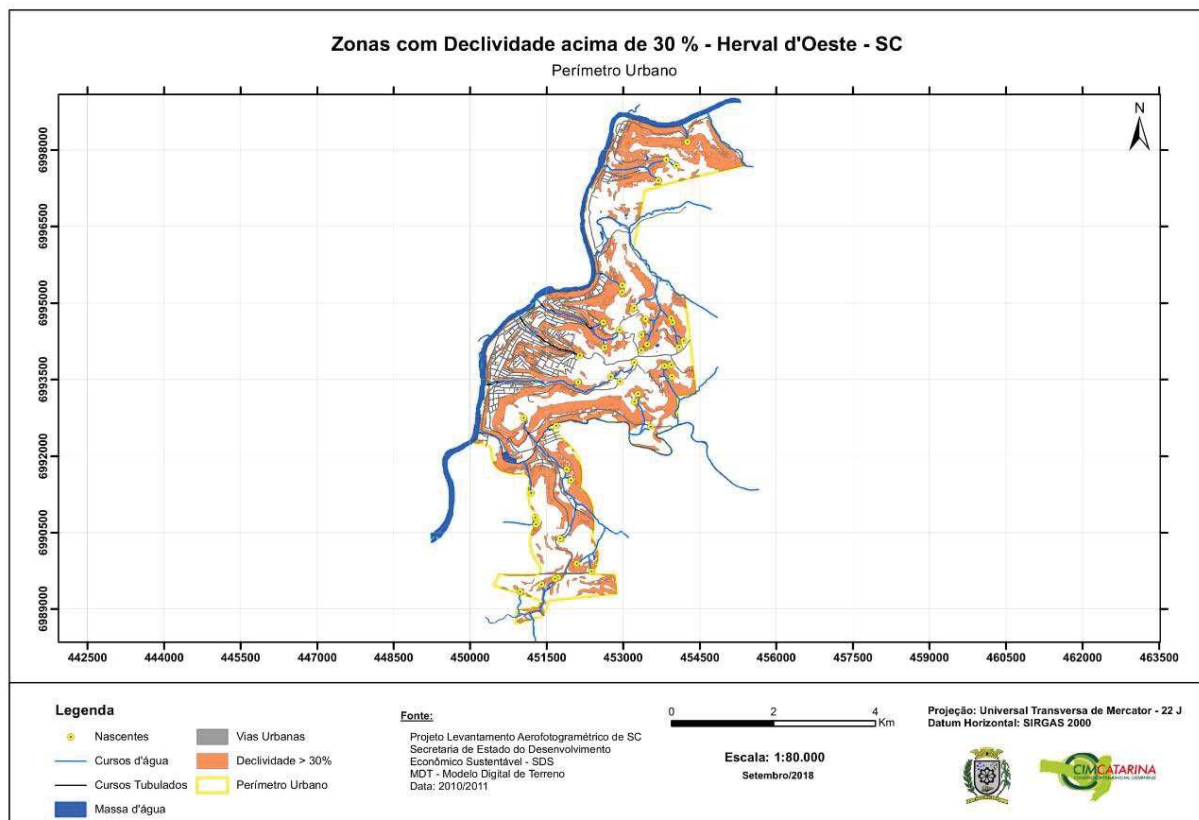
Para áreas não parceladas que foram enquadradas como ZCA, porém, não possuem características como tal, o interessado deverá apresentar justificativas técnicas que embasem novo enquadramento na zona adjacente mais favorável, através do encaminhamento ao setor competente da Prefeitura da documentação relacionada abaixo:

- a) Consulta Prévia;
- b) Requerimento com Justificativa e proposta;
- c) Matrícula do terreno;



- d) Levantamento planialtimétrico e laudo técnico de profissional habilitado com ART que comprove claramente as áreas que possuem declividades inferiores a 30%, indicando seus limites e metragens;
- e) Averbação da área correspondente a Zona de Conservação Ambiental (ZCA) no Registro de Imóveis. (Redação dada pela Lei Complementar nº 305/2013)

Figura 27: Áreas com declividade maior que 30% no perímetro urbano de Herval d'Oeste



A distância da moradia ao topo ou à base de taludes e aterros é crucial para a determinação de risco a que ela está sujeita. De acordo com Augusto Filho (2001), os materiais mobilizados percorrem aproximadamente 70% da altura dos taludes (0,7:1). Já a Defesa Civil do Estado de São Paulo tem considerado a largura da faixa de segurança da ordem de uma vez a altura do talude (1:1). Portanto, é recomendado que as residências respeitem essa distância de segurança, a fim de se evitar acidentes.

No Quadro 2 observa-se a quantificação das áreas de risco consideradas, e a porcentagem em relação à área total do perímetro urbano. Observa-se que a maior área de risco se remete a inundação, onde 1,77% da área urbana é suscetível a sofrer com extravasamento do rio.



Quadro 2: Quantificação, em hectares, das Áreas de Risco no Perímetro Urbano

Área de Risco	Área Total (ha)	Total (%)
Inundação	35,42	1,77
Movimentação de Massa	3,83	0,2

Também é possível observar no Quadro 3 a situação das edificações em área de risco de movimentação de massa (deslizamento) e inundação que estão em faixa de APP do Código Florestal. Somando o total de edificações de todas as áreas de risco, foi obtido o valor de 215 edificações sobre alguma área de risco, sendo que dessas, 171 estão em totalmente edificadas em áreas de risco.

Quadro 3: Edificações em áreas de risco

Áreas de Risco	Posição das edificações em relação ao Risco		Total
	Parcial	Total	
Movimento de Massa	00	89	89
Inundação	44	82	126
Total	44	171	215

1.5.1. Probabilidade, intensidade e ocorrência

A probabilidade, a intensidade e a ocorrência de inundação, enchente e de alagamento são analisadas através da combinação de condicionantes naturais e antrópicos. Entre os condicionantes naturais destacam-se as formas do relevo, as características da rede de drenagem da bacia hidrográfica, a intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas, as características do solo, o teor de umidade e a presença ou ausência da cobertura vegetal. (TOMINAGA e SANTORO, 2009).

As chuvas intensas e/ou de longa duração favorecem a saturação dos solos, o que aumenta o escoamento superficial e a concentração de água nessas regiões. A cobertura vegetal também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo e diminui a velocidade do escoamento superficial, minimizando as taxas de erosão. Entre os condicionantes antrópicos podemos destacar o uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água, a disposição irregular de resíduos sólidos nas proximidades dos cursos d'água, tubulações de cursos d'água e impermeabilização do solo, entre outras.



A planície de inundação, também denominada várzea, é uma área que periodicamente será atingida pelo transbordamento dos cursos d'água, constituindo, portanto, uma área inadequada à ocupação. O que quer dizer que, no caso de haver residências nestas áreas, elas se encontram em área de risco.

A vegetação ciliar também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo e diminui a velocidade do escoamento superficial, minimizando os índices de erosão.

Entre os condicionantes antrópicos podemos citar a ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água, a disposição irregular de resíduos nas proximidades dos cursos d'água, alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras).

Para a determinação das Vazões de Referência e os diferentes Períodos de Retorno (TR) na região urbana do município de Herval d' Oeste, primeiramente foram delimitadas as principais bacias hidrográficas que contribuem para a ocorrência de eventos extremos (enchentes e estiagem). Definidas as áreas de drenagem dessas bacias, foram aplicadas equações específicas e estimado o comportamento das vazões.

Conforme observado no Quadro 4, foram determinadas as Vazões Específicas (Q_{ESP}), Vazões Médias de Longo Termo (Q_{MLT}) e diferentes Vazões Mínimas de Referências para as bacias do Lajeado Pinheiro, Rio Barra Verde e Rio do Peixe. Os cálculos das vazões de referência derivam da Vazão Média de Longo Termo (Q_{MLT}). Para determinação da vazão média de longo termo nas 3 bacias, foi utilizado o método de Regionalização Hidrológica.

Os dados da estação fluviométrica JOAÇABA I (72849000) foram transpostos para a região do estudo através da regionalização de dados hidrológicos, baseados na vazão específica e na área de drenagem. Assim a equação de transferência utilizada foi:

$$Q_r = \left(\frac{Q_{Est}}{A_{Est}} \right) \cdot A_r$$

Onde: Q_r = vazões regionalizadas para o ponto de interesse,



A_r = área de drenagem da do ponto de interesse,
 A_{Est} = área de drenagem da estação de referência,
 Q_{Est} = vazão média na estação de referência

Também foi utilizada a publicação “Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina” de fevereiro de 2006, que apresenta a “Regionalização das Vazões Médias de Longo Termo” para a Região estudada (SANTA CATARINA, 2006).

Quadro 4: Características hidrológicas e estimativas de Vazões mínimas de Referência para as bacias Urbanas de Herval d `Oeste.

Bacia		Lajeado Pinheiro	Rio Barra Verde	Rio do Peixe
Área (km ²)		9,01	140,22	3.615,59
Regionalização Vazões (m ³ /s) (SANTA CATARINA, 2006).	72849000	0,26	3,98	101,85
	Q _{MLT}	0,30	4,22	100,12
	Q _{Esp}	32,82	30,06	27,69
	Q _{80%}	0,09	1,31	31,57
	Q _{85%}	0,07	1,05	25,46
	Q _{90%}	0,06	0,89	21,39
	Q _{95%}	0,05	0,67	16,30
	Q _{98%}	0,03	0,46	11,20
	Q _{100%}	0,02	0,25	6,11
	Q _{min7}	0,04	0,65	16,07
	Q _{7,5}	0,03	0,44	10,93
	Q _{7,10}	0,02	0,36	8,84
	Q _{7,100}	0,02	0,26	6,43

De acordo com a Resolução do CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos – nº 129, de 29 de Junho de 2011, vazão de referência é aquela que representa a disponibilidade hídrica do curso de água associada a uma probabilidade de ocorrência (80%, 85%, 90%, 95%, 98%, 100%). No Quadro 5 é possível observar essas vazões mínimas de referência, assim como as vazões chamadas de Q_{7,10}, que são as vazões mínimas de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (com um risco de 10% de ocorrer valores menores ou iguais a este em qualquer ano). Todas essas vazões determinam qual a situação dos rios nos períodos críticos de estiagem.

Também foram determinados os Períodos de Retorno (TR) das vazões das bacias urbanas do município (Quadro 44). Para determinar as vazões máximas para



um determinado TR, foram utilizadas as equações baseadas na Distribuição de Gumbel. Período de Retorno é o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. Eles determinam as vazões máximas que determinado rio pode ter, auxiliando assim na estimativa de eventos de inundações e enchentes.

Quadro 5: Determinação de Período de Retorno de Vazões Máximas para as bacias Urbanas de Herval d'Oeste.

Período de Retorno (anos)	Lajeado Pinheiro		Rio Barra Verde		Rio do Peixe	
	Vazão (m ³ /s)	Vazão Instantânea (m ³ /s)	Vazão (m ³ /s)	Vazão Instantânea (m ³ /s)	Vazão (m ³ /s)	Vazão Instantânea (m ³ /s)
TR5	5,22	6,73	81,22	104,77	2.143,11	2.764,61
TR10	6,40	8,26	99,61	128,50	2.628,49	3.390,75
TR20	7,53	9,72	117,26	151,26	3.094,08	3.991,36
TR30	8,19	10,56	127,41	164,36	3.361,92	4.336,88
TR40	8,65	11,15	134,56	173,59	3.550,76	4.580,48
TR50	9,00	11,61	140,10	180,72	3.696,74	4.768,79
TR100	10,10	13,03	157,21	202,80	4.148,34	5.351,36
TR500	12,64	16,31	196,76	253,82	5.191,94	6.697,60
TR1000	13,74	17,72	213,76	275,75	5.640,60	7.276,37
TR10000	17,36	22,40	270,22	348,58	7.130,21	9.197,98

Por exemplo, a vazão máxima de 10 anos de tempo de retorno (TR = 10 anos) é excedida em média 1 vez a cada dez anos. Isto não significa que 2 cheias de TR = 10 anos não possam ocorrer em 2 anos seguidos. Também não significa que não possam ocorrer 20 anos seguidos sem vazões iguais ou maiores do que a cheia de TR=10 anos.

Também foi realizado um estudo estatístico e definido o Período de Retorno (TR) das precipitações máximas e a probabilidade de ocorrência das mesmas. Litrento (2011) processou dados de precipitação e vazão na bacia do Rio do Peixe de 1977 á 2005. Esses dados foram atualizados até 2018, tendo assim série de dados pluviométricos de 40 anos (1977-2017) de estações pluviométricas da região (Quadro 45). Com esses dados foi realizado o estudo estatístico e definido o Período de Retorno (TR) das precipitações máximas e a probabilidade de ocorrências das mesmas, e aplicada à equação de Distribuição de Gumbel. No Quadro 46 é possível observar o resultado dessas estimativas.



Quadro 6: Caracterização das estações pluviométricas utilizadas nos cálculos.

Estação	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)
02751002	Campos Novos	S -27°22'59"	W -51°12'12"	952
02751012	Capinzal	S -27°20'32"	W -51°36'30"	498
02751020	Joaçaba I	S -27°10'00"	W -51°33'00"	776
02751004	Joaçaba	S -27°09'32"	W -51°28'54"	560
02751029	Ouro	S -27°20'19"	W -51°36'38"	373
02751021	Jaborá	S -27°08'00"	W -51°47'00"	-
02751003	Capinzal (RVPSC)	S -27°21'00"	W -51°37'00"	447

Quadro 7: Determinação de Período de Retorno e probabilidade de ocorrências de precipitações máximas para Herval d' Oeste.

Período de Retorno (anos)	Precipitação Diária (mm)	A probabilidade de ocorrer em um ano, uma chuva de período de retorno
TR2	81,50	50,00%
TR3	91,39	33,33%
TR4	97,71	25,00%
TR5	102,39	20,00%
TR10	116,22	10,00%
TR20	129,48	5,00%
TR30	137,11	3,33%
TR40	142,49	2,50%
TR50	146,65	2,00%
TR100	159,52	1,00%
TR500	189,25	0,20%
TR1000	202,03	0,10%

Tendo como base esses dados de TR e Probabilidade de Ocorrências das chuvas máximas, foi possível relacionar os mesmos com os Decretos de Situação de Emergências do município, reconhecidos pela Defesa Civil, para os eventos de enxurradas e alagamentos (Quadro 8).

Quadro 8: Relação dos Eventos Decretados e intensidade da precipitação

Data do Decreto	Evento Decretado	Precipitação Total no Dia (mm)
08/02/2010	Enxurrada	103,80
01/04/2011	Enxurrada	57,60
30/06/2011	Enxurrada	61,80
09/09/2011	Enxurrada	54,50



26/06/2014	Enxurrada	13,50
------------	-----------	-------

Basicamente foram relacionadas as datas dos eventos com a quantidade de chuva (mm) em 24 horas e determinado o Período de Retorno e a Probabilidade de Ocorrência dos mesmos.

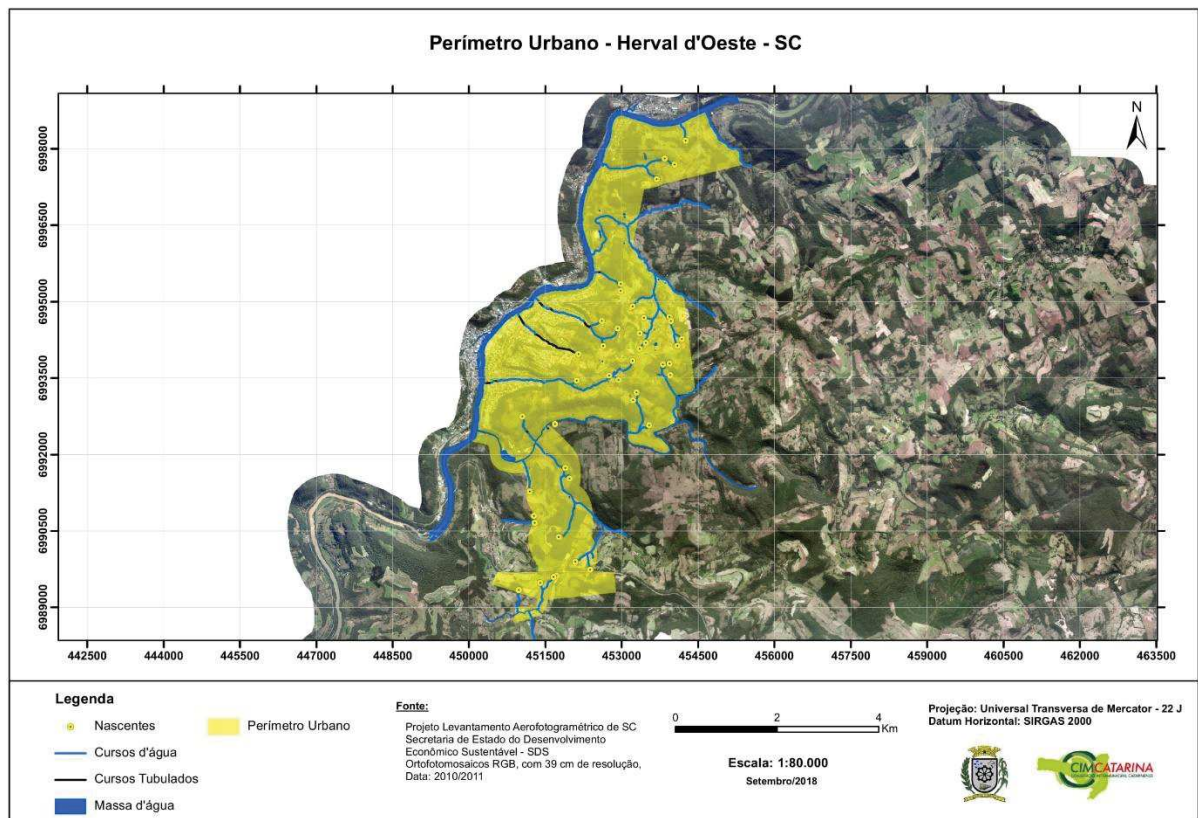


2. ESPECIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO CONSOLIDADA EXISTENTE NA ÁREA

2.1. PERÍMETRO URBANO

A área considerada no estudo foi todo o perímetro urbano ou com parcelamentos do solo aprovados, que apresentam características semelhantes, segundo dispõem as legislações do Município e de seu Plano Diretor (Lei nº 219/2016). Conforme descrito, observa-se na Figura 28 (Apêndice 58), a área de estudo deste trabalho.

Figura 28: Perímetro Urbano da sede do município de Herval d'Oeste



O perímetro urbano de Herval d'Oeste apresenta atualmente uma área total de 20,02 km² (2.002,75 ha), com um perímetro de 35,82 quilômetros.

2.2. REAMBULAÇÃO DA HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO

Reambulação é o trabalho realizado a campo, baseado em imagens aéreas, destinada à identificação, localização, denominação e esclarecimentos de acidentes geográficos naturais e artificiais existentes na área da fotografia, mesmo que essas estruturas não apareçam por qualquer motivo (forma de restituição, nuvens, sombra, vegetação, existência mais recente).

As análises de campo envolvendo os recursos hídricos de Herval d'Oeste foram realizadas através de diversas vistorias *in loco*, no período de Fevereiro de 2018 à Julho de 2018, onde todos os corpos d'água localizados no perímetro urbano foram aferidos, pelo menos uma vez, salvo àqueles onde a conferência não foi possível devido a dificuldades de acesso, ou onde o proprietário não permitiu a entrada. Para esses casos foi considerado como verdade o apresentado no Levantamento Aerofotogramétrico do Estado e realizado fotointerpretação das imagens fornecidas pelo município, além das declarações de moradores que confirmam a existência destes cursos d'água. Para os cursos onde foi possível a conferência, a sua classificação foi comparada ao apresentado no Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina, desenvolvido pela Divisão de Recursos Hídricos da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável e que serve de base para este estudo.

Este processo foi realizado com vistas a propiciar um resultado mais preciso, uma vez que APPs com ocupações consolidadas poderão ser flexibilizadas, e considerando que o material fornecido pela SDS se baseia na restituição da hidrografia a partir de imagens aéreas, e nesse caso podem ocorrer distorções, já que não houve a reambulação desses cursos d'água na época da elaboração do material.

As informações levantadas a campo são apresentadas em cartogramas e imagens que ilustram os cursos d'água, sendo identificadas como:

- Cursos d'água: representados nos cartogramas pela cor azul, dizem respeito aos cursos d'água reambulados presentes na área urbana;
- Trechos de Drenagem (SDS): representados nos cartogramas por linhas tracejadas em vermelho, dizem respeito aos fluxos d'água restituídos no levantamento da SDS, que não foram encontrados a campo, ou seja, não foi constatada a presença de água corrente;



- Cursos tubulados: representados nos cartogramas por linhas pretas, dizem respeito aos cursos d'água que possuem vazão contínua, que sofreram alteração geométrica ou não do traçado do curso d'água e não escoam em leito natural, nem entre margens visíveis. São os cursos que podem apresentar trechos com tubulações, canais de concreto ou galerias;

- Cursos d'água que se encontram fora do perímetro urbano, porém, possuem APPs dentro do limite deste foram conferidos estando representados na cor azul e os que se encontram fora do perímetro urbano e suas APPs não influenciam nesta área estão representados em amarelo.

O resultado desse trabalho culmina em alterações no mapa de recursos hídricos da área consolidada do município, uma vez que alguns dos pontos aferidos não correspondem a cursos d'água, sendo descartados da Hidrografia Final do município.

É importante ressaltar que este trabalho não substitui as vistorias *in loco* por parte da administração quando da solicitação para parcelamento do solo urbano, assim como estudos específicos para a área onde se pretende parcelar, não eximindo o empreendedor de realizar tais estudos.

Os cartogramas representando os cursos d'água que foram encontrados no perímetro urbano, foram articulados em 37 articulações para facilitar a visualização das informações, usando uma escala mais apropriada. Os cartogramas foram divididos em articulações formadas por letras e números, sendo a letra relacionada a linha e o número relacionado a coluna na qual ela se encontra.

Toda a área reambulada é apresentada nos cartogramas entre a articulação A1 até a articulação P2 (Apêndice 59 a Apêndice 95) e pelas imagens apresentadas no intervalo da Figura 29 e Figura 166. Os cursos d'água receberam nomenclatura de acordo com o cadastro do banco de dados da SDS e registros do município, os que não apresentavam nomes, foram denominados através de letras, sendo o primeiro "A" e o último "S".

Na articulação A1, Figura 29, observa-se o Rio do Peixe local onde inicia-se a definição o perímetro urbano de Herval d'Oeste. Na articulação A2 (Figura 30), observa-se a foz do curso d'água "A" e do Lajeado Gaúcho no Rio do Peixe. Observa-se que foi conferido um talvegue nessa articulação, ponto R65, sendo descartado



como hidrografia do município, por apresentar-se seco no dia do levantamento, Figura 31.

Figura 29: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação A1.

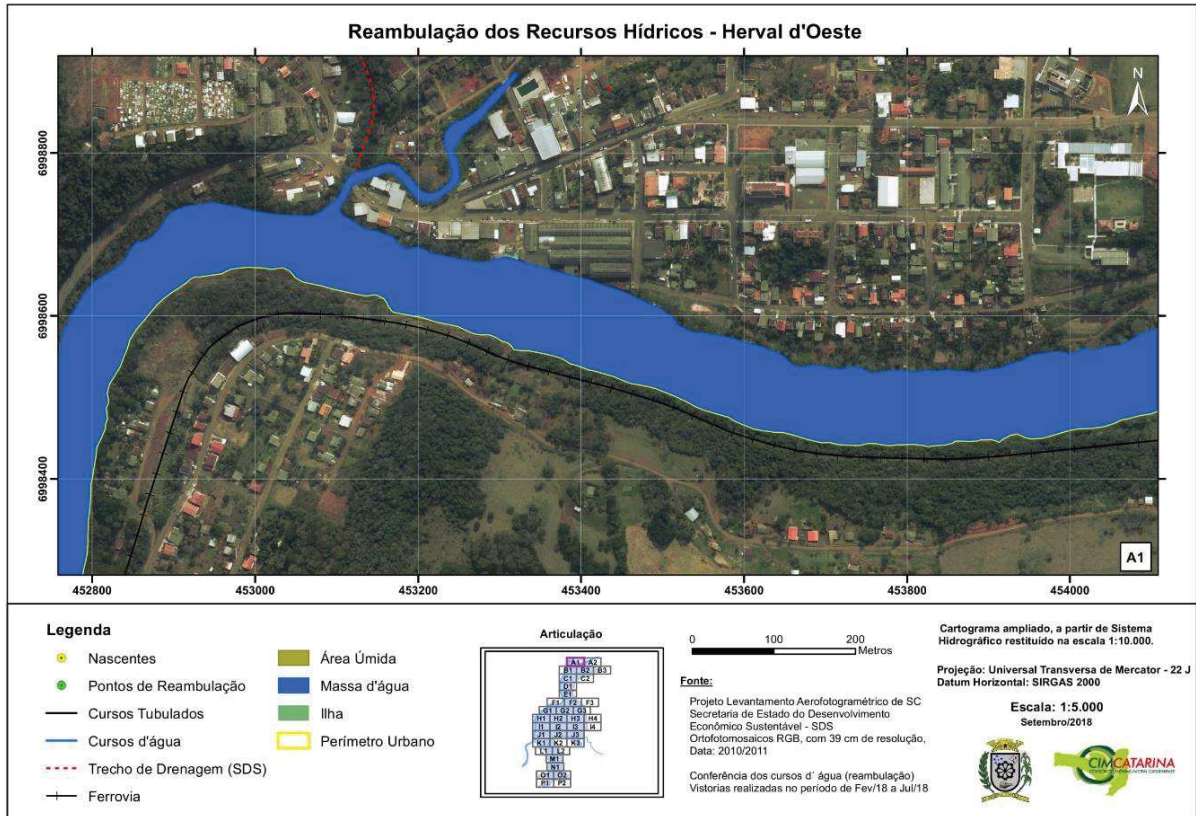


Figura 30: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação A2.

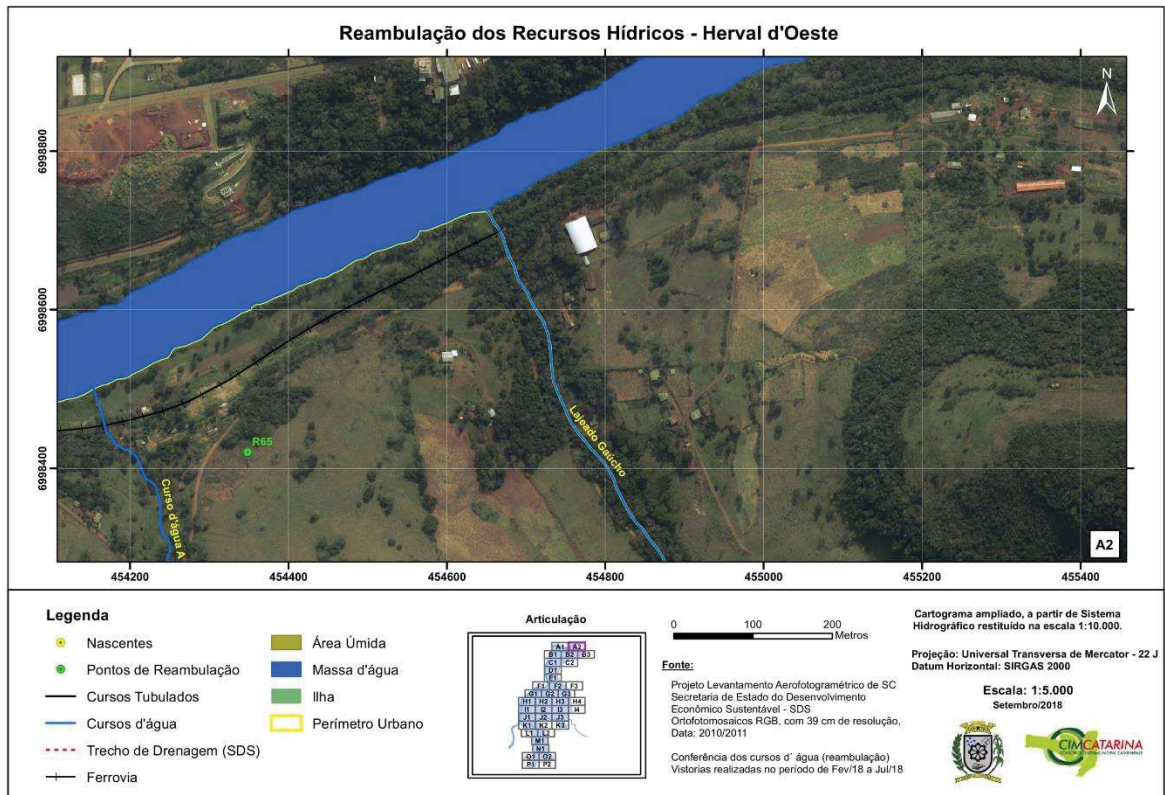


Figura 31: Representação de trecho de drenagem descaracterizado no ponto R65



A articulação B1 (Figura 32) demonstra a foz do curso d'água "C", sendo tubulado embaixo da Rua Nereu Ramos (Figura 33). Essa articulação ilustra o curso d'água "C4", Figura 34, que se inicia em uma área úmida. Porém, este se infiltra no terreno alguns metros abaixo, não apresentando água corrente, nem sinal de passagem desta, sendo descaracterizado como curso d'água (Figura 35).

Figura 32: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação B1.

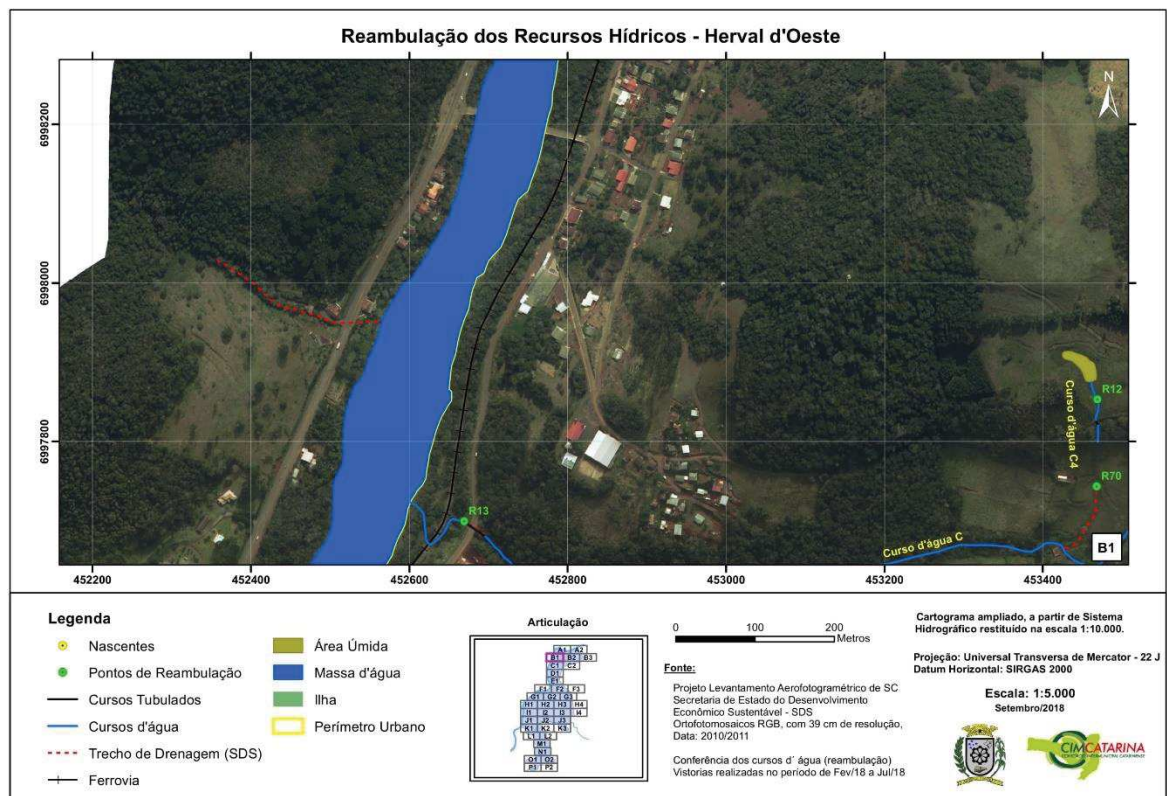


Figura 33: Término da tubulação curso d'água "C" no ponto R13.



Figura 34: Afluente do curso d'água "C" apresentando água corrente na área úmida no ponto R12.



Figura 35: Local após o ponto de infiltração do afluente do Curso d'água "C", no ponto R70, classificado como trecho de drenagem.



Na articulação B2 (Figura 36), é possível observar a continuação do curso d'água "C", com uma nascente de contribuição no ponto R68 (Figura 37) e a nascente deste curso no ponto R69 (Figura 38). Observa-se que o referido curso d'água teve sua parte inicial alterada em relação ao mapeado do Levantamento Aerofotogramétrico do Estado. Observa-se ainda, nessa articulação, a nascente do curso d'água "A" no ponto R66 (Figura 39) e o trecho em que ele é tubulado sob uma estrada de acesso ao interior do município (ponto R89), na continuação da Rua Nereu Ramos (Figura 40).

Figura 36: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação B2.

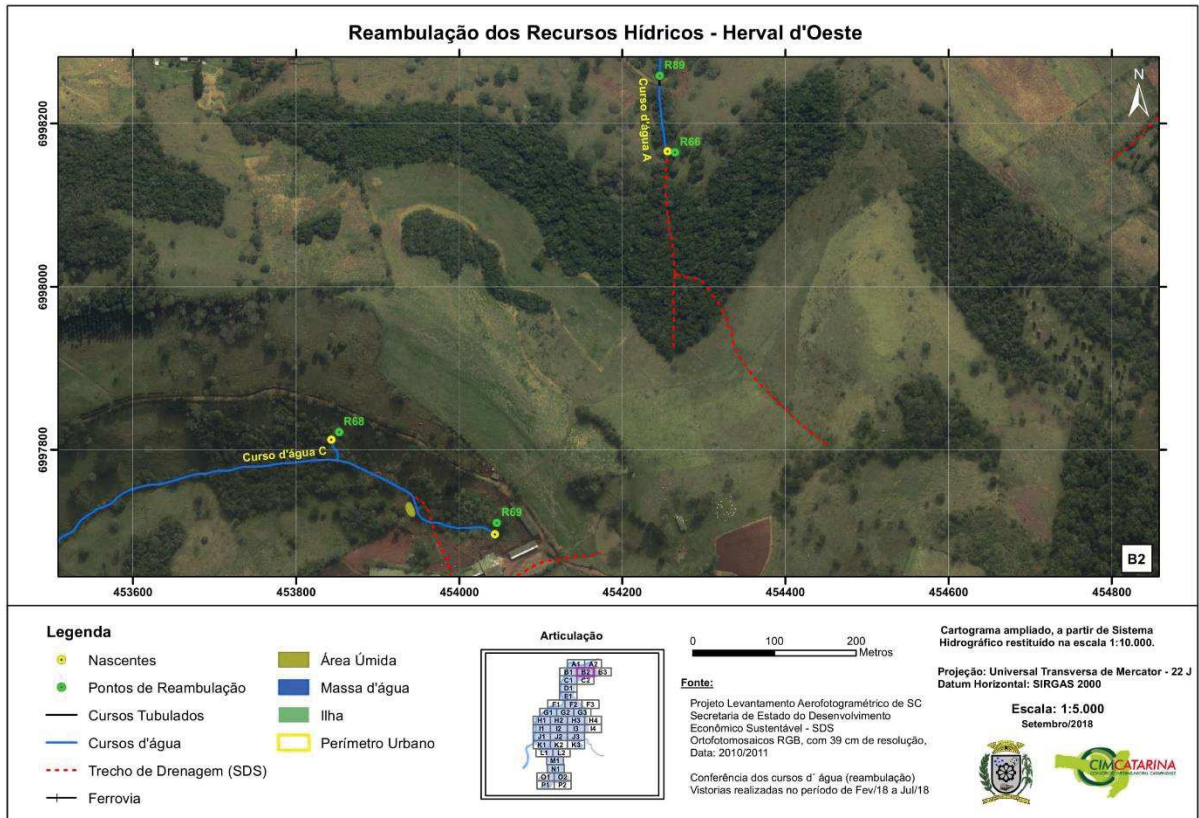


Figura 37: Representação da nascente de um afluente do curso d'água "C" no ponto R68.



Figura 38: Representação da nascente do curso d'água "C" no ponto R69.



Figura 39: Representação da nascente do curso d'água "A" no ponto R66.



Figura 40: Representação do término do trecho tubulado do curso d'água "A" no ponto R89.



A articulação B3 (Figura 41) demonstra o trecho do Lajeado Gaúcho que é o divisor do perímetro urbano do município. Na referida articulação observa-se que foram descaracterizados dois cursos d'água existentes nos pontos R88 e R77 (Figura 42 e Figura 43) pelo fato de não apresentarem água no dia da reambulação.

Figura 41: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação B3.

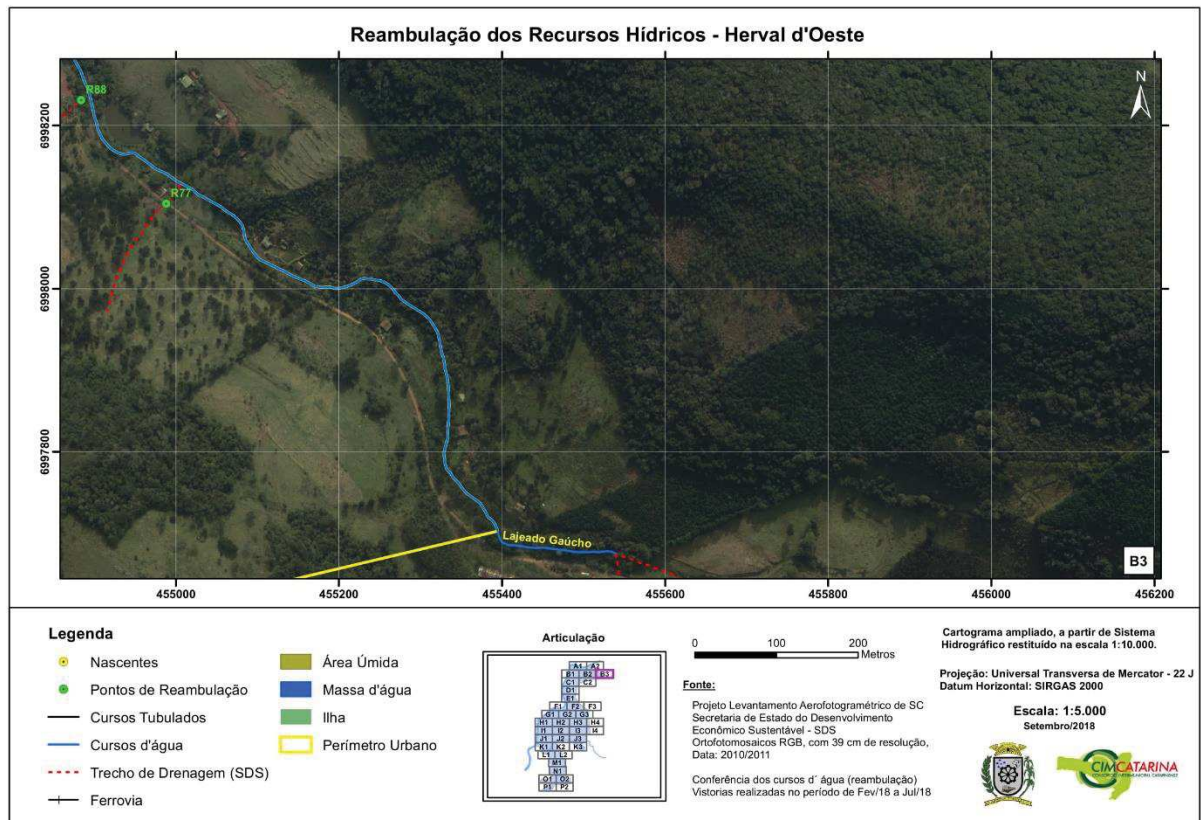


Figura 42: Trecho de drenagem encontrado no ponto R88.



Figura 43: Trecho de drenagem encontrado no ponto R77.



A articulação C1 (Figura 44) apresenta o trecho a céu aberto do curso d'água "C" e um pequeno trecho de um dos seus afluentes, o curso d'água "C1", o qual é demonstrado na Figura 45, momentos antes dele desaguar no curso d'água principal, no ponto R90. O curso d'água "C1" fica especificado na articulação C2 (Figura 46). Ele nasce em um local protegido por uma construção de alvenaria no ponto R67, servindo também para a captação de água para a utilização da propriedade rural local, conforme observado na Figura 47. A partir desse momento, o curso d'água segue aberto até o encontro com o curso d'água "C".

Figura 44: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação C1.

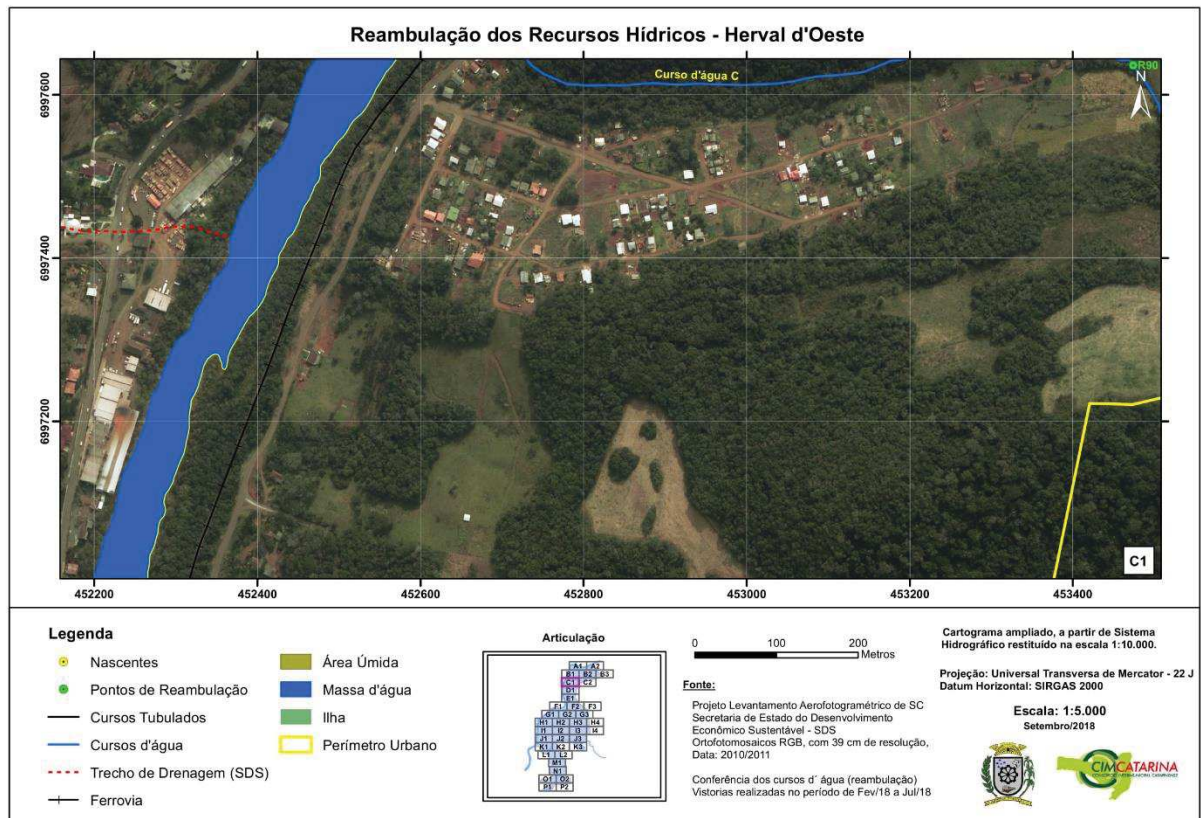


Figura 45: Representação do curso d'água "C1" no ponto R90.



Figura 46: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação C2.

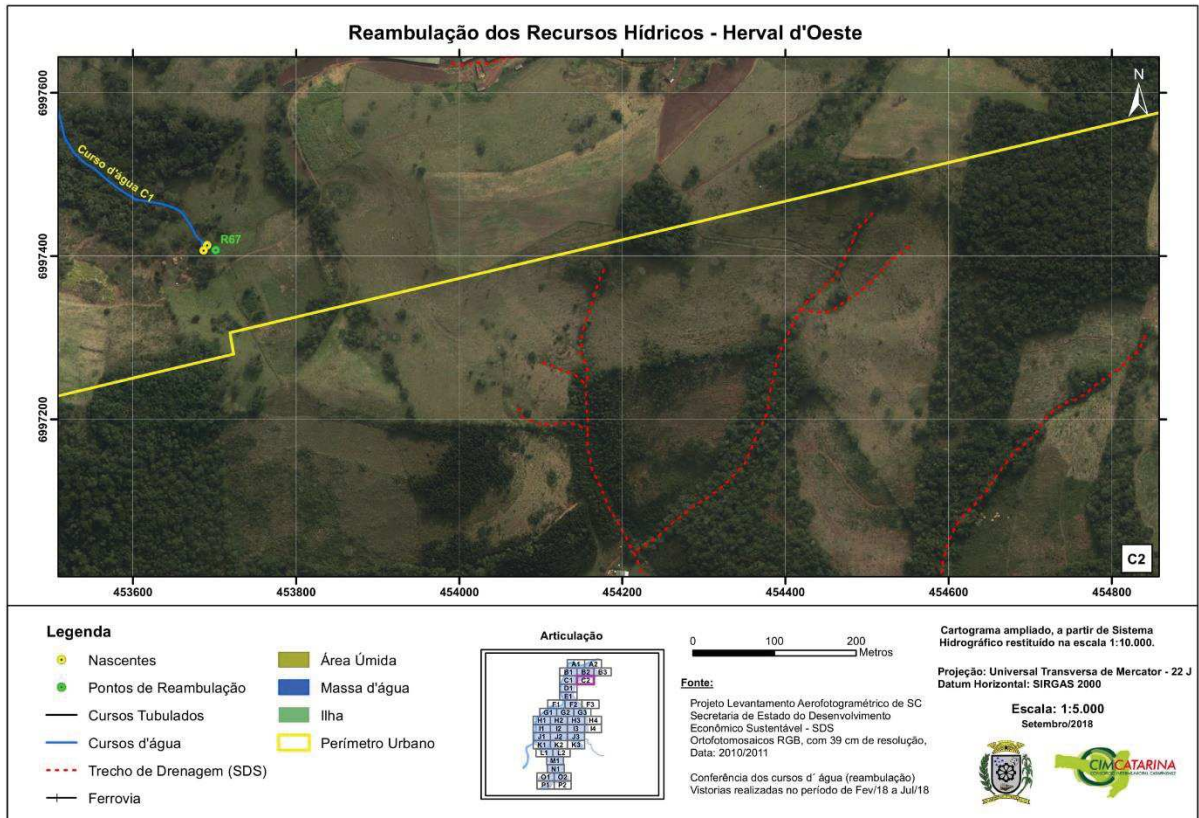


Figura 47: Representação das nascentes do curso d'água "C1" no ponto R67.



A articulação D1 (Figura 48), representa o encontro do Lajeado Pinheiro com o Lajeado Pinheirinho. Houve uma alteração no local de encontro desses cursos d'água, conforme pode-se observar no ponto R76 (Figura 49). A montante desse ponto, no ponto R92, o Lajeado Pinheirinho apresenta uma ponte conforme observado na Figura 50. Na sua continuação, observa-se o Lajeado Pinheiro percorrendo seu trajeto normal a céu aberto (Figura 51), vindo a passar por uma nova ponte ponto R11 (Figura 52).

Figura 48: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação D1.

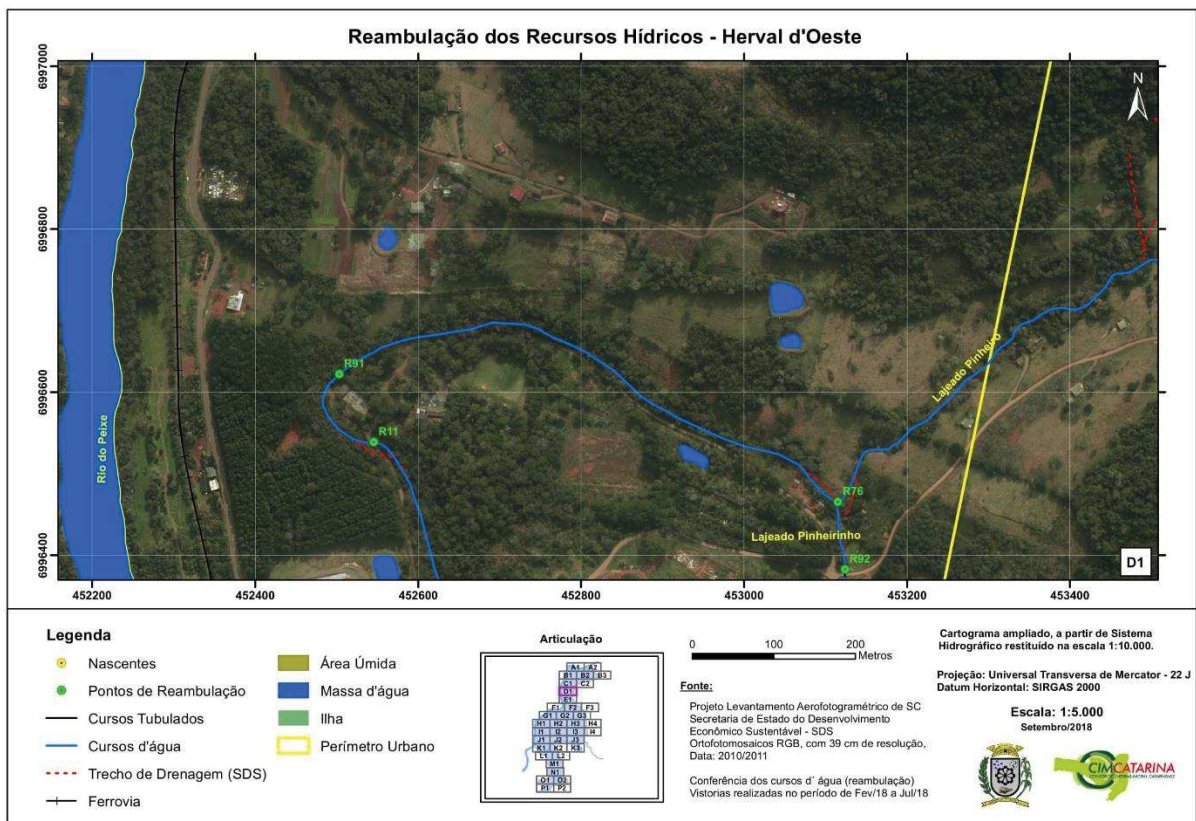


Figura 49: Representação do ponto R76, local de encontro do Lajeado Pinheiro com o Lajeado Pinheirinho



Figura 50: Representação do ponto R92, a jusante da ponte do Lajeado Pinheirinho



Figura 51: Representação do Lajeado Pinheiro no ponto R91.



Figura 52: Representação do Lajeado Pinheiro à jusante da ponte no ponto R11.



A articulação E1 (Figura 53) vê-se o desague do Lajeado Pinheiro no Rio do Peixe e um trecho do Lajeado Pinheirinho. Nos pontos R9 (Figura 54) e R10 (Figura 55) pode-se ver o início e o final da tubulação do Lajeado sob a R. Nereu Ramos.

Figura 53: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação E1.

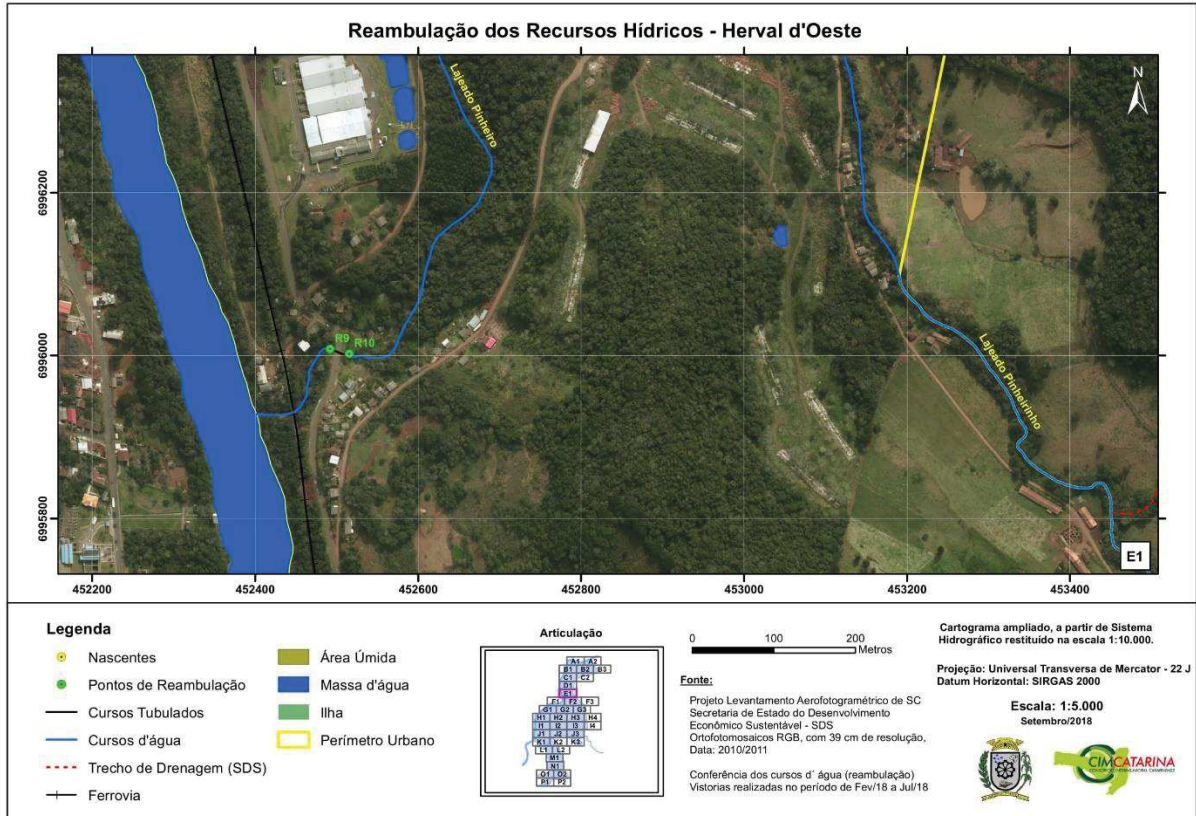


Figura 54: Final da tubulação do Lajeado Pinheiro no ponto R9



Figura 55: Ponto onde se inicia a tubulação do Lajeado Pinheiro, no ponto R10



A nordeste da articulação F1 (Figura 56) é visto a foz do curso d'água "R" no Rio do Peixe. O ponto R7 (Figura 57) mostra o final da tubulação daquele sob a R. Nereu Ramos.

Figura 56: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação F1.

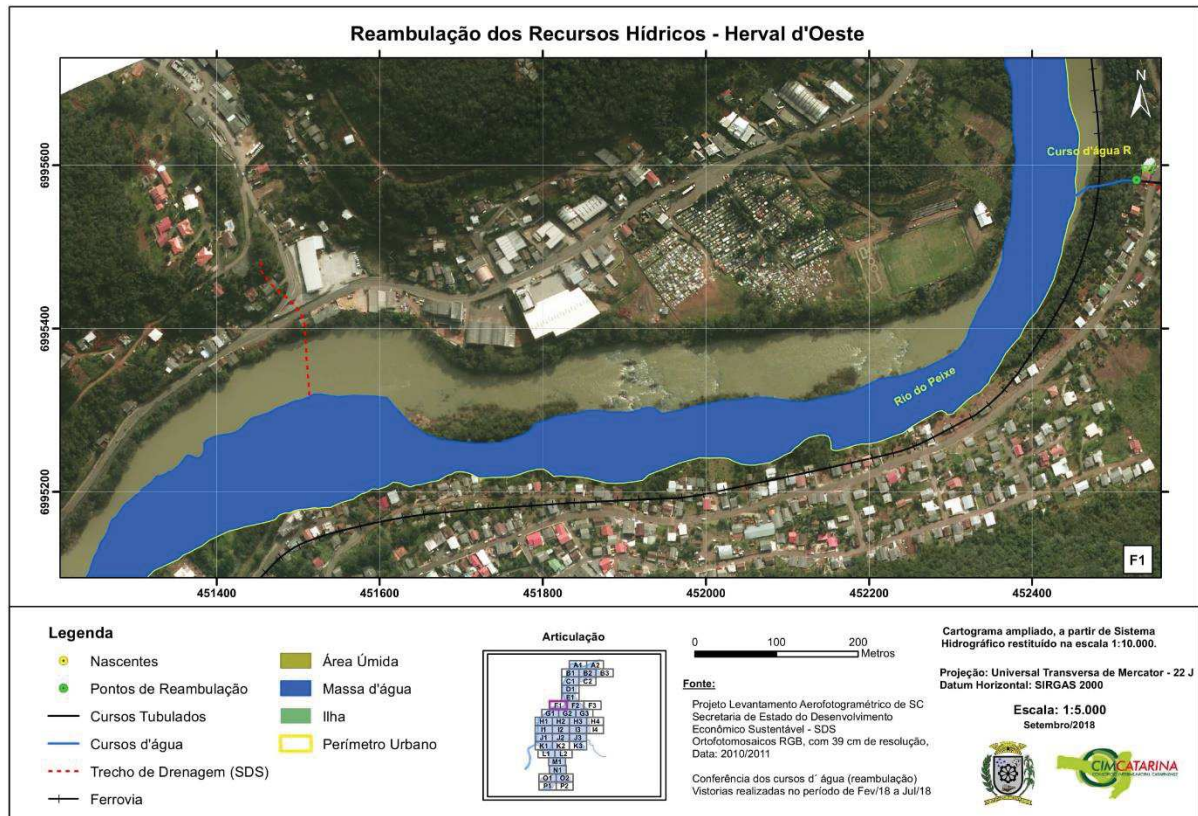


Figura 57: Final da tubulação do Curso d'água "R" no ponto R7.



Na articulação F2 (Figura 58) são ilustrados os cursos d'água "D1", "D9" "R", "R1" e o Lajeado Pinheirinho. Todos seguem a céu aberto em praticamente todo o trajeto mostrado na referida articulação, porém, o curso d'água "R" é tubulado apenas no ponto R8 (Figura 59). As localizações das nascentes deste último curso foram atualizadas e os trechos à montante destas foram descaracterizados, como pode ser visto nas Figura 60, Figura 61 e Figura 62.

Figura 58: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação F2.

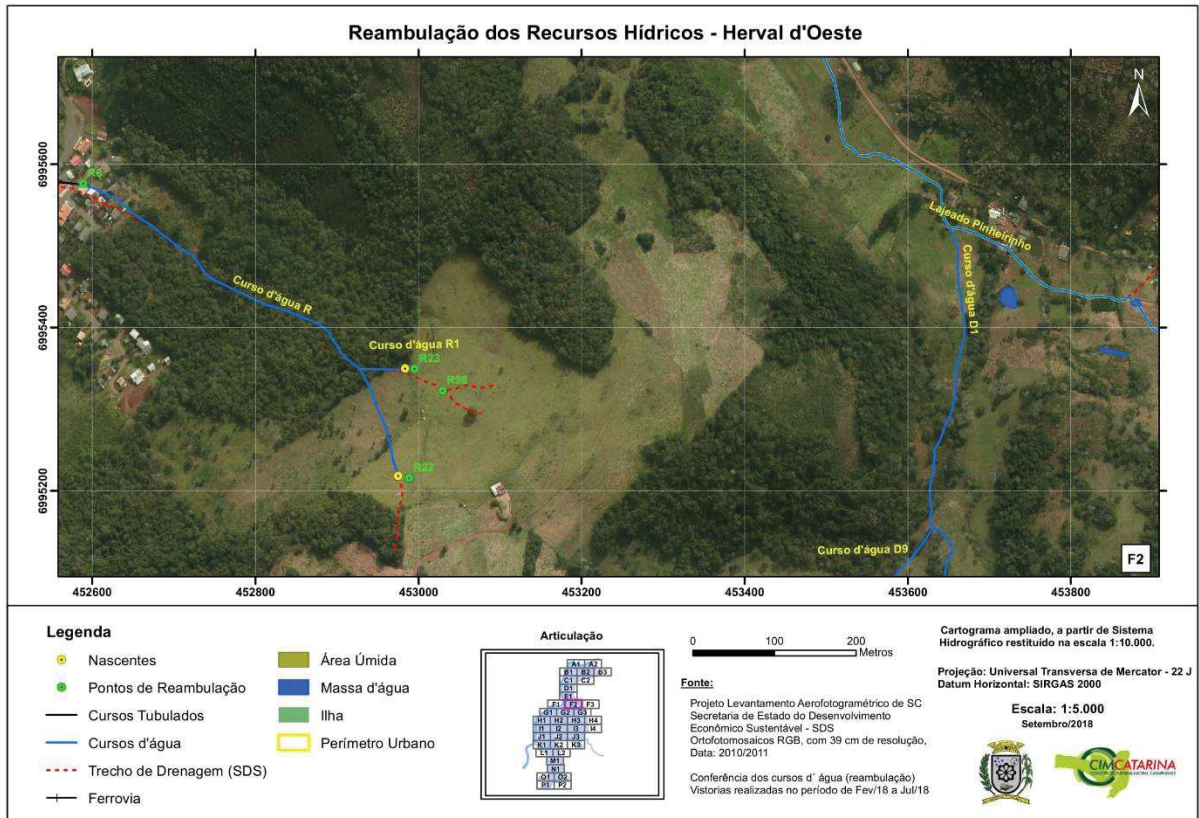


Figura 59: Curso d'água "R" antes de iniciar sua tubulação no ponto R8



Figura 60: Nascente do curso d'água "R" ponto R22



Figura 61: Nascente do curso d'água "R" ponto R23

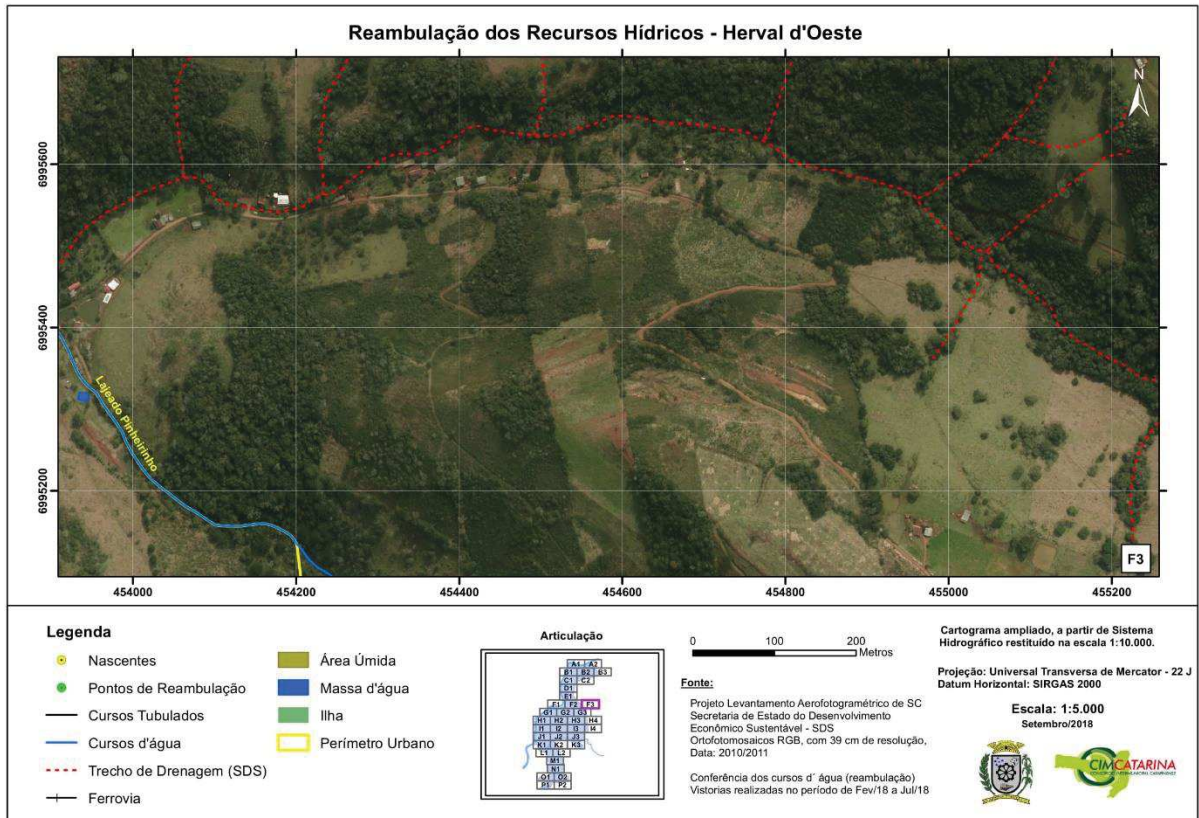


Figura 62: Trecho do curso d'água "R" descaracterizado no ponto R98



A articulação F3 (Figura 63) exhibe o Lajeado Pinheirinho, que é o divisor do perímetro urbano do Município. Os cursos em vermelho estão fora do perímetro urbano e não foram reambulados.

Figura 63: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação F3.



A articulação G1 (Figura 64) apresenta os cursos d'água "E" e "F". O primeiro possui dois trechos sob tubulação. Os inícios e fins destas estão ilustrados entre as Figura 65 e Figura 68. O segundo possui apenas um trecho tubulado, o início da tubulação é exibida na Figura 69 e o final na Figura 70.

Ambos desaguam no Rio do Peixe.



Figura 64: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação G1.

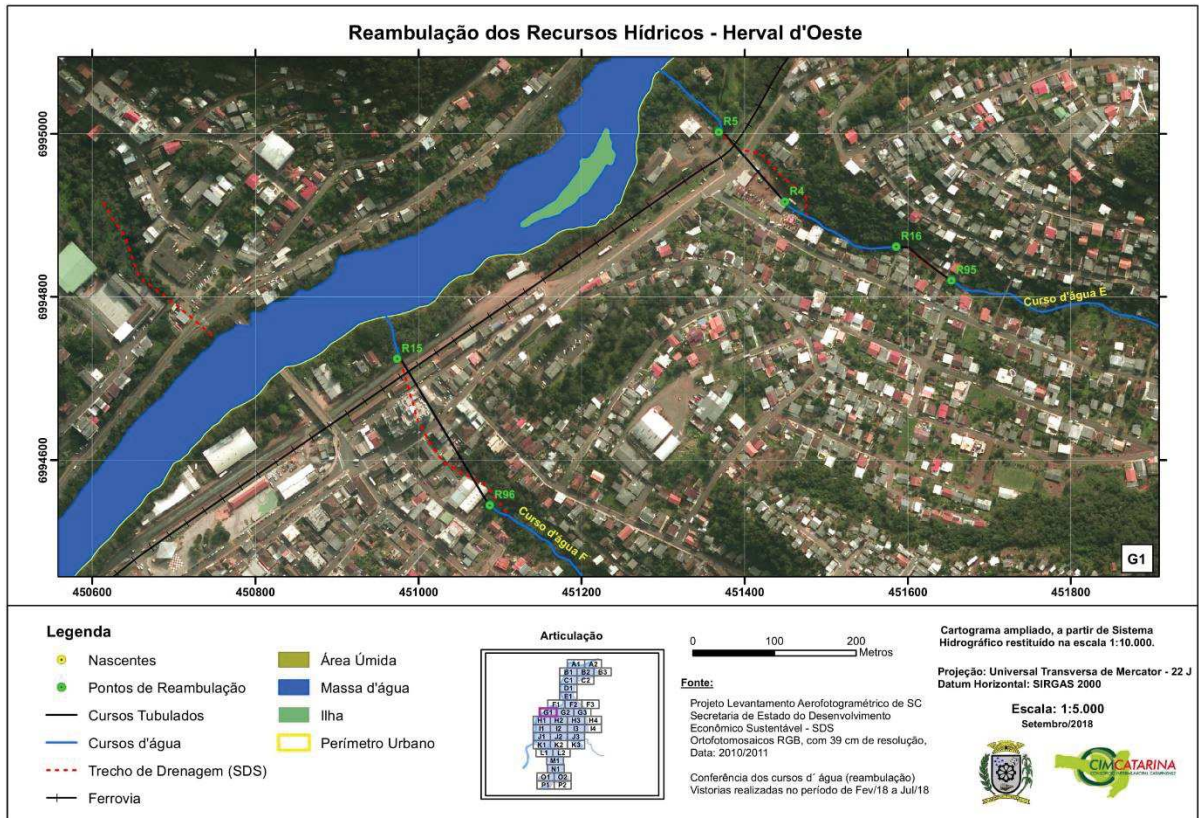


Figura 65: Início do primeiro trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R95



Figura 66: Final do primeiro trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R16



Figura 67: Início do segundo trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R4



Figura 68: Término do segundo trecho tubulado do curso d'água "E", no ponto R5



Figura 69: Início da tubulação do curso d'água "F", no ponto R96



Figura 70: Fim do trecho tubulado do curso d'água "F", no ponto R15



A articulação "G2" ilustra os cursos d'água "E", "E2" e "D9" (Figura 71).

No ponto R6 está apresentada a nascente do curso d'água "E", Figura 72.

Existe um trecho deste curso que não está sendo exibido nessa articulação, podendo ser vista na articulação "H2" (Figura 91). O trecho aqui ilustrado é tubulado do ponto R17 (Figura 73) a R75 (Figura 74).

O curso d'água "E2" sofreu alteração em dois trechos do seu percurso. No ponto R93 foi encontrado um talvegue seco, Figura 75. Sua nascente foi encontrada no ponto R1, Figura 76. Dali, ele segue tubulado até o ponto R104 (Figura 77), quando volta a correr a céu aberto. Deságua em um açude, no ponto R2 (Figura 78), e logo após é tubulado novamente por alguns metros. Ele volta a ser tubulado no ponto R3 (Figura 79). No ponto R94 ele se encontra com o curso d'água "E" (Figura 80).

As nascentes do curso d'água "D9" estão ilustradas nos pontos R20 e R21 (Figura 81 e Figura 82).

No ponto R71 houve a descaracterização de um curso d'água (Figura 83).



Figura 71: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação G2.

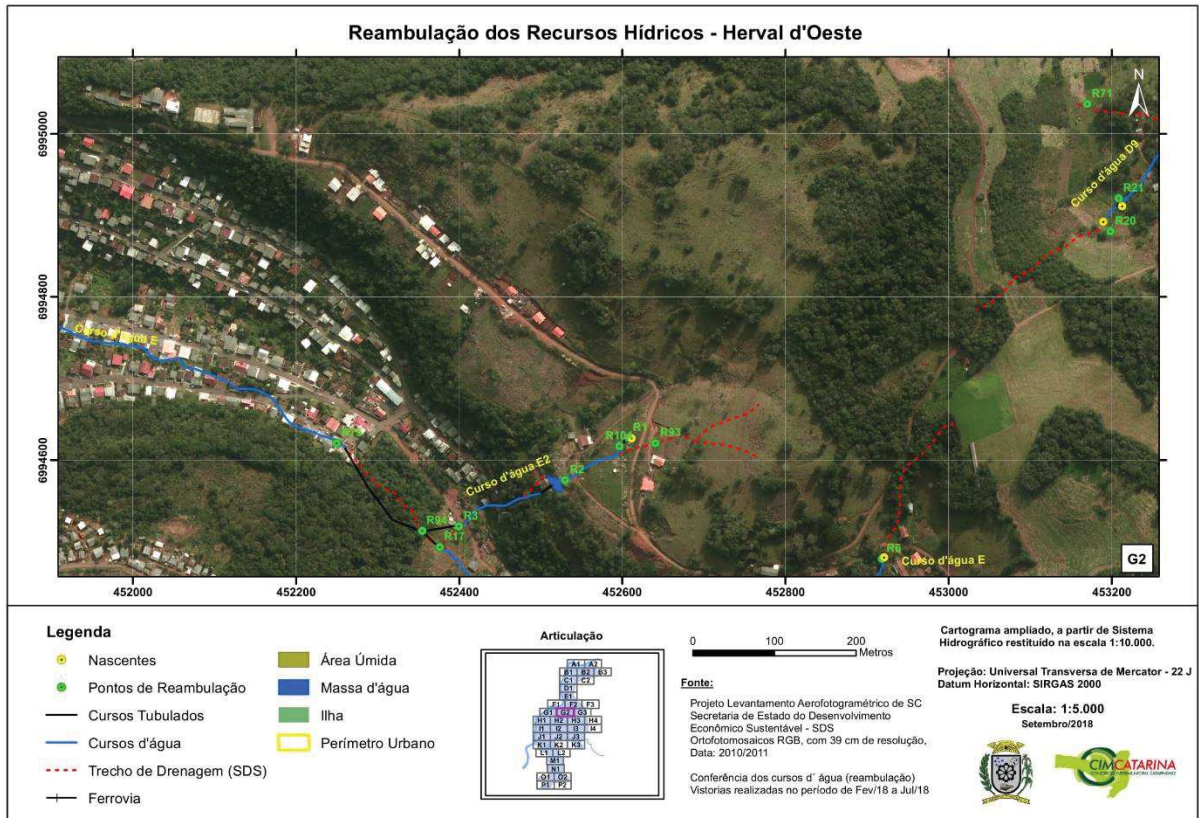


Figura 72: Nascente do curso d'água "E", no ponto R6.



Figura 73: Início da tubulação do curso d'água "E", no ponto R17



Figura 74: Fim da tubulação do curso d'água "E" no ponto R75



Figura 75: Trecho drenagem descaracterizado, localizado no ponto R93



Figura 76: Nascente do curso d'água "E2", no ponto R1.



Figura 77: Final da tubulação, no ponto R104



Figura 78: Chegada do curso d'água no açude, no ponto R2



Figura 79: Início da tubulação, no ponto R3



Figura 80: Tubulação onde ocorre o encontro entre os cursos d'água "E" e "E2" no ponto R94



Figura 81: Nascente do curso d'água "D9", no ponto "R20"



Figura 82: Nascente do curso d'água "D9", no ponto "R21"



Figura 83: Trecho de drenagem descaracterizado, no ponto R71



Na articulação G3 estão exibidos os cursos d'água "D1", "D5", "D8", "D9" e o Lajeado Pinheirinho (Figura 84).

Quatro trechos de drenagem delimitados pelo voo da SDS foram descaracterizados, a montante dos pontos "R62", "R63", "R72" e "R73", ilustrados entre as Figura 85 e Figura 88. Todos os cursos ilustrados neste cartograma correm a céu aberto, não sofrendo nenhuma interferência antrópica.

As nascentes dos cursos d'água "D8" e dos afluentes do curso d'água "D1" estão ilustradas respectivamente nas Figura 86, Figura 87 e Figura 88.

Figura 84: Representação das alterações levantadas a campo na articulação G3.

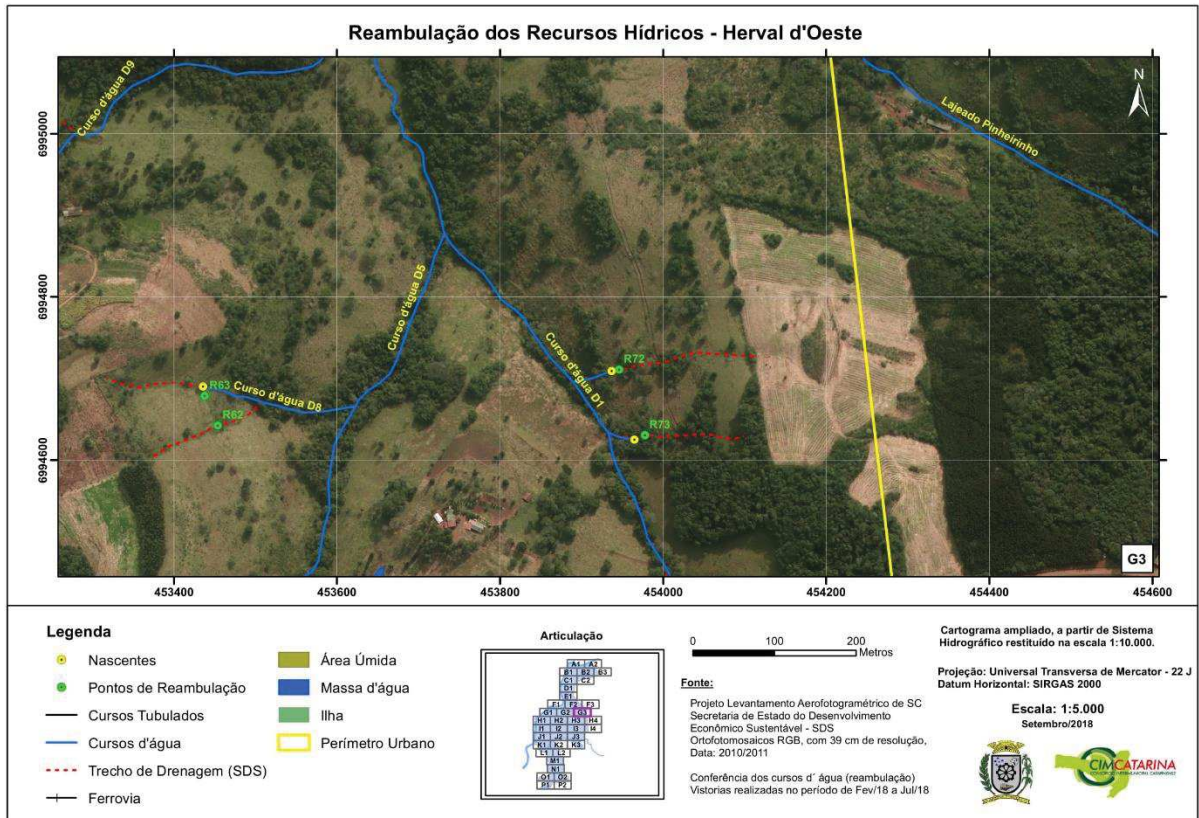


Figura 85: Trecho de drenagem descaracterizado, no ponto R62



Figura 86: Nascente do curso d'água "D8", no ponto R63



Figura 87: Nascente do curso d'água "D1", no ponto R72



Figura 88: Nascente do curso d'água "D8", no ponto R73



Na articulação H1 é apresentado apenas uma parte do curso d'água "F". No ponto R14 é mostrado o local onde ele passa a correr a céu aberto (Figura 90).

Figura 89: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H1.

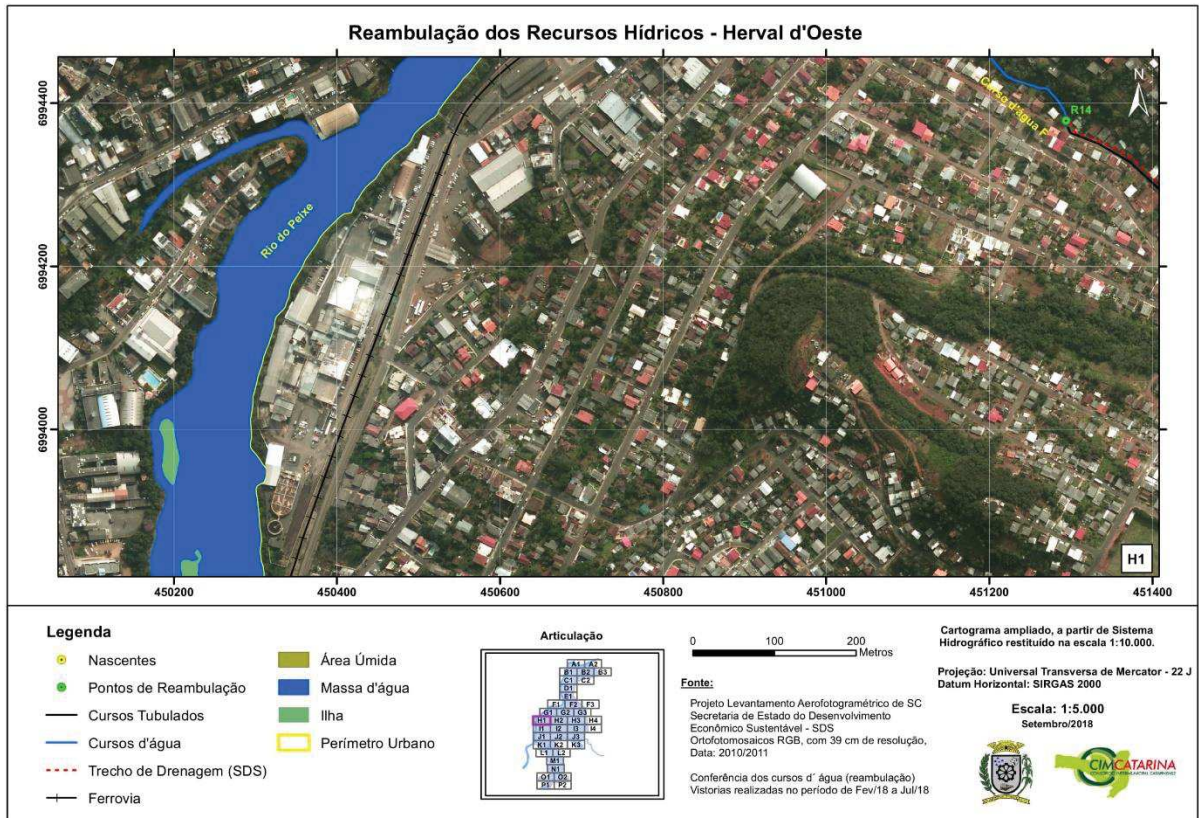


Figura 90: Início do trecho a céu aberto do curso d'água "F", no ponto R14



Na articulação H2 estão apresentados os cursos d'água "E", "E1" e "F" (Figura 91).

A nascente do curso d'água "E1" está ilustrada na Figura 92. A montante, no ponto R18, houve a descaracterização de um trecho de drenagem (Figura 93).

O curso d'água "F" se encontra tubulado em praticamente todo seu trajeto, estando livre somente no ponto R25, (Figura 94). Sua nascente está sendo mostrada na Figura 95.

Figura 91: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H2.

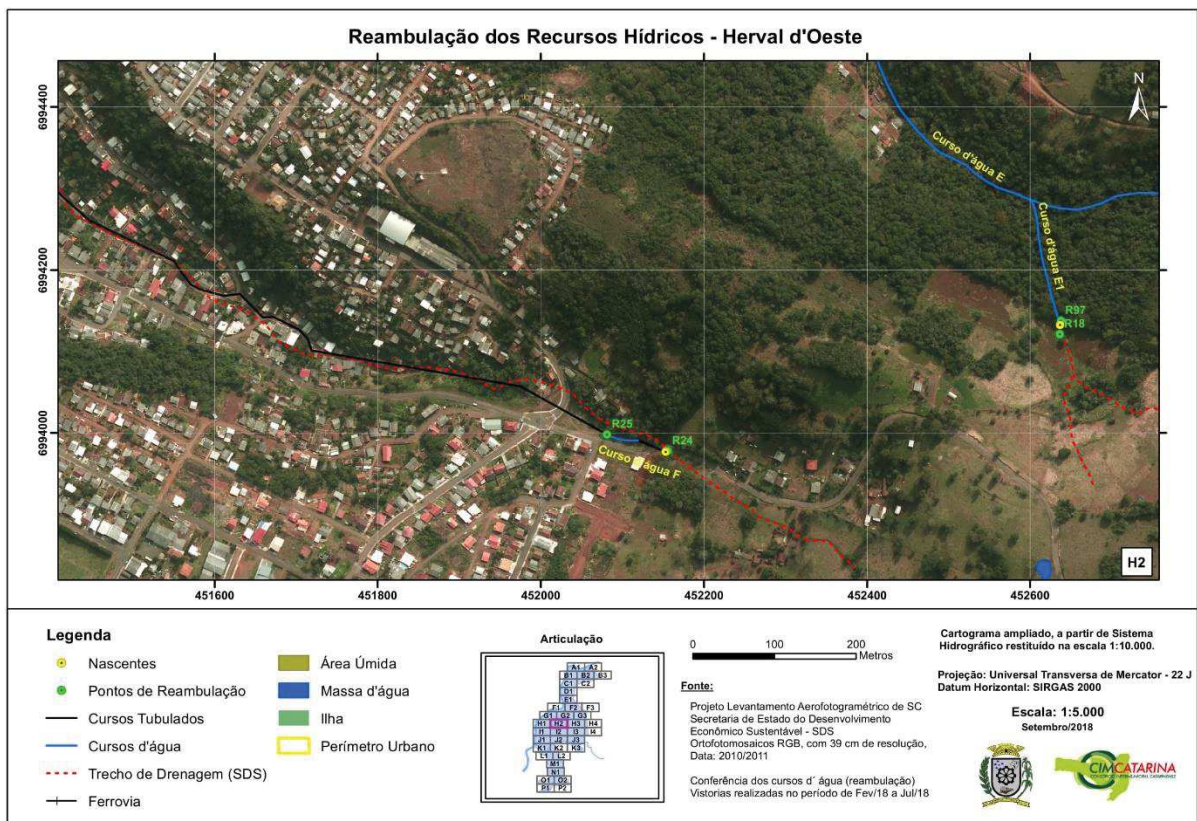


Figura 92: Nascente do curso d'água "E1", no ponto R97



Figura 93: Trecho de drenagem descaracterizado na reambulação, no ponto R18



Figura 94: Único local onde o curso d'água "F" segue a céu aberto, no ponto R25



Figura 95: Nascente do curso d'água "F", no ponto R24



Na articulação H3 (Figura 96) estão sendo exibidos os cursos d'água "D1", "D2", "D5", "D6", "D7", "E" e o Arroio Maurício.

Todos os cursos d'água ilustrados abaixo correm a céu aberto, não sofrendo interferências antrópicas em seus percursos.

Na Figura 97 é possível ver a nascente do curso d'água "D5", no ponto R19. Este curso recebe a contribuição das águas de uma segunda nascente, localizada na Figura 98, ponto R61.

A Figura 99 ilustra a nascente do curso d'água "D2", no ponto R40.

Houve a descaracterização de um curso d'água no ponto "R78", Figura 100.

A nascente do Arroio Maurício está sendo exibida na Figura 101, ponto R29. A continuação deste rio será apresentada na Articulação "I3".

Figura 96: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H3.

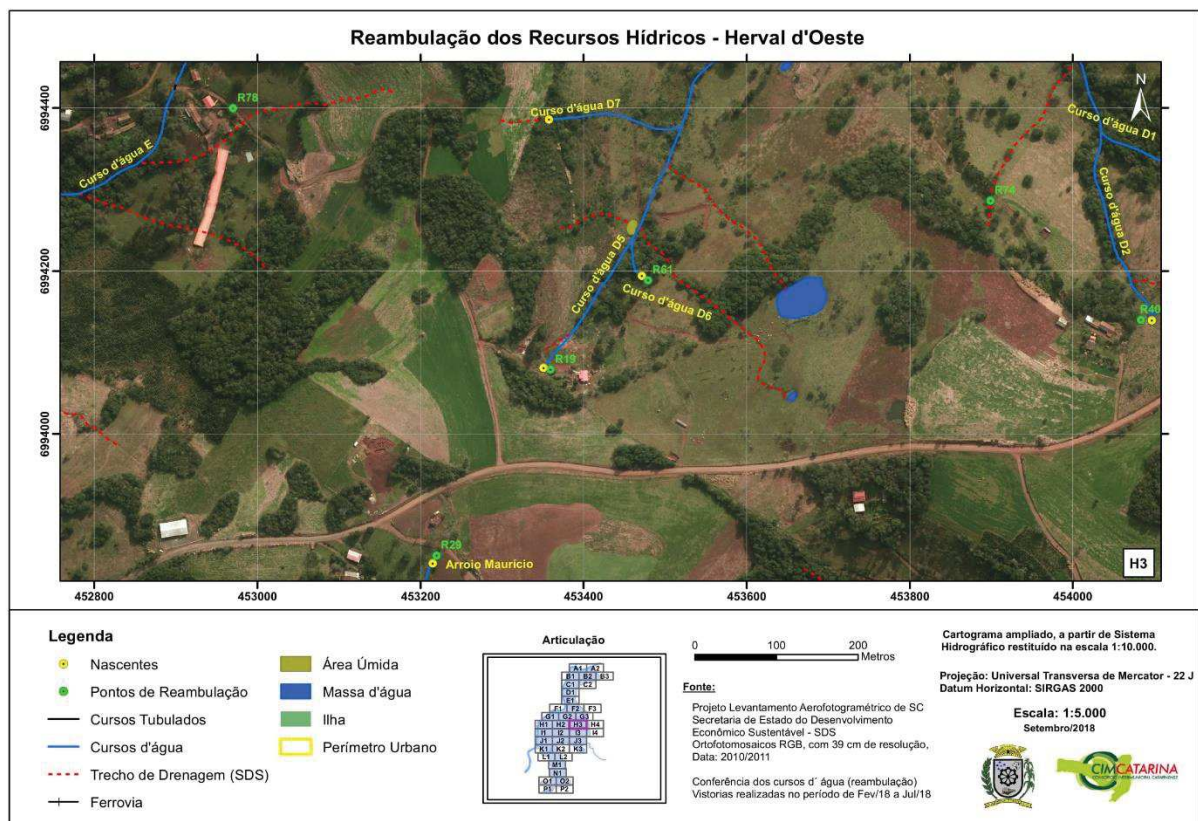


Figura 97: Nascente do curso d'água "D5", no ponto R19



Figura 98: Nascente de um afluente do curso d'água "D5", localizada no ponto R61



Figura 99: Nascente do curso d'água "D2", no ponto R40



Figura 100: Talvegue onde foi descaracterizado um curso d'água, ponto R78



Figura 101: Nascente do Arroio Maurício", no ponto R29



Na articulação H4 (Figura 102) é apresentada a nascente do curso d'água "D1", localizada no ponto "R41", Figura 103.

Os trechos em vermelho estão fora do perímetro urbano, por isso não foram reambulados.

Figura 102: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação H4.

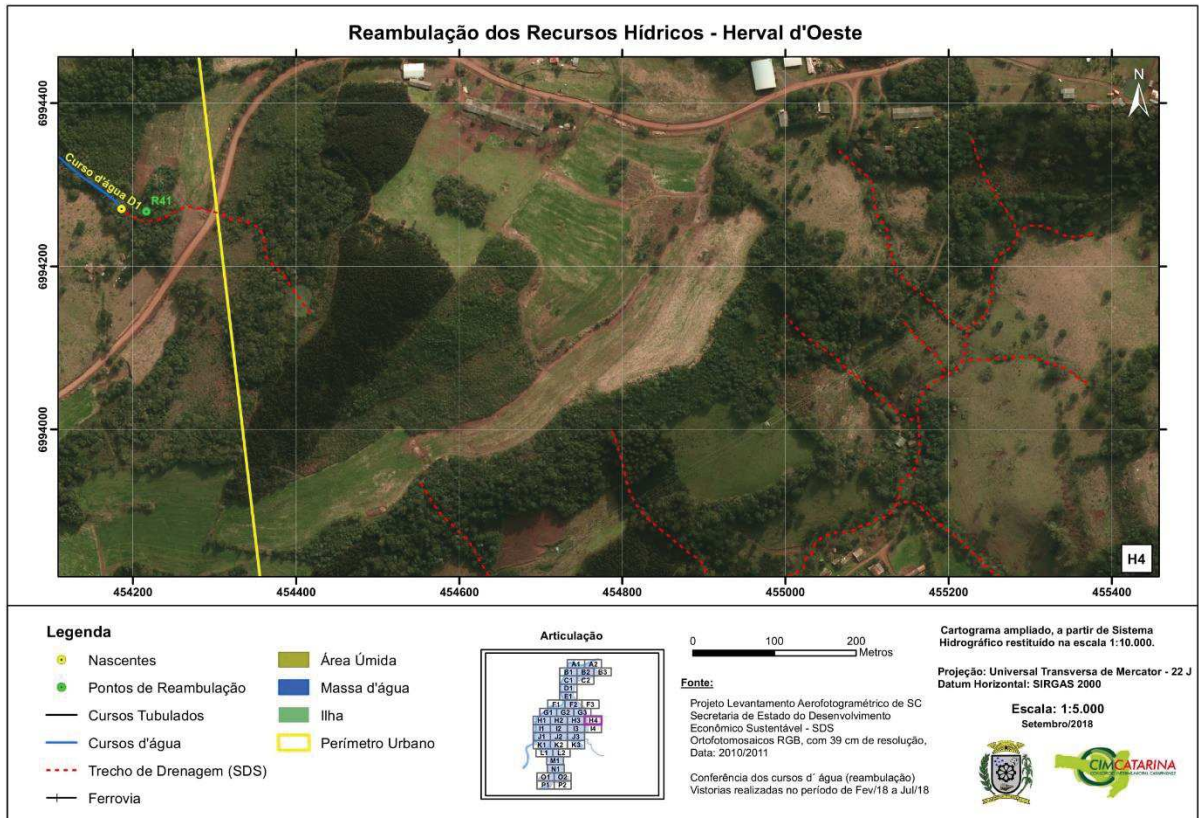


Figura 103: Nascente do curso d'água "D1", no ponto R41



A articulação I1 (Figura 104) apresenta os cursos d'água Arroio Maurício e o rio do Peixe. O Arroio Maurício possui dois trechos tubulados. As tubulações estão representadas nas (Figura 105), (Figura 106) e (Figura 107). O restante do curso corre a céu aberto, sem nenhuma intervenção.

O Arroio Maurício é contribuinte do rio do Peixe. Na Figura 108 vê-se a foz do arroio, desaguando no rio do Peixe.

Figura 104: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I1.

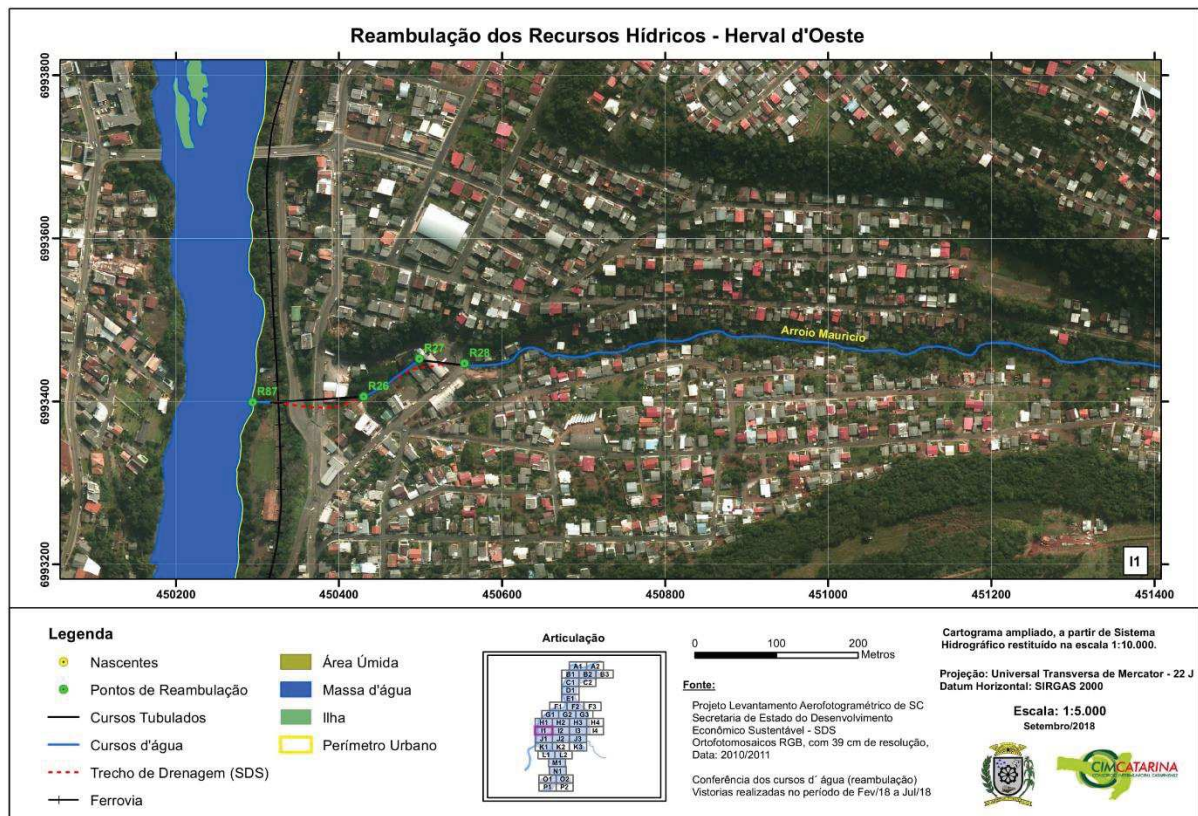


Figura 105: Início tubulação curso d'água, ponto R26.



Figura 106: Início tubulação curso d'água, ponto R28.



Figura 107: Início tubulação curso d'água, ponto R28.



Figura 108: Foz do Arroio Maurício, ponto R87.



A articulação I2 (Figura 109) apresenta os cursos d'água "G3", o Arroio Maurício (Figura 110) e os trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água.

Figura 109: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I2.

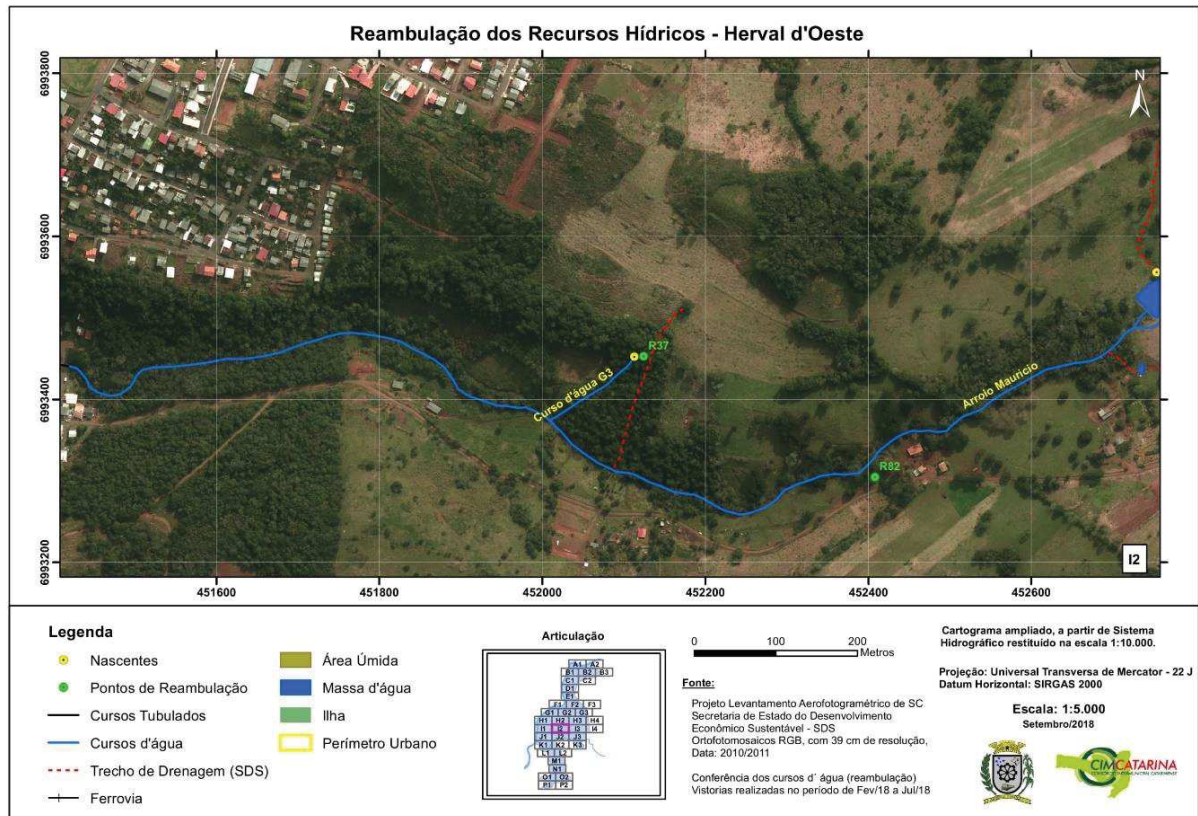


Figura 110: Nascente curso d'água, ponto R37.



A articulação I3 (Figura 111) apresenta os cursos d'água Arroio Maurício, "G1" (Figura 112), "J1" (Figura 113 e Figura 114), "J3" (Figura 115) e "J4" (Figura 116) e os trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água (Figura 117 e Figura 118).

A nascente do curso d'água "I", que será melhor ilustrado na articulação J3, está indicada no ponto R58, Figura 119. Todos cursos d'água correm a céu aberto, sem nenhuma interferência.

Figura 111: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I3.

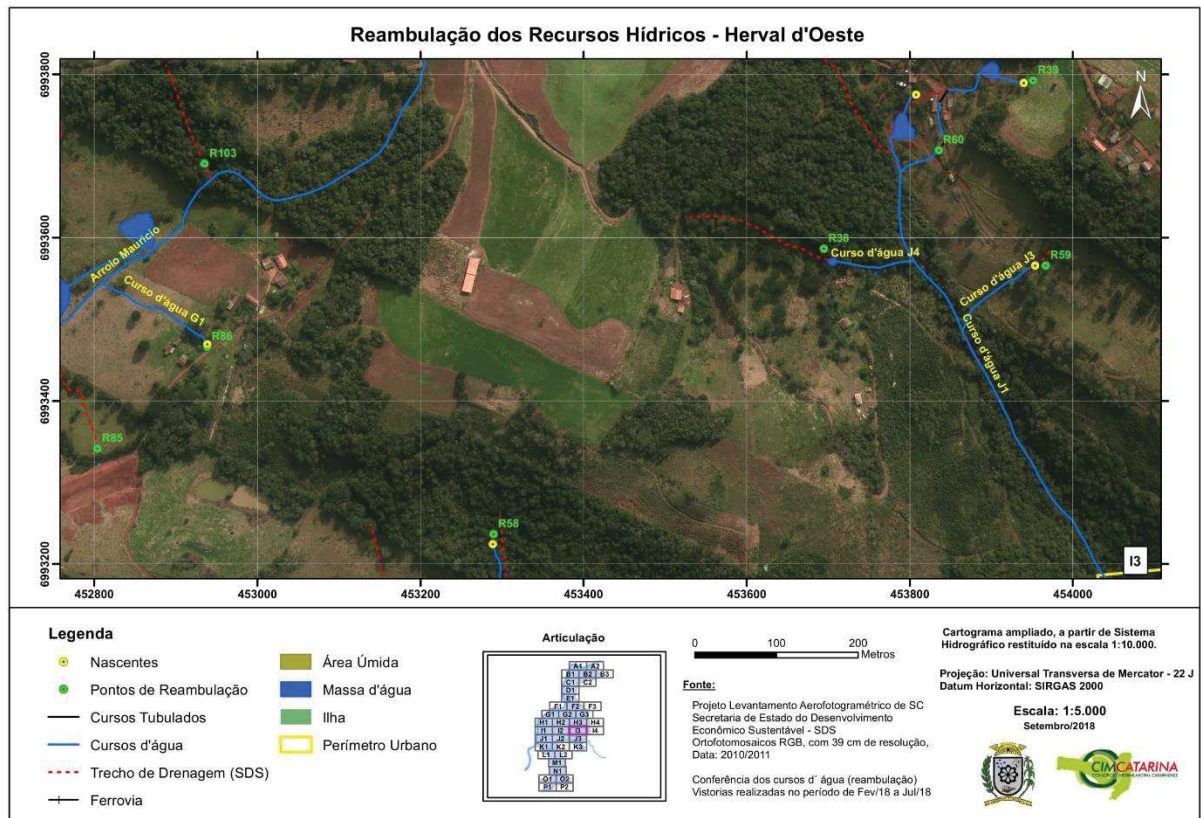


Figura 112: Nascente curso d'água "G1", ponto R86.



Figura 113: Nascente curso d'água "J1", ponto R39.



Figura 114: Nascente curso d'água "J1", ponto R60.



Figura 115: Nascente curso d'água "J3", ponto R59.



Figura 116: Nascente curso d'água "J4", ponto R38.



Figura 117: Descaracterização curso d'água, ponto R85.



Figura 118: Descaracterização de curso d'água, ponto R103.

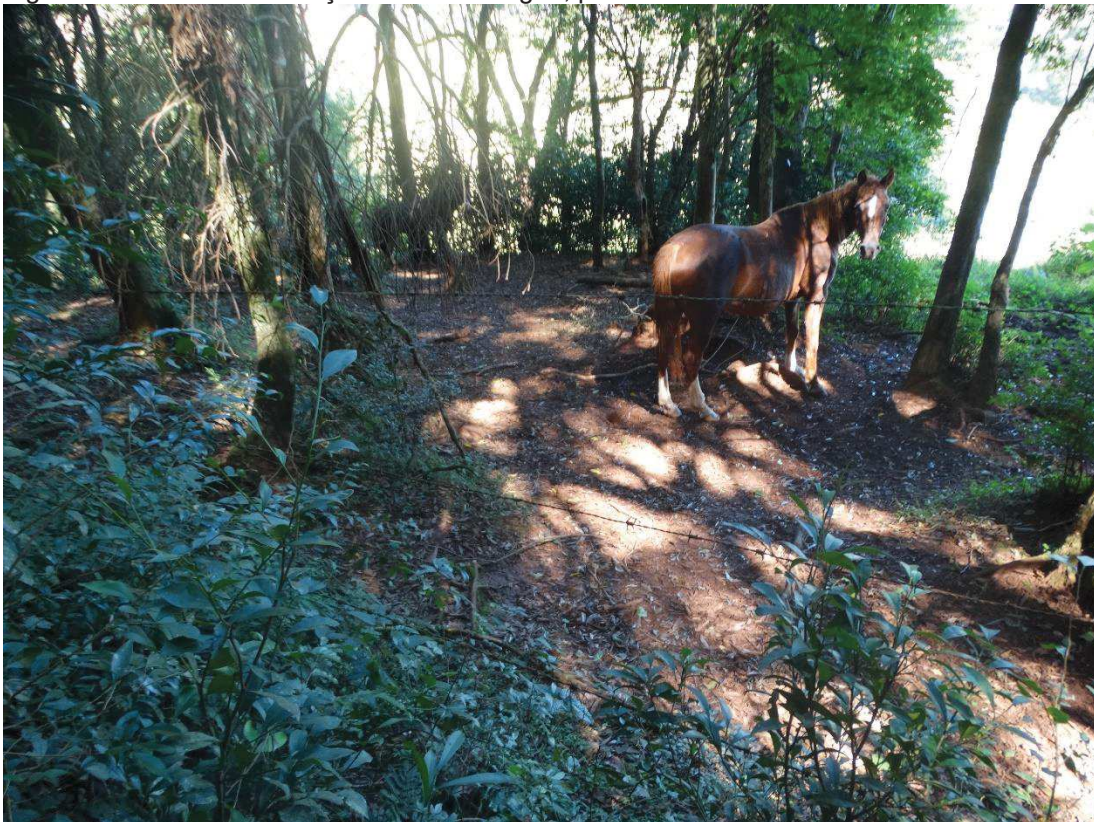


Figura 119: Nascente curso d'água, ponto R58.



A articulação I4 (Figura 120) apresenta o curso d'água "J" e os trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água, Figura 121. O curso d'água corre a céu aberto, sem nenhuma intervenção.

Figura 120: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação I4.

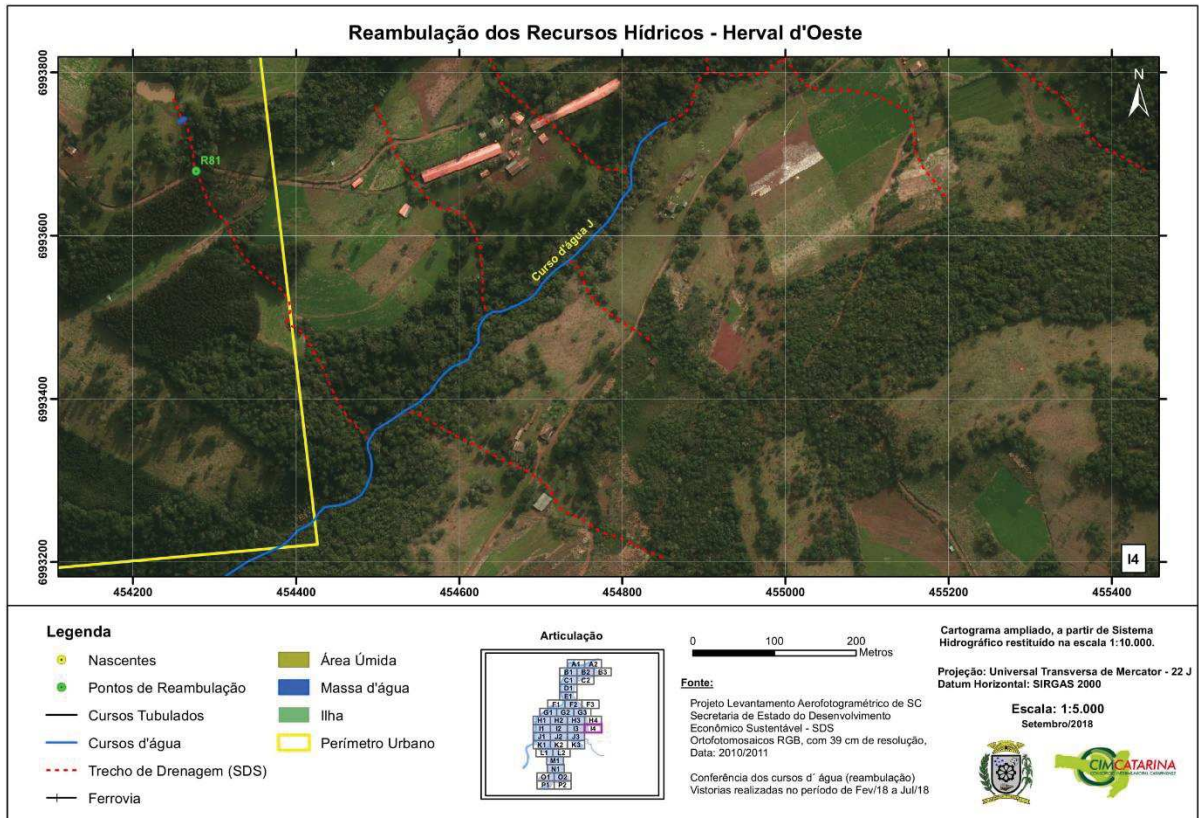


Figura 121: Descaracterização de curso d'água, ponto R81



A articulação J1 (Figura 122) apresenta os cursos d'água "H", o rio do Peixe, e os trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água. O curso d'água "H" está ilustrado na Figura 123 e sua nascente na Figura 124.

Figura 122: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação J1.

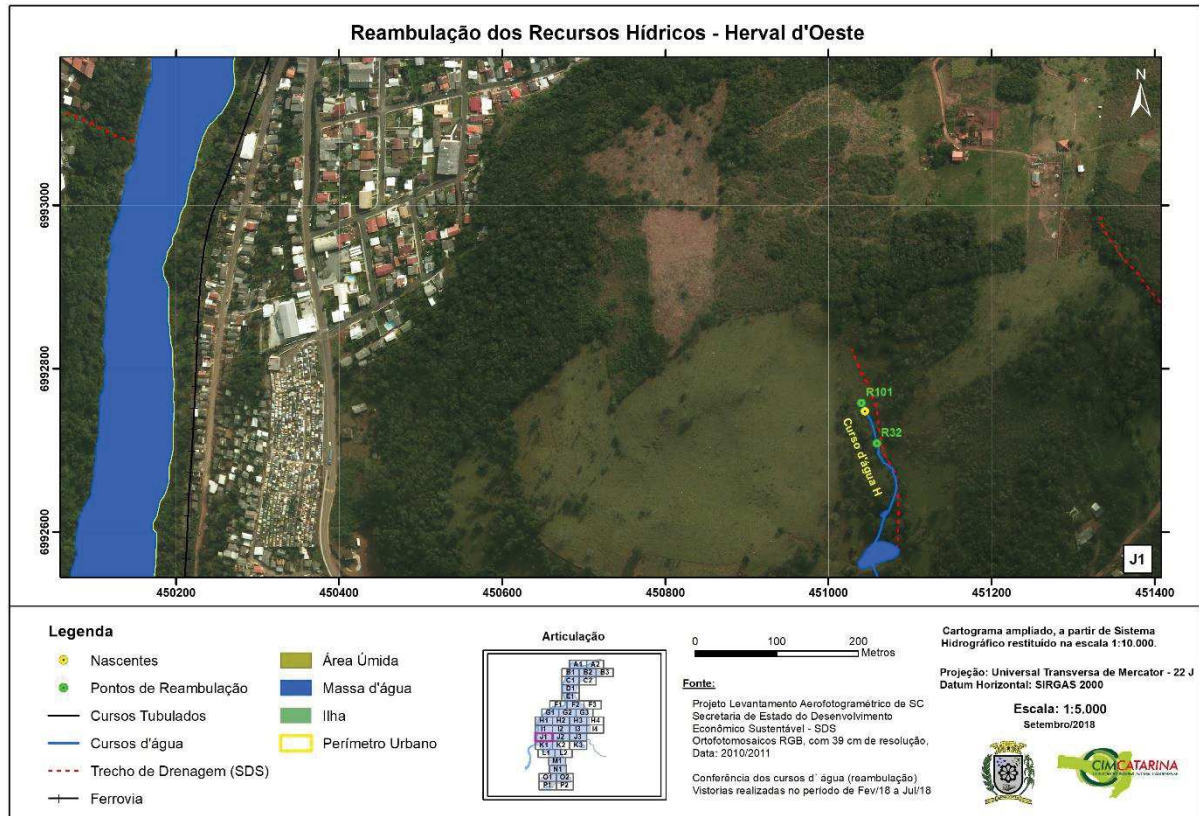


Figura 123: Trecho do curso d'água "H", ponto R32.



Figura 124: Nascente curso d'água "H", ponto R101.



A articulação J2 (Figura 125) apresenta os cursos d'água "I" (Figura 126), o Rio Barra Verde e os trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água, Figura 127 e Figura 128.

Figura 125: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação J2.

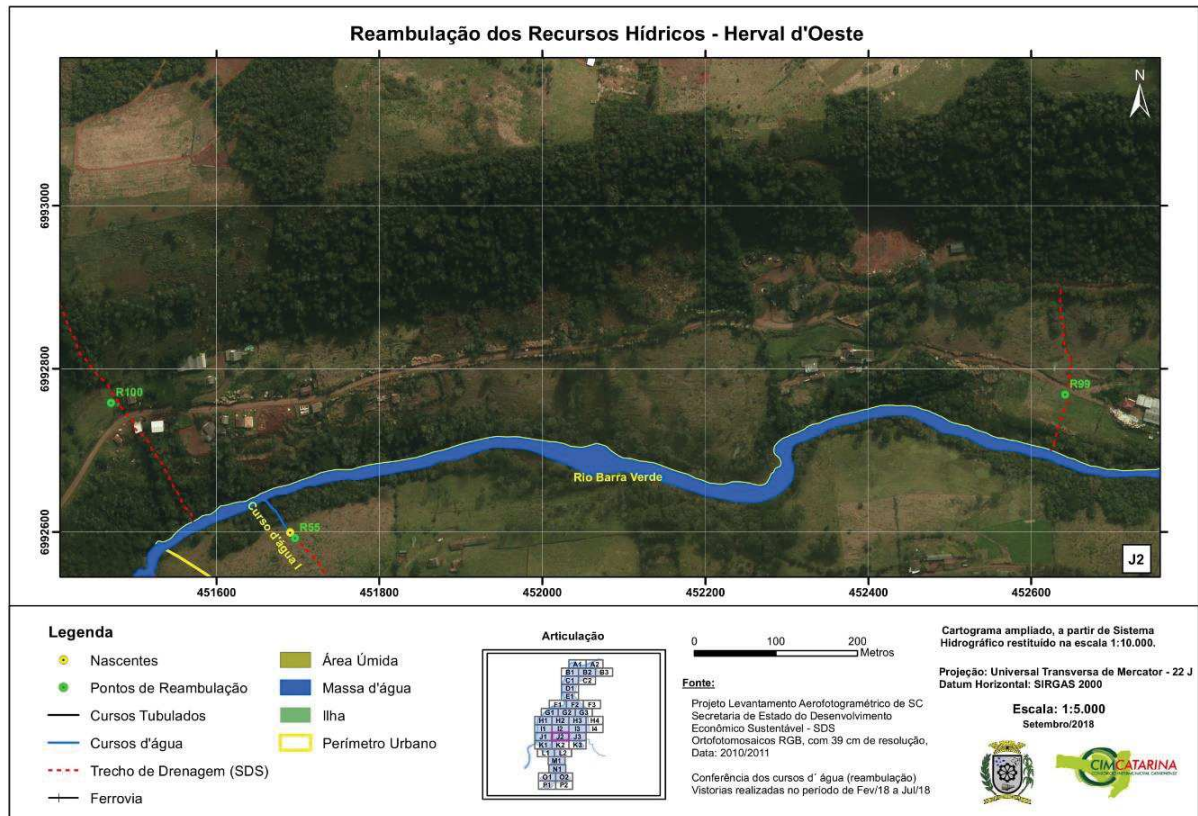


Figura 126: Nascente curso d'água "I", ponto R55.



Figura 127: Descaracterização curso d'água, ponto R99.



Figura 128: Trecho descaracterizado, no ponto R100.



A articulação J3 (Figura 129) apresenta os cursos d'água "I" (Figura 130), "I2" (Figura 131 e Figura 132), "J", o rio Barra Verde e os trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água. Na Figura 133 é ilustrada a nascente do curso d'água "I1", que será melhor visualizado na articulação "K3".

Figura 129: Representação das alterações levantadas a campo na Articulação J3.

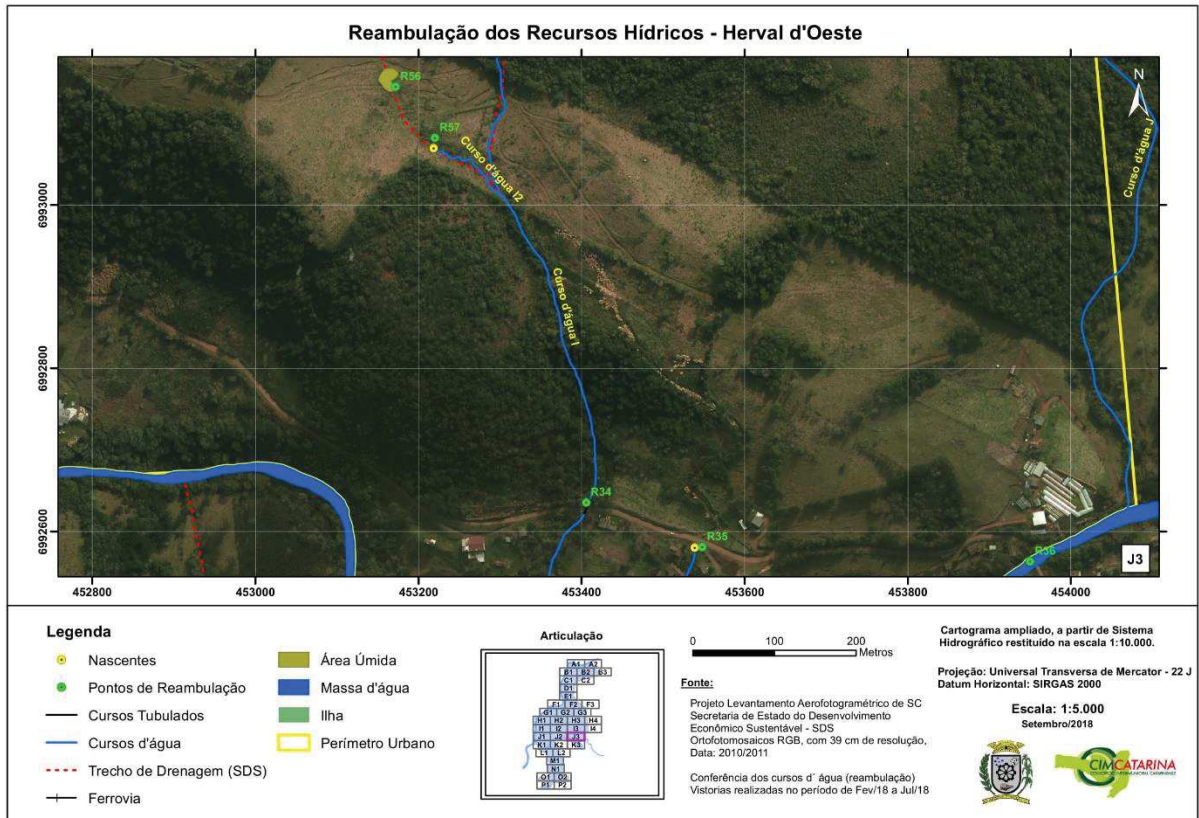


Figura 130: Início da tubulação do curso d'água "1" no ponto R34



Figura 131: Área úmida encontrada no ponto R56



Figura 132: Curso d'água "I2" no ponto R57



Figura 133: Nascente encontrada no ponto R35



A Articulação K1 representa os cursos d'água "H", Arroio Pacifico e Rio Barra Verde (Figura 134), que se encontram localizados em área urbanizada. O curso d'água "H", possui parte tubulada com passagem de via urbana (Figura 135) e (Figura 136) Os demais cursos d'água correm a céu aberto.

Figura 134: Representação do início da tubulação do curso d'água "H" no ponto R102.

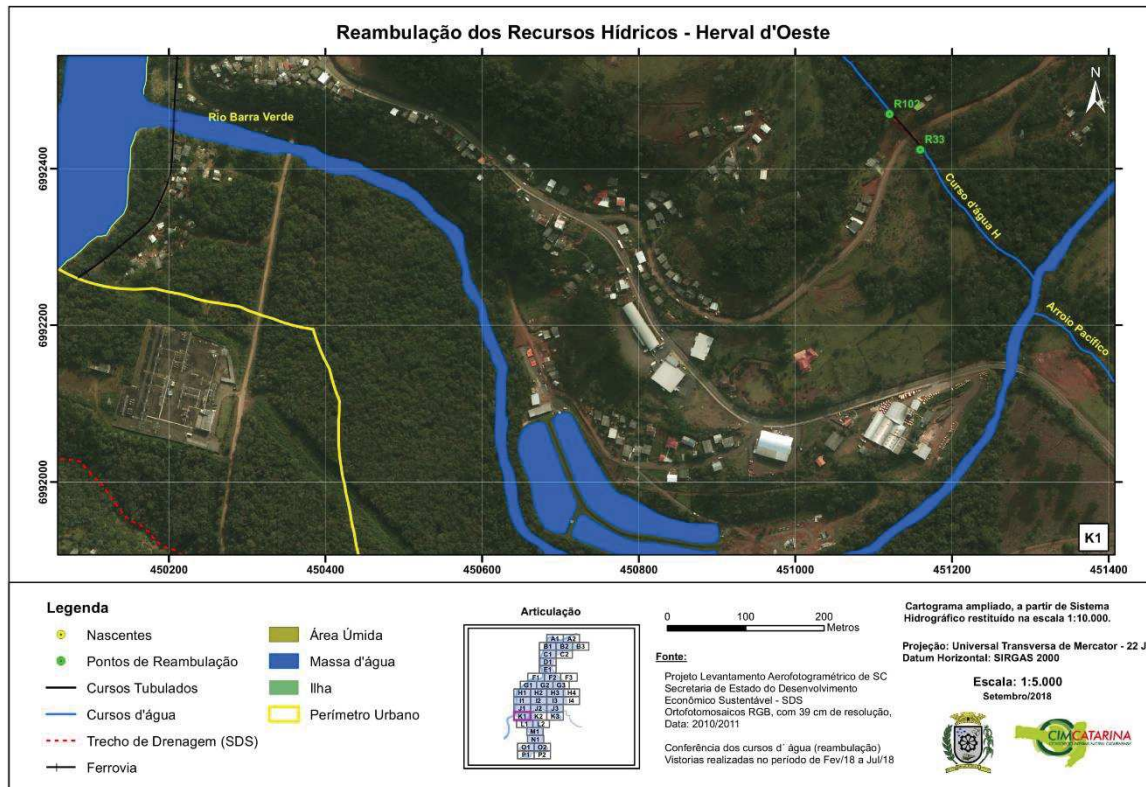


Figura 135: Representação do início da tubulação do curso d'água "H" no ponto R102



Figura 136: Saída tubulação curso d'água "H" no ponto R33.



A Articulação K2 (Figura 137) representa o Arroio Pacífico, o rio Barra Verde e dois trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados.

O Arroio Pacífico possui trecho tubulado em função de cruzar uma via de passagem (Figura 138).

Figura 137: Trechos de drenagem descaracterizados.

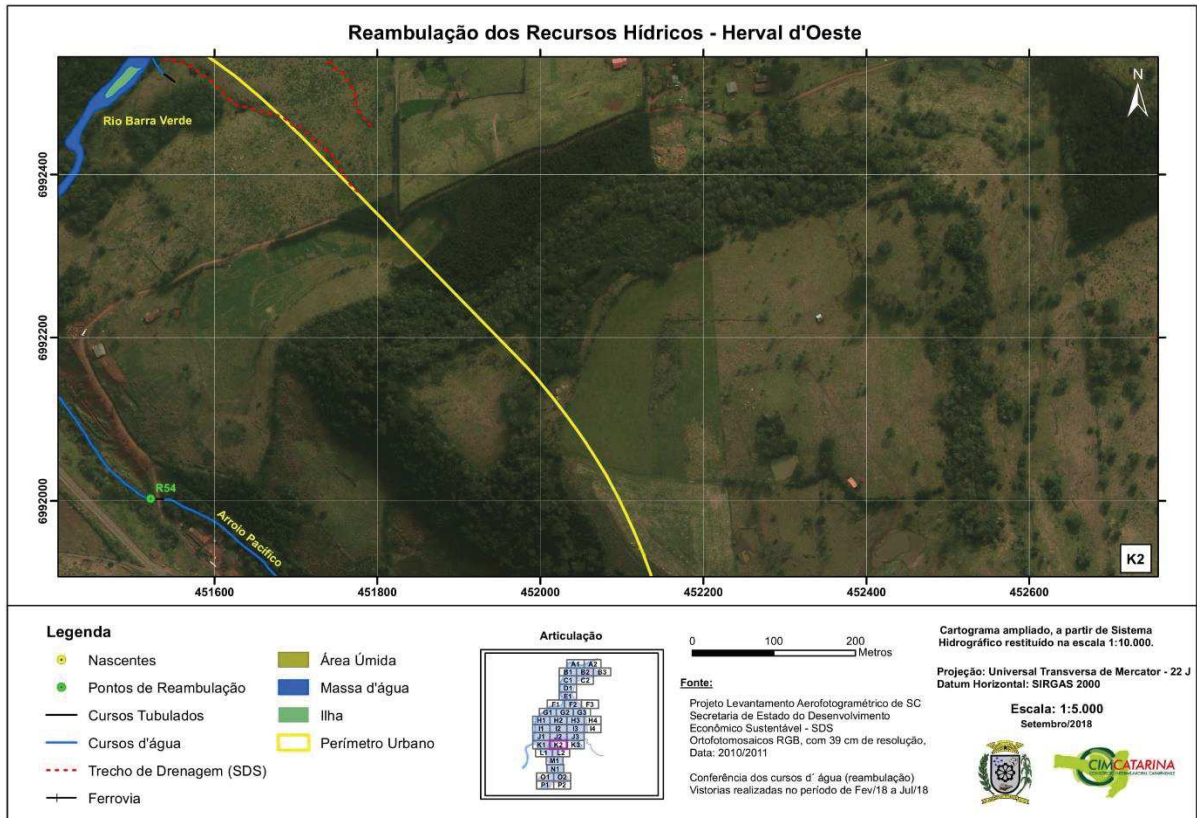


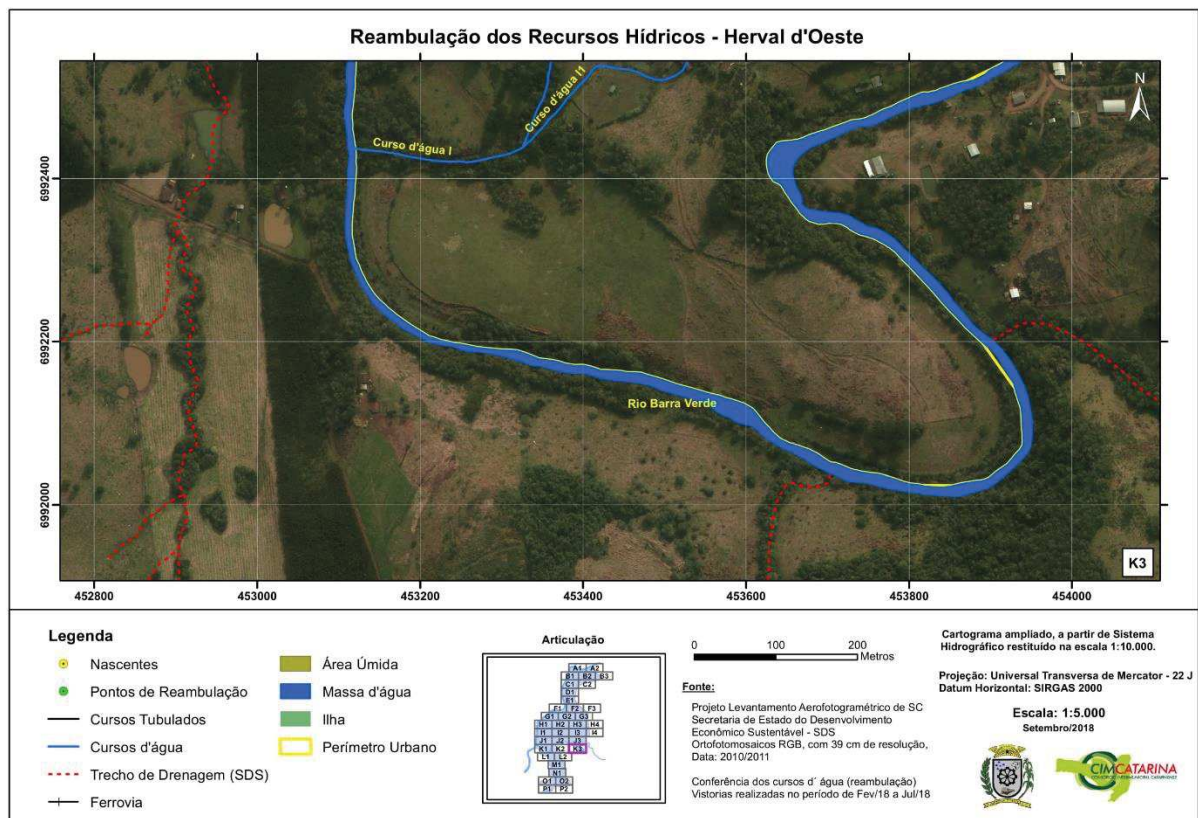
Figura 138: Saída tubulação do “Arroio Pacifico” no ponto R54.



A Articulação K3 (Figura 139), apresenta os cursos d'água "I", "I1", o rio Barra Verde, localizados na área urbanizada, e trechos de drenagem SDS que foram descaracterizado.

Os cursos d'água correm a céu aberto, sem intervenção sobre eles.

Figura 139: Cursos d'água e trechos de drenagem SDS descaracterizados



A Articulação L1 (Figura 140), apresenta os cursos d'água "L" e rio Barra Verde, localizados no perímetro urbano, e trecho de drenagem SDS que foi descaracterizado.

O curso d'água "L" possui trecho tubulado devido da travessia de uma via sobre o leito, no ponto R31 (Figura 141).



Figura 140: Cursos d'água e trechos de drenagem SDS descaracterizados

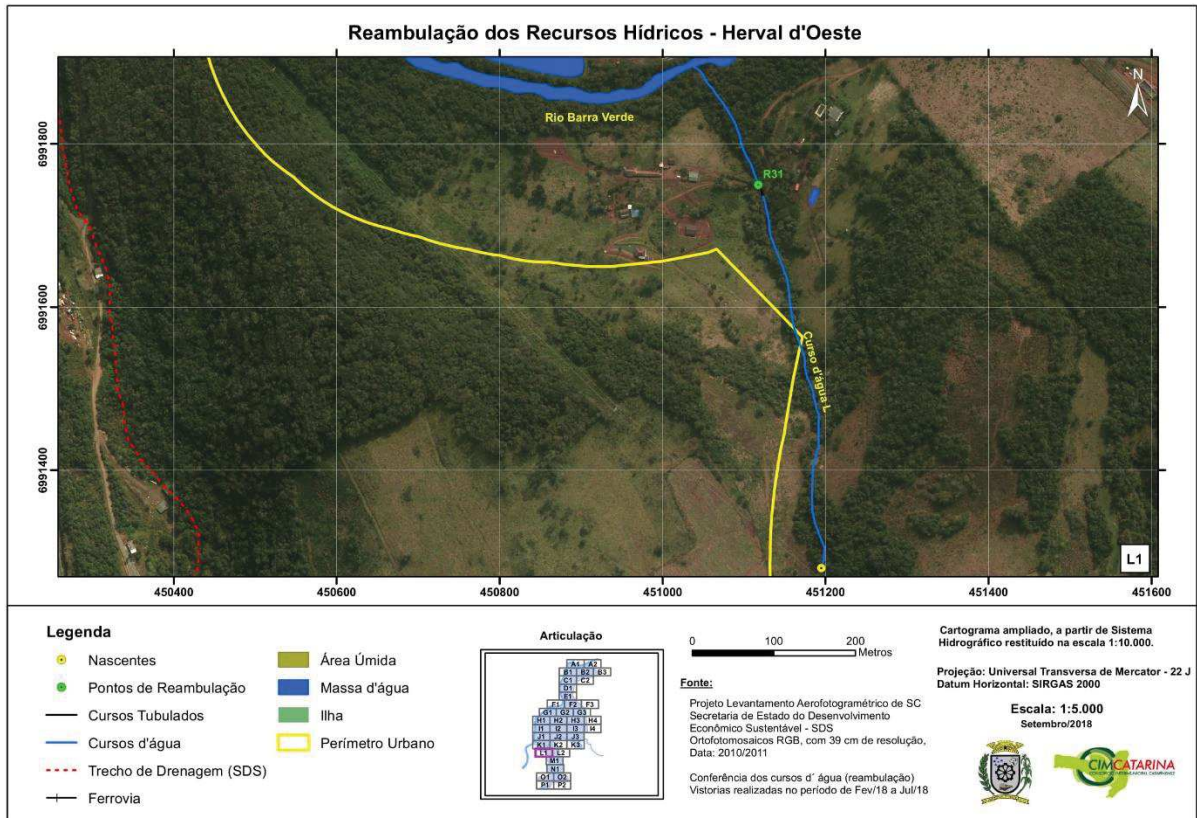


Figura 141: Saída da tubulação do curso "L" no ponto R31.



A Articulação L2 (Figura 142) representa os cursos d'água "M6" (Figura 143), "M7" (Figura 144), "M8", (Figura 145), o Arroio Pacífico e trechos de drenagens SDS que foram descaracterizadas (Figura 146), localizados na área urbanizada.

Figura 142: Cursos d'água e trechos de drenagem SDS descaracterizados

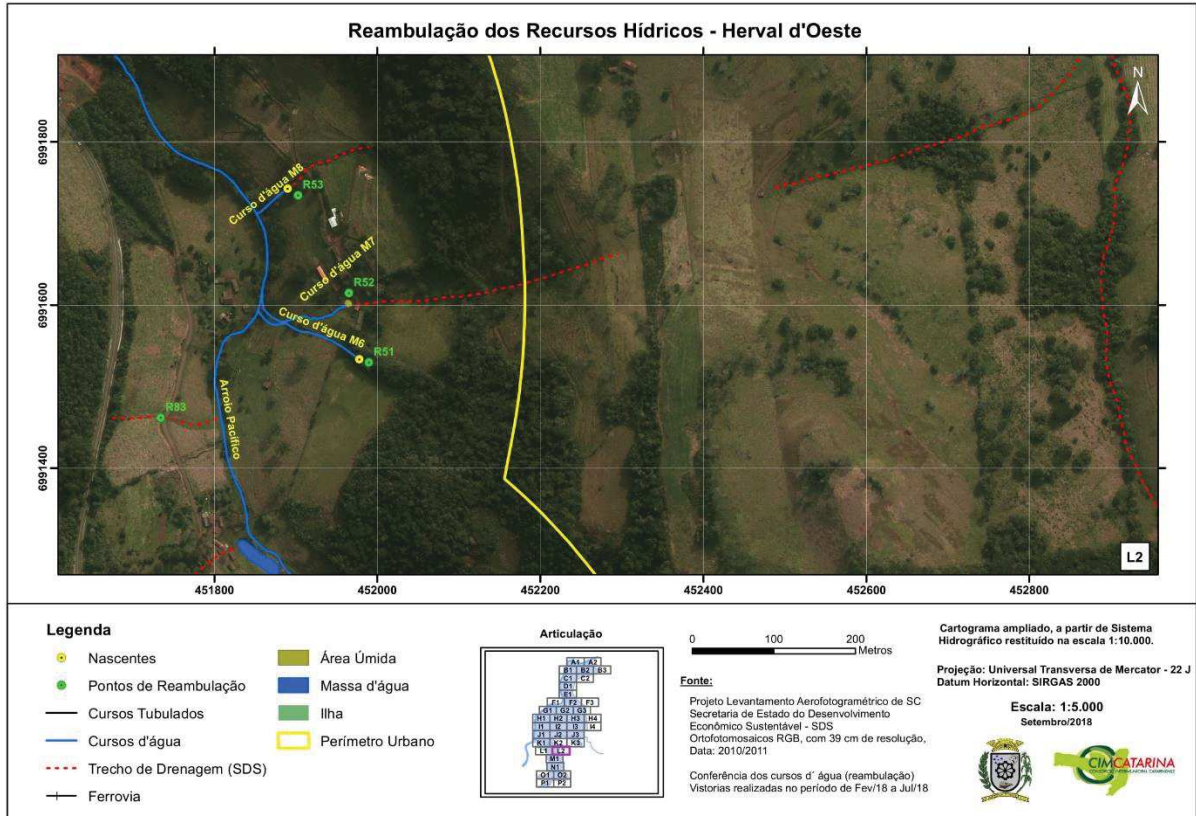


Figura 143: Nascente do curso d'água "M6" no ponto R51



Figura 144: Nascente curso d'água "M7" no ponto R52



Figura 145: Nascente curso d'água "M8" no ponto R53



Figura 146: Descaracterização de curso d'água ponto R83.



A Articulação M1 (Figura 147), representa os cursos d'água "K1", "K2", "M3", o Arroio Pacífico, e três trechos de drenagem SDS descaracterizados por não serem cursos d'água (Figura 148), localizados na área urbanizada

Figura 147: Representação do início da tubulação do curso d'água "M3" no ponto R84.

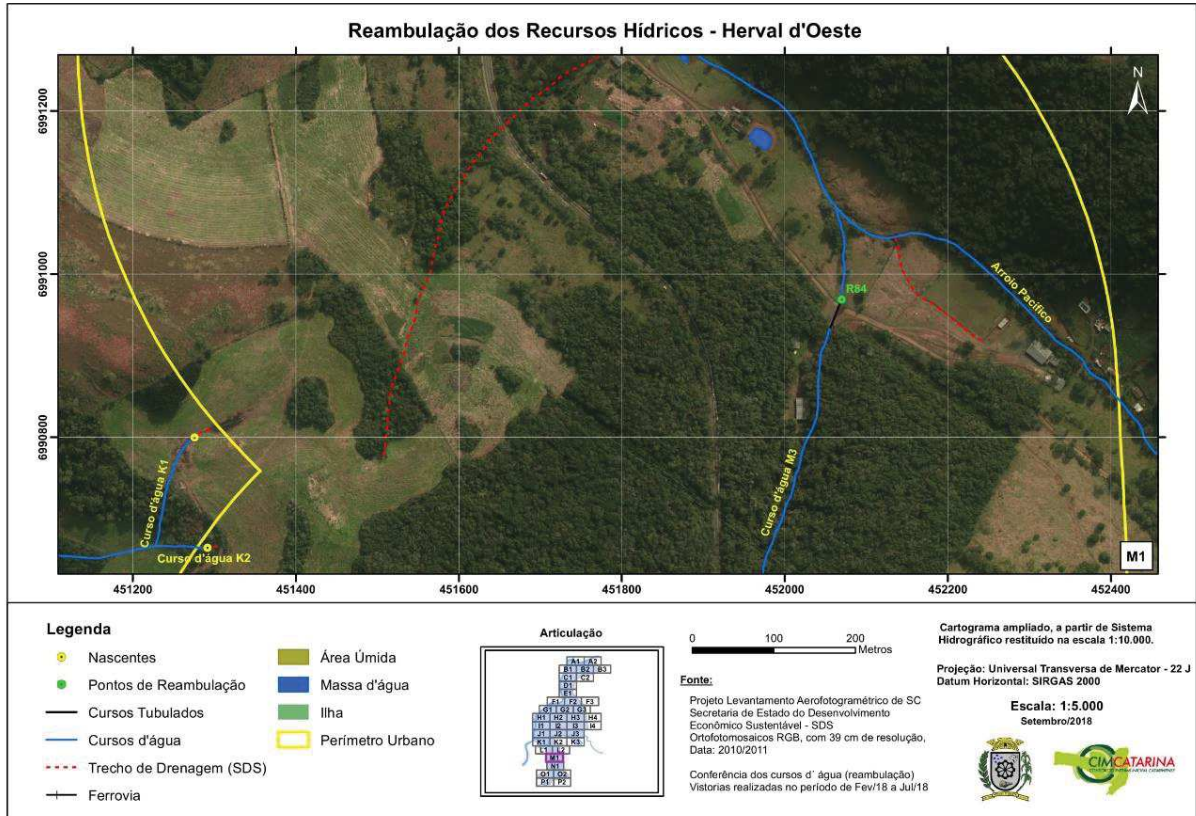


Figura 148: Saída da tubulação do curso d'água "M3" no ponto R84.



A Articulação N1 (Figura 149) apresenta os cursos d'água "M2", "M3 (Figura 150, Figura 151 e Figura 152), a Sanga da Canhada Funda e cinco trechos de drenagem SDS descaracterizados por não serem cursos d'água.

Figura 149: Representação dos cursos d'água "M2", "M3" e Sanga da Canhada Funda.

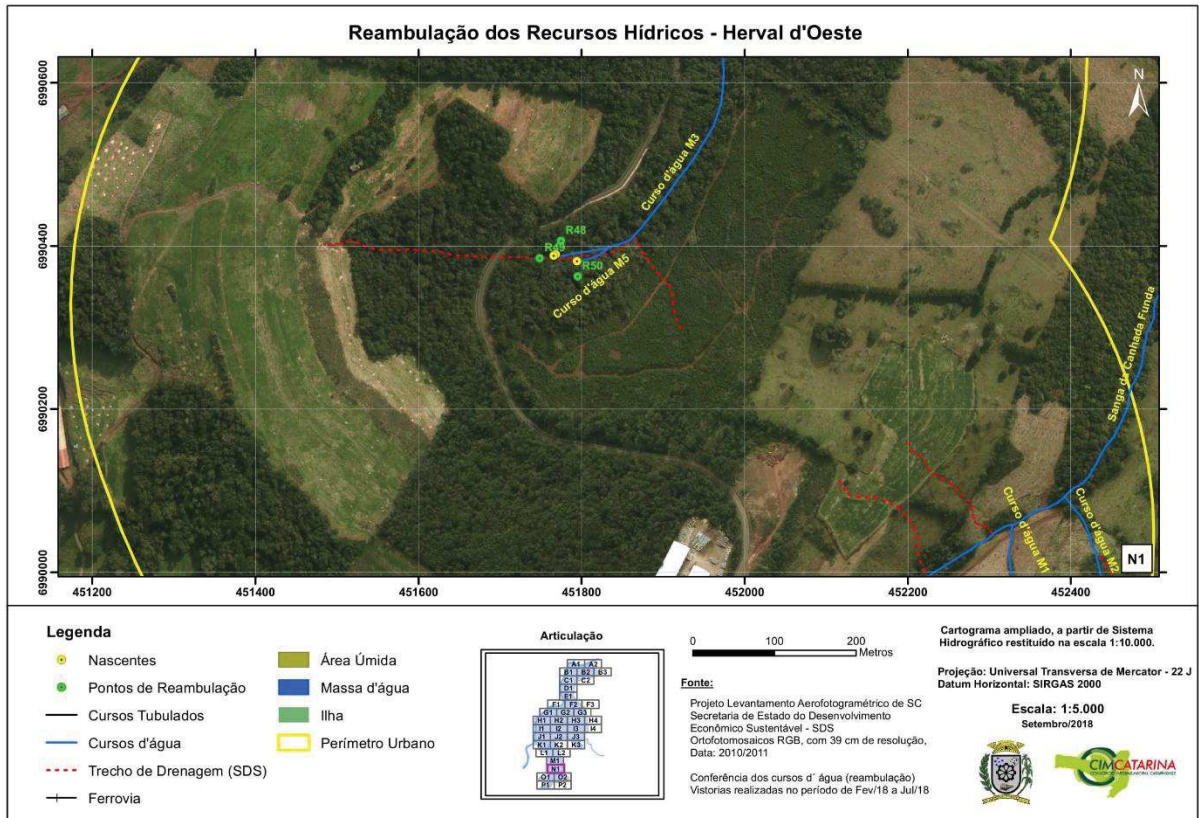


Figura 150: Nascente curso d'água "M3" no ponto R48.



Figura 151: Nascente curso d'água "M3" no ponto R49.



Figura 152: Nascente curso d'água "M3" no ponto R50.



A Articulação O1(Figura 153) apresenta os cursos d'água "O", "O1" (Figura 154) e "O2" (Figura 155), e dez trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água (Figura 156), localizados no perímetro urbano.

Figura 153: Representação dos cursos d'água "O", "O1" e "O2" e trechos de drenagem SDS descaracterizados.

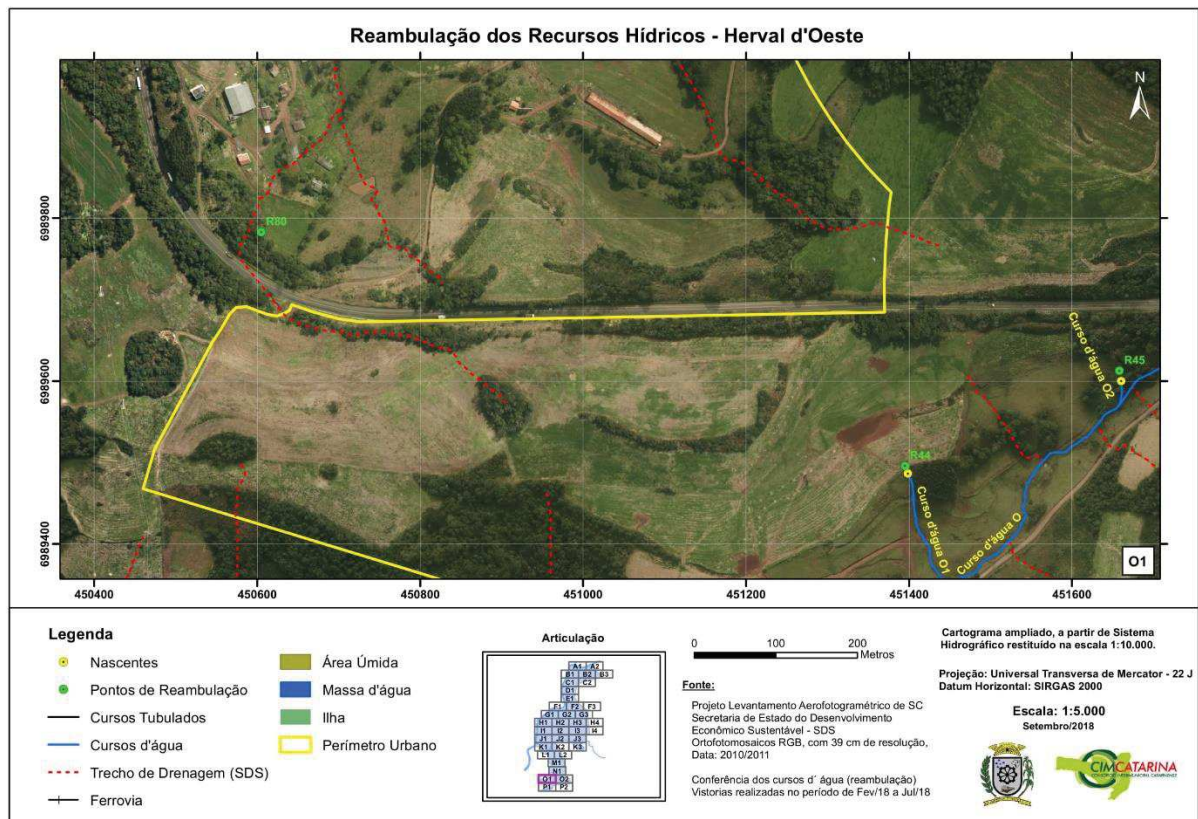


Figura 154: Nascente do curso d'água "O1" ponto R44.



Figura 155: Nascente do curso d'água "O2" ponto R45.



Figura 156: Descaracterização de curso d'água no ponto R80.



A Articulação O2 (Figura 157) apresenta os cursos d'água “M1”, “M2”, “O”, “Rio da Canhada Funda” (Figura 158) e 15 trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem curso d'água.

A nascente do curso d'água “M2” é ilustrada na Figura 159.

A nascente do curso d'água “O”, no ponto R30, pode ser vista na Figura 160.

Figura 157: Representação dos cursos d'água "M1", "M2", "O", "Sanga da Canhada Funda e trechos de drenagem SDS descaracterizados.

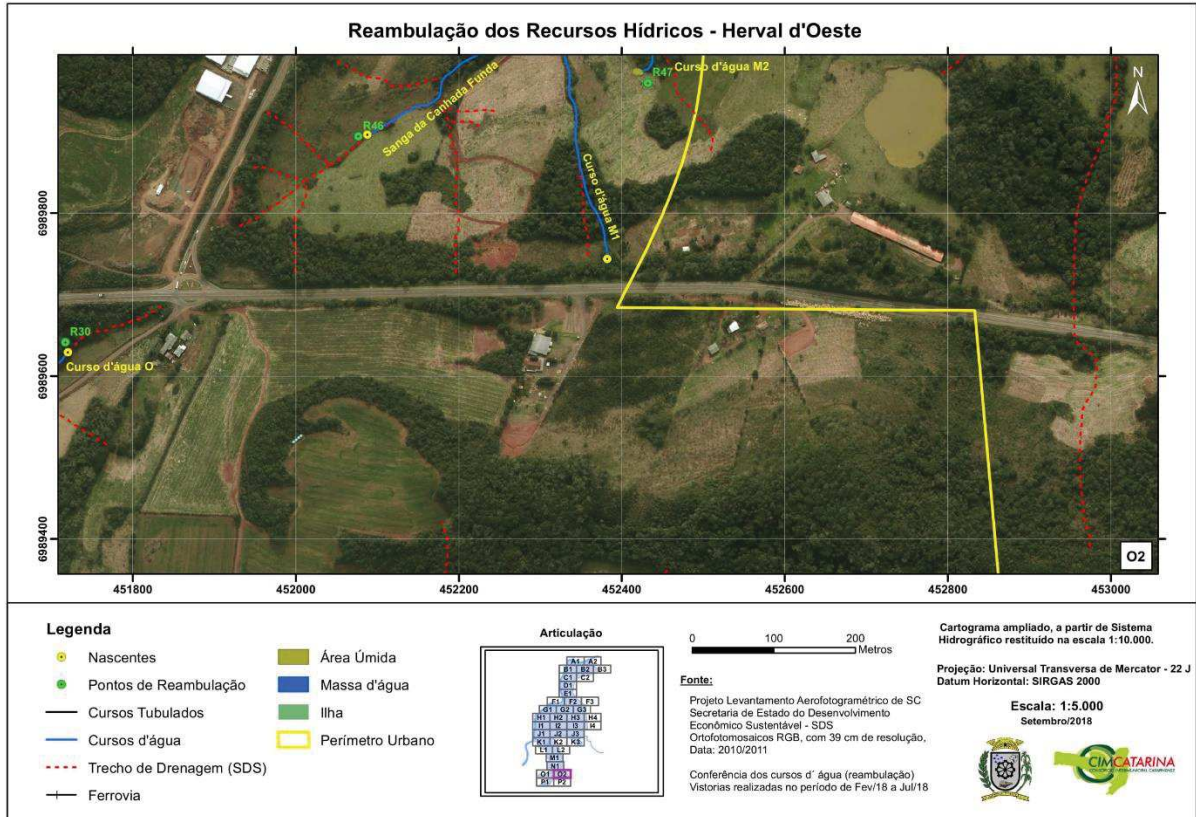


Figura 158: Nascente da Sanga da Canhada Funda ponto R46.



Figura 159: Nascente curso d'água "M2" ponto R47.



Figura 160: Nascente curso d'água "O" ponto R30.



A Articulação P1 (Figura 161) apresenta os cursos d'água "N", "O", "S", Lajeado Veado (Figura 162 e Figura 163) e trechos de drenagem SDS que foram descaracterizados por não serem cursos d'água.

A nascente do curso d'água "N" está sendo mostrada na Figura 165.

O curso d'água "O" possui intervenção por conta de parte tubulada, os demais cursos correm a céu aberto, sem intervenções.

Figura 161: Representação dos cursos d'água "N", "O", "S" e trechos de drenagem SDS descaracterizados.

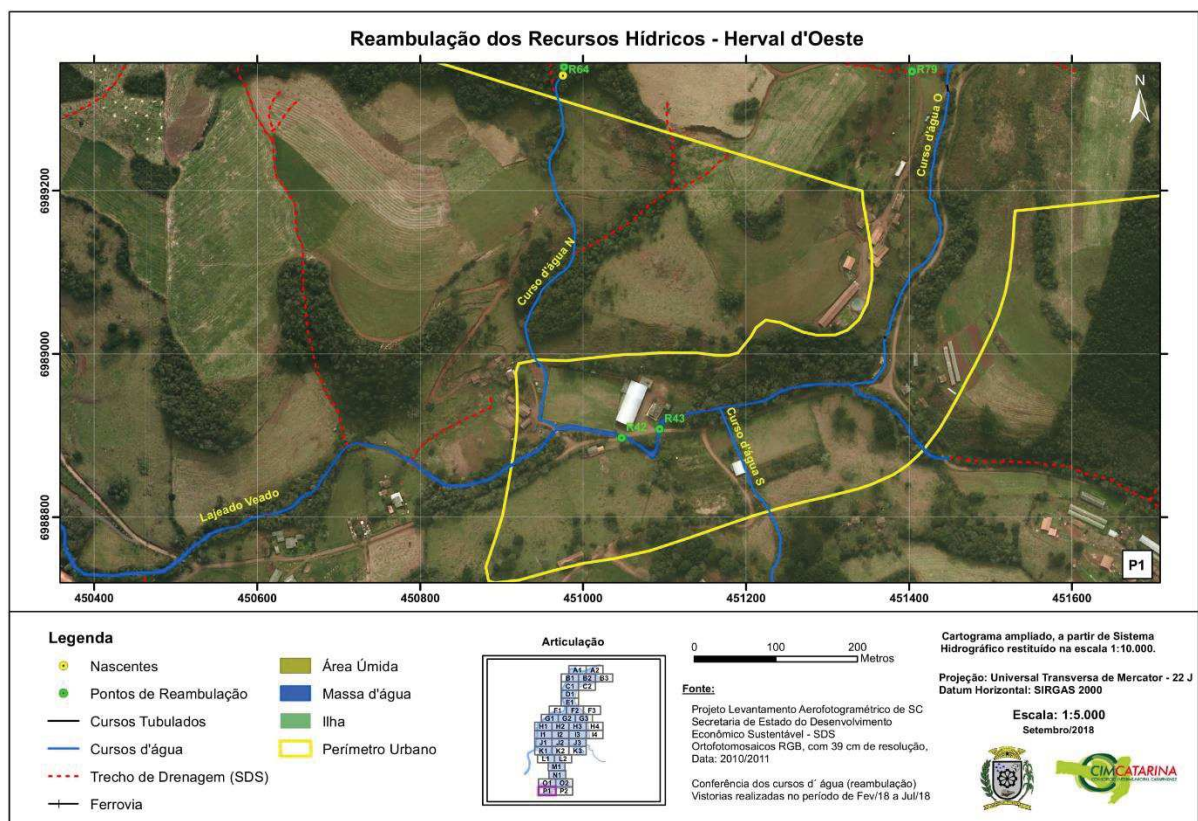


Figura 162: Lajeado Veado no ponto R42.



Figura 163: Lajeado Veado no ponto R43.



Figura 164: Descaracterização de curso d'água ponto R79.

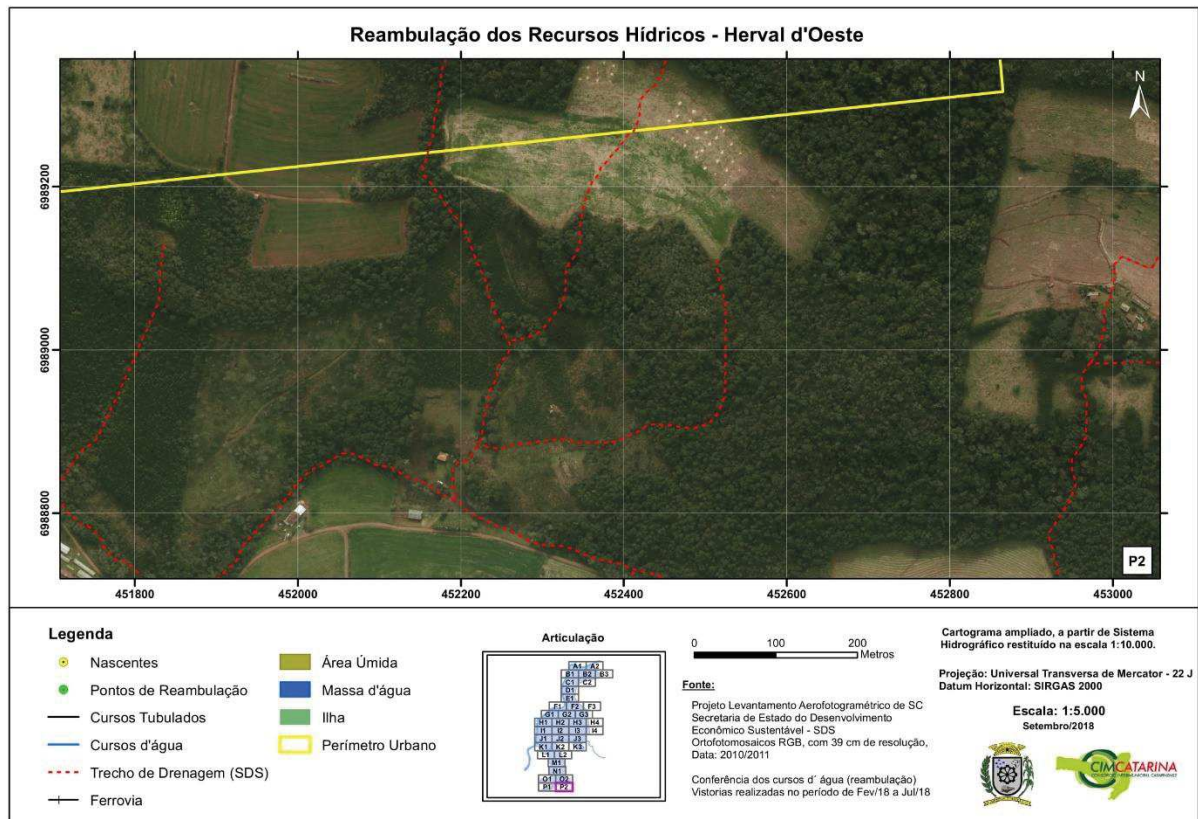


Figura 165: Nascente curso d'água "N" no ponto R64.



A Articulação P2 (Figura 166) apresenta trechos de drenagem SDS que não foram reambulados porque estão fora do perímetro urbano.

Figura 166: Trechos de drenagem não reambulados porque estão fora do perímetro urbano



2.3. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS E NÃO CONSOLIDADAS

Após verificação inicial e confirmação de todos os cursos d'água, foi realizado o levantamento das infraestruturas básicas, como drenagem, malha viária, esgotamento sanitário, coleta de resíduos e abastecimento de água potável, pois a presença destas infraestruturas é critério imprescindível na determinação das áreas consolidadas, como descreve a Lei Municipal Complementar nº 219/206 em seu Art. 79º:

Para efeitos desta lei, em cada zona ou setor, os critérios de assentamento e implantação da edificação no terreno são estabelecidos pelos seguintes parâmetros de ocupação:

[...]

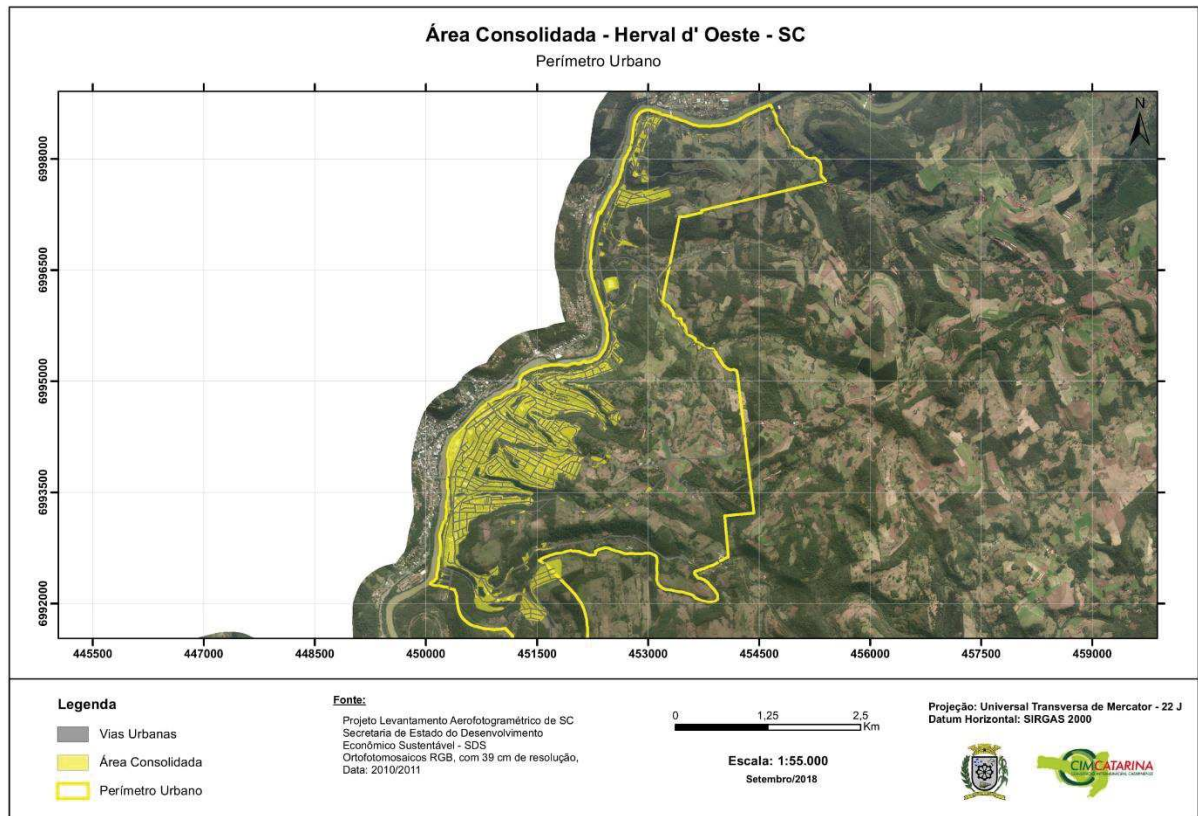
n) Área Consolidada - parcela da área urbana com densidade demográfica superior a 50 (cinquenta) habitantes por hectare e malha viária implantada e que tenha, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados, quais sejam: drenagem de águas pluviais urbanas; esgotamento sanitário; abastecimento de água potável; distribuição de energia elétrica; limpeza urbana coleta e manejo de resíduos sólidos.

As infraestruturas básicas descritas na “Avaliação dos Sistemas de Infraestrutura Urbana e de Saneamento Básico Implantados, Outros Serviços e Equipamentos Públicos”, como drenagem, malha viária, esgotamento sanitário, coleta de resíduos e abastecimento de água potável foram mensuradas através de uma mancha de cobertura de cada um dos sistemas, sendo que elas foram sobrepostas geograficamente, e selecionado os locais que apresentavam malha viária implantada e dois ou mais dos serviços de infraestrutura.

Em relação às edificações em área urbana consolidada, é possível regularizar as que se encontram a mais de 15 metros de distância do curso d'água. Ressaltamos que as residências passíveis de regularização, além de possuírem as condicionantes da Lei nº 11.977/2009 são aquelas que não se encontram em área de risco.



Figura 167: Representação da Área Urbana Consolidada de acordo com a Lei nº 11.977/2009



O cartograma dessas verificações (Figura 167 – Apêndice 96) representa as áreas em que existem no mínimo dois serviços. Do total de 2002,75 ha do perímetro urbano do município de Herval d'Oeste, 380,23 ha estão em área urbana consolidada (18,98%) e outros 1.622,52 ha encontram-se em área não consolidada por não apresentar a infraestrutura mínima necessária (81,01%).

Apesar da baixa quantidade do perímetro urbano estar consolidada, a área compreende praticamente toda a área urbanizada do município. O baixo valor se refere à grande área de perímetro urbano do município, que contempla diversas atividades rurais, principalmente a pecuária.

Levando em consideração o exposto do art 2º da Resolução CONAMA nº 303/2002, referente à Área Urbana consolidada:

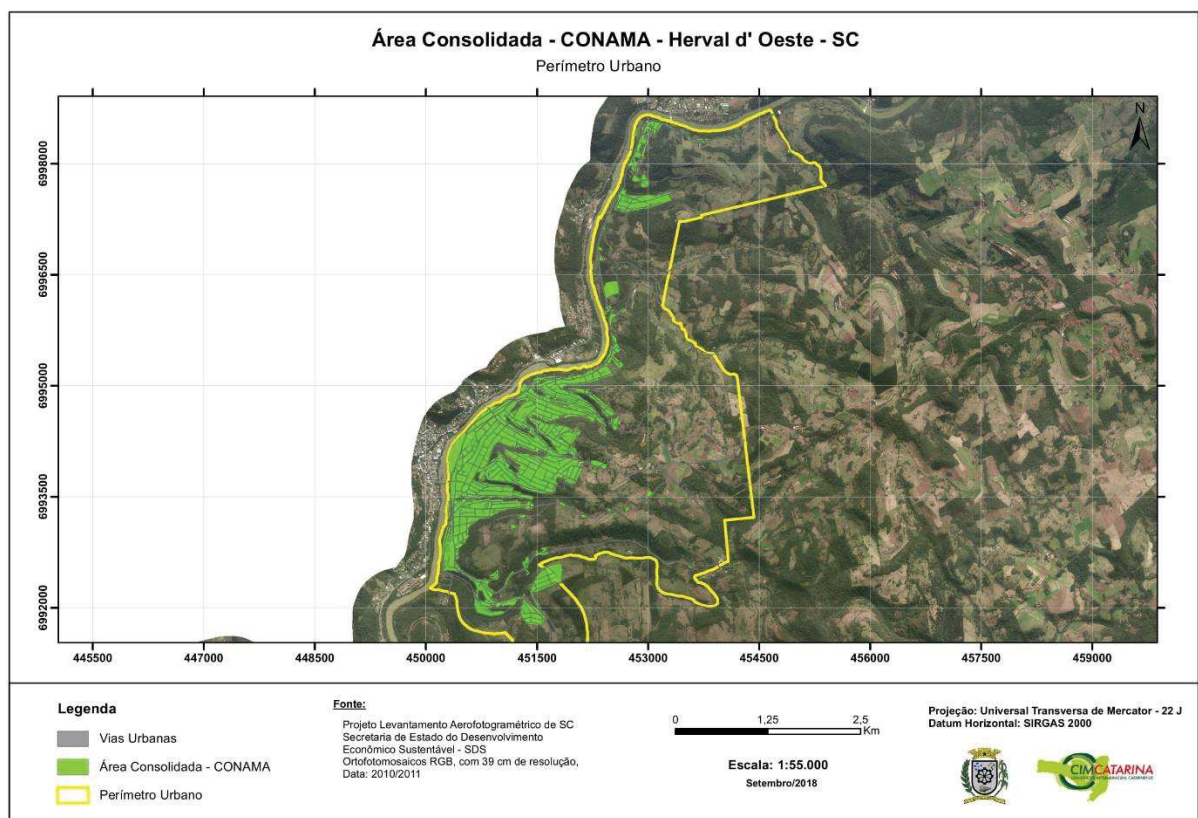
XIII - área urbana consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:

- a) definição legal pelo poder público;
- b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
 1. malha viária com canalização de águas pluviais,

2. rede de abastecimento de água;
 3. rede de esgoto;
 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública ;
 5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
 6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e
- c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

Considerando os requisitos dessa resolução, a área urbanizada do município de Herval d'Oeste seria de 354,30 ha, ocorrendo uma pequena redução de aproximadamente 6,81%. Observa-se que apesar de haver diferença na necessidade de serviços para a consolidação pela Legislação Municipal em relação ao CONAMA, praticamente todos os locais apresentam no mínimo quatro serviços no município. A área consolidada segundo a Resolução CONAMA n° 303/2002 é apresentada na Figura 168 – Apêndice 97.

Figura 168: Representação da Área Urbana Consolidada de acordo com a Resolução CONAMA n° 303/2002.



2.4. ÁREAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Após a reambulação dos cursos d'água, delimitação das áreas urbanas consolidadas e aplicação do método da Consolidação restrita foi possível estabelecer as APPs resultantes para os rios presentes na área urbana. Foi feita fotointerpretação para a delimitação das edificações na APP e posteriormente elaborado um buffer de 15 metros a partir da margem dos rios localizados em área urbana consolidada e um buffer de 30 metros a partir da margem dos rios localizados em área urbana não consolidada, assim foi estabelecido uma nova faixa de APP.

As APPs resultantes dos rios de Herval d'Oeste são apresentadas entre a Figura 169 – Apêndice 98 e Figura 205– Apêndice 134.

Figura 169: APP resultante do Rio do Peixe na articulação A1.

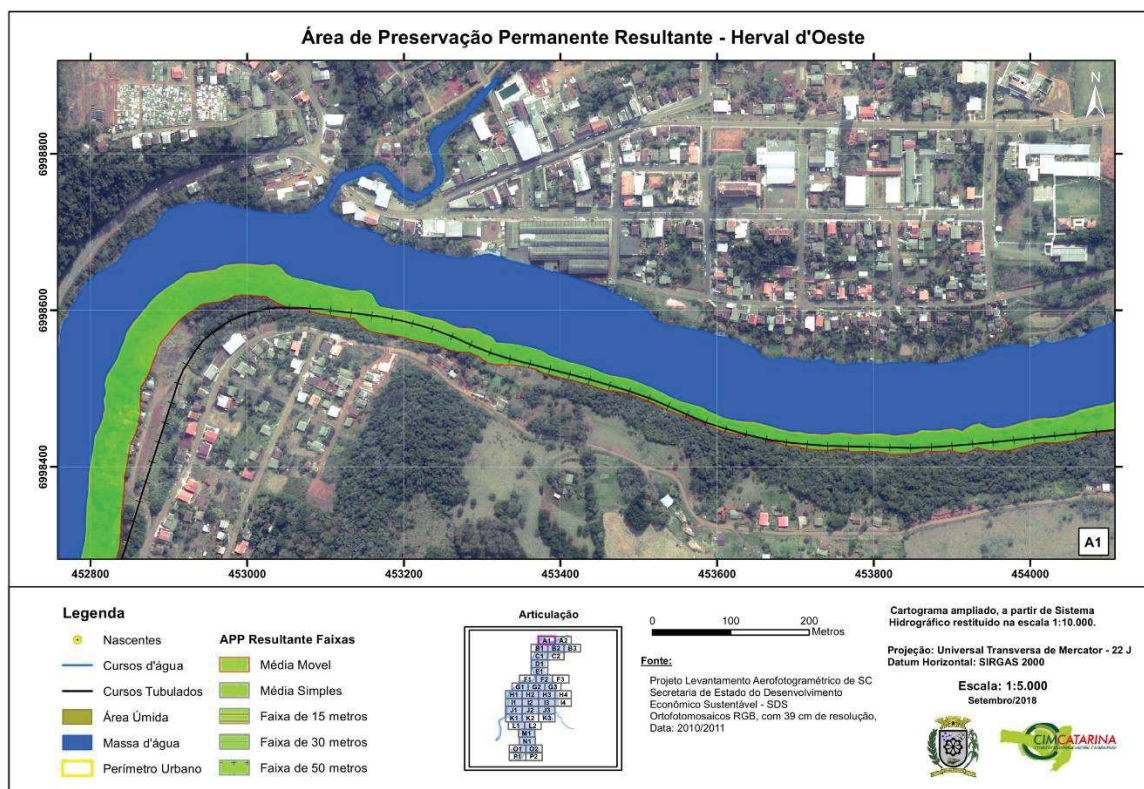


Figura 170: APP resultante do curso d'água "A", do Lajeado Gaúcho e do Rio do Peixe na articulação A2.

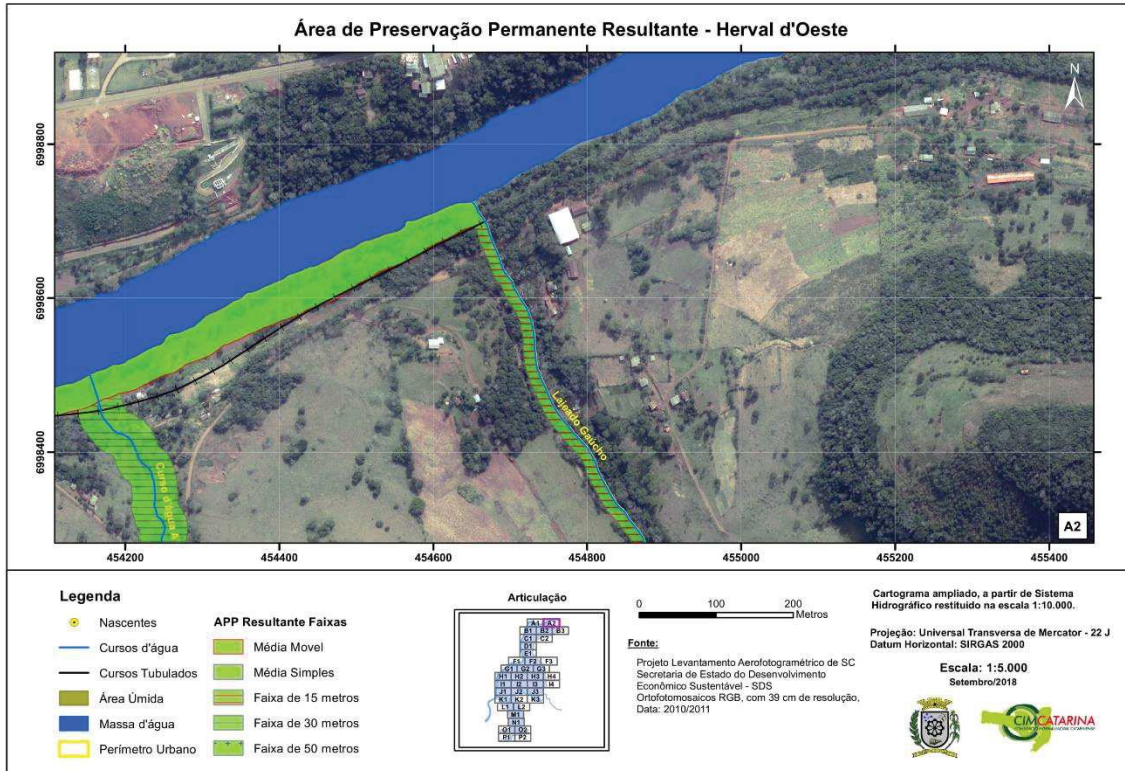


Figura 171: APP resultante do curso d'água "C", "C4" e do Rio do Peixe na articulação B1.

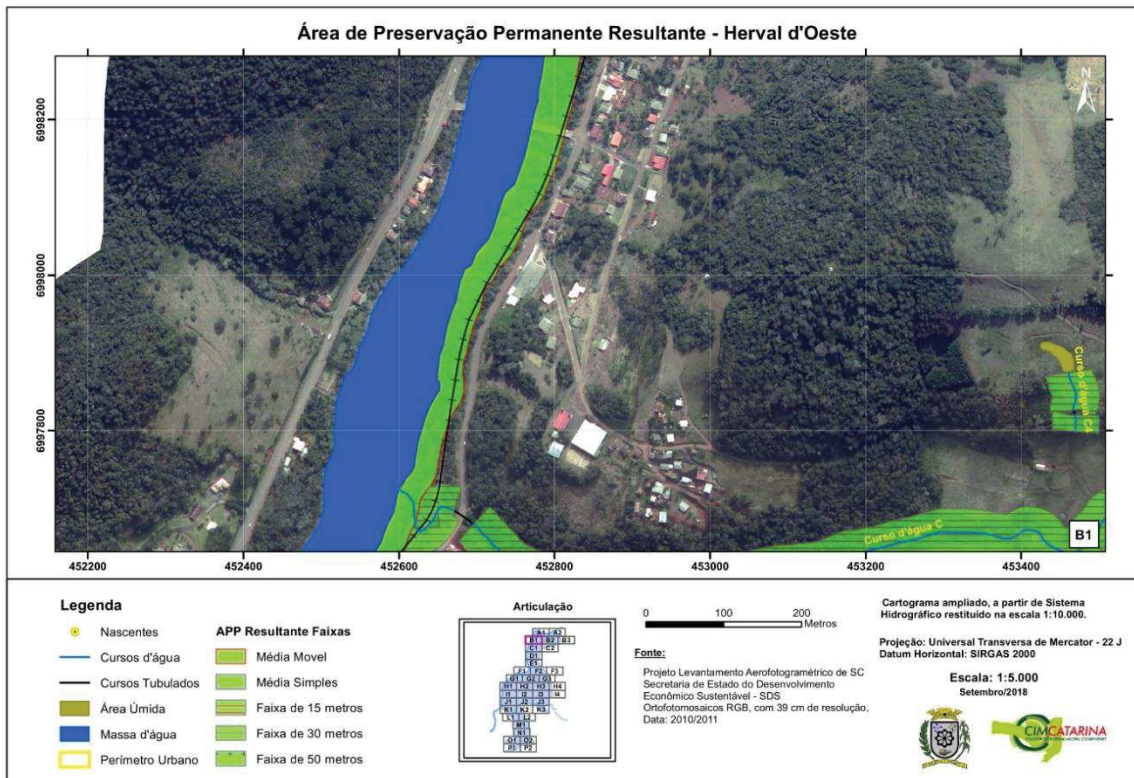


Figura 172: APP resultante do curso d'água "A" e "C" na articulação B2.

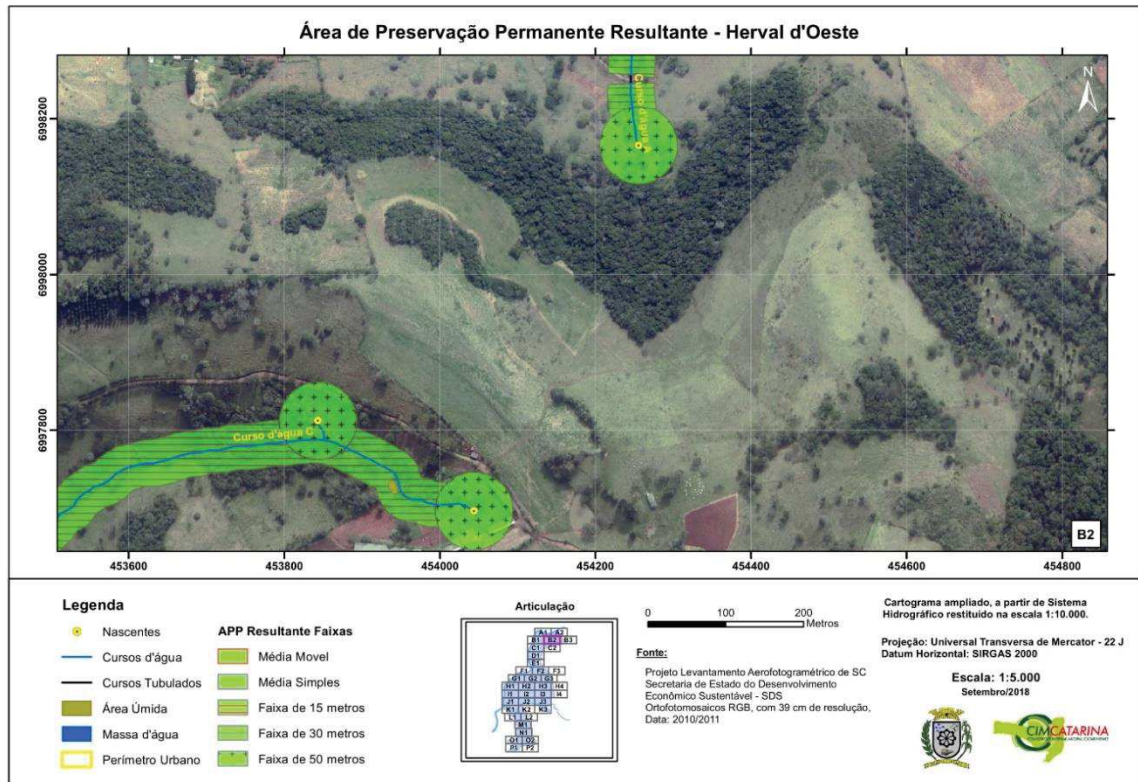


Figura 173: APP resultante do Lajeado do Gaúcho na articulação B3.

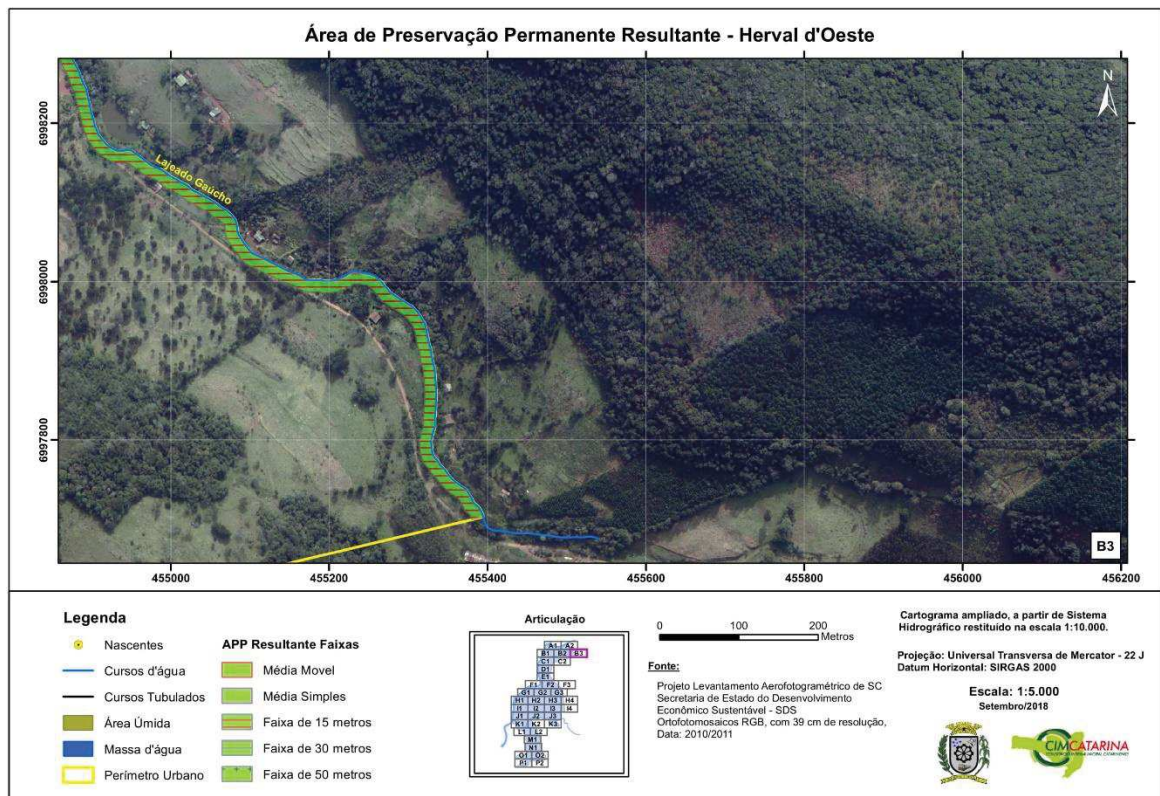


Figura 174: APP resultante do curso d'água "C" e do Rio do Peixe na articulação C1.

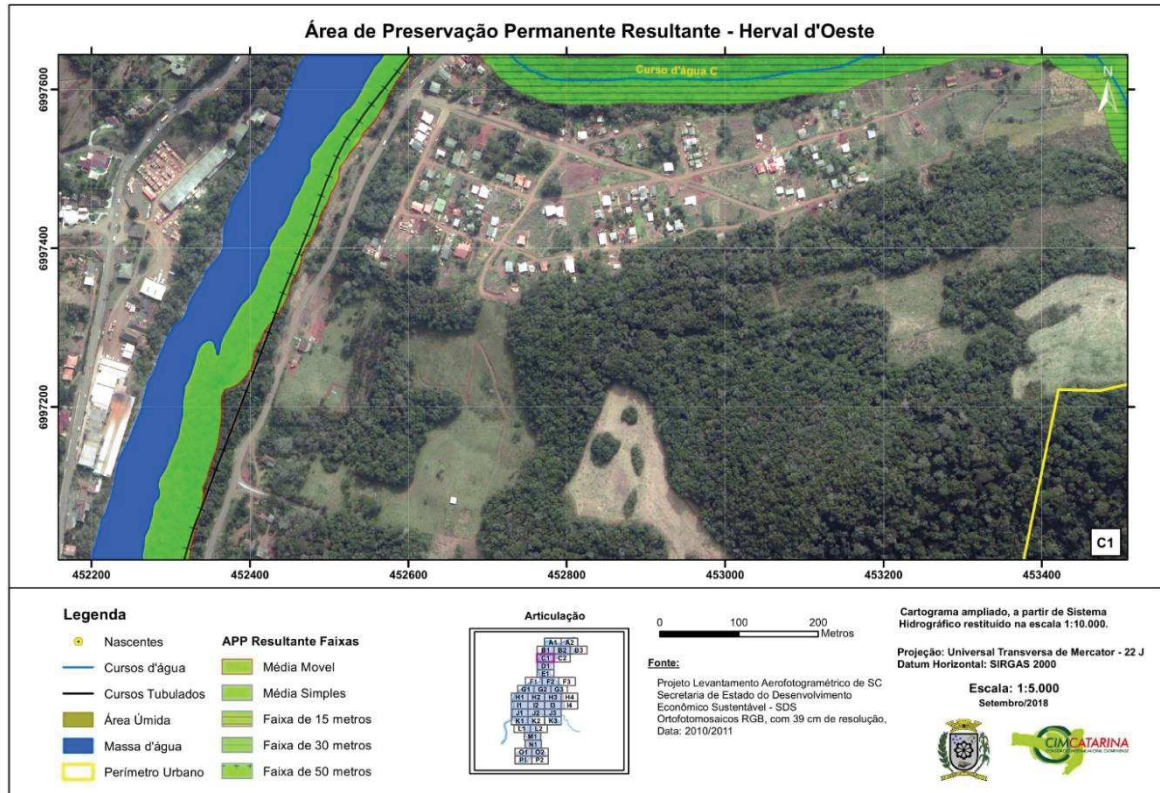


Figura 175: APP resultante do curso d'água "C1" na articulação C2.

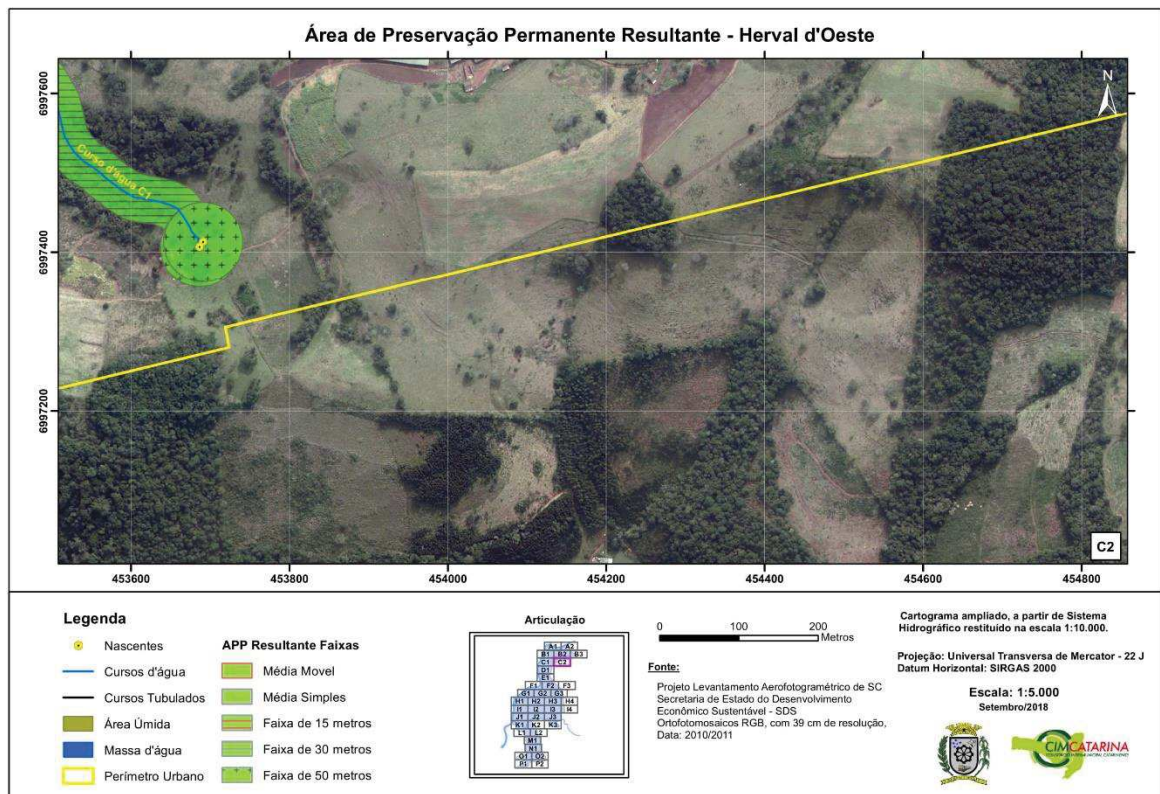


Figura 176: APP resultante dos Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação D1.

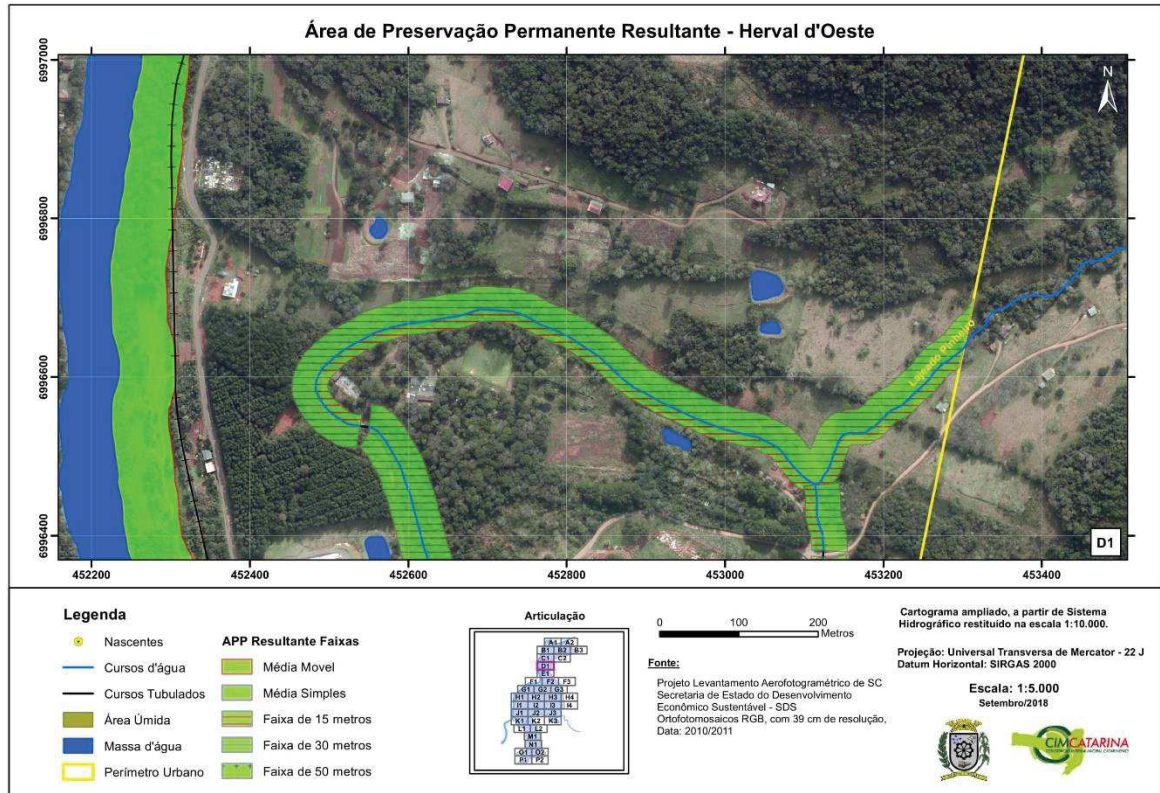


Figura 177: APP resultante dos Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação E1

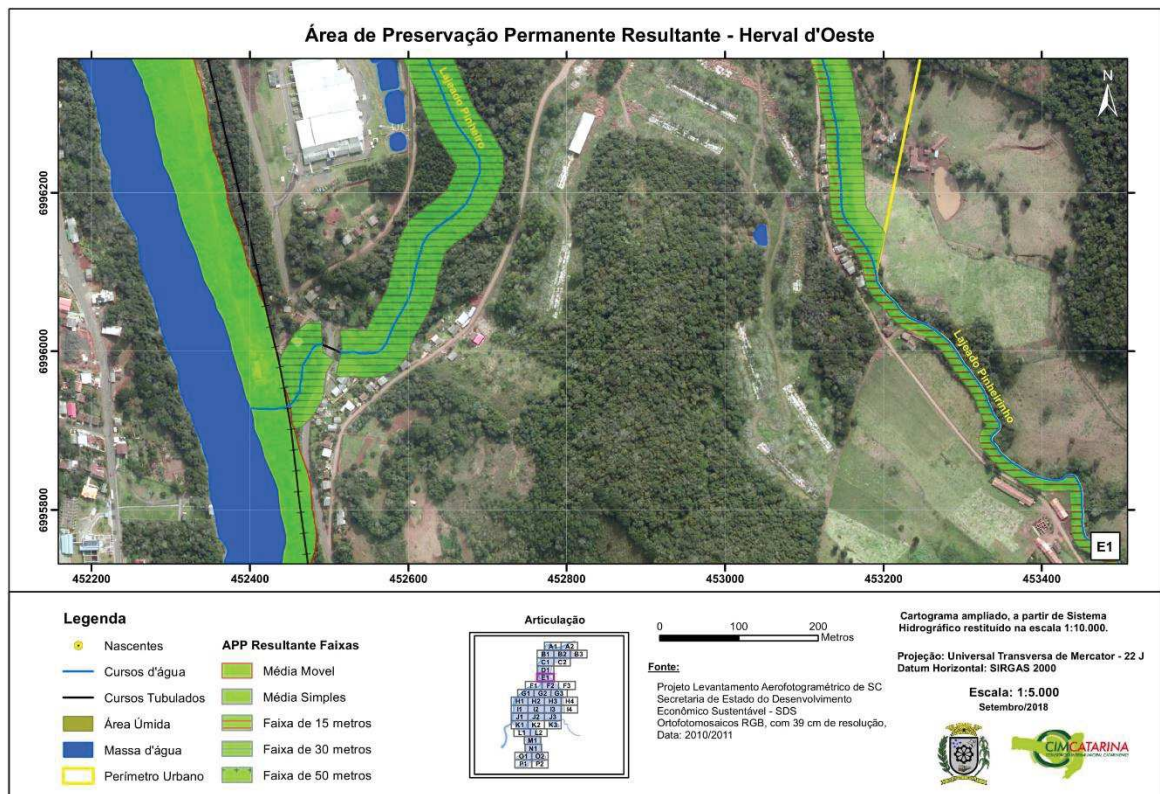


Figura 178: APP resultante do curso d'água "R" e do Rio do Peixe na articulação F1.

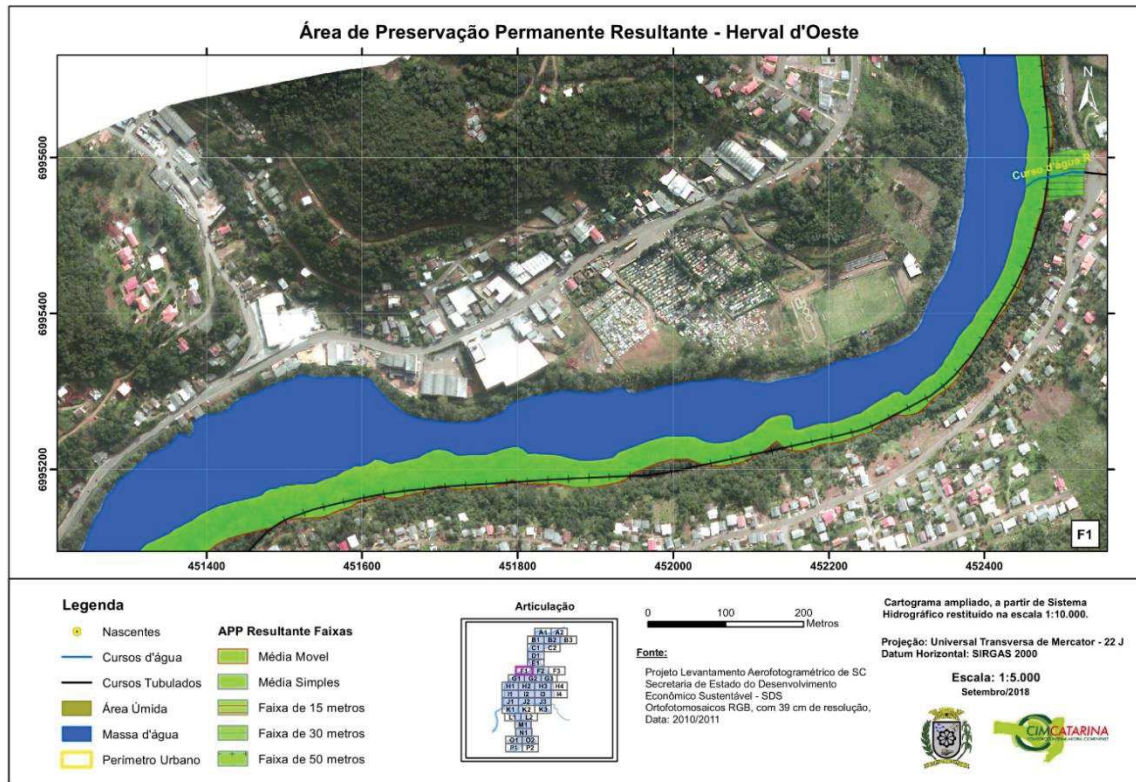


Figura 179: APP resultante dos cursos d'água "D", "R", "R1" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação F2.

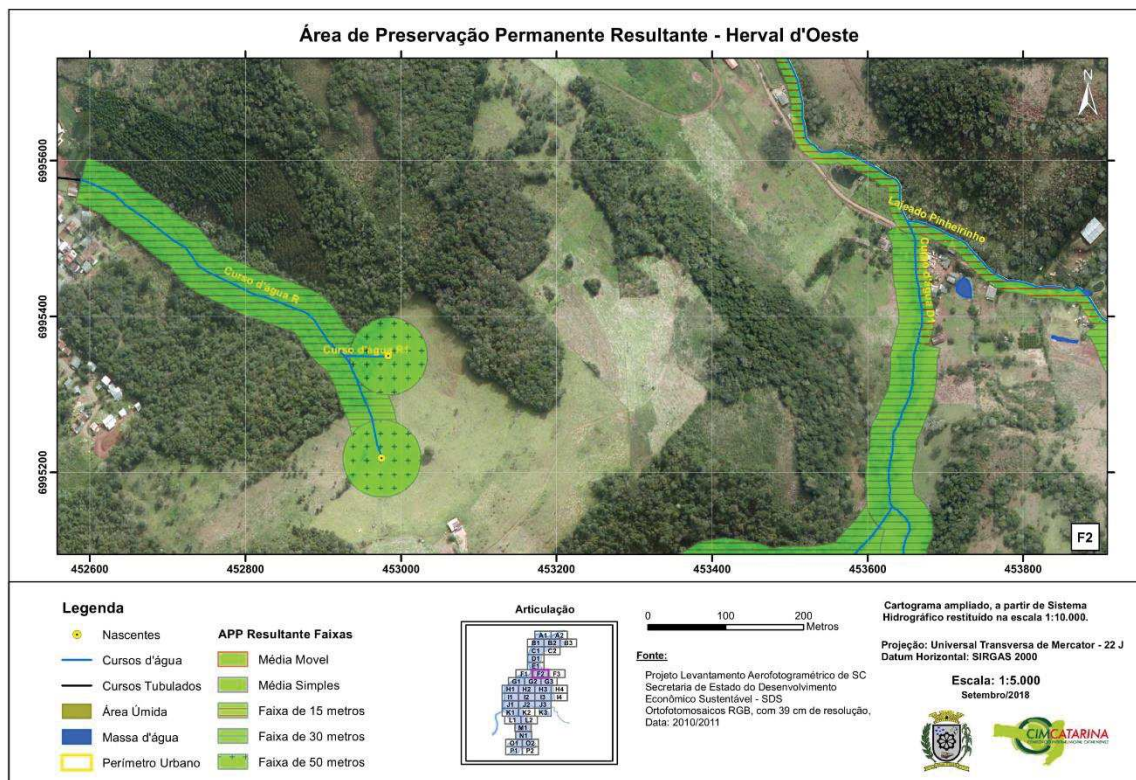


Figura 180: APP resultante do Lajeado Pinheirinho, na articulação F3.

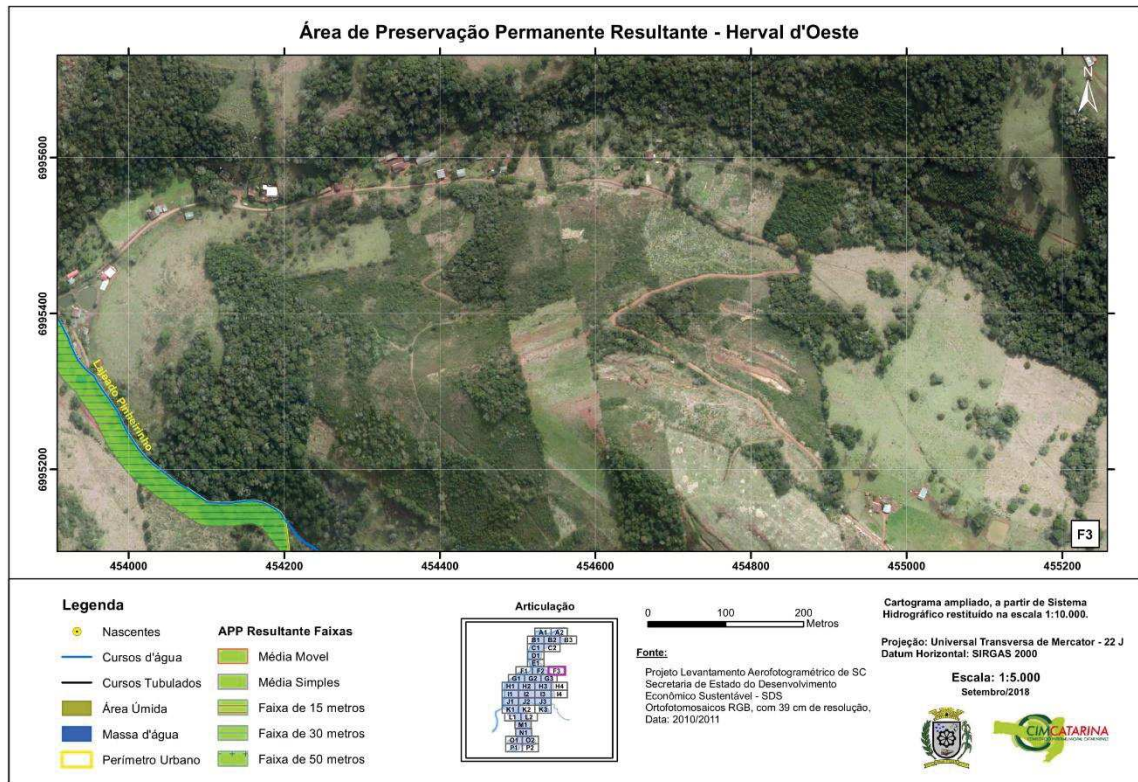


Figura 181: APP resultante dos cursos d'água "E", "F" e do Rio do Peixe, na articulação G1.

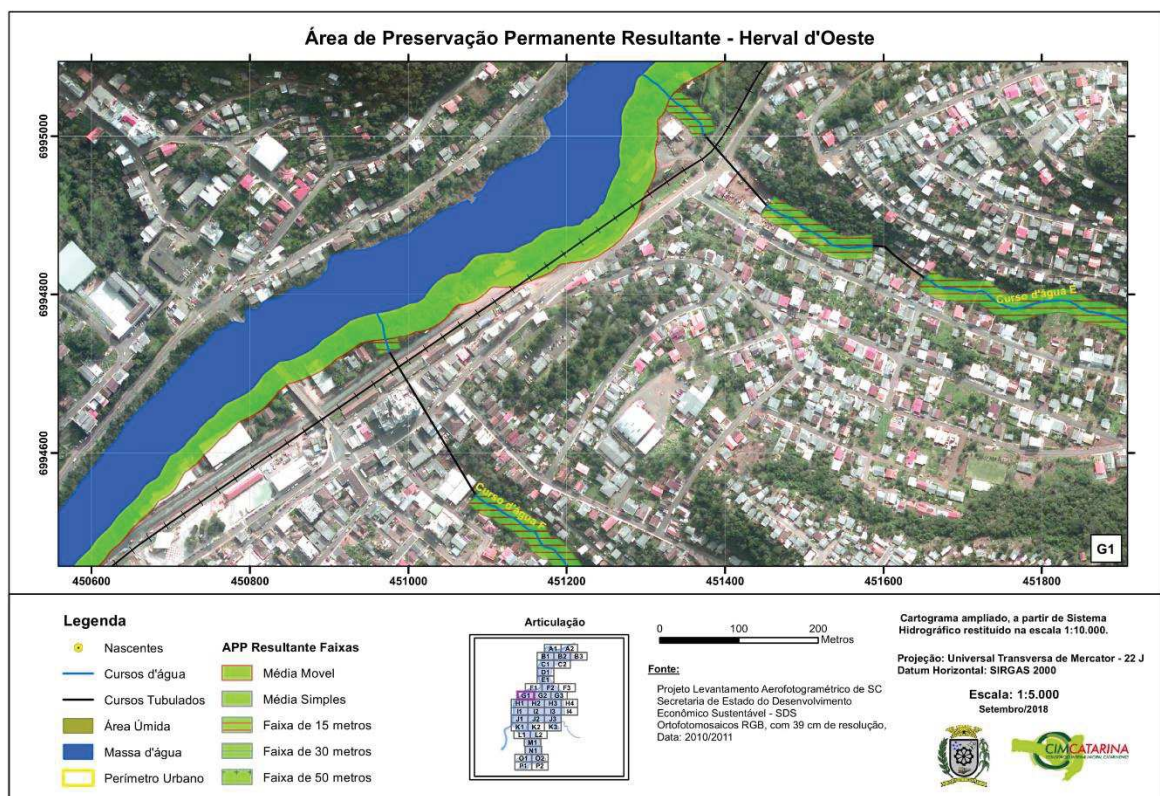


Figura 182: APP resultante dos cursos d'água "E", "E2", na articulação G2.

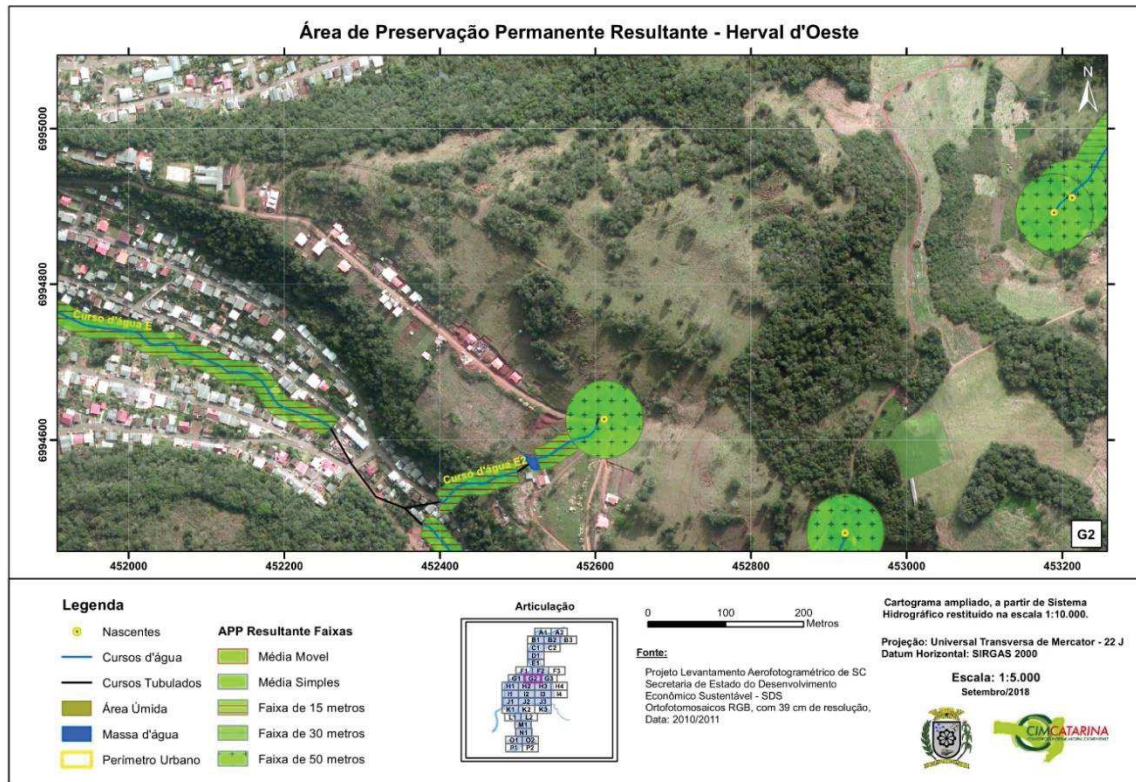


Figura 183: APP resultante dos cursos d'água "D1", "D5", "D8", "D9" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação G3.

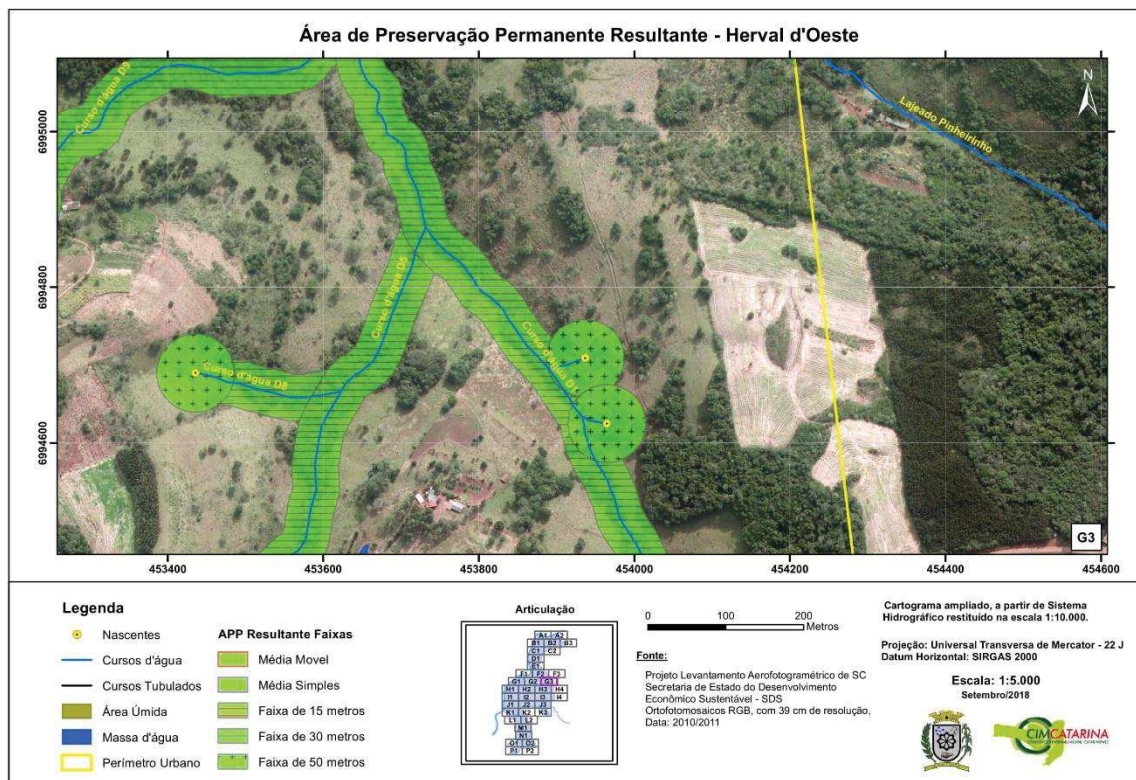


Figura 184: APP resultante do curso d'água "F" e do Rio do Peixe, na articulação H1.

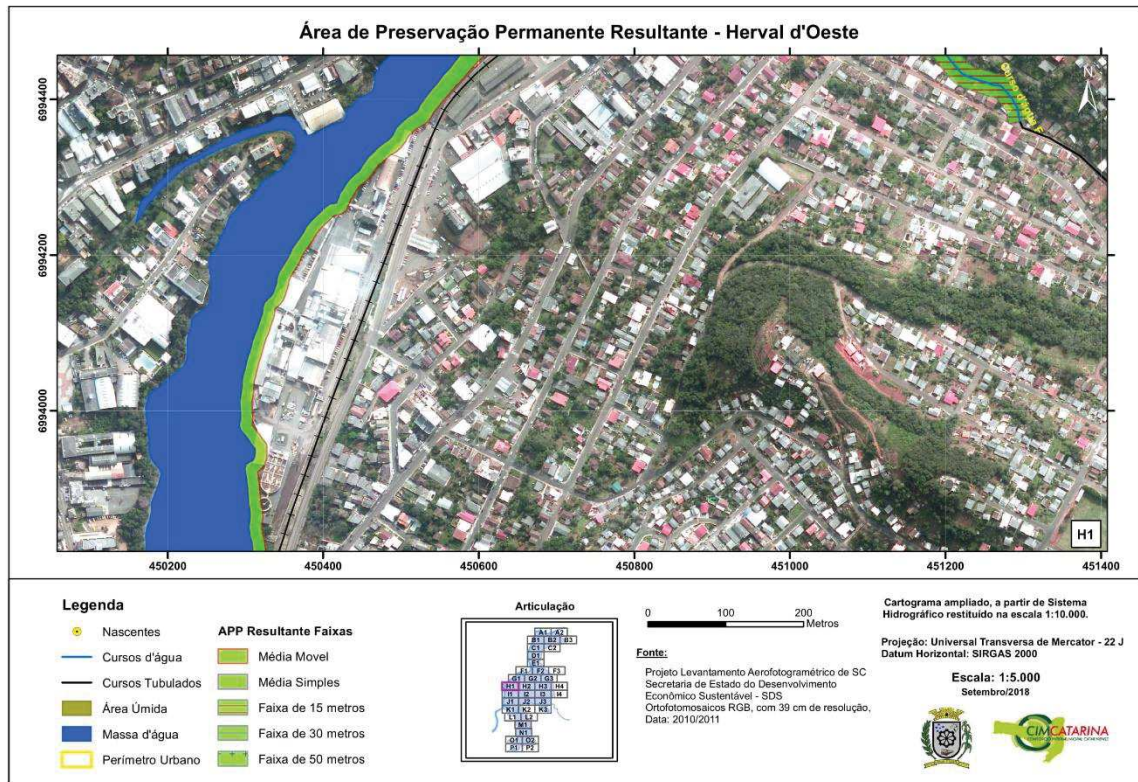


Figura 185: APP resultante dos cursos d'água "E", "E1" e "F", na articulação H2.

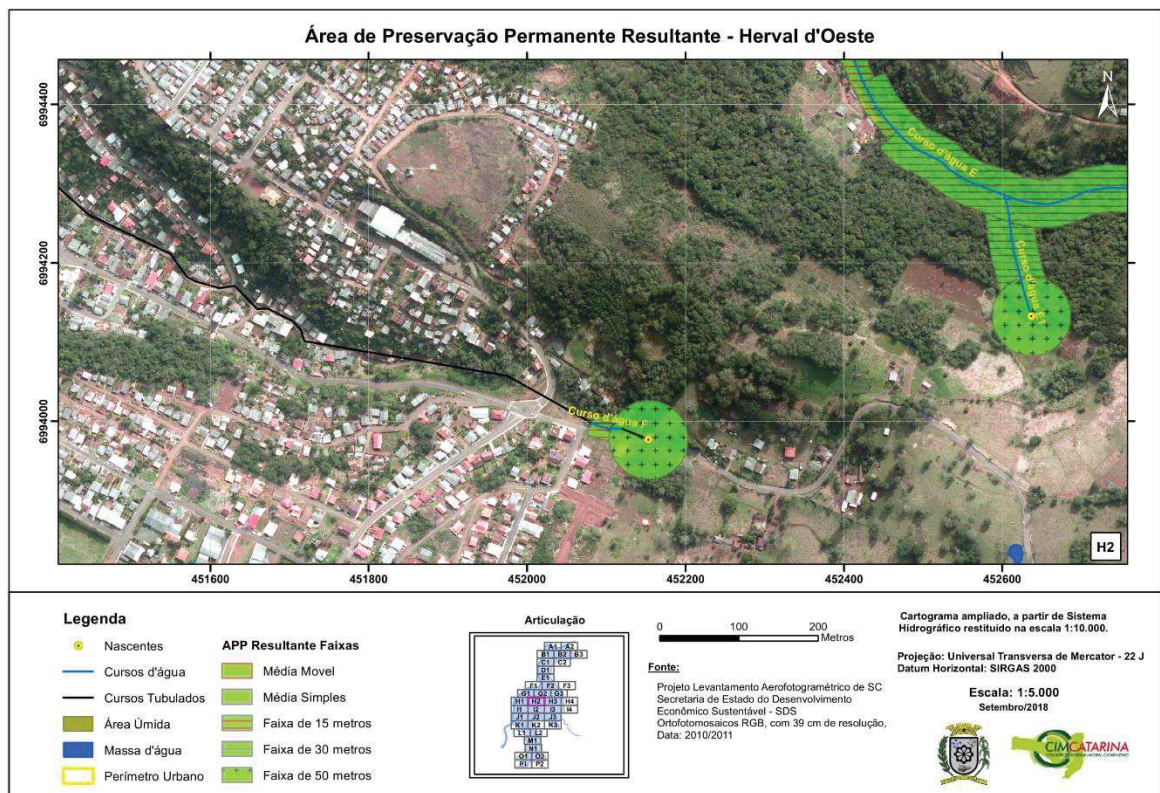


Figura 186: APP resultante dos cursos d'água "D2", "D5", "D7" e "E", na articulação H3.

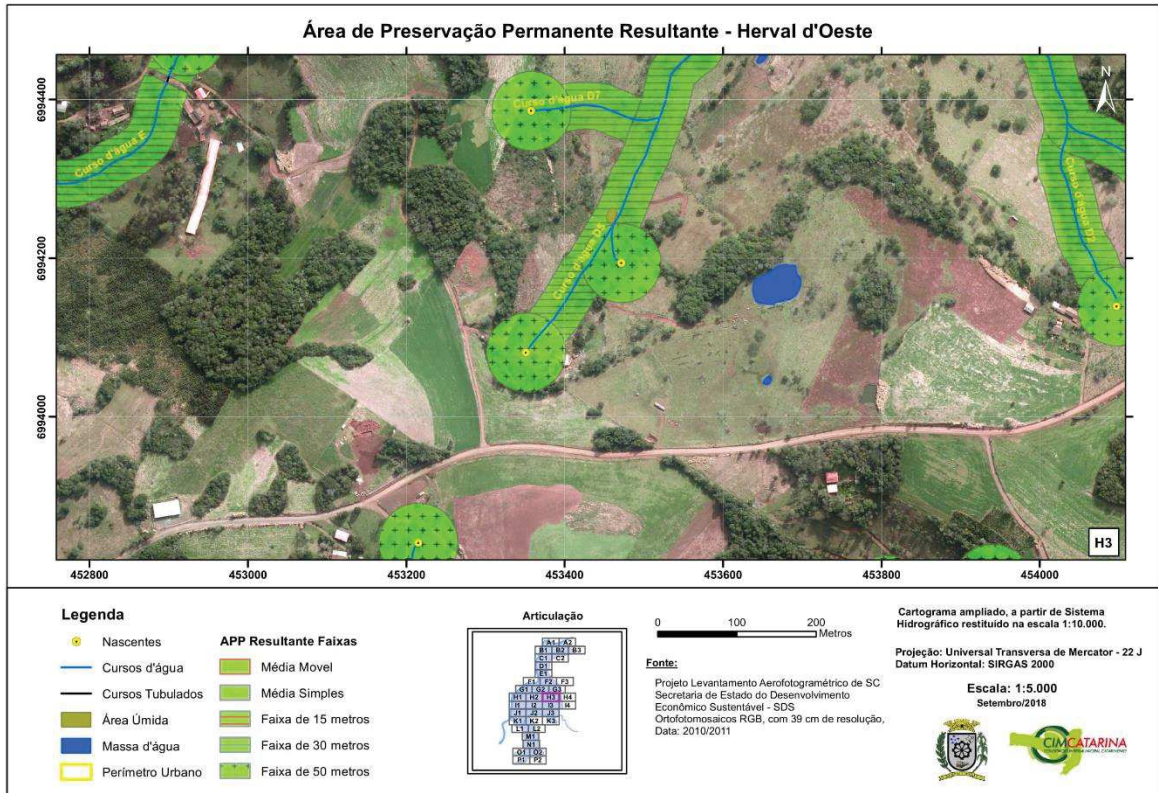


Figura 187: APP resultante do curso d'água "D1", na articulação H4.

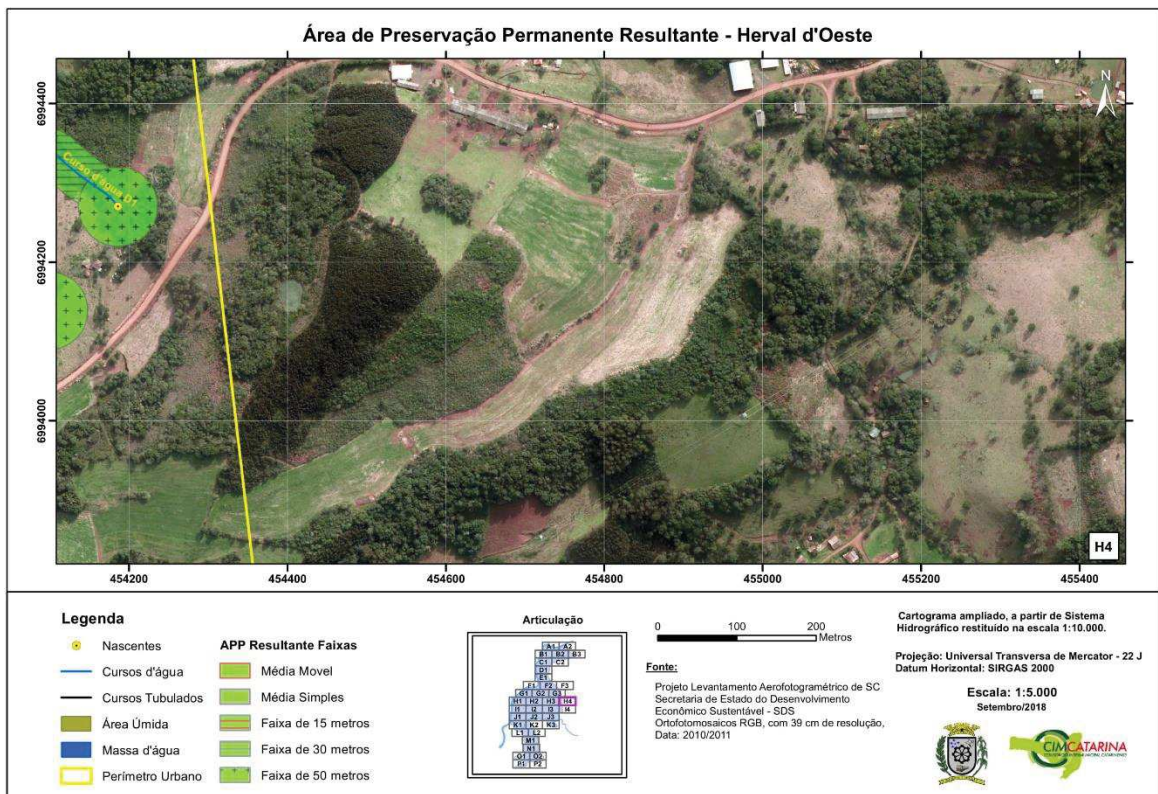


Figura 188: APP resultante do Arroio do Maurício e do Rio do Peixe, na articulação I1.

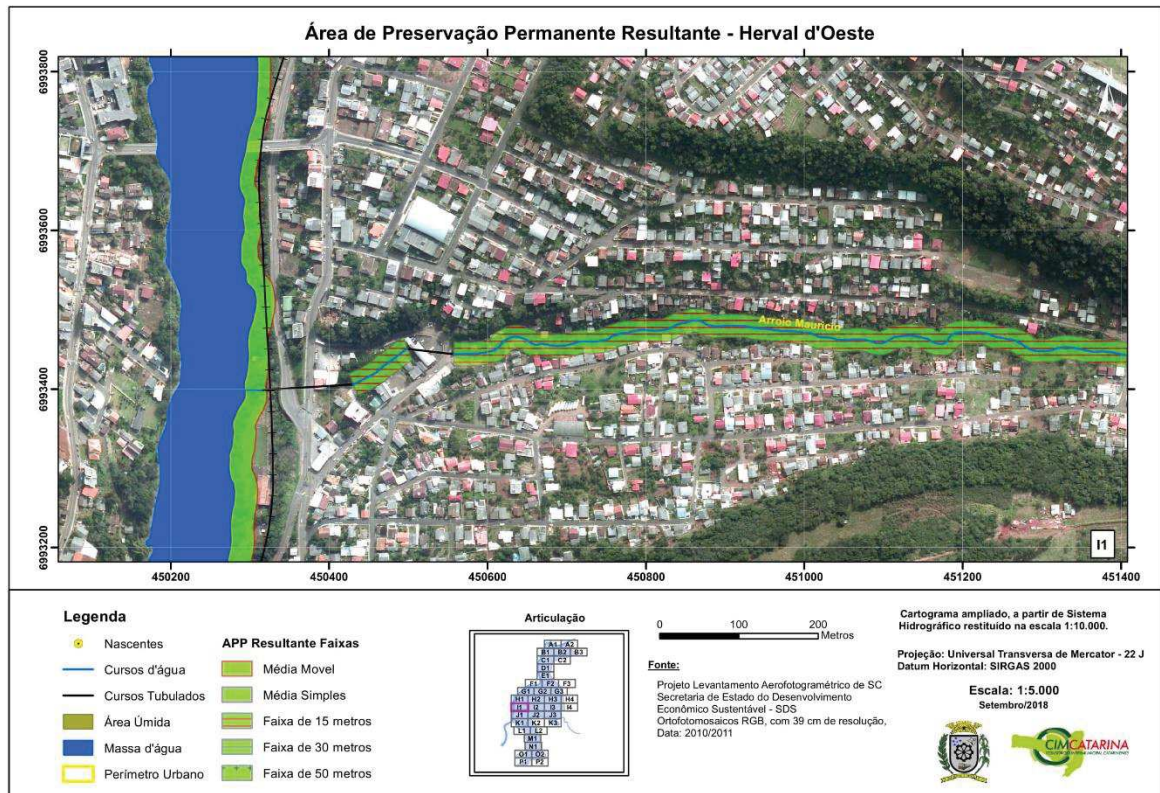


Figura 189: APP resultante dos cursos d'água "G3" e do Arroio do Maurício, na articulação I2.

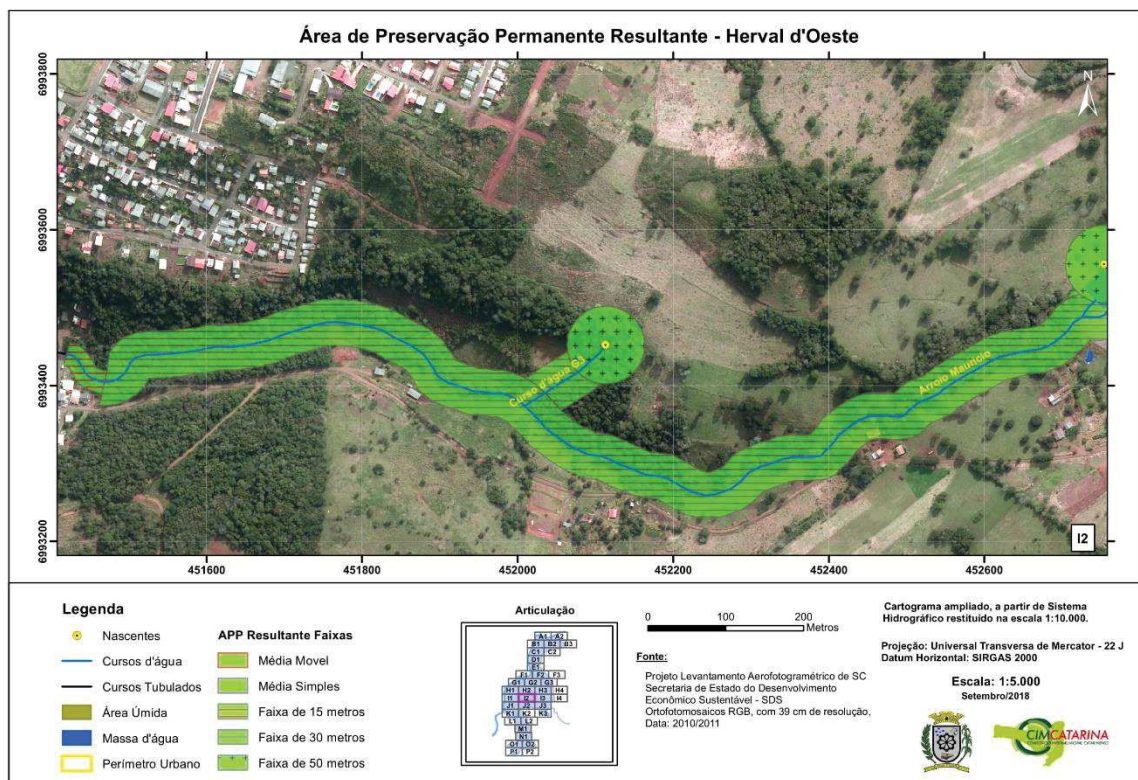


Figura 190: APP resultante dos cursos d'água "G1", "J1", "J2", "J3", "J4" e do Arroio do Maurício, na articulação I3.

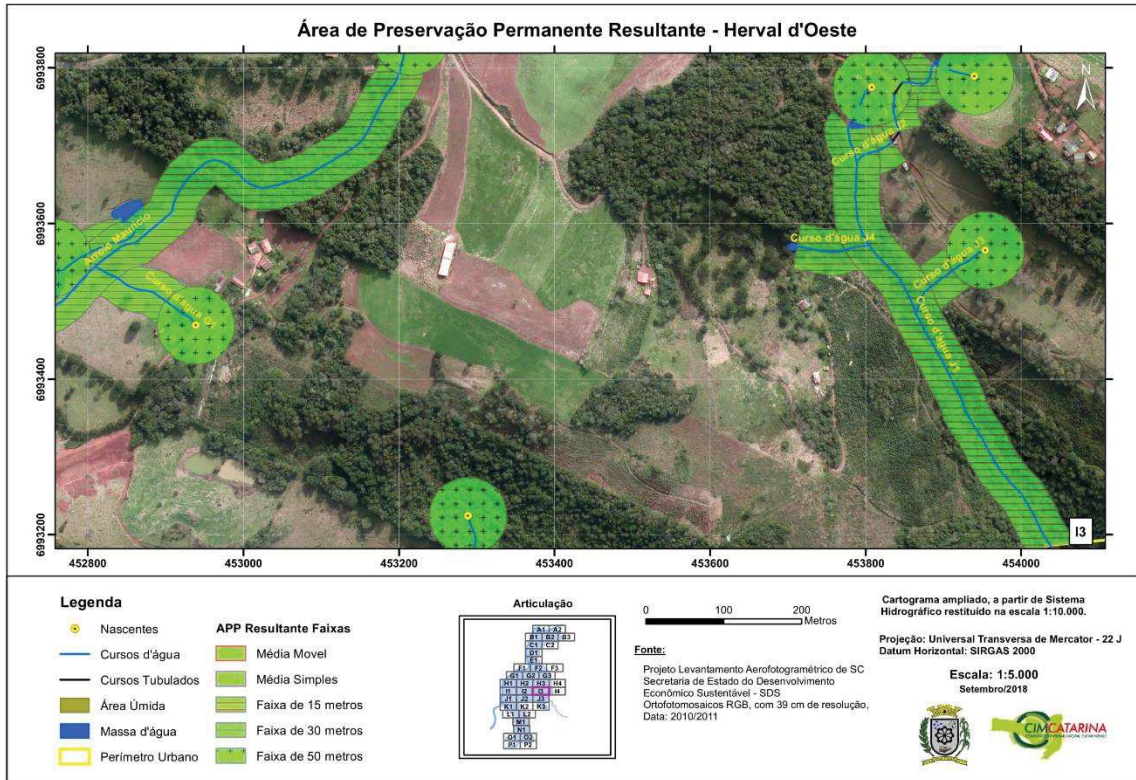


Figura 191: APP resultante do curso d'água "J", na articulação I4.

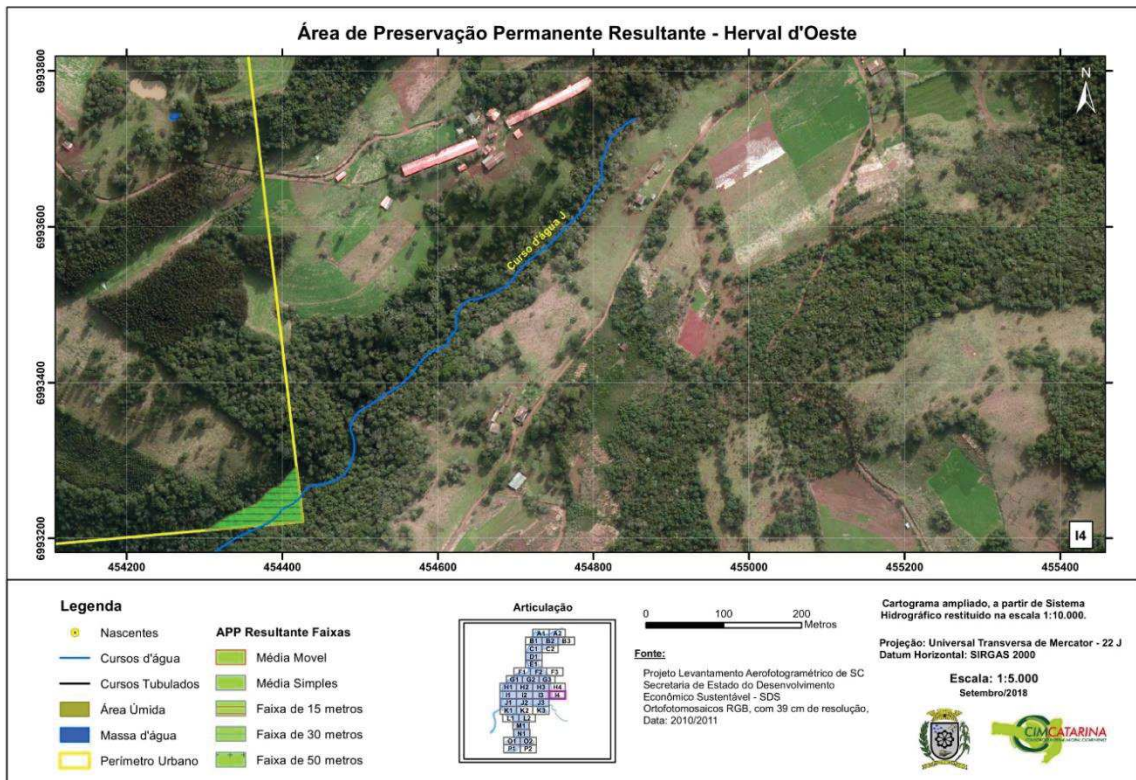


Figura 192: APP resultante dos cursos d'água "H" e do Rio do Peixe, na articulação J1.

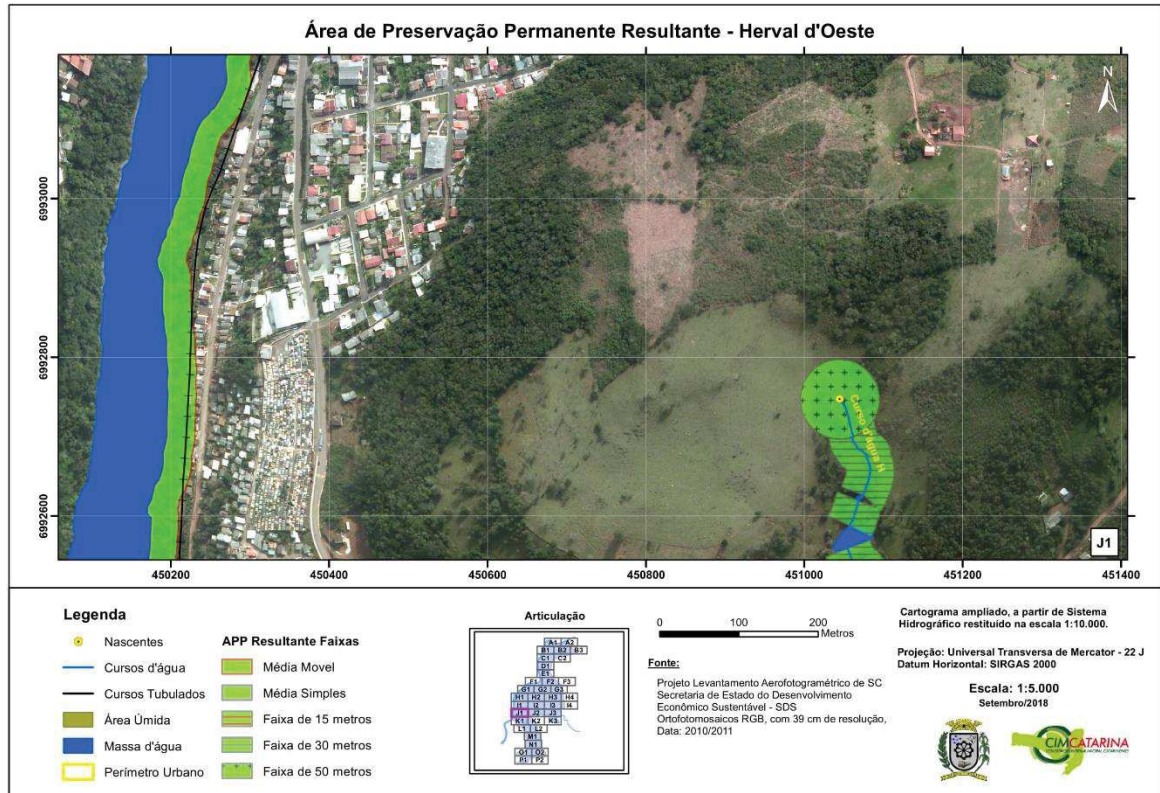


Figura 193: APP resultante dos cursos d'água "I" e do Arroio do Maurício, na articulação J2.

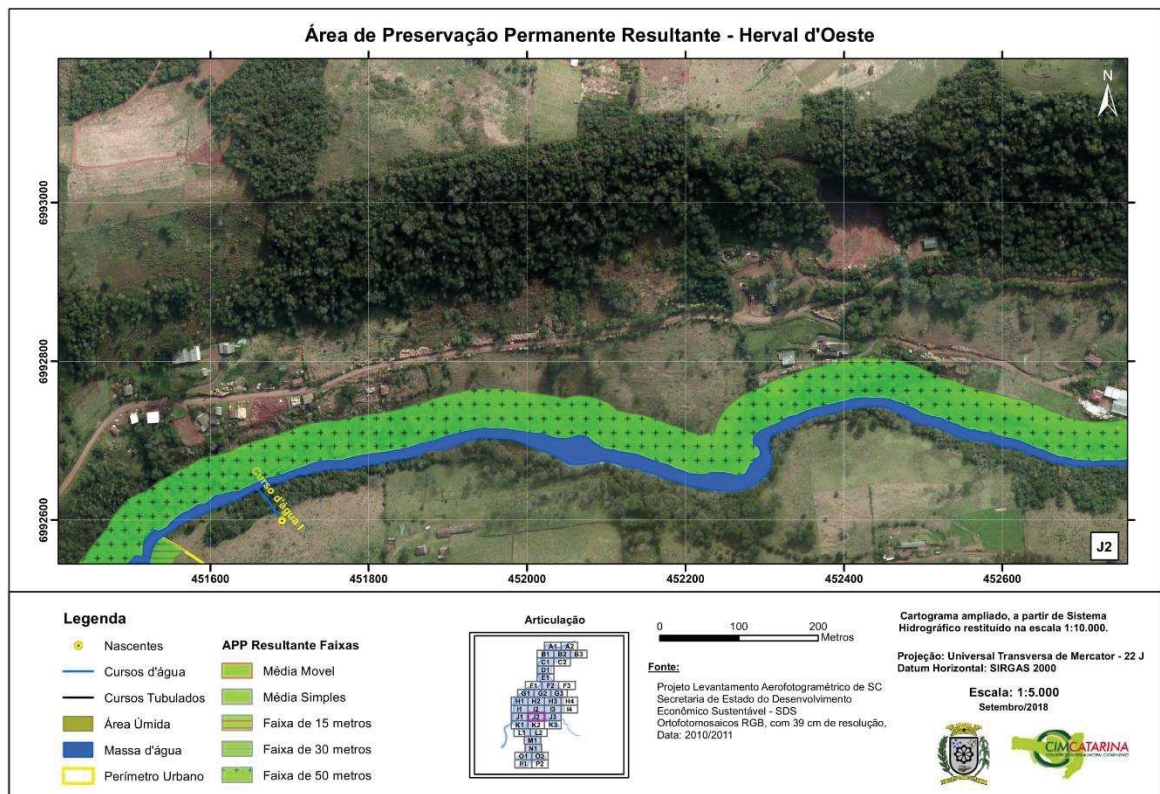


Figura 194: APP resultante dos cursos d'água "I", "I2", "J" e Rio Barra Verde, na articulação J3.

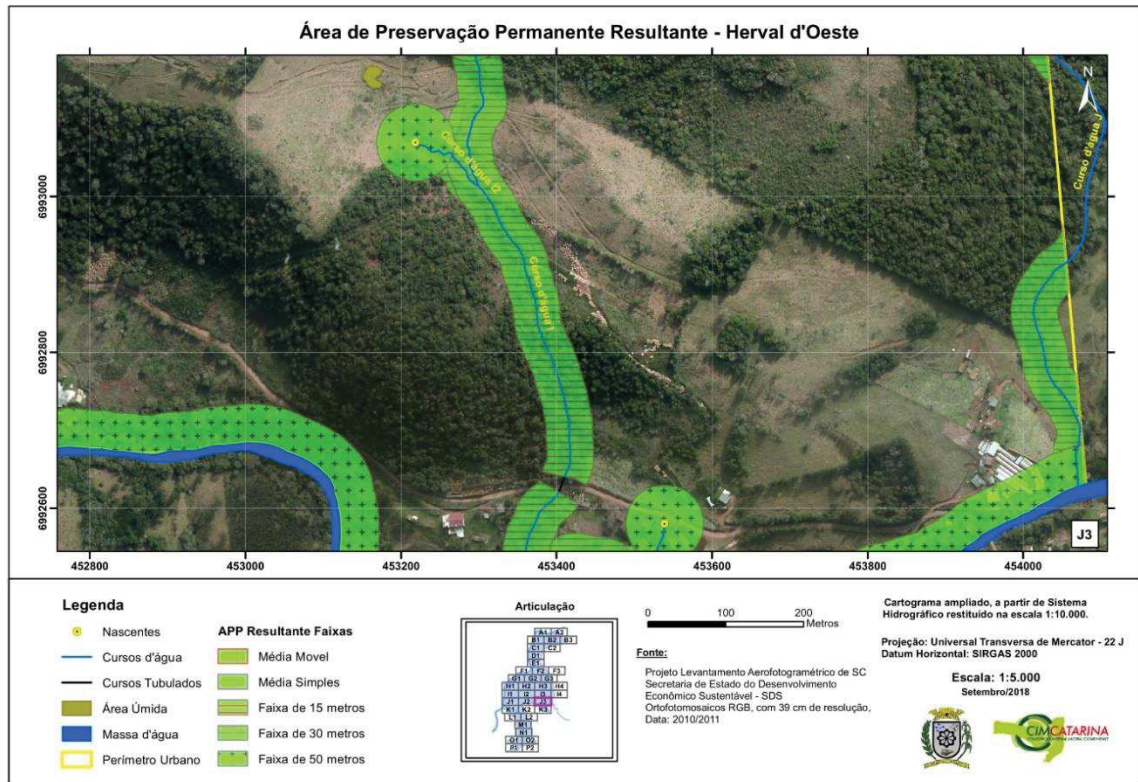


Figura 195: APP resultante dos cursos d'água "H", do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K1.

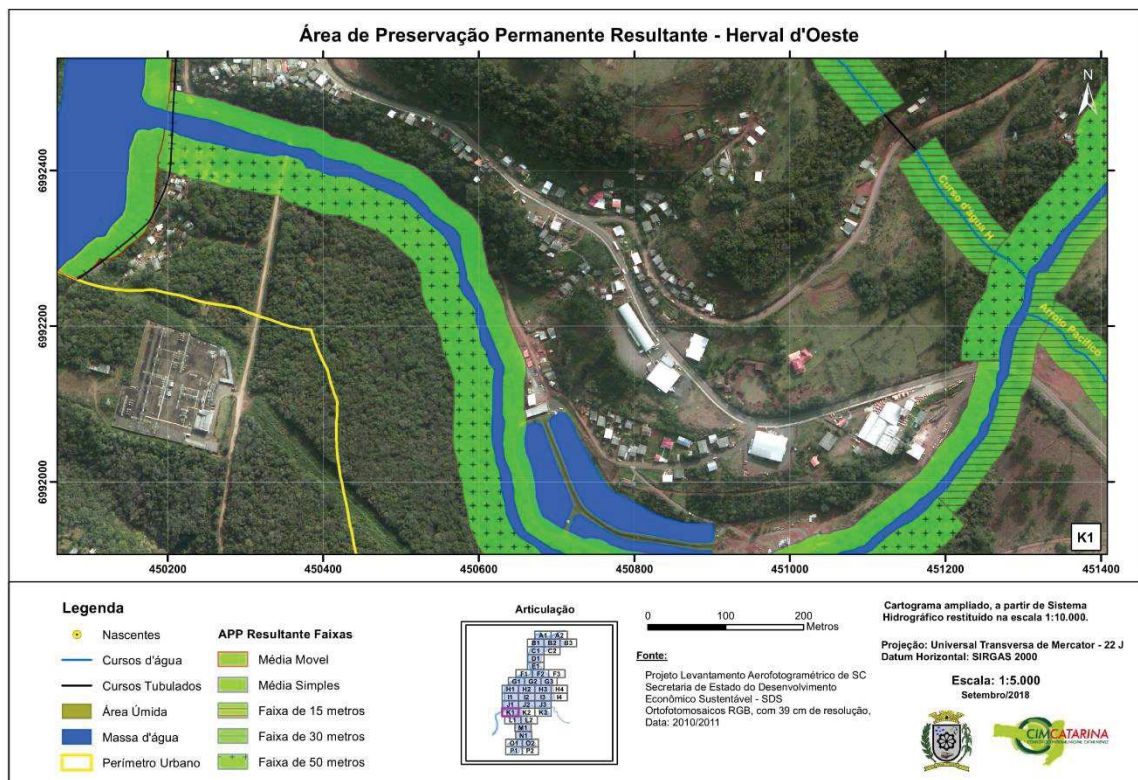


Figura 196: APP resultante do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K2.

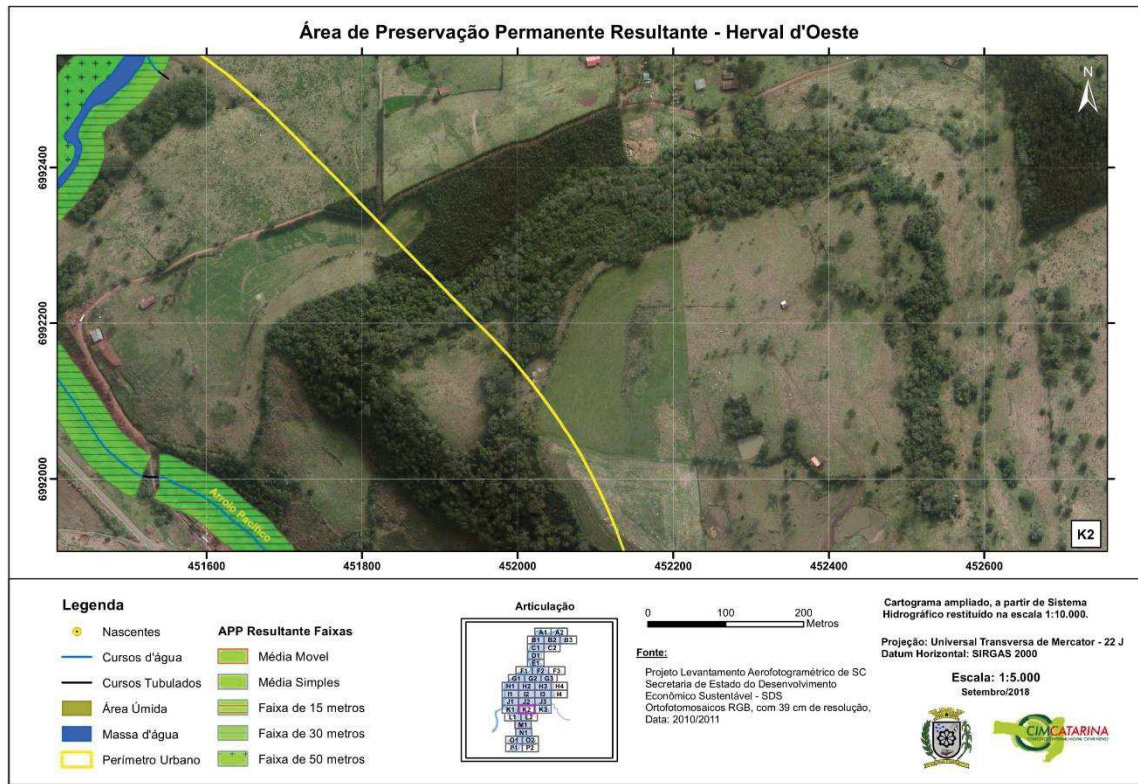


Figura 197: APP resultante dos cursos d'água "I", "I1" e do Rio Barra Verde, na articulação K3.

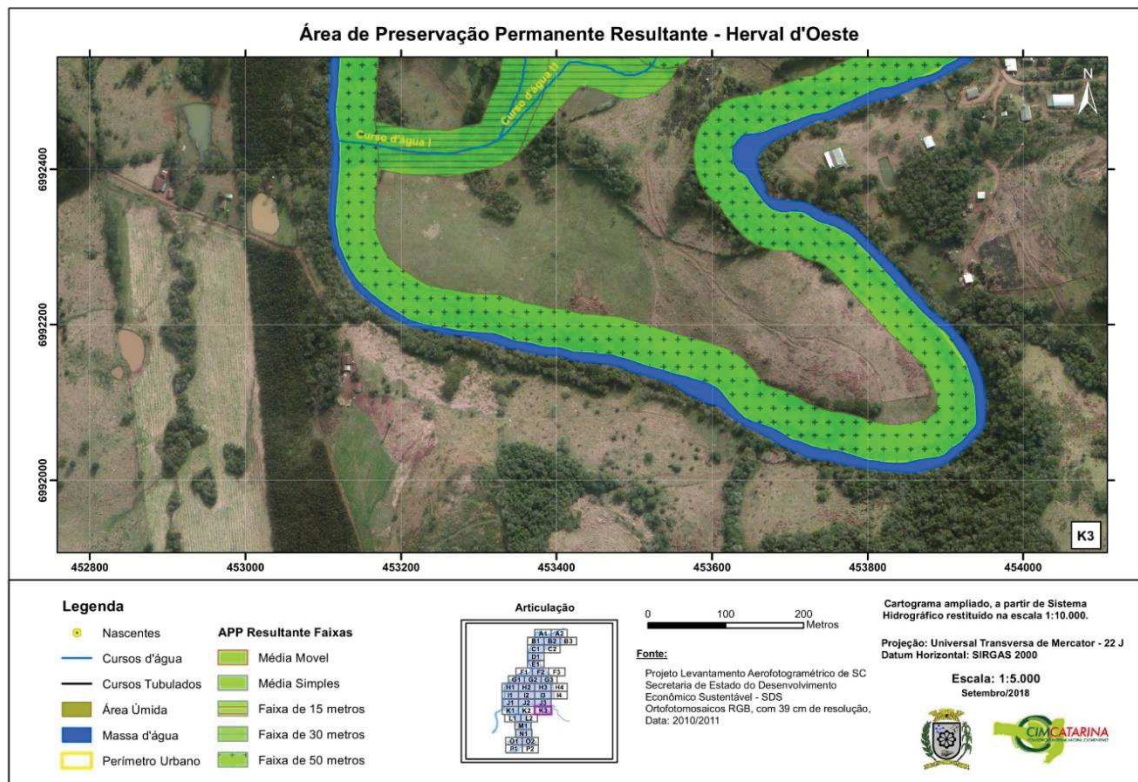


Figura 198: APP resultante dos cursos d'água "L" e do Rio Barra Verde, na articulação L1.

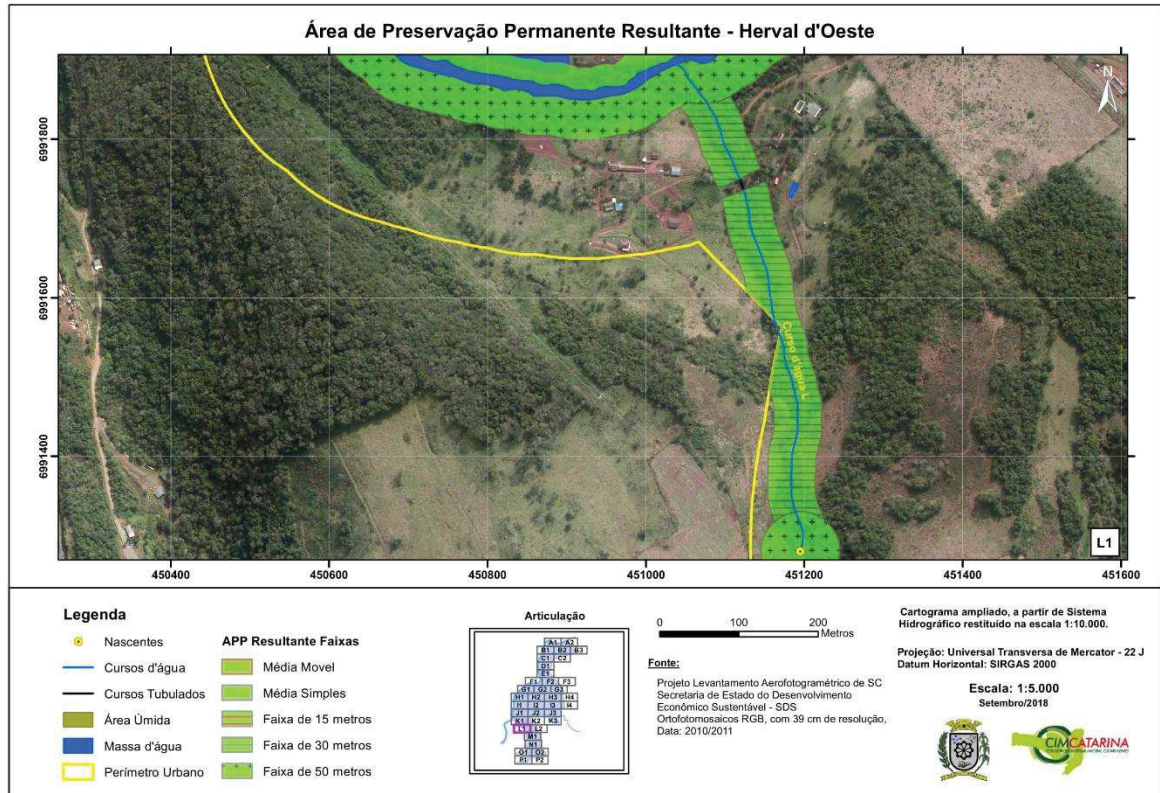


Figura 199: APP resultante dos cursos d'água "M6", "M8" e do Arroio Pacífico, na articulação L2.

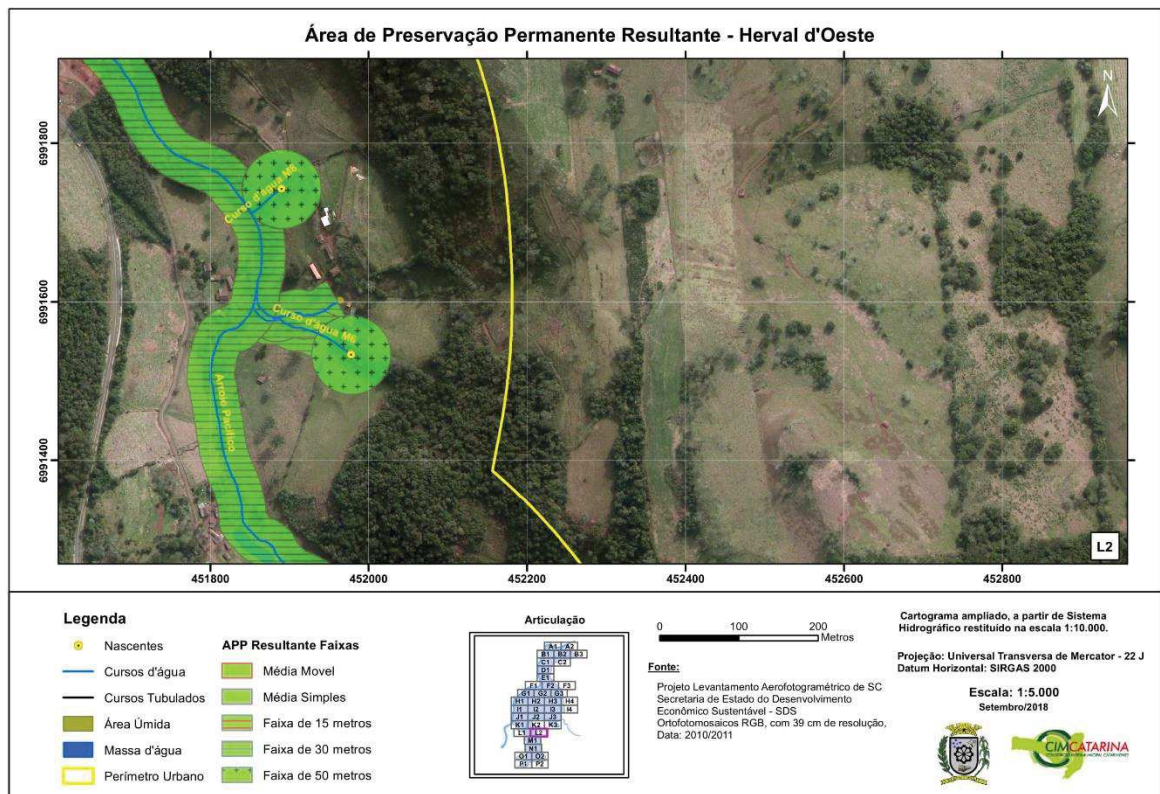


Figura 200: APP resultante dos cursos d'água "K1", "M3" e Arroio Pacífico, na articulação M1.

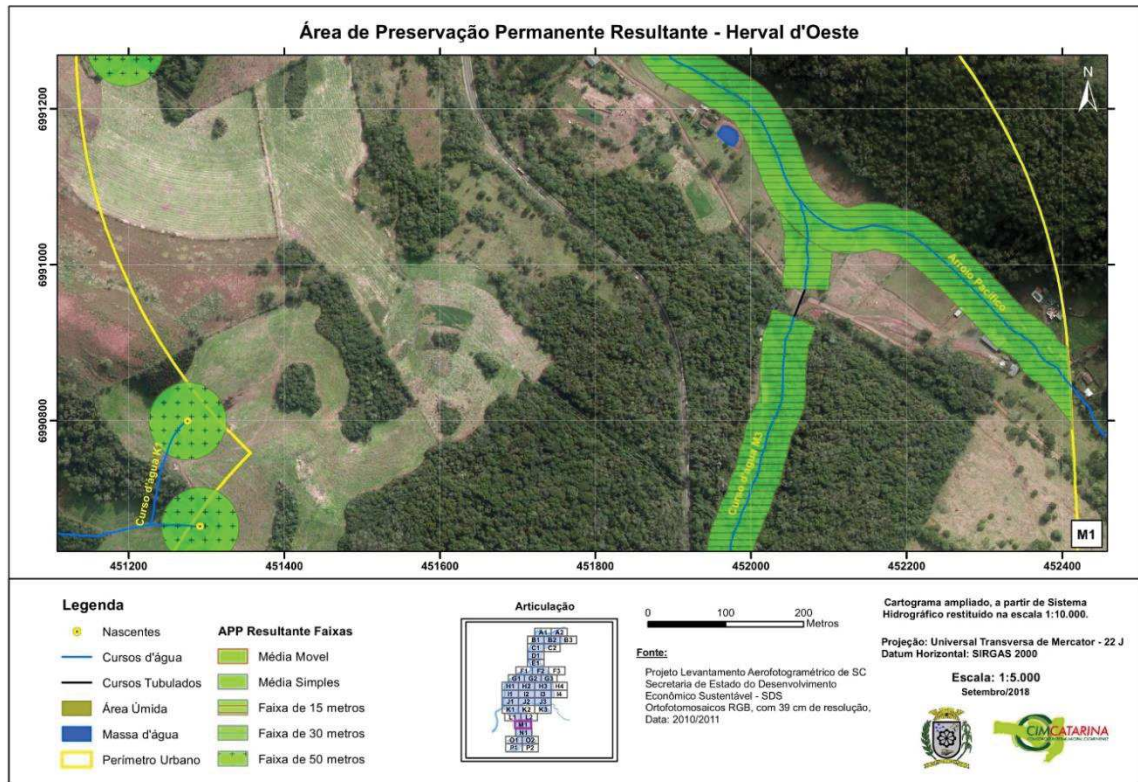


Figura 201: APP resultante dos cursos d'água "M2", "M3" e da Sanga Canhada Funda, na articulação N1.

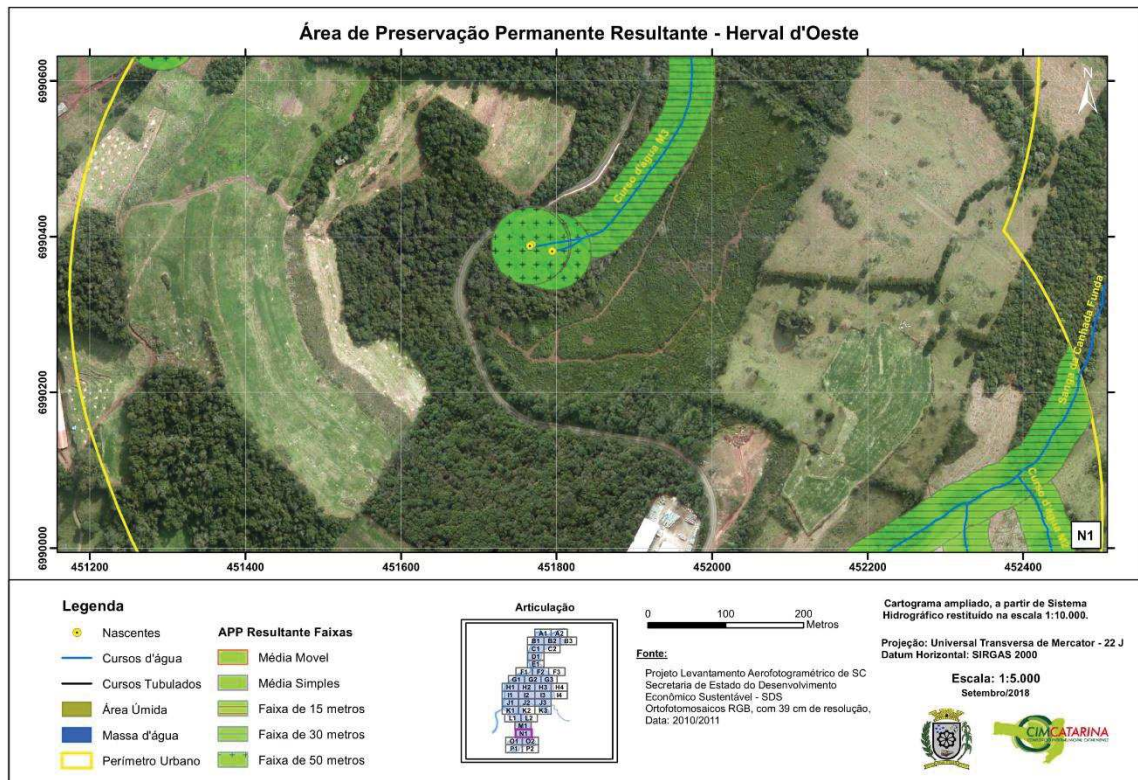


Figura 202: APP resultante dos cursos d'água "O", "O1", na articulação O1.

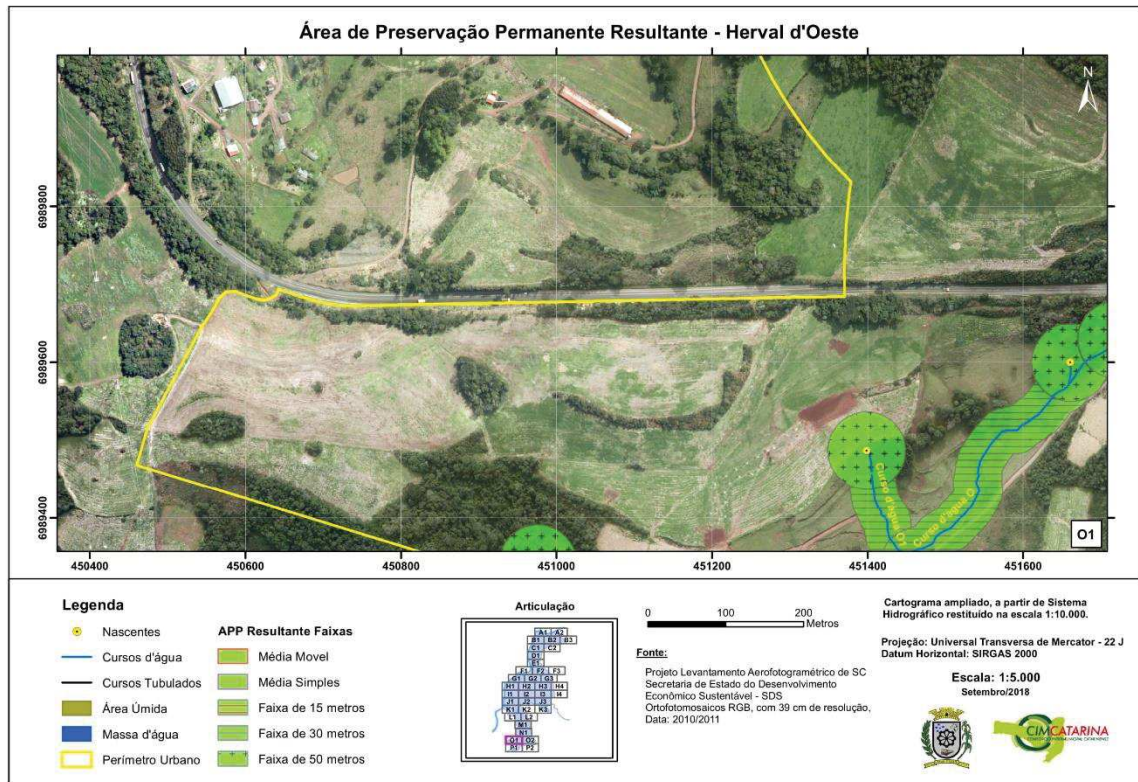


Figura 203: APP resultante dos cursos d'água "M1" e da Sanga Canhada Funda, na articulação O2.

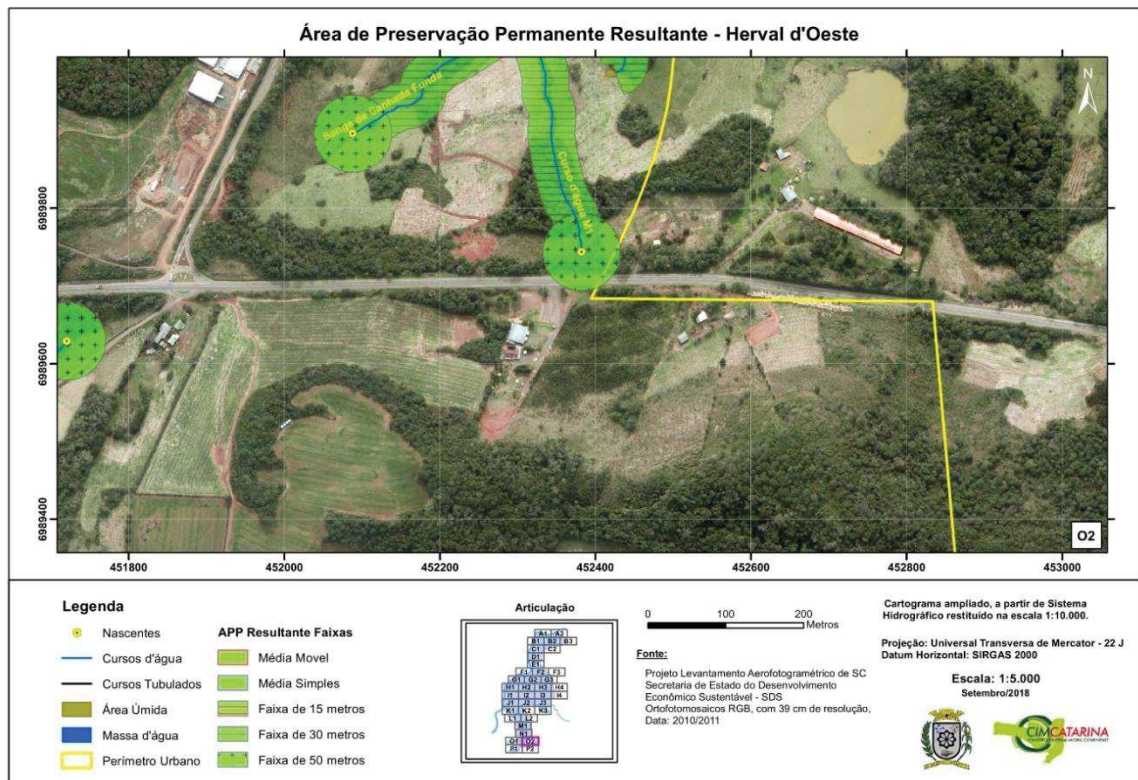


Figura 204: APP resultante dos cursos d'água "N", "O" e "S", na articulação P1.

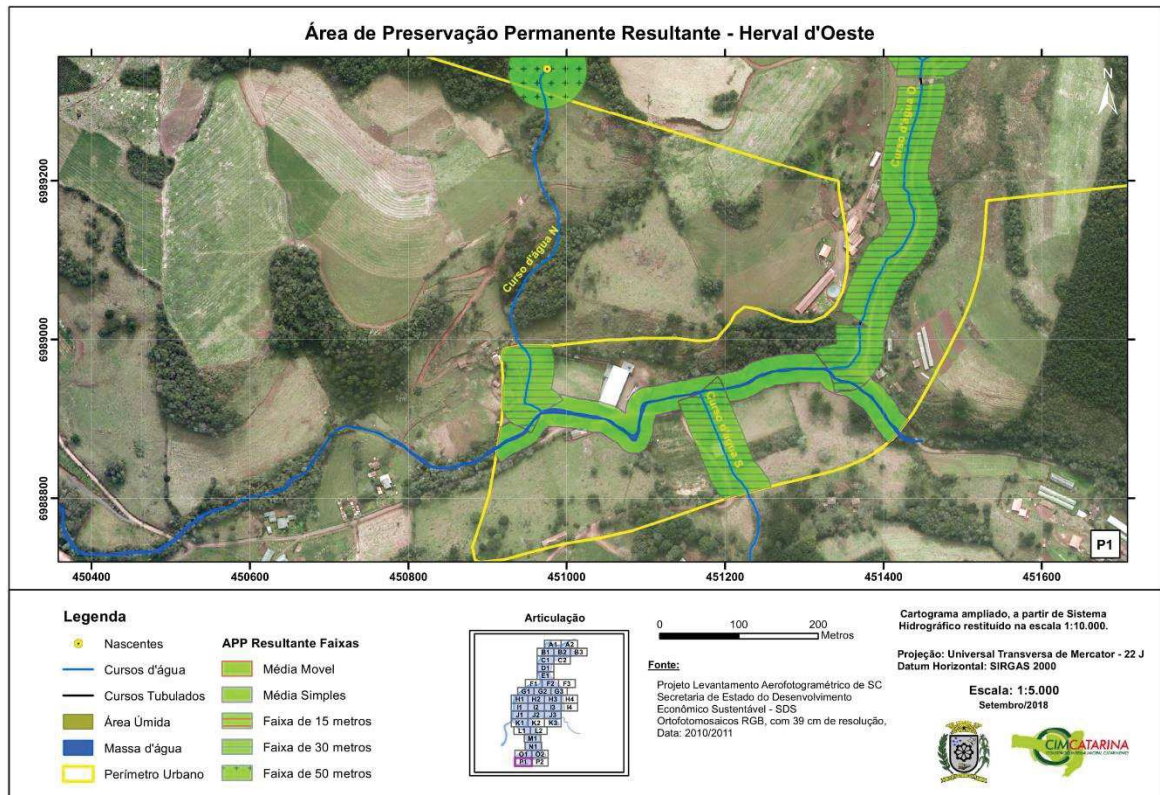
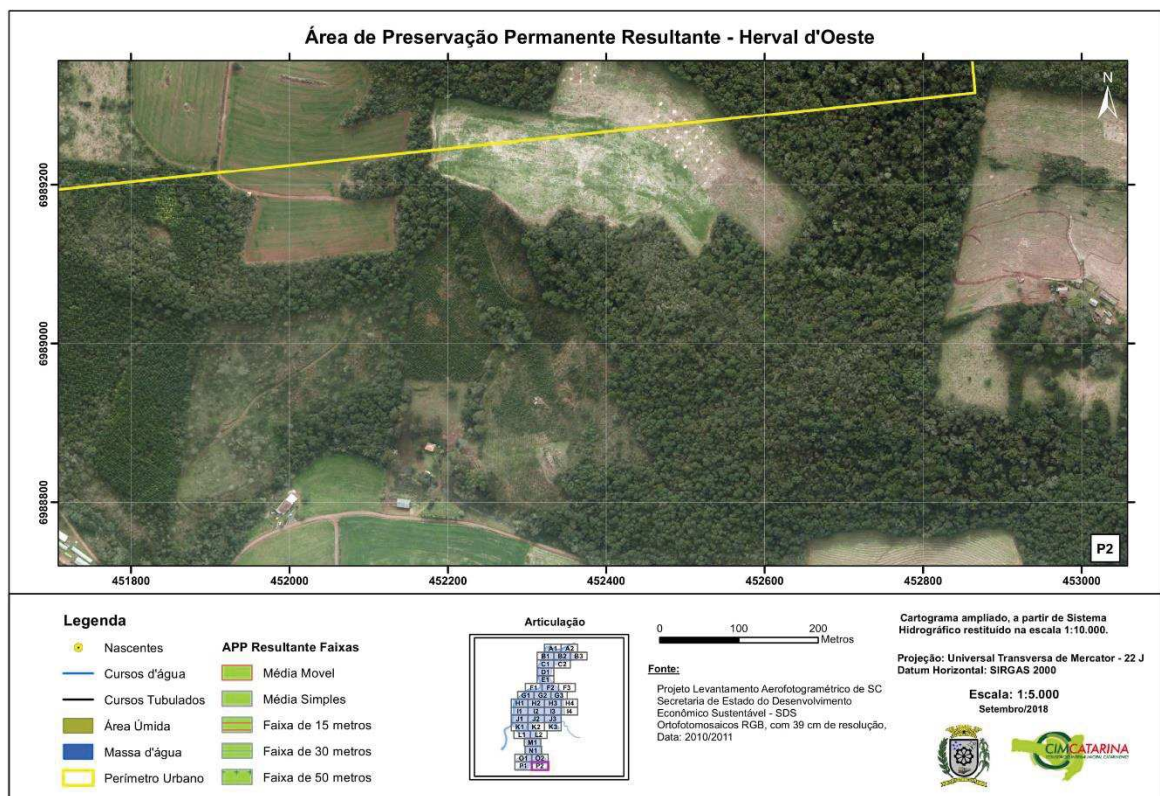


Figura 205: Não há APP resultante na articulação P2.



2.5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DAS ÁREAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Para a representação do uso do solo, a área em estudo foi dividida em 37 cartogramas e a interpretação foi realizada a partir das imagens do Google Earth Pro® (11/02/2016) apresentando a situação do uso do solo frente às APPs.

Para a classificação, foram identificados os usos do solo presentes na data da imagem, divididos em 8 categorias: agricultura; reflorestamento; vegetação nativa; edificações; massa d'água; áreas úmidas; vias urbanas e usos diversos, que contempla os usos não classificados nas classes anteriores.

Os 37 cartogramas a seguir, apresentados da Figura 206 a Figura 242, exibem a classificação do uso do solo das Áreas de Preservação Permanentes resultantes, dos rios principais e afluentes que se encontram em áreas consolidadas.

Figura 206: Uso do solo nas APPs do Rio do Peixe na articulação A1

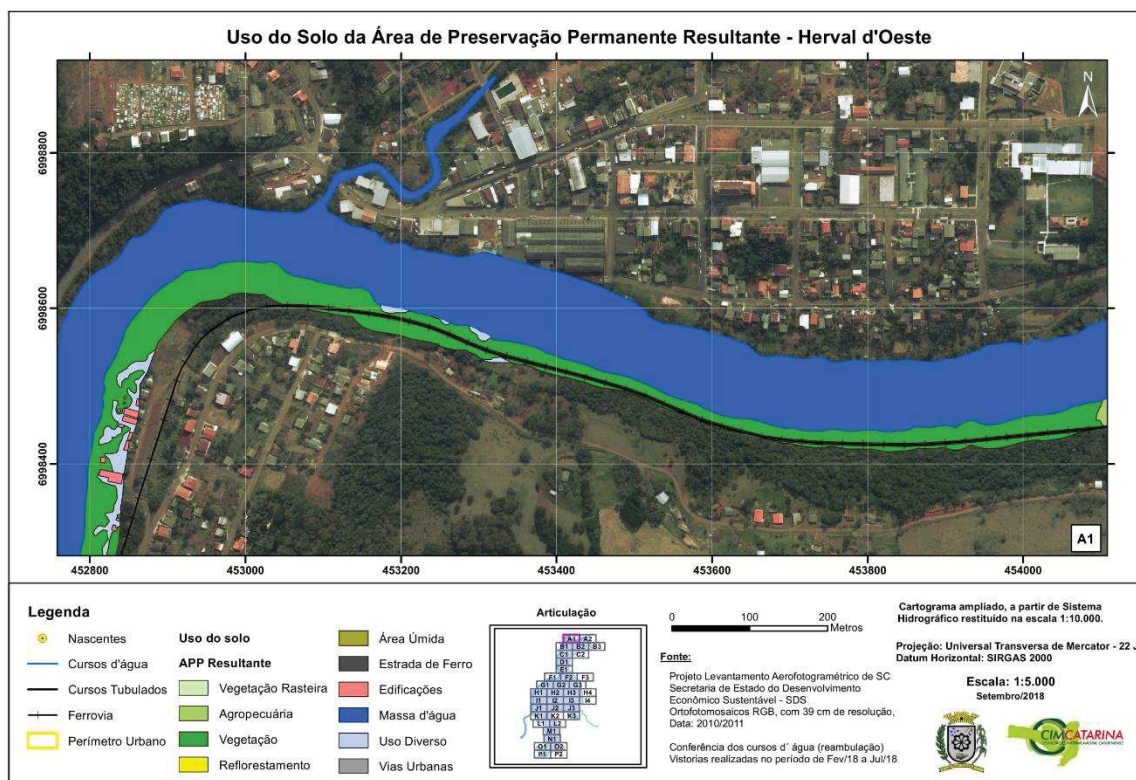


Figura 207: Uso do solo nas APPs do curso d'água "A", do Lajeado Gaúcho e do Rio do Peixe na articulação A2.

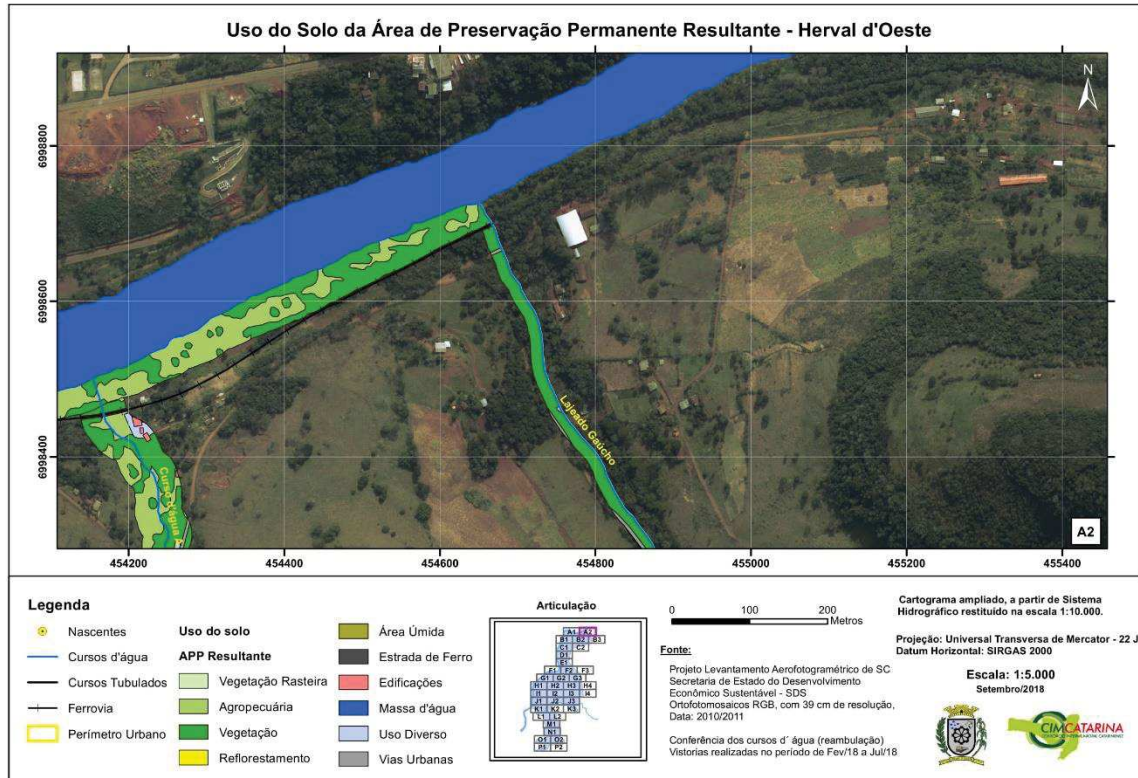


Figura 208: Uso do solo nas APPs do curso d'água "C", "C4" e do Rio do Peixe na articulação B1.

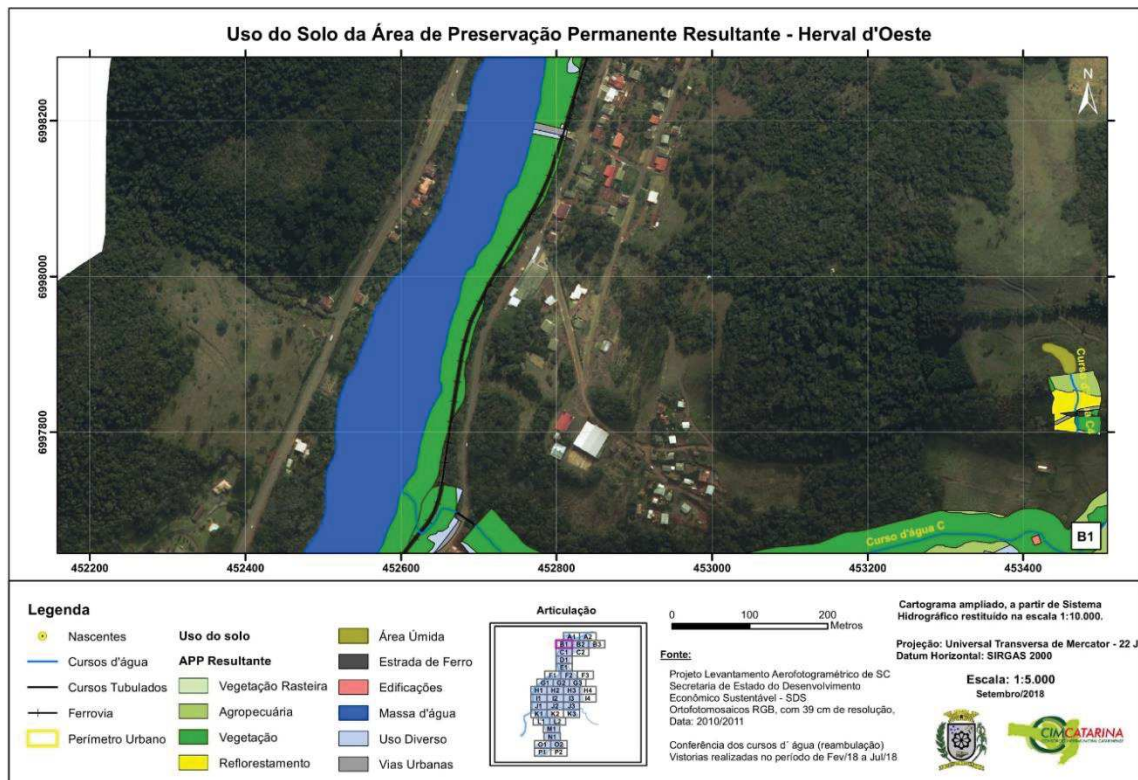


Figura 209: Uso do solo nas APPs do curso d'água "A" e "C" na articulação B2.

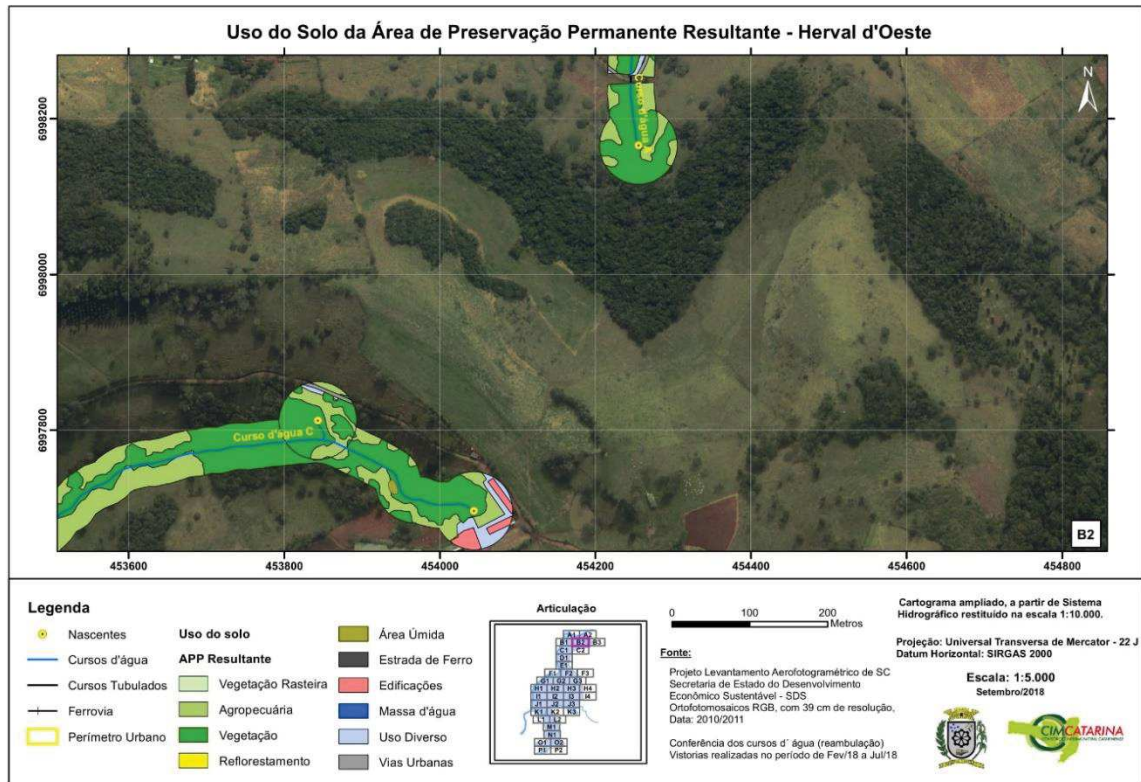


Figura 210: Uso do solo nas APPs do Lajeado Gaúcho" na articulação B3.

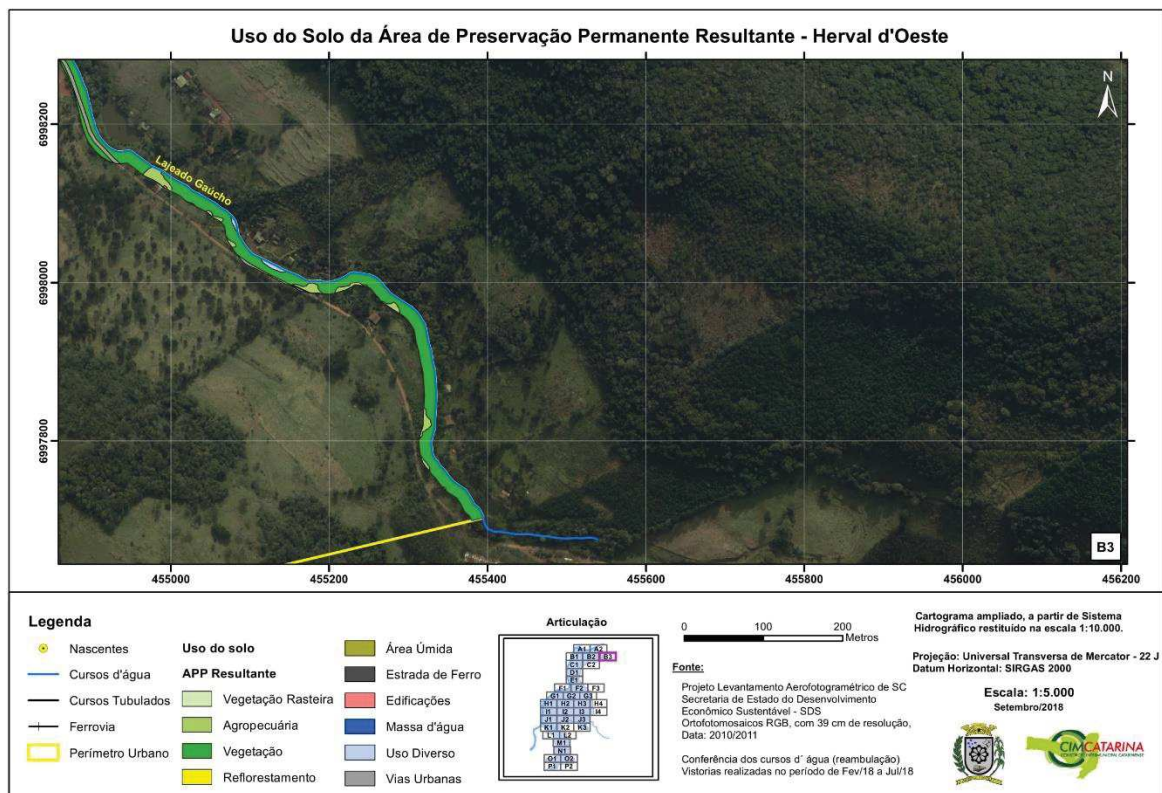


Figura 211: Uso do solo nas APPs do curso d'água "C" e no rio do Peixe na articulação C1.

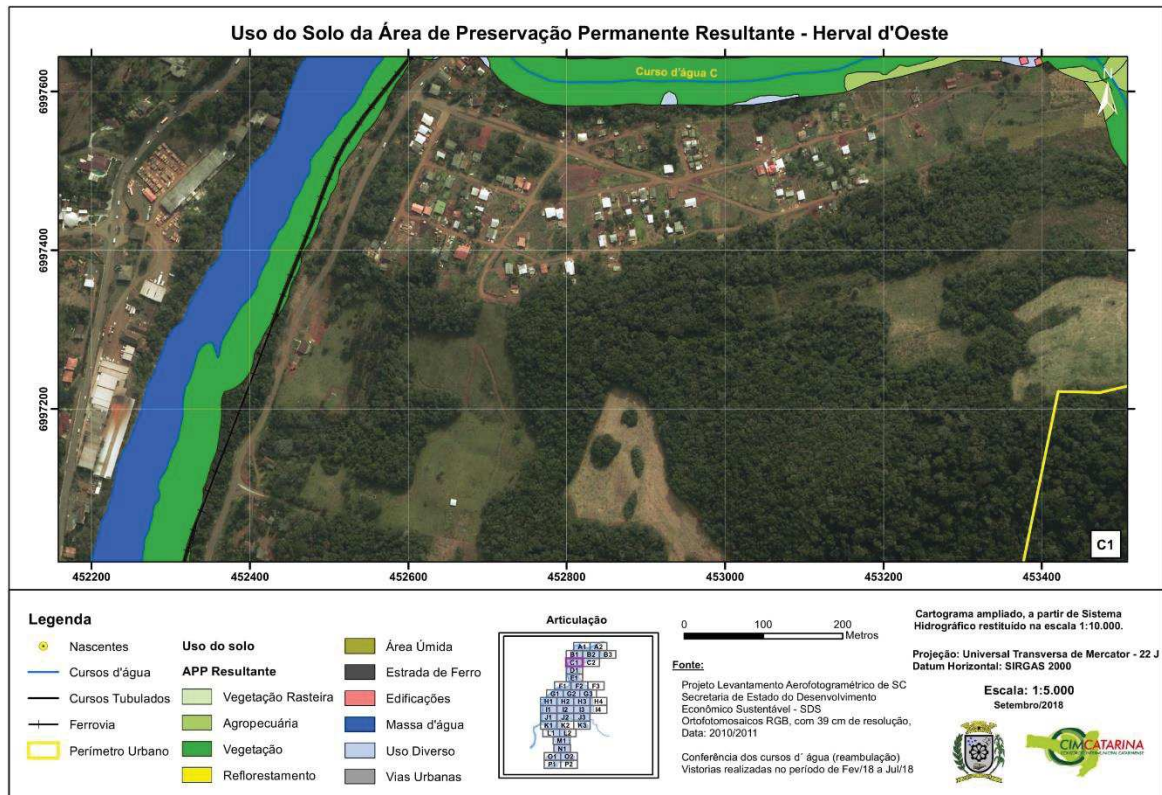


Figura 212: Uso do solo nas APPs do curso d'água "C1" na articulação C2

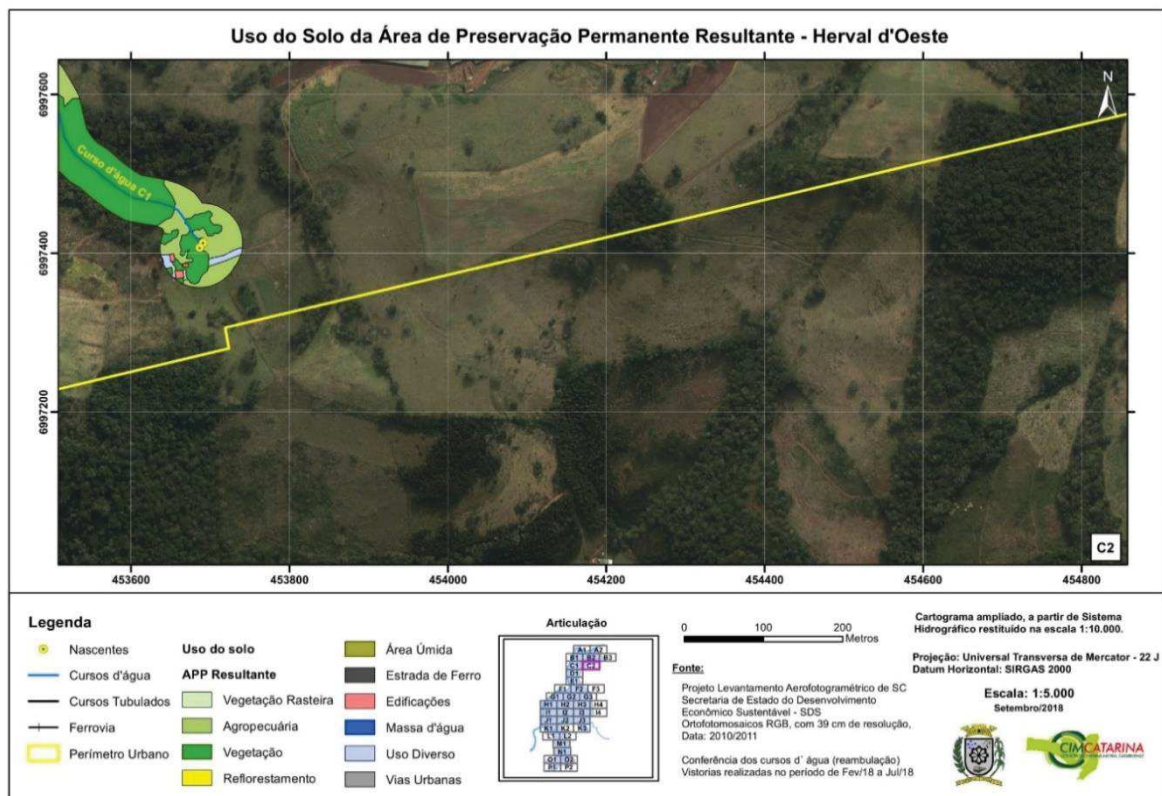


Figura 213: Uso do solo nas APPs do Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação D1

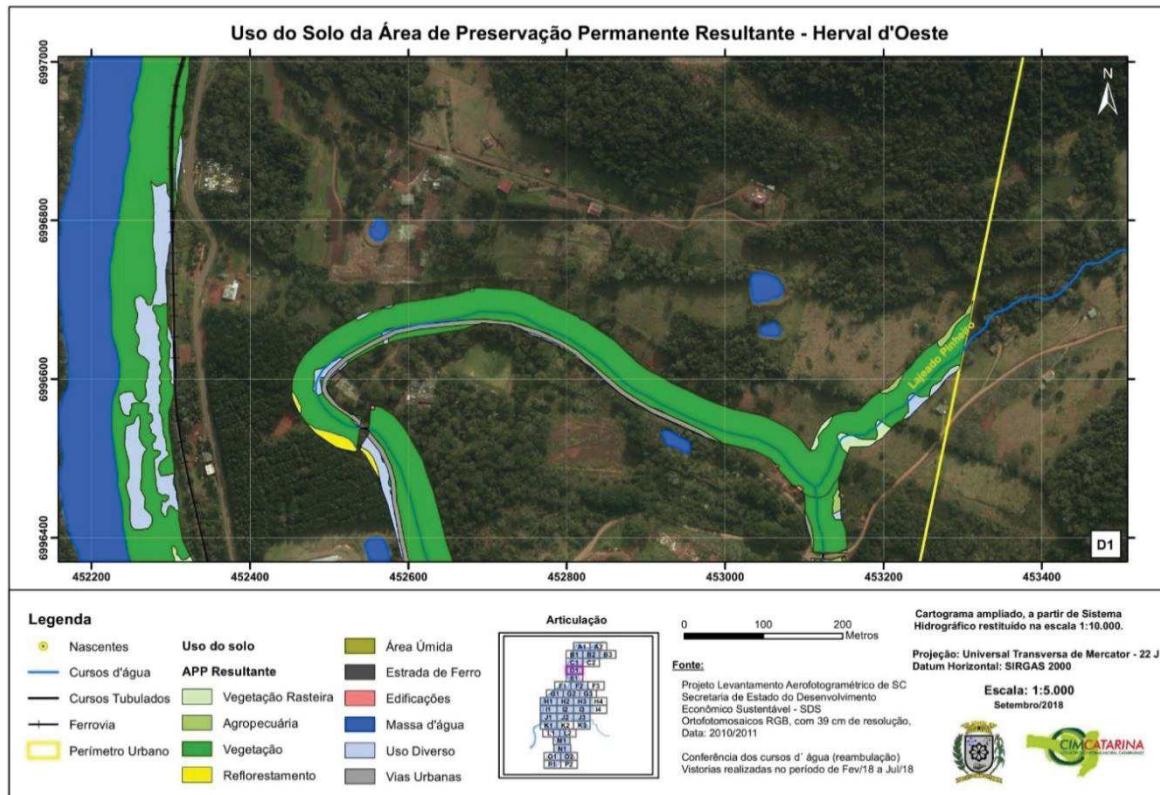


Figura 214: Uso do solo nas APPs dos Lajeados Pinheiro e Pinheirinho na articulação E1

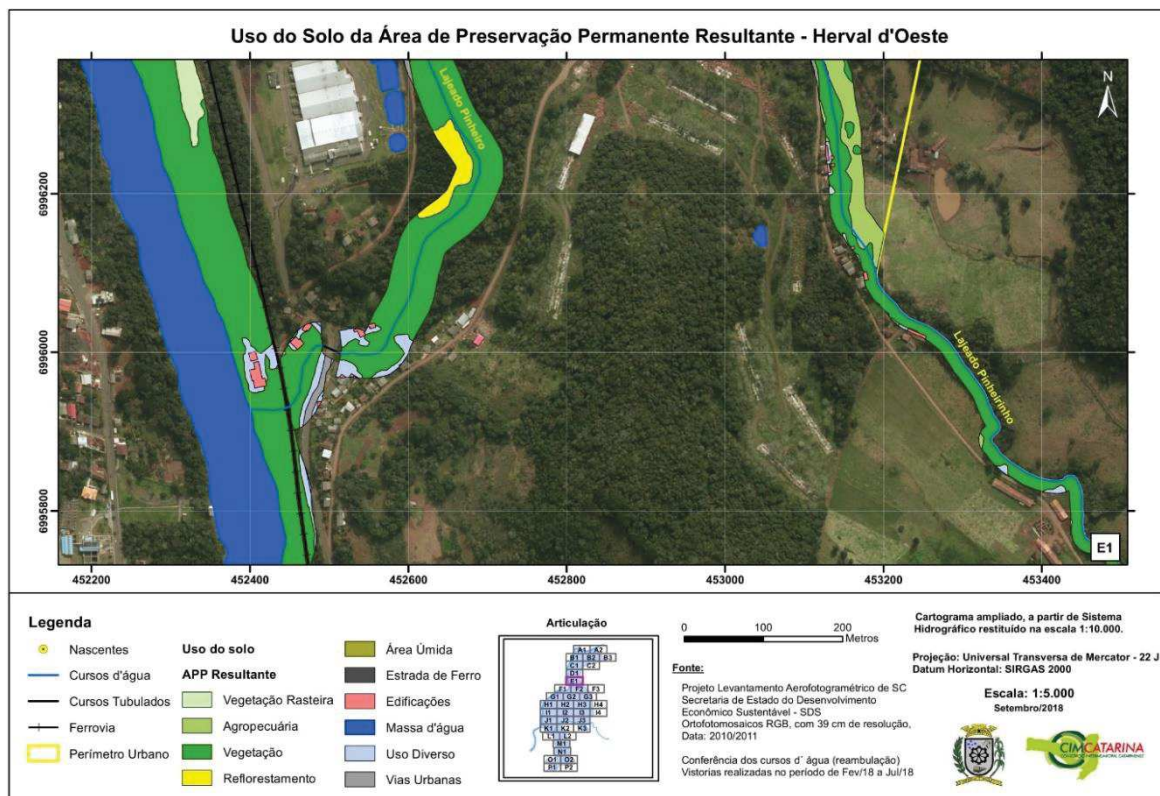


Figura 215: Uso do solo nas APPs do curso d'água "R" e do Rio do Peixe na articulação F1

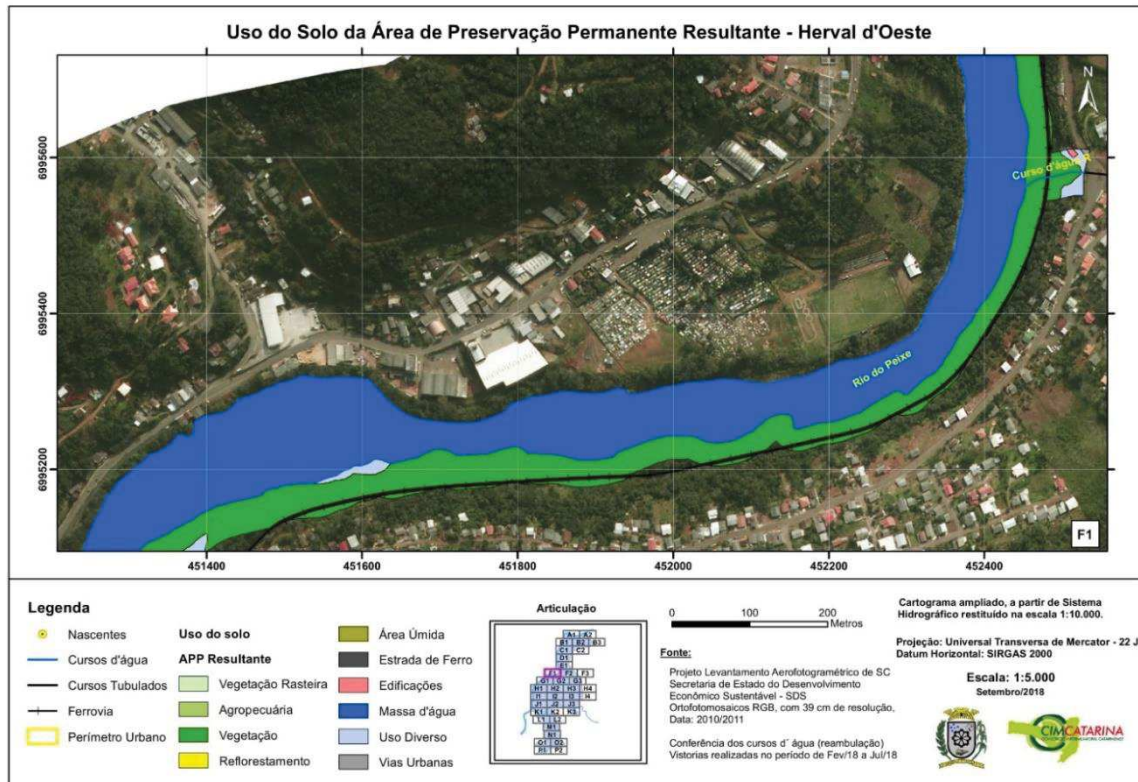


Figura 216: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "D", "R", "R1" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação F2.

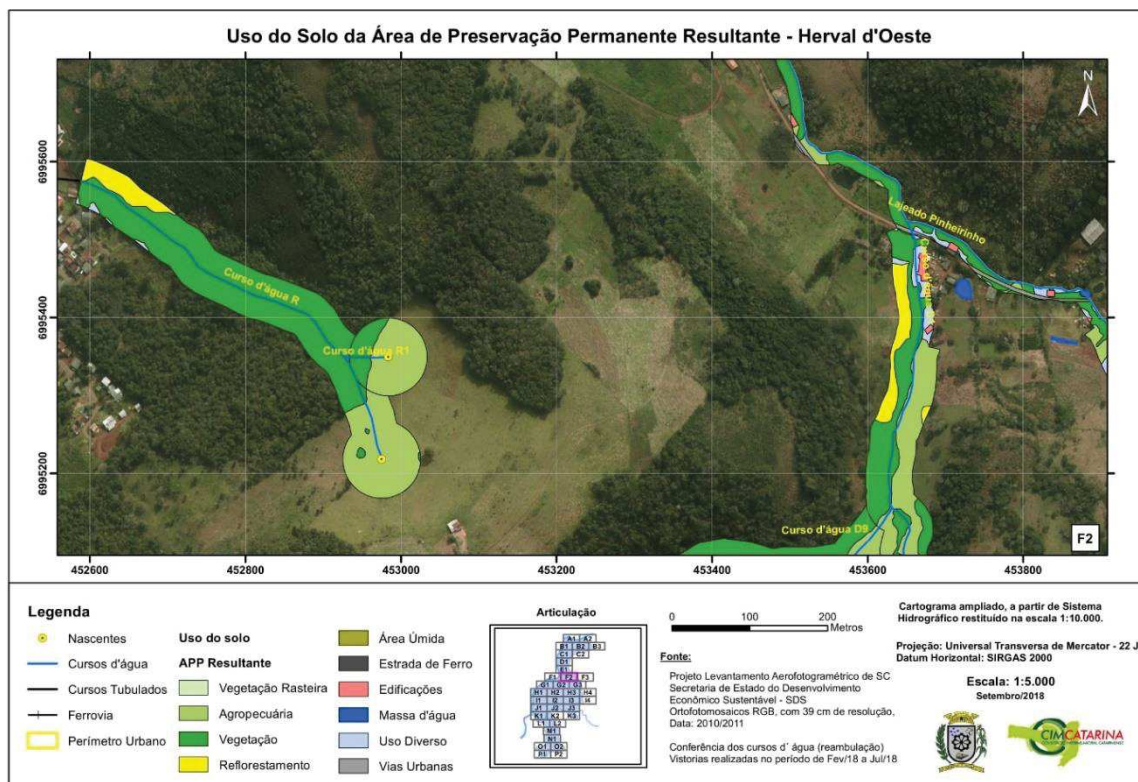


Figura 217: Uso do solo nas APPs do Lajeado Pinheirinho, na articulação F3

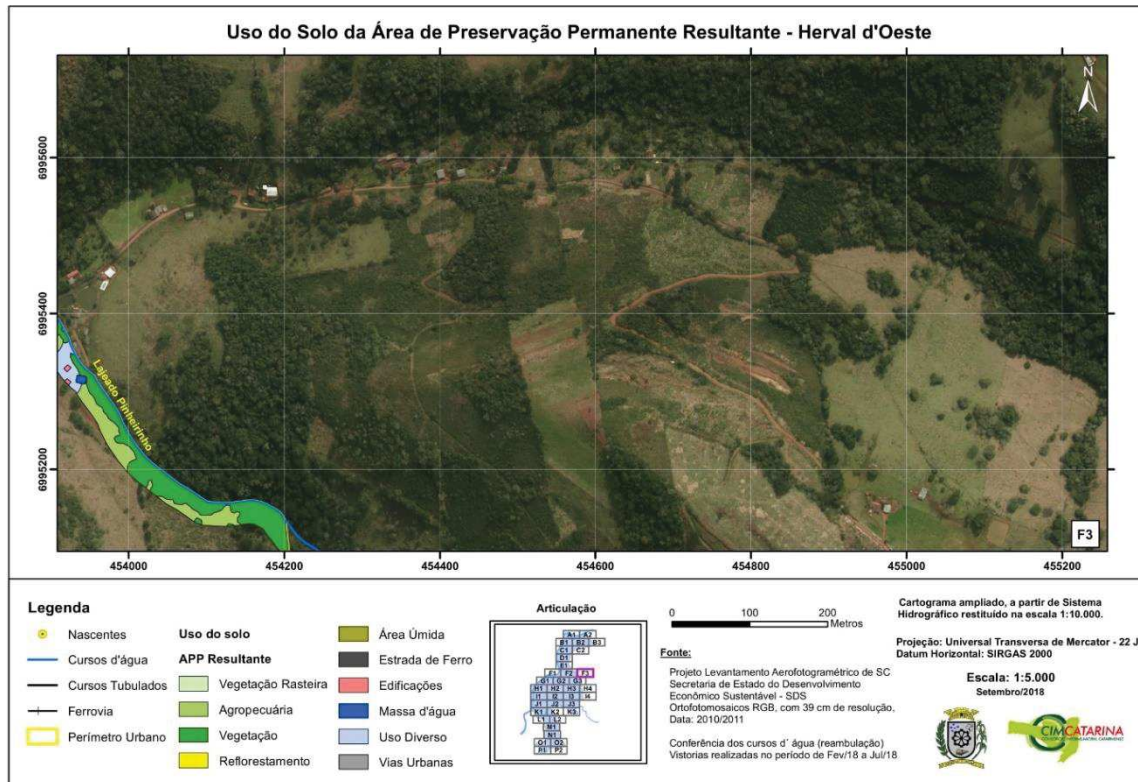


Figura 218: uso do solo nas APPs dos cursos d'água "E", "F" e do Rio do Peixe, na articulação G1

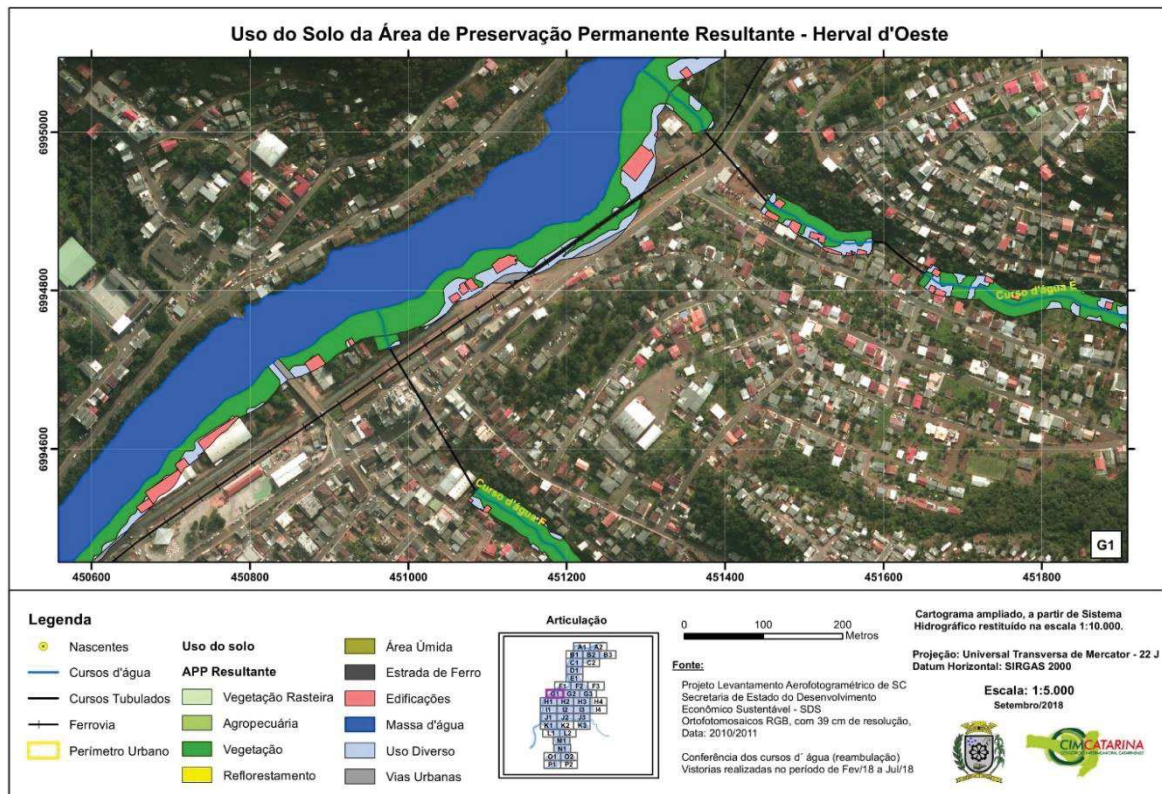


Figura 219: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "E", "E2", na articulação G2.

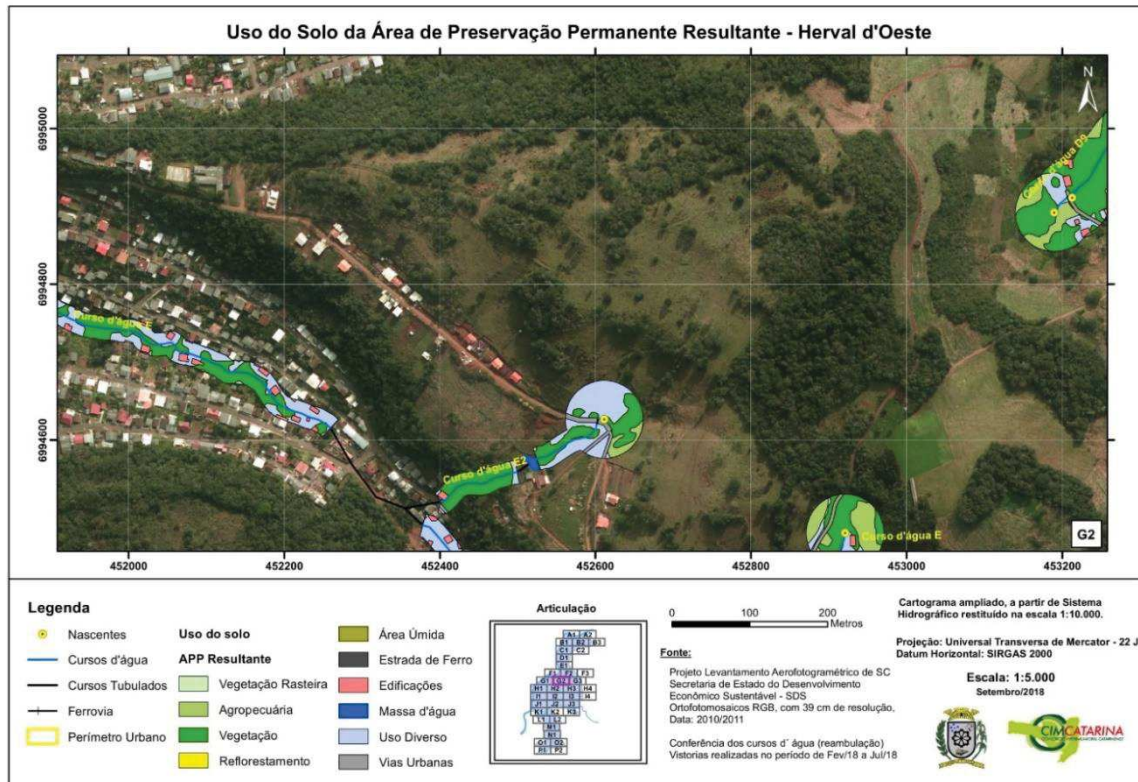


Figura 220: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "D1", "D5", "D8", "D9" e do Lajeado Pinheirinho, na articulação G3

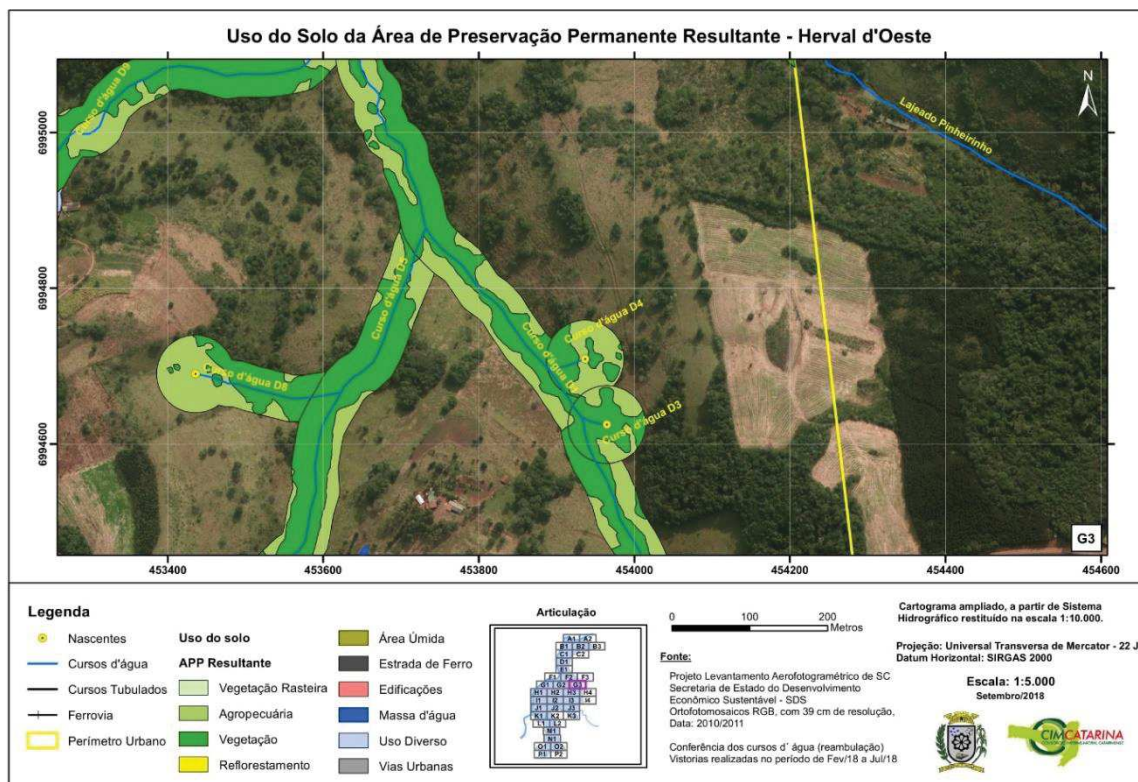


Figura 221: Uso do solo nas APPs do curso d'água "F" e do Rio do Peixe, na articulação H1.

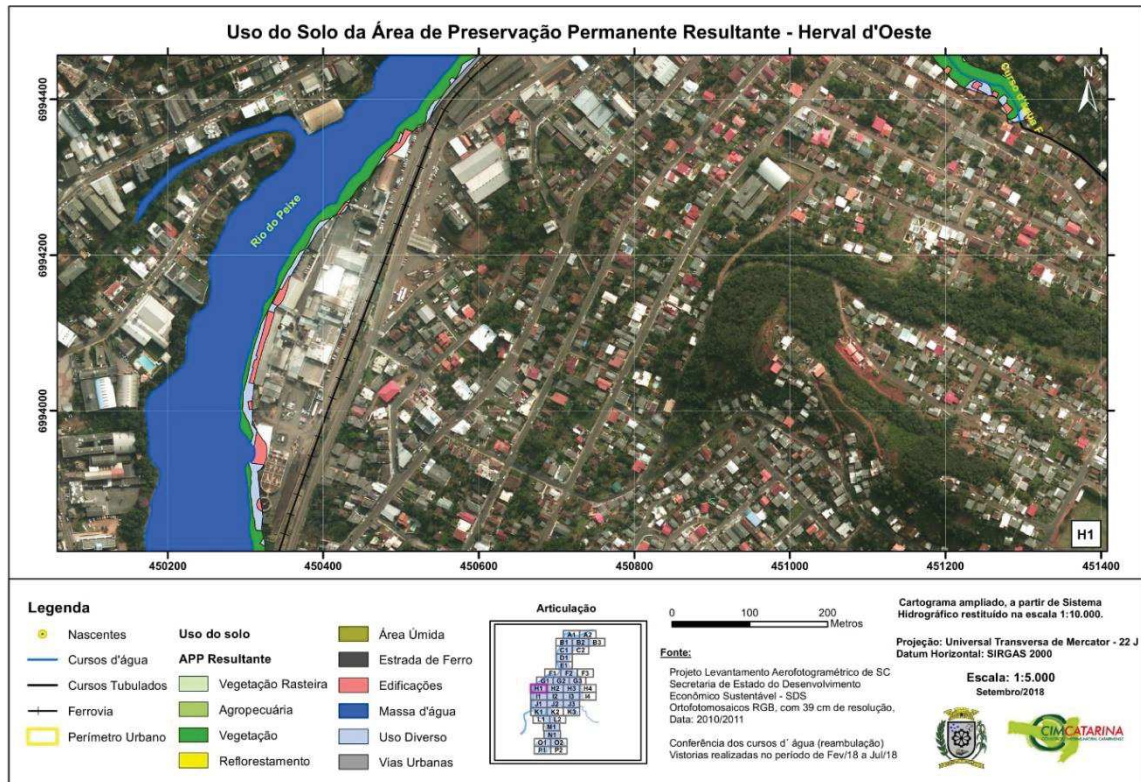


Figura 222: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "E", "E1" e "F", na articulação H2

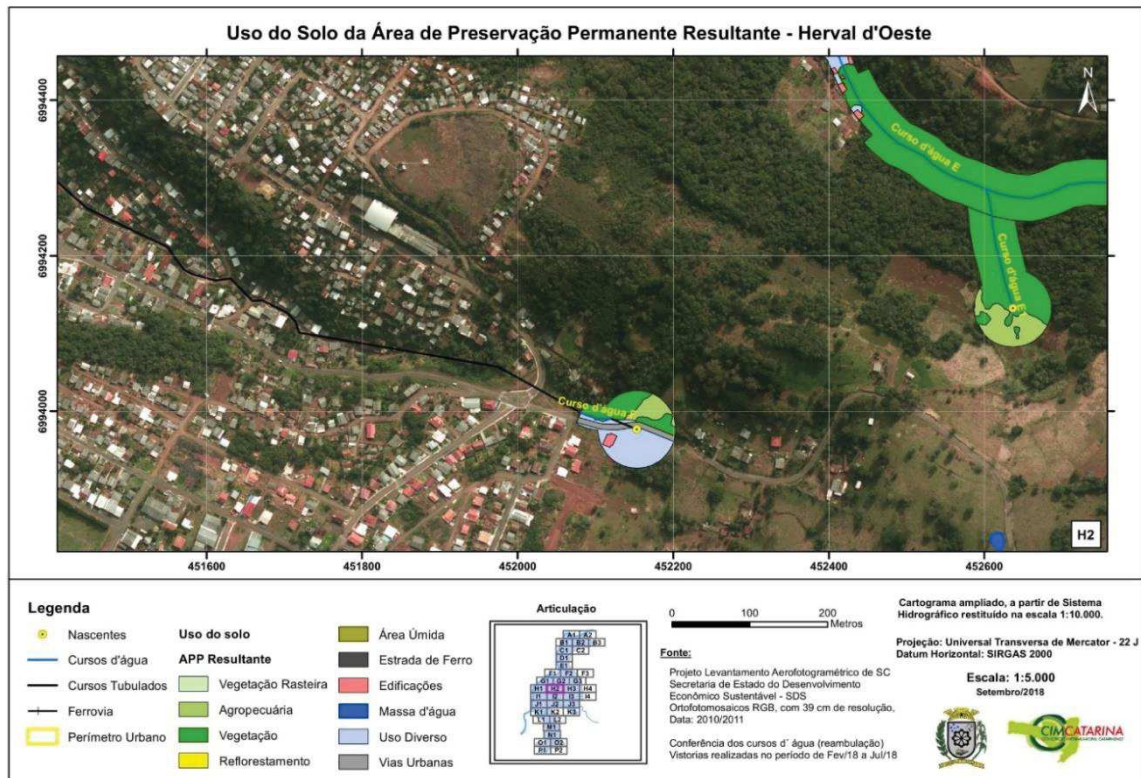


Figura 223: uso do solo nas APPs dos cursos d'água "D2", "D5", "D7" e "E", na articulação H3

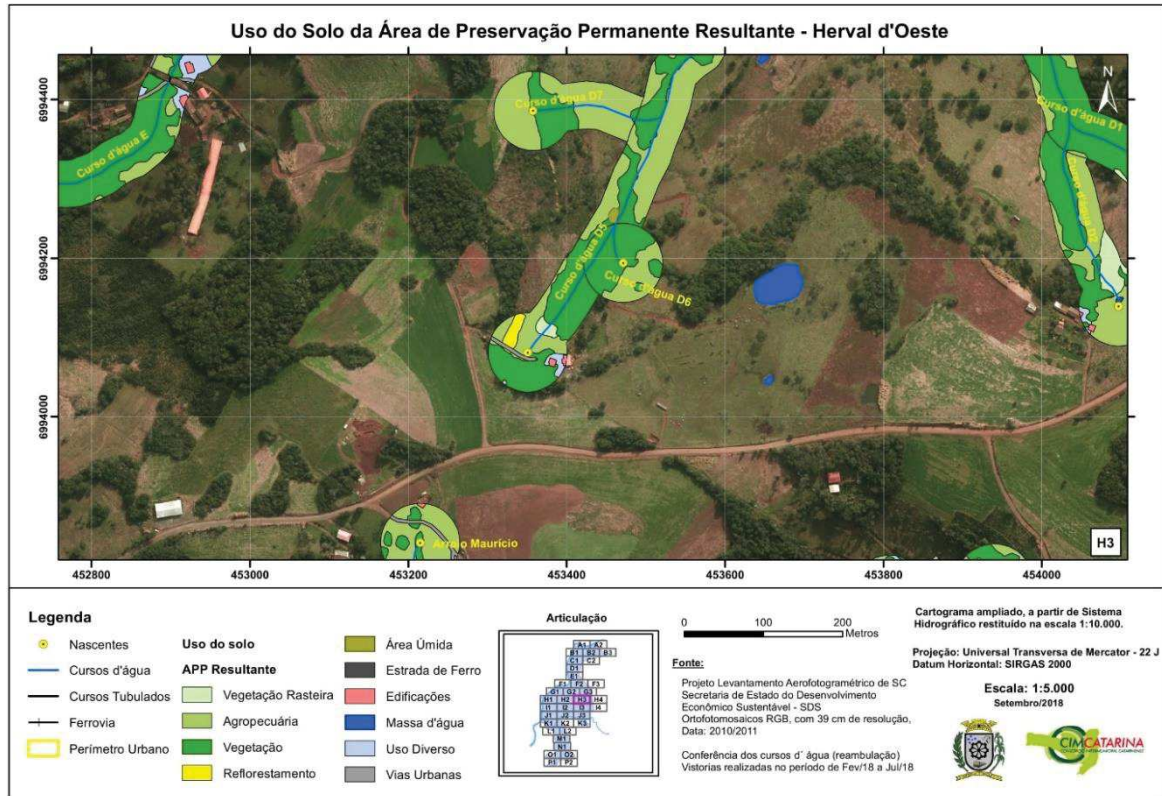


Figura 224: Uso do solo nas APPs do curso d'água "D1", na articulação H4

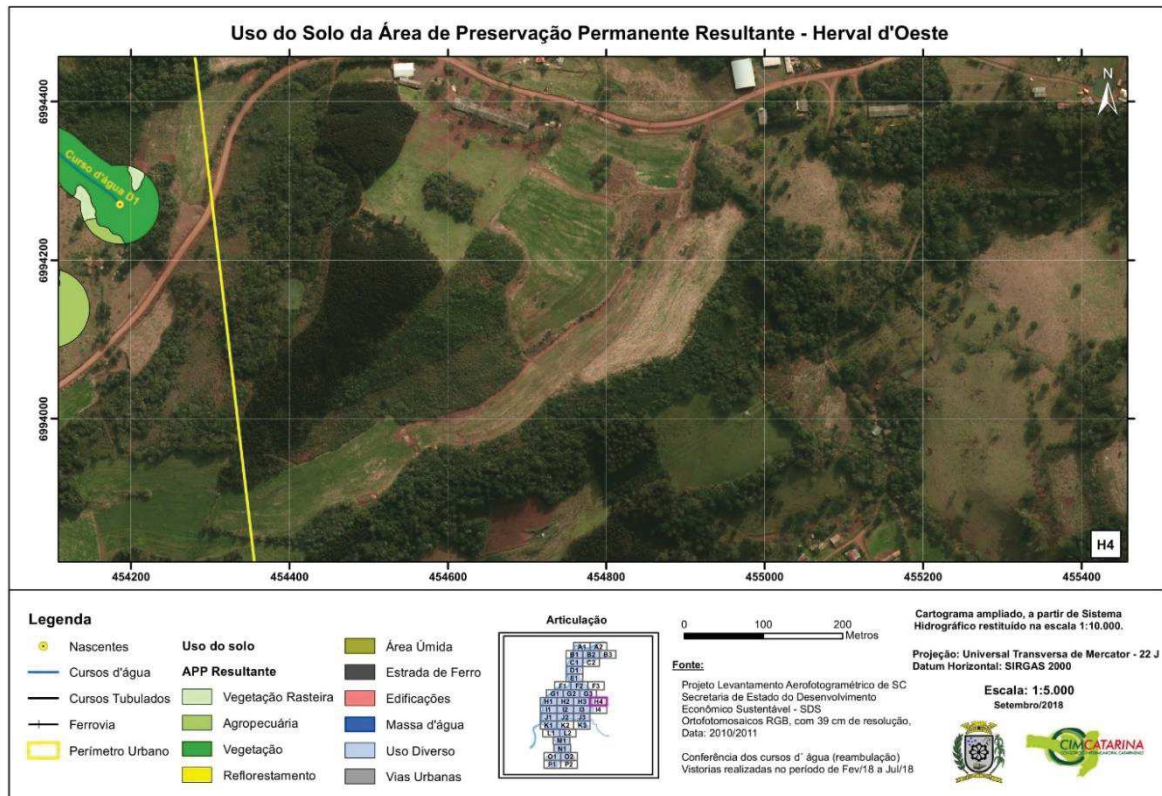


Figura 225: Uso do solo nas APPs do Arroio do Maurício e do Rio do Peixe, na articulação I1

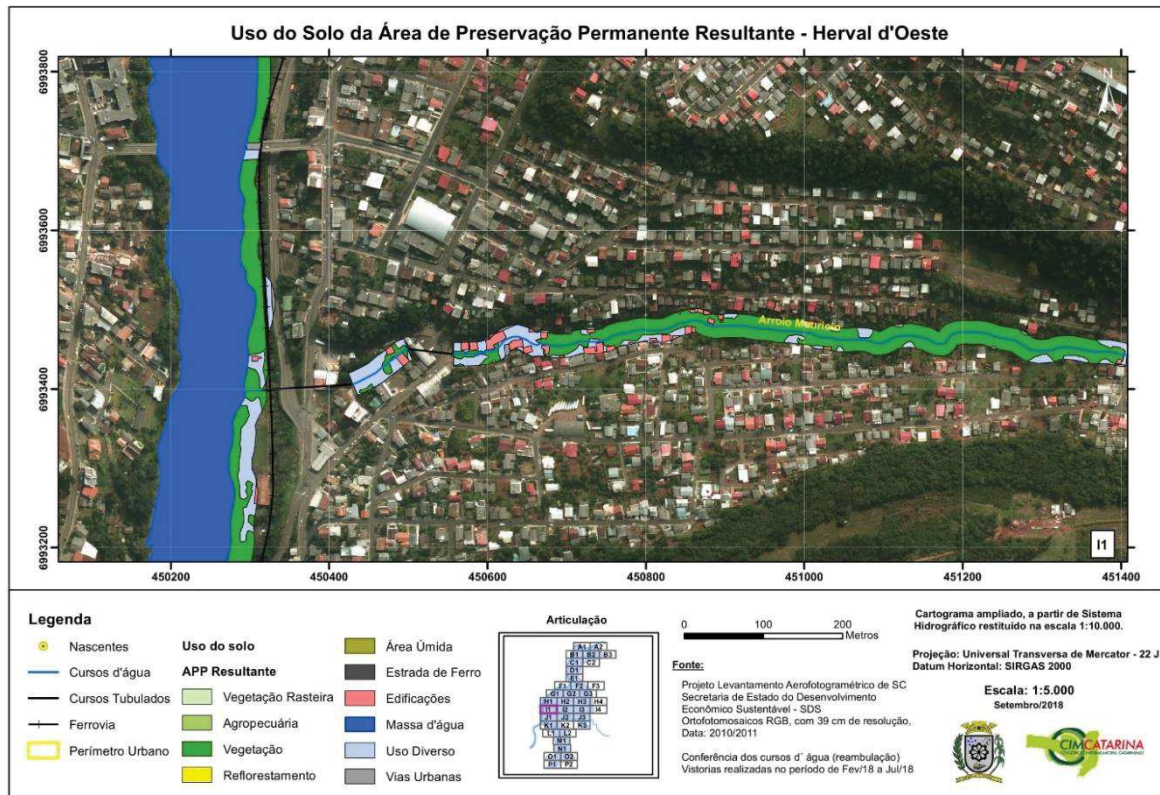


Figura 226: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "G3" e do Arroio do Maurício, na articulação I2

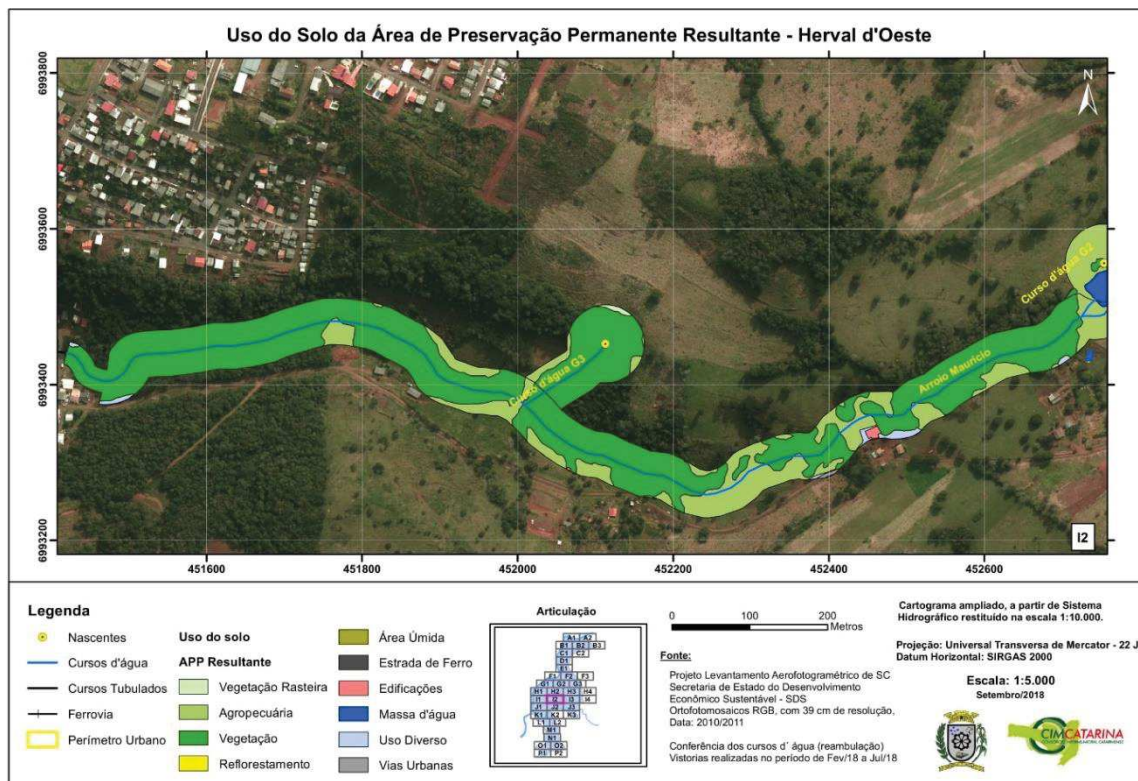


Figura 227: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "G1", "J1", "J2", "J3", "J4" e do Arroio do Maurício, na articulação I3.

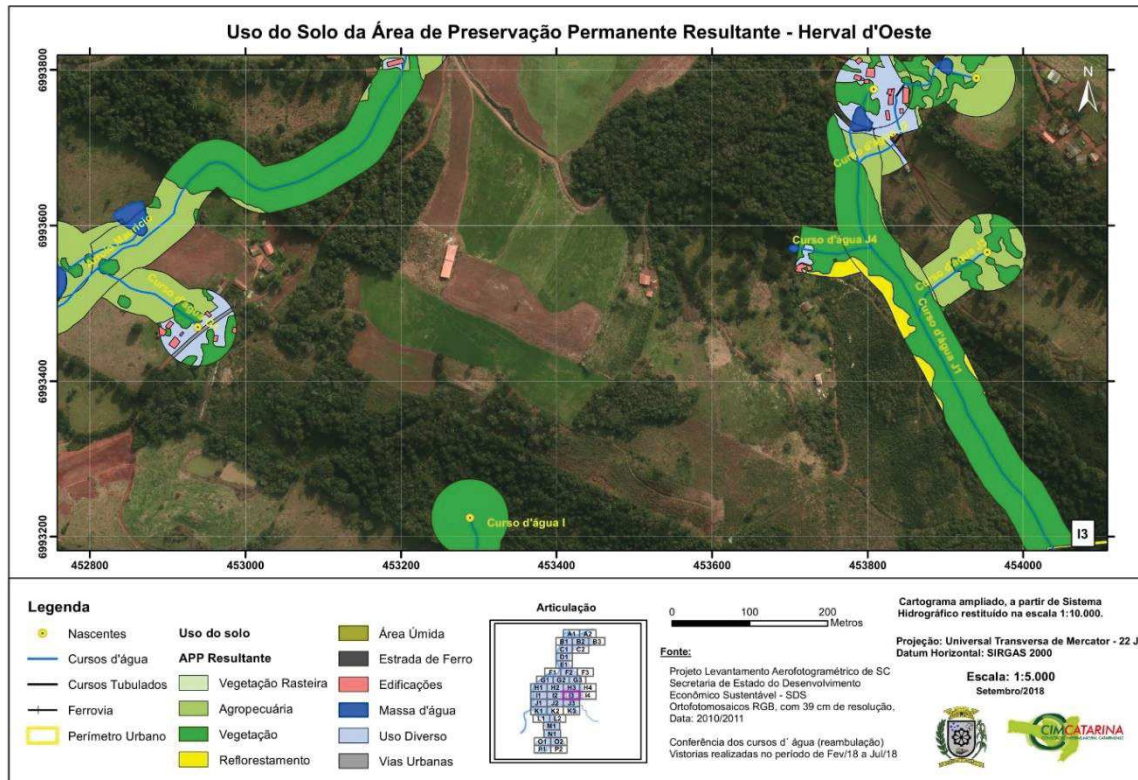


Figura 228: Uso do solo nas APPs do curso d'água "J", na articulação I4

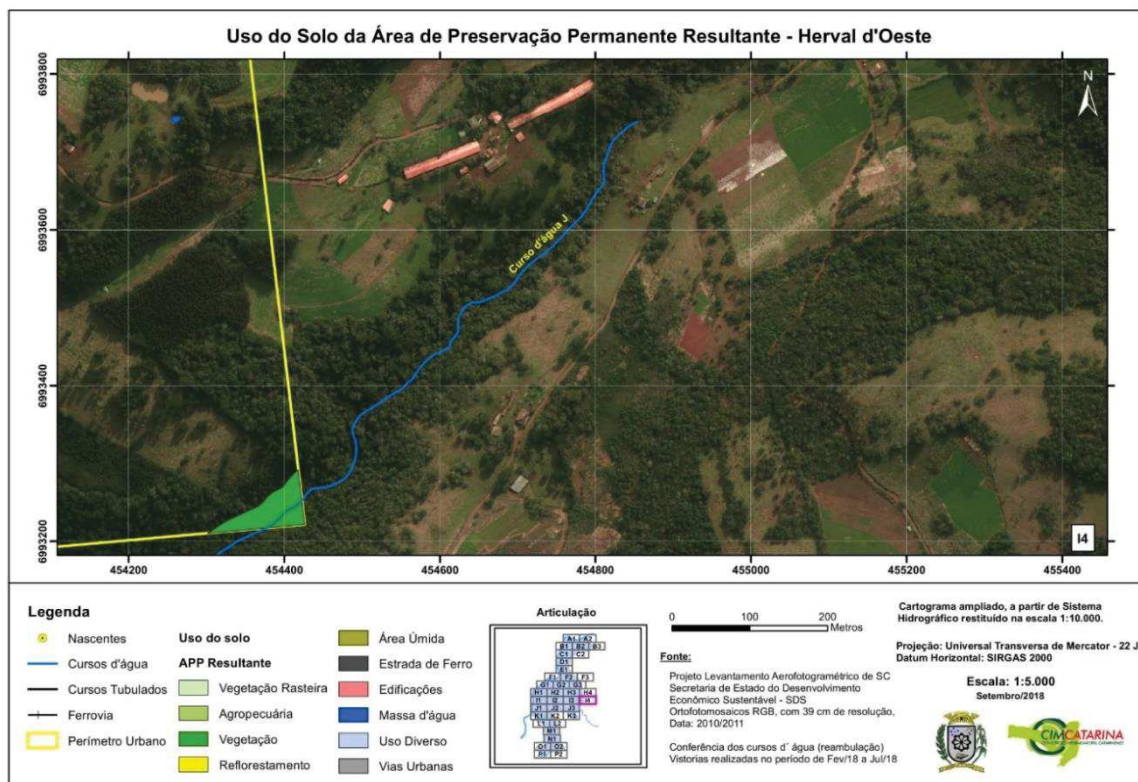


Figura 229: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "H" e do Rio do Peixe, na articulação J1

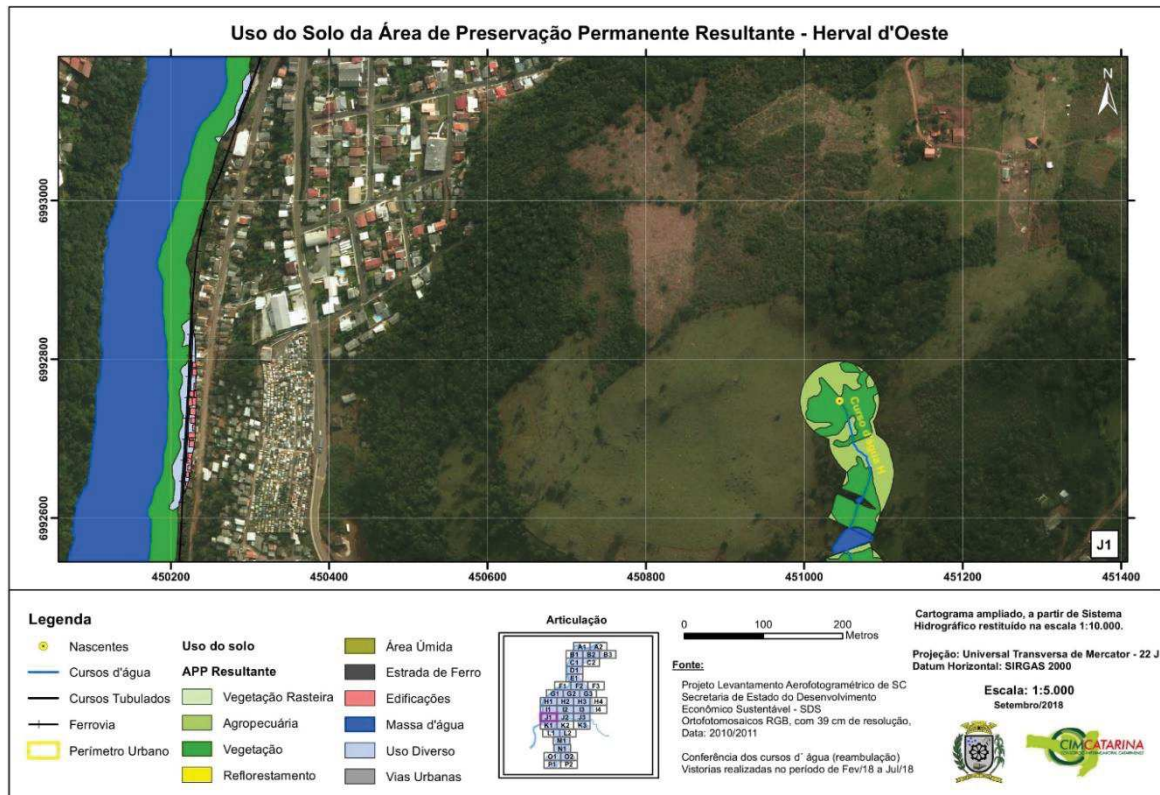


Figura 230: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "I" e do Arroio do Maurício, na articulação I2

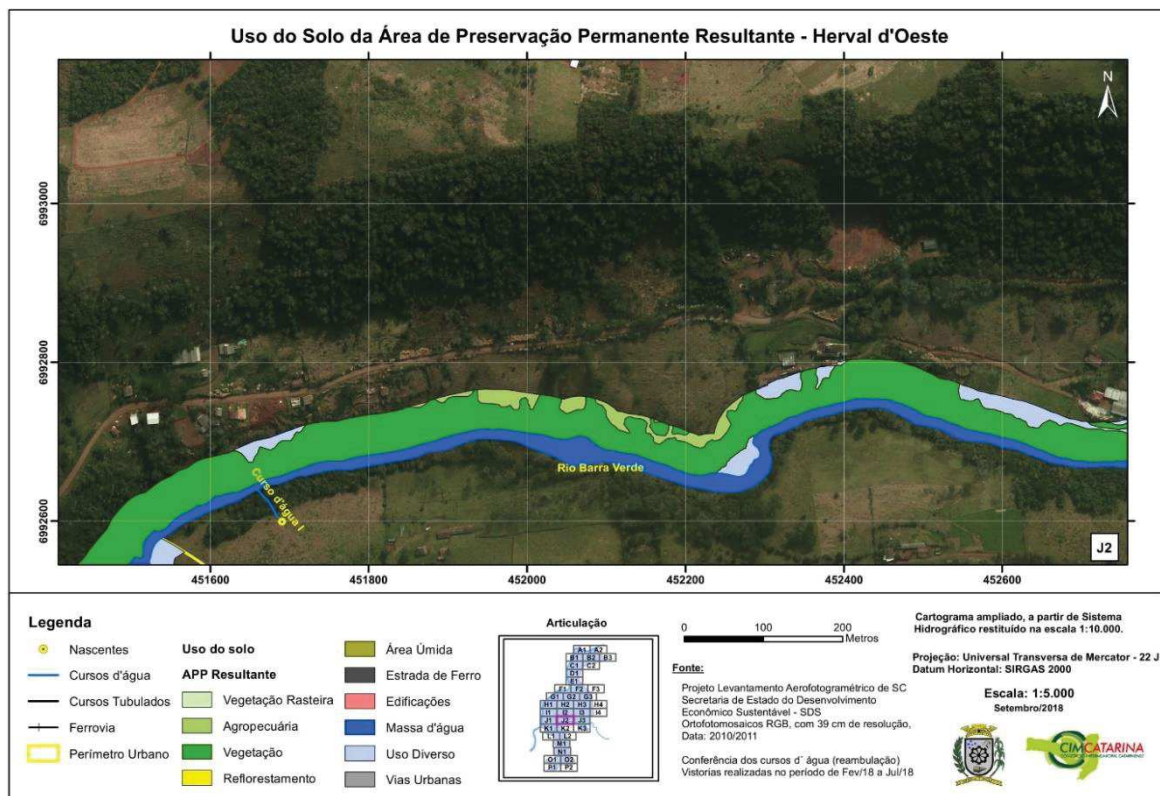


Figura 231: Uso do solo dos cursos d'água "I", "I2", "J" e Rio Barra Verde, na articulação J3

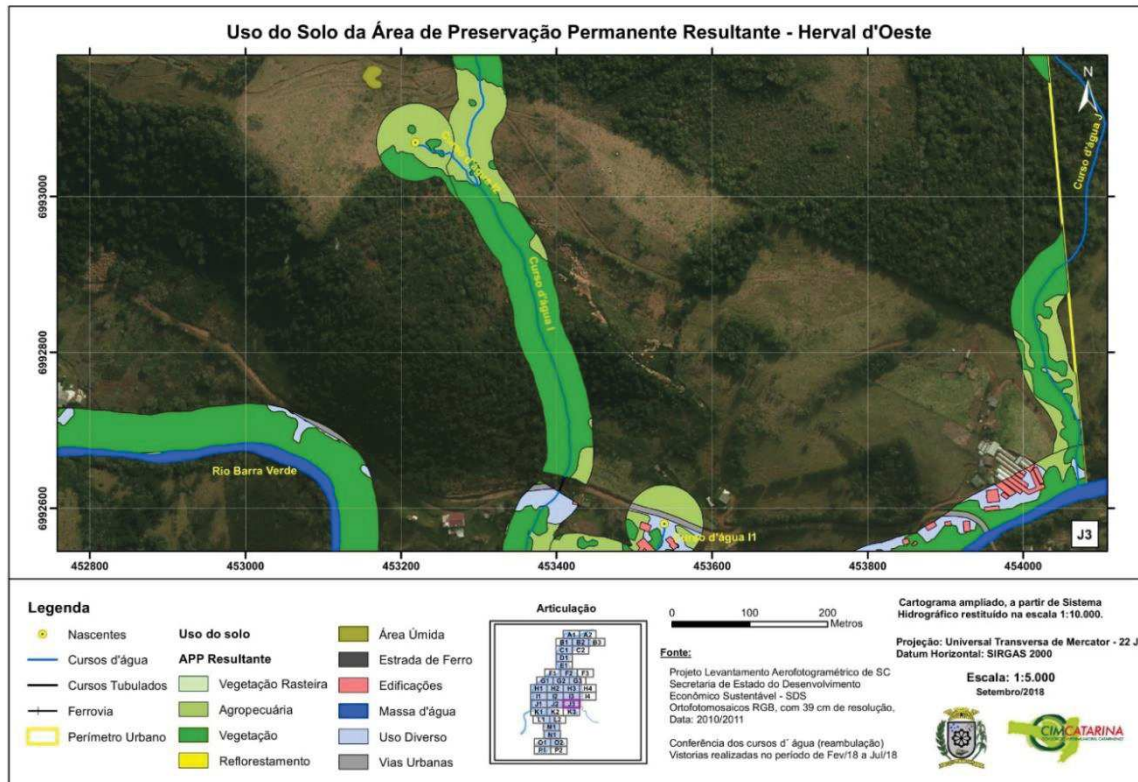


Figura 232: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "H", do Arroio Pacífico e do Rio Barra Verde, na articulação K1.

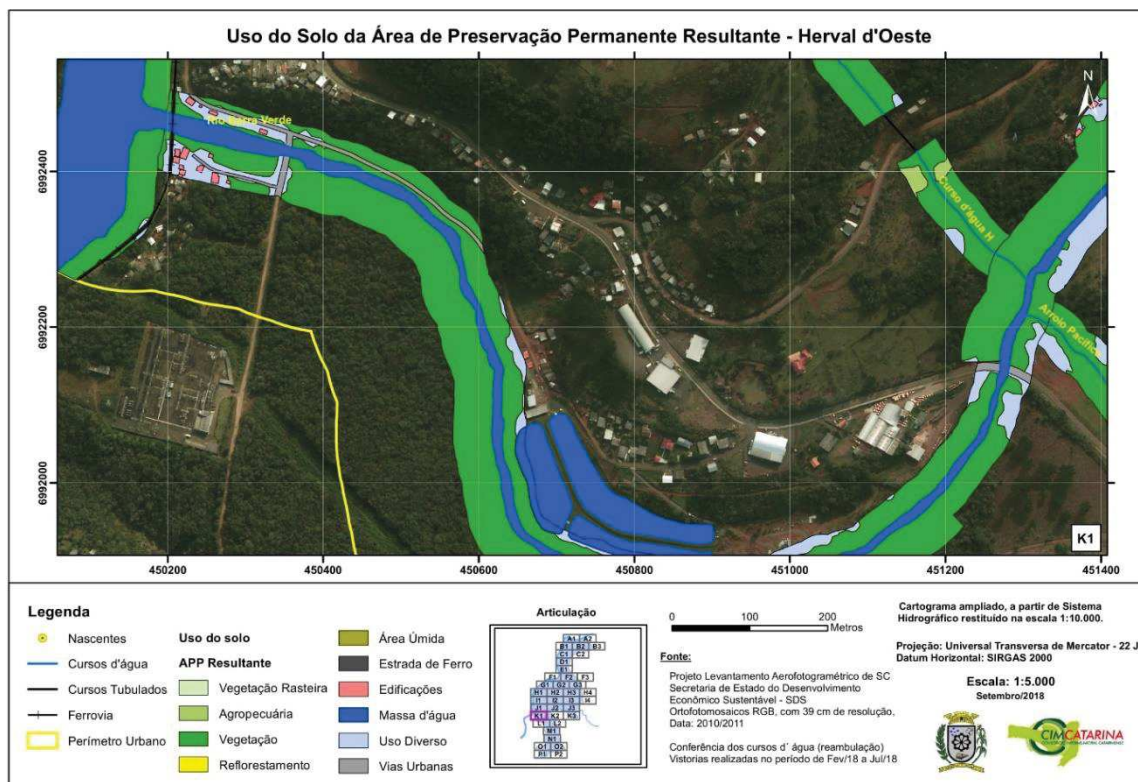


Figura 233: Uso do solo na APPs do Arroio Pacifico e do Rio Barra Verde, na articulação K2

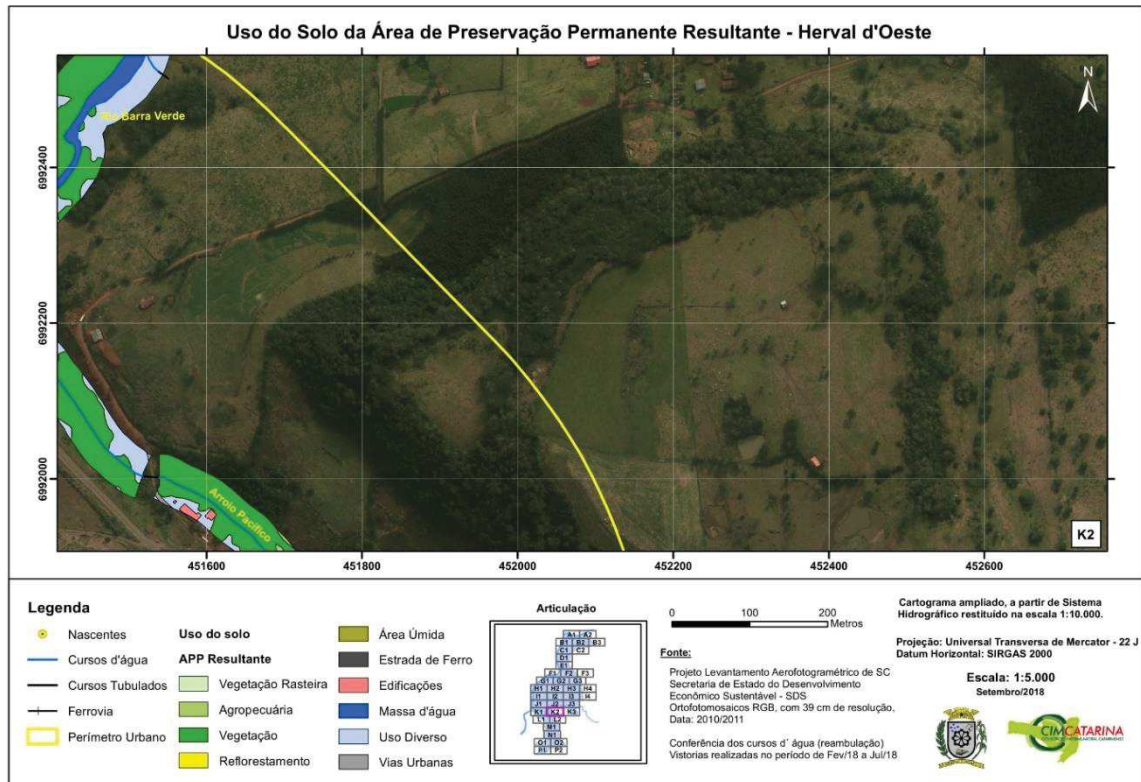


Figura 234: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "1", "11" e do Rio Barra Verde, na articulação K3

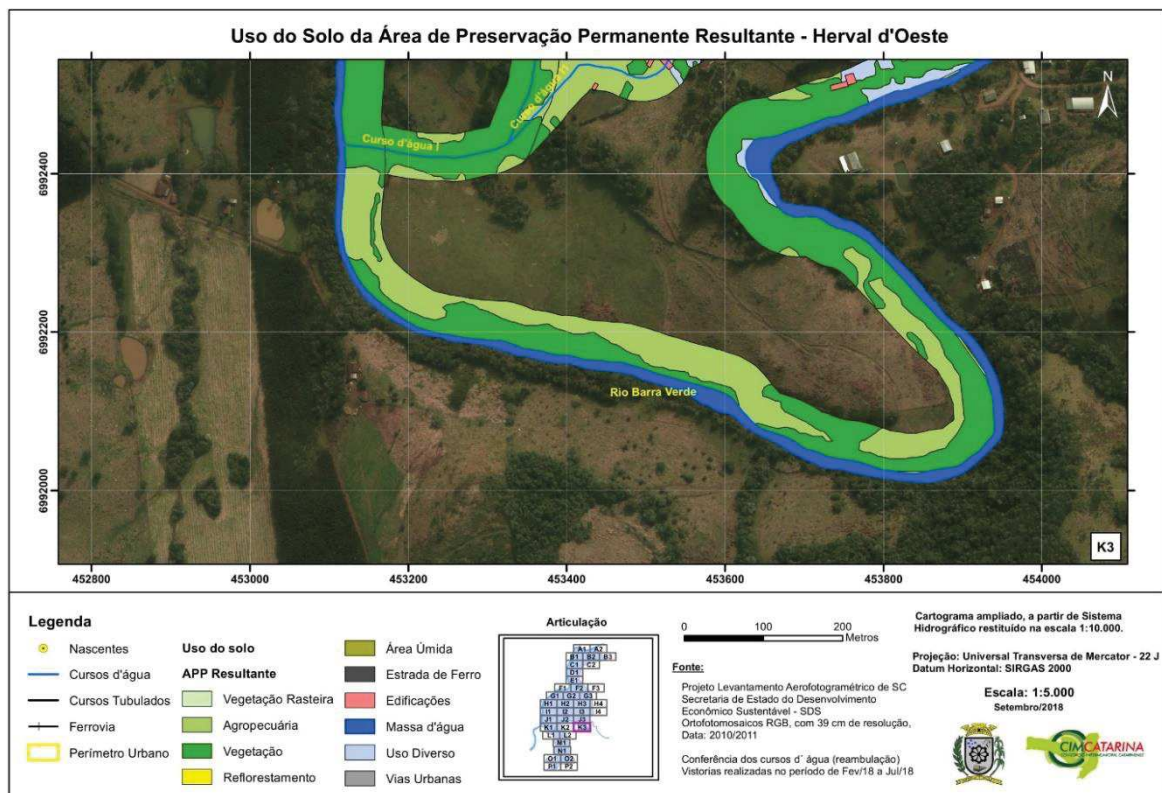


Figura 235: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "L" e do Rio Barra Verde, na articulação L1

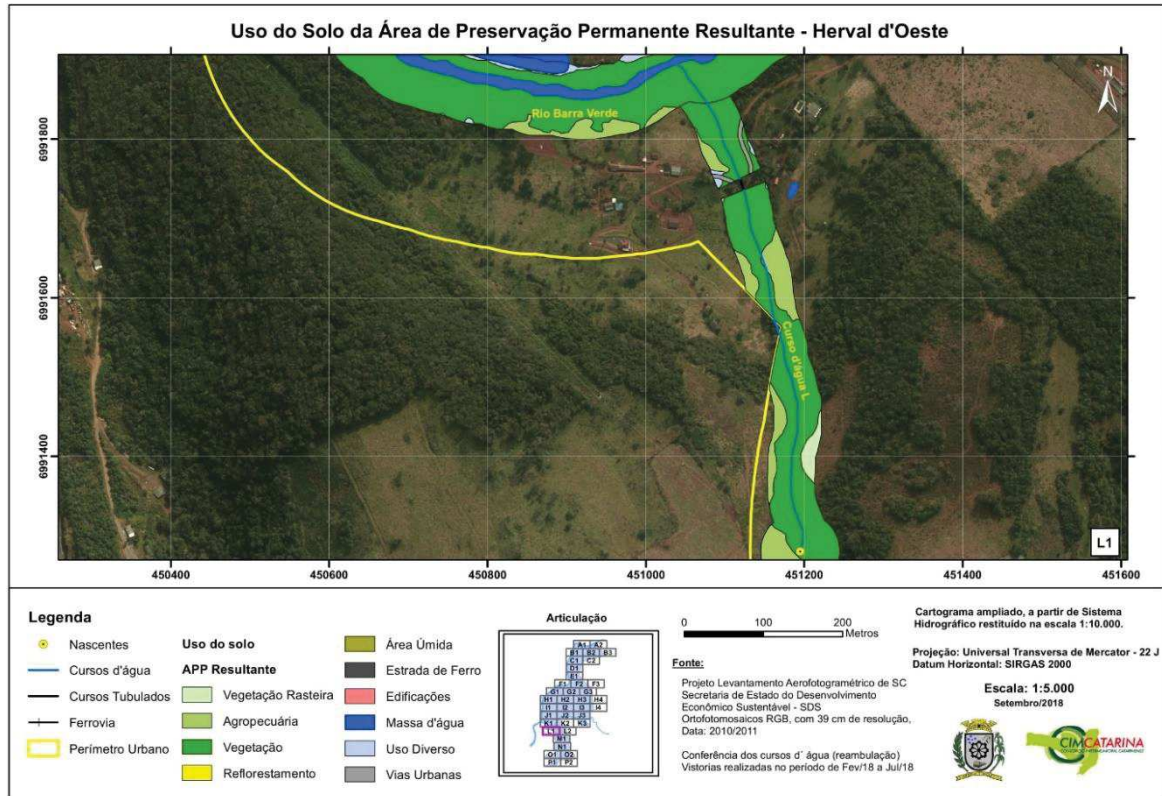


Figura 236: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "M6", "M8" e do Arroio Pacífico, na articulação L2

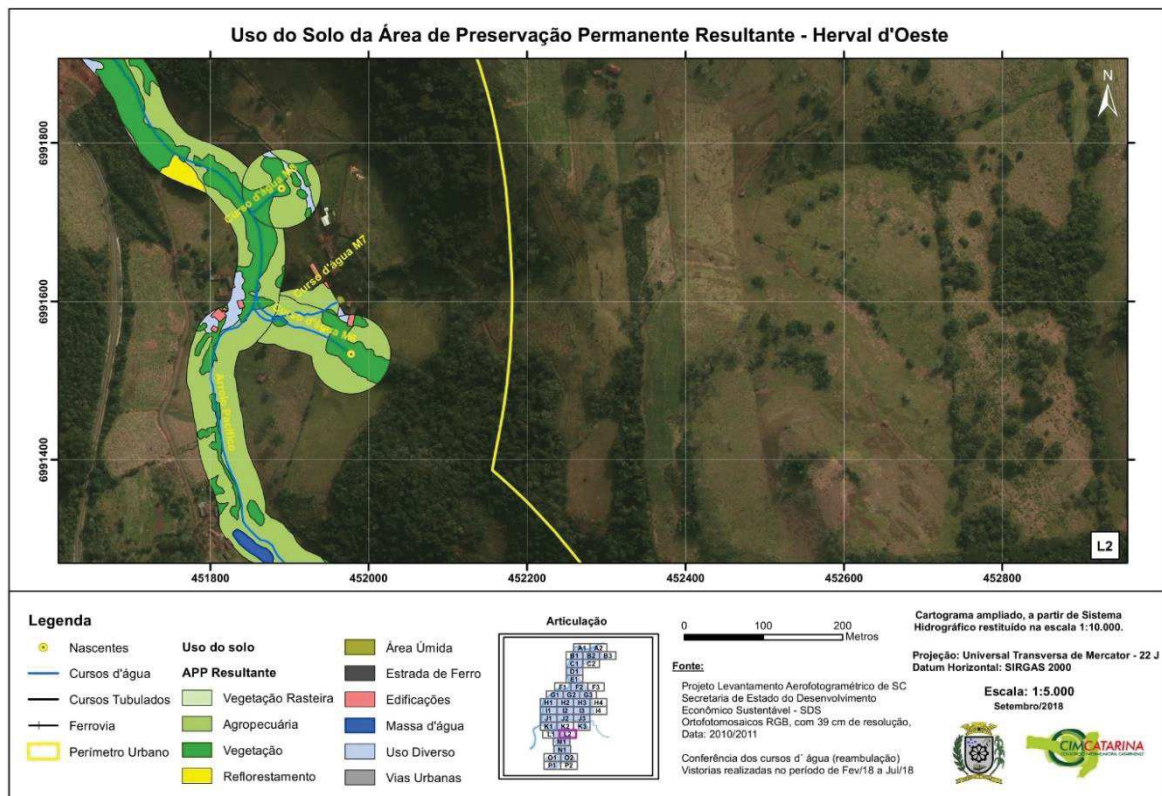


Figura 237: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "K1", "M3" e Arroio Pacifico, na articulação M1

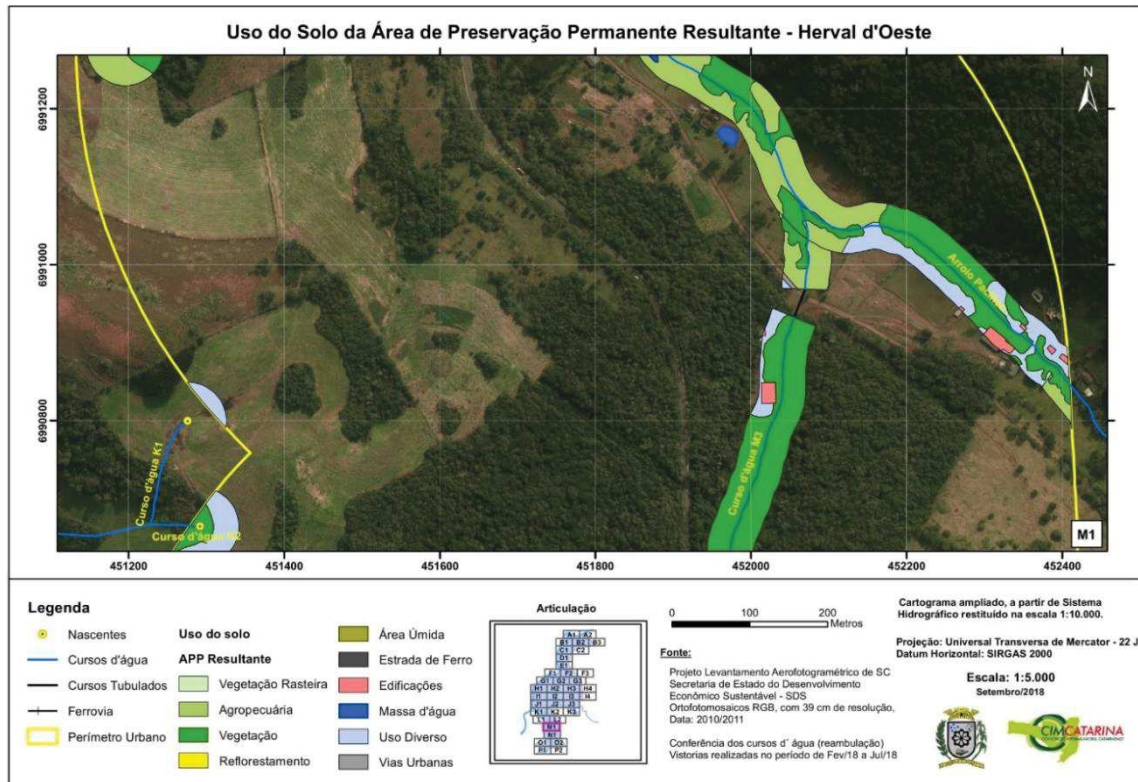


Figura 238: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "M2", "M3" e da Sanga Canhada Funda, na articulação N1.

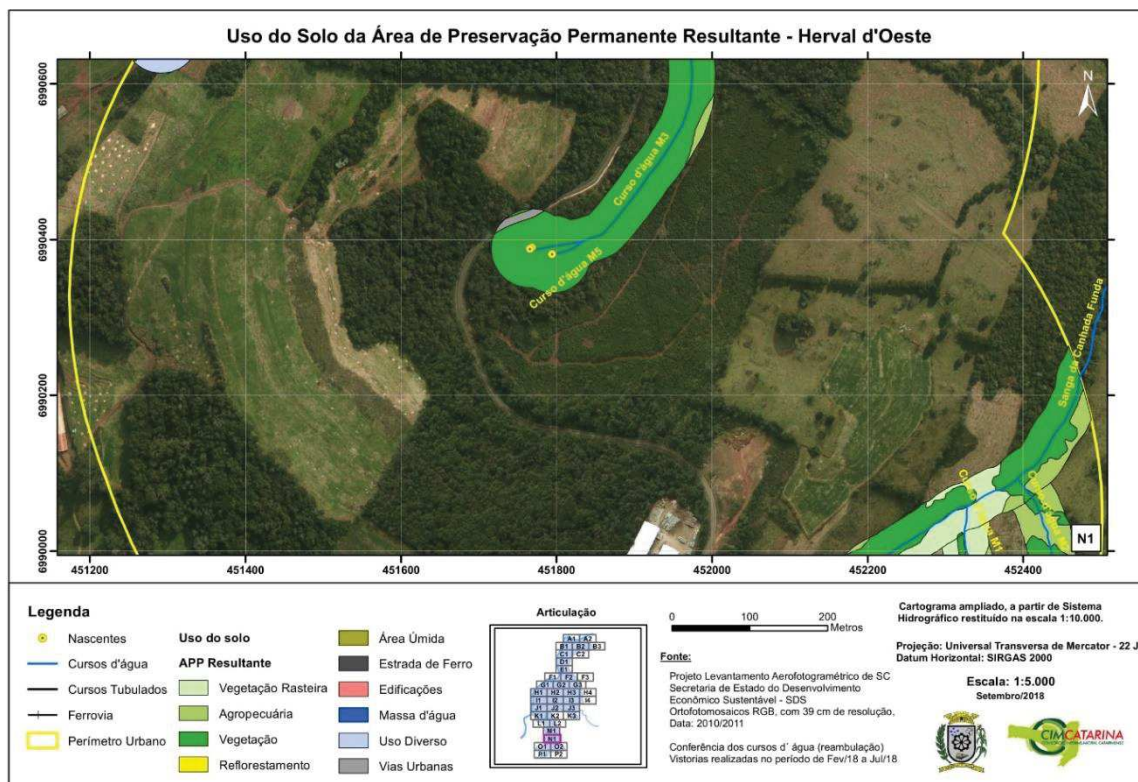


Figura 239: uso do solo nas APPs dos cursos d'água "O", "O1", na articulação O1.

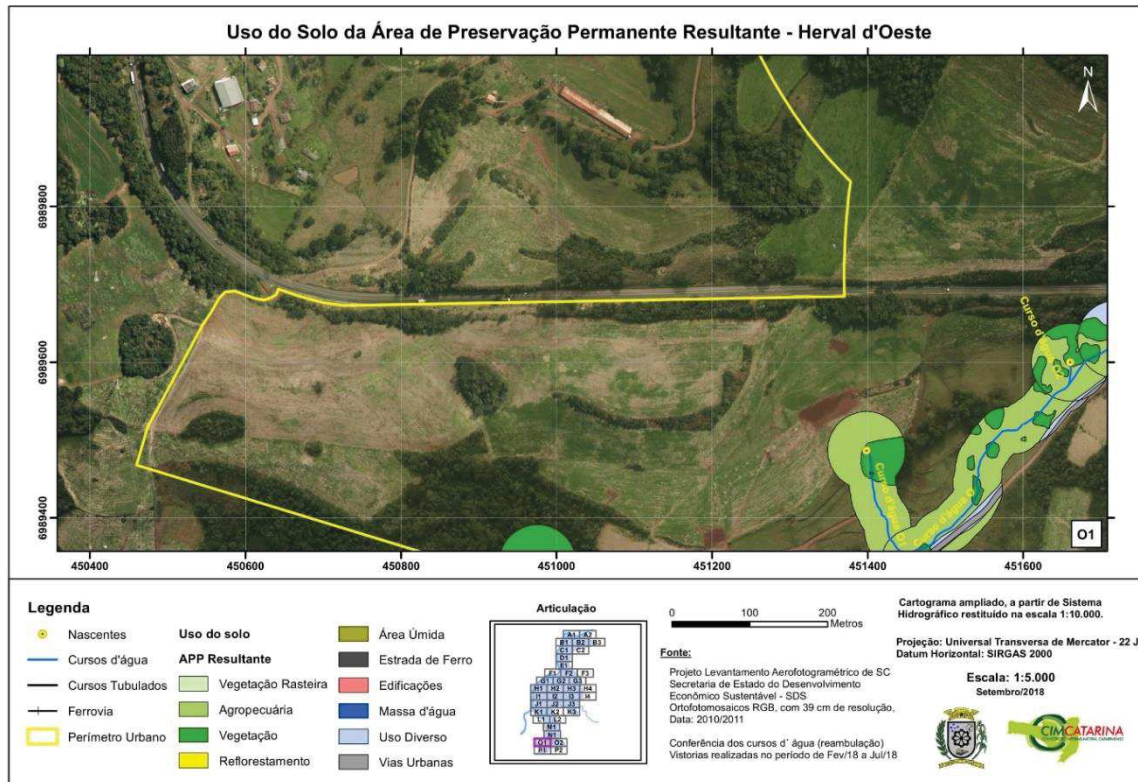


Figura 240: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "M1" e da Sanga Canhada Funda, na articulação O2

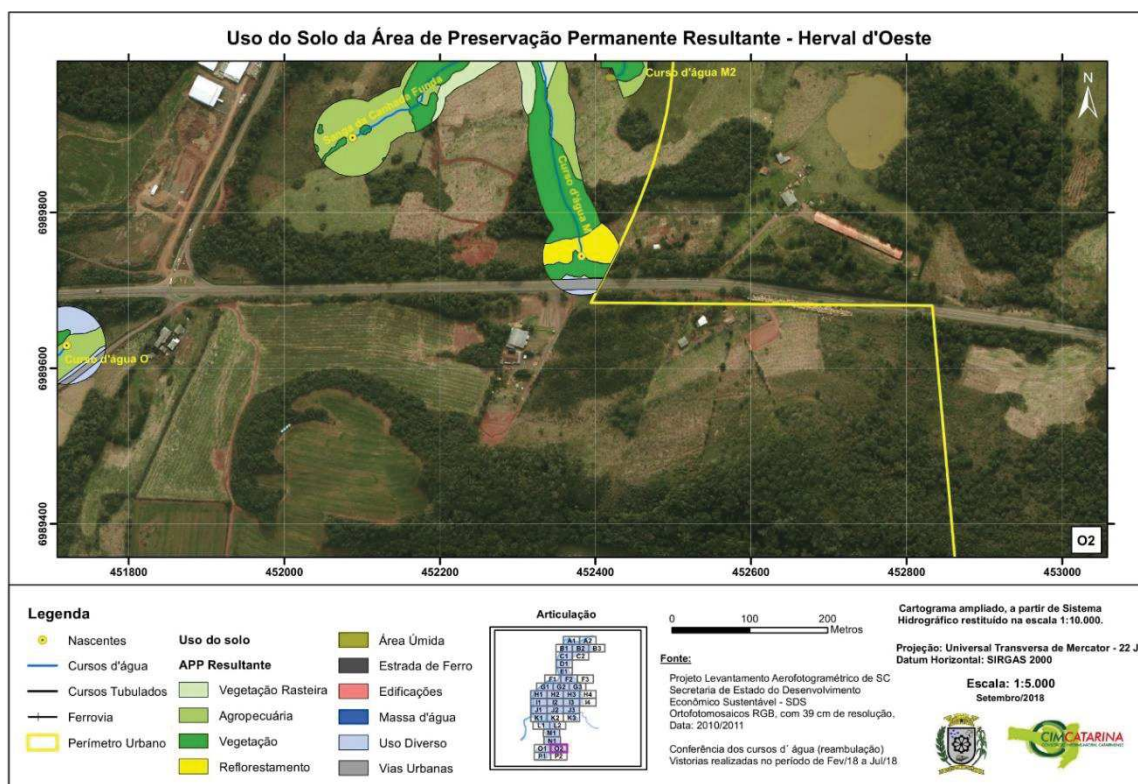


Figura 241: Uso do solo nas APPs dos cursos d'água "N", "O" E "S", na articulação P1

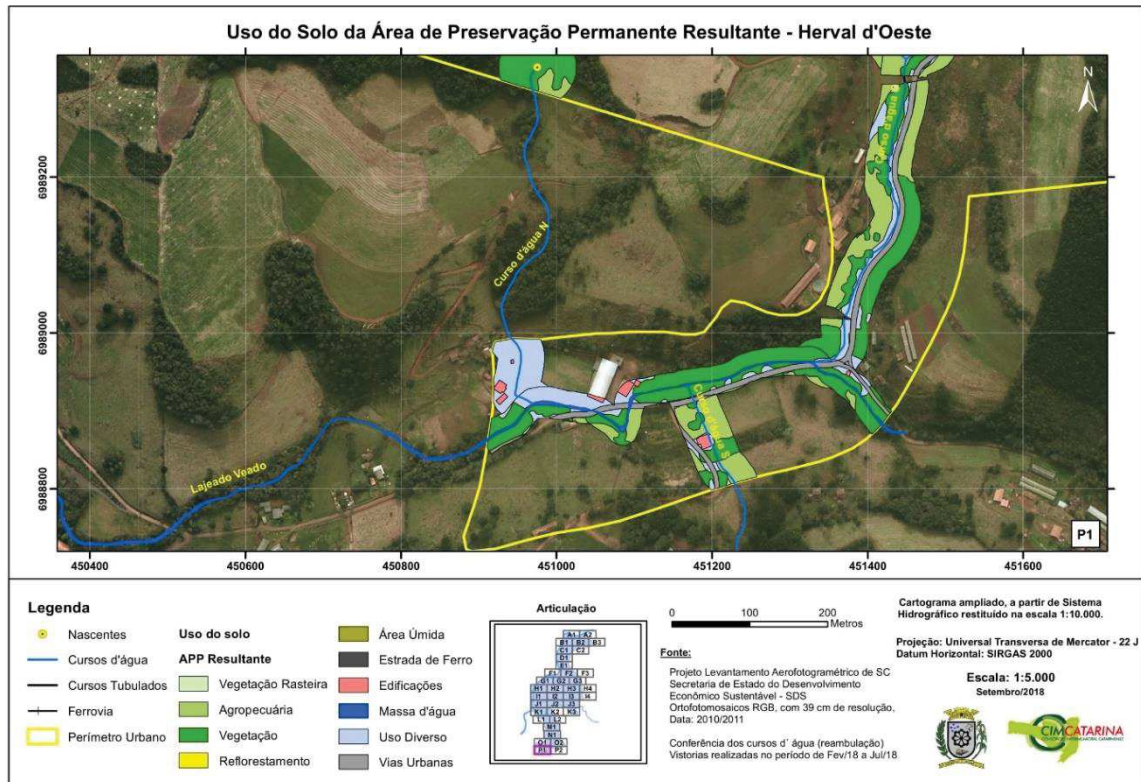
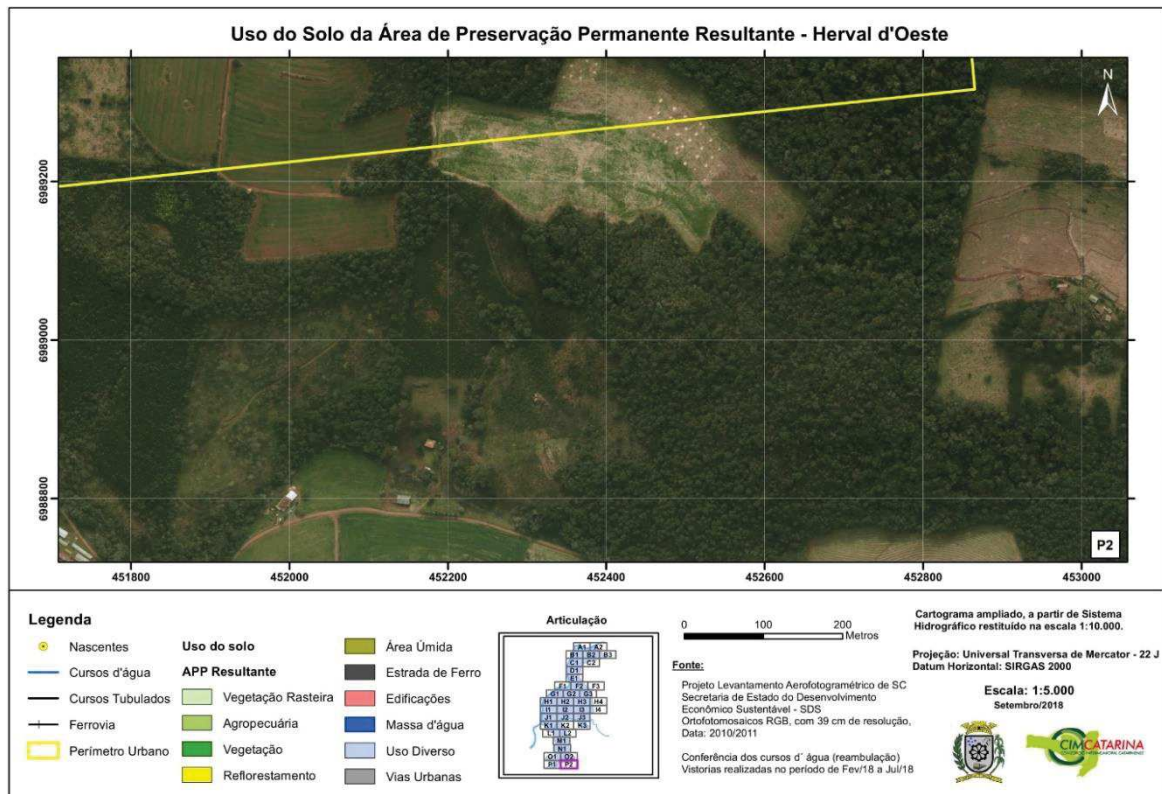


Figura 242: A articulação P2 não possui APP



O Quadro 9 apresenta a caracterização do uso e ocupação do solo das APPs Consolidadas e das Áreas *Non Aedificandi* em relação aos cursos d'água estudados e descritos nas figuras acima. Para esse estudo foram determinados os seguintes usos do solo: Agricultura, Reflorestamento, Edificações, Vegetação, Vias Urbanas, Áreas Úmidas e Uso Diverso (inclui solo exposto, gramíneas e entorno de residências).

É possível observar a área e a porcentagem de cada classe de uso do solo para cada trecho ou cada curso d'água, além do número de edificações que estão parcialmente ou totalmente estabelecidas sobre a APP Consolidada ou *Non Aedificandi*.



Quadro 9: Caracterização do uso e ocupação do solo das APPs resultantes

Curso d'água	Diversos		Vegetação		Reflorestamento		Agropecuária		Massa d'Água		Edificações		Vias Urbanas		Veg. Rasteira		Estrada de Ferro		Área Úmida		Total
	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	
Arroio Mauricio	7.806	5%	110.842	70%			36.581	23%	677	0%	2.485	2%	730	0%							159.122
Arroio Pacifico	13.932	12%	54.602	48%	1.188	1%	40.991	36%	905	1%			1.682	1%							113.301
Barra Verde	36.677	10%	274.827	75%			41.260	11%	3.910	1%	3.003	1%	4.591	1%			331	0%			364.599
A	751	3%	14.819	61%			7.993	33%			218	1%	338	1%			241	1%			24.359
C	4.179	4%	67.916	73%			18.695	20%			1.591	2%	243	0%			378	0%	154,4	0%	93.156
C1	651	3%	15.422	63%			8.137	33%			183	1%									24.392
C3	178	2%	5.005	64%			2.381	30%					269	3%							7.833
C4	59	1%	836	19%	1.920	43%	1.435	32%					205	5%					0,1	0%	4.456
Lajeado Pinheirinho	2.820	6%	30.173	65%			10.954	24%	158	0%	633	1%	1.393	3%							46.131
D1	1.437	2%	52.316	62%	3.147	4%	25.836	31%			496	1%	31	0%	1.177	1%					84.439
D2	210	1%	6.335	35%			9.507	53%	50	0%	79	0%			1.766	10%					17.948
D3			5.284	67%			2.549	33%													7.833
D4			3.450	46%			4.022	54%													7.472
D5	373	1%	32.720	61%	668	1%	18.845	35%			133	0%	282	1%	447	1%			186,1	0%	53.653
D6			5.257	67%			2.576	33%													7.833
D7			3.387	26%			9.576	74%													12.962
D8			6.520	46%			7.701	54%													14.221
D9	1.618	4%	27.877	73%			7.868	21%			380	1%	282	1%							38.025
E	12.182	17%	51.517	72%			4.680	6%			2.916	4%	721	1%							72.016
E1			9.283	75%			3.133	25%													12.416
E2	5.649	44%	6.295	49%			704	6%			108	1%									12.755
F	4.983	28%	9.904	56%			1.151	7%			731	4%	928	5%							17.696
G1	3.236	27%	2.686	22%			5.449	45%			361	3%	413	3%							12.145
G2			723	9%			6.574	77%	1.199	14%											8.496
G3			9.955	90%			921	8%		0%					203	2%					11.079
H	651	2%	22.780	71%			8.365	26%	190	1%											31.985
I	2.006	3%	48.151	76%			13.288	21%			21	0%	178	0%							63.644
I1	1.834	10%	2.527	14%			12.465	68%			676	4%	712	4%							18.213
I2			2.592	32%			5.615	68%													8.206
J			13.843	77%			4.186	23%													18.029
J1	4.294	9%	34.158	75%	2.318	5%	3.593	8%	474	1%	608	1%									45.443
J2	1.308	10%	3.693	29%			7.386	58%	276	2%	8	0%									12.672
J3			3.216	32%			6.956	68%													10.171
J4	381	10%	2.574	67%	752	20%			11	0%	135	4%									3.853
K1	1.005	100%																			1.005
K2	3.586	72%	1.383	28%																	4.970
L	268	1%	26.310	71%			9.074	24%					479	1%	1.069	3%					37.201
M1	393	2%	10.899	50%	3.104	14%	3.555	16%					787	4%	3.068	14%					21.806
M2			2.426	37%			4.112	63%													6.538
M3	1.462	3%	44.484	88%			3.677	7%			507	1%	697	1%							50.826
M6	92	1%	3.554	30%			8.019	68%			103	1%									11.768



M7	74	5%	46	3%			1.436	91%		30	2%									1.585	
M8	594	8%	3.122	40%			4.118	53%												7.833	
N	4.444	28%	5.850	37%			836	5%		277	2%	4.617	29%							16.023	
O	7.179	16%	13.523	30%			24.850	55%												45.552	
O1			2.714	22%			9.730	78%	16	0%										12.461	
O2	154	3%	2.004	33%			3.807	63%				114	2%							6.079	
R	1.296	3%	25.659	65%	2.665	7%	9.539	24%		87	0%	75	0%				89	0%		39.408	
R1	2.093	27%		0%			5.740	73%												7.833	
S	553	7%	1.742	24%			3.970	54%		235	3%	888	12%							7.388	
Lajeado Gaúcho	261	1%	17.425	86%			1.315	6%		10	0%	1.297	6%				48	0%		20.356	
Lajeado Pinheiro	5.888	6%	77.991	82%	3.770	4%	586	1%		496	1%	5.363	6%	1.145	1%		75	0%		95.314	
Rio do Peixe	38.552	11%	285.839	78%			12.164	3%		7.788	2%	2.520	1%	2.479	1%		17.249	5%		366.591	
Sanda da Canhada Funda			16.609	45%			13.010	36%						6.953	19%					36.572	
Lajeado Veado	3.759	18%	12.523	60%			1.688	8%		412	2%	2.640	13%							21.021	
TOTAL	178.867	8%	1.495.582	66%	19.532	1%	462.598	20%	7.866	0%	24.709	1%	32.473	1%	18.308	1%	18.412	1%	340,6	0%	2.258.686



Do total analisado, a maior porcentagem de uso do solo nas APPs Consolidadas foi a de vegetação, com 66%, isso demonstra a existência de preservação e conservação de alguns remanescentes florestais no entorno dos rios, principalmente no Lajeado Gaúcho (86%), Lajeado Pinheiro (82%) e Rio do Peixe (78%).

2.5.1. Caracterização da Situação Atual das Edificações

Considerando todo o perímetro urbano de Herval d'Oeste, foram levantadas 1.076 edificações que coincidem com as faixas de APP do Código Florestal, as quais estão apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10: Quantificação de Edificações em Faixas de APP do Código Florestal.

APP Código Florestal	Inserção	Número de Edificações	% do Total de Edificações
Nascente	Totalmente	26	2,4
	Parcialmente	17	1,6
Cursos d' Água	Totalmente	708	65,8
	Parcialmente	325	30,2

Do número total de edificações em APPs, 43 estão na faixa de APPs de nascentes e 708 edificações encontram-se totalmente inseridas dentro das faixas de APP do entorno dos cursos d'água (65,8%), e 325 edificações parcialmente inseridas nas faixas de APP (30,2%), consideradas pela Legislação Federal.

O Quadro 11 mostra a situação das edificações em relação à APP resultante, após a delimitação das áreas urbanas consolidadas e a flexibilização das faixas das APPs.



Quadro 11: Quantificação de edificações em relação à APP resultante.

APP Resultante	Inserção	Número de Edificações	% do Total de Edificações
Nascente	Totalmente	26	7,5
	Parcialmente	17	4,9
Cursos d' Água	Totalmente	99	28,6
	Parcialmente	204	59

Aplicando-se as metodologias que possibilitam a flexibilização da APP, o número de edificações presentes em áreas com restrição ao código florestal reduziu para 346, sendo que dessas: 99 (28,6%) encontram-se totalmente construídas na faixa de APP resultante de cursos d'água e outras 204 estão parcialmente na faixa da APP resultante (59%).

A partir dos 37 cartogramas a seguir, é possível observar a localização exata de cada uma dessas edificações do município (Figura 243 – Apêndice 135 - a Figura 279 - Apêndice 171)

Figura 243: Edificações em APPs resultantes na articulação A1

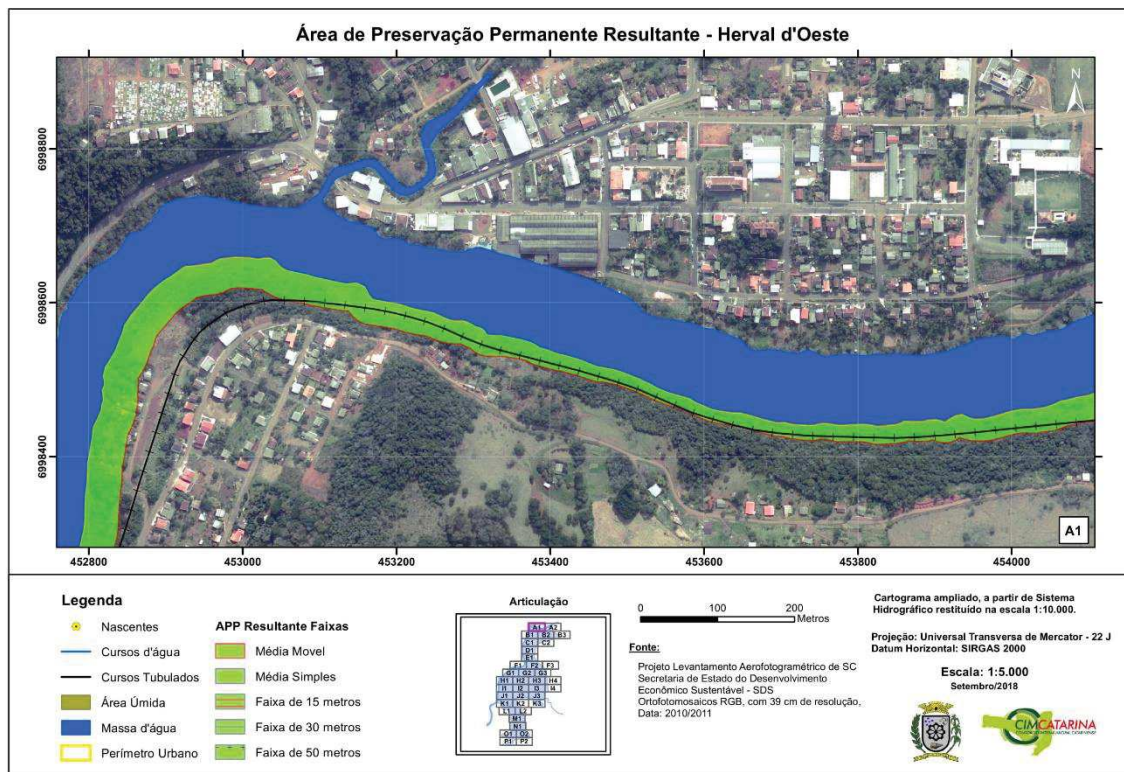


Figura 244: Edificações em APPs resultantes na articulação A2

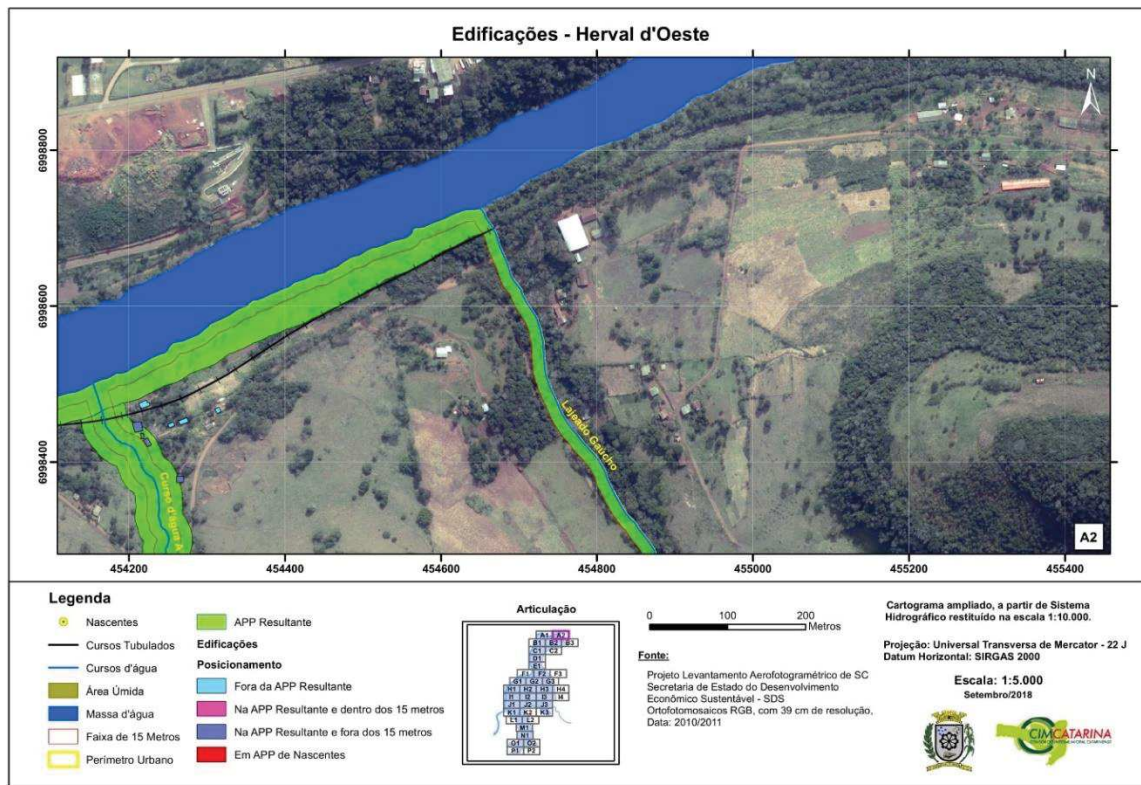


Figura 245: Edificações em APPs resultantes na articulação B1

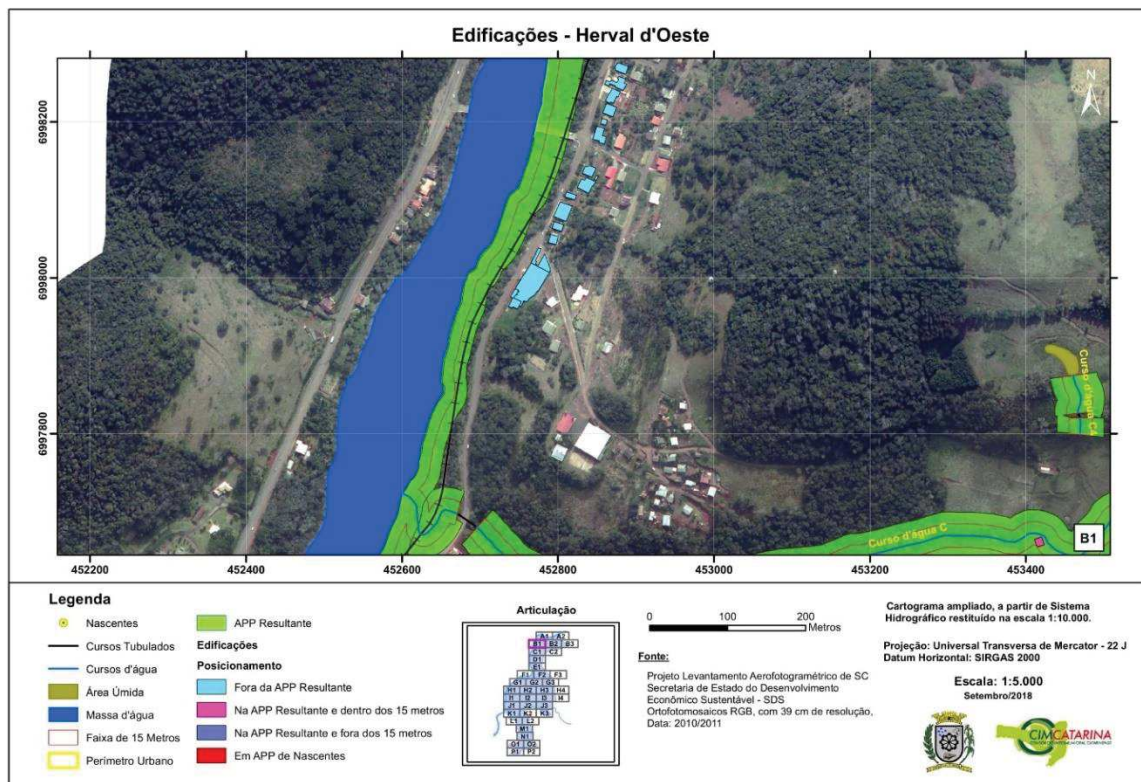


Figura 246:: Edificações em APPs resultantes na articulação B2

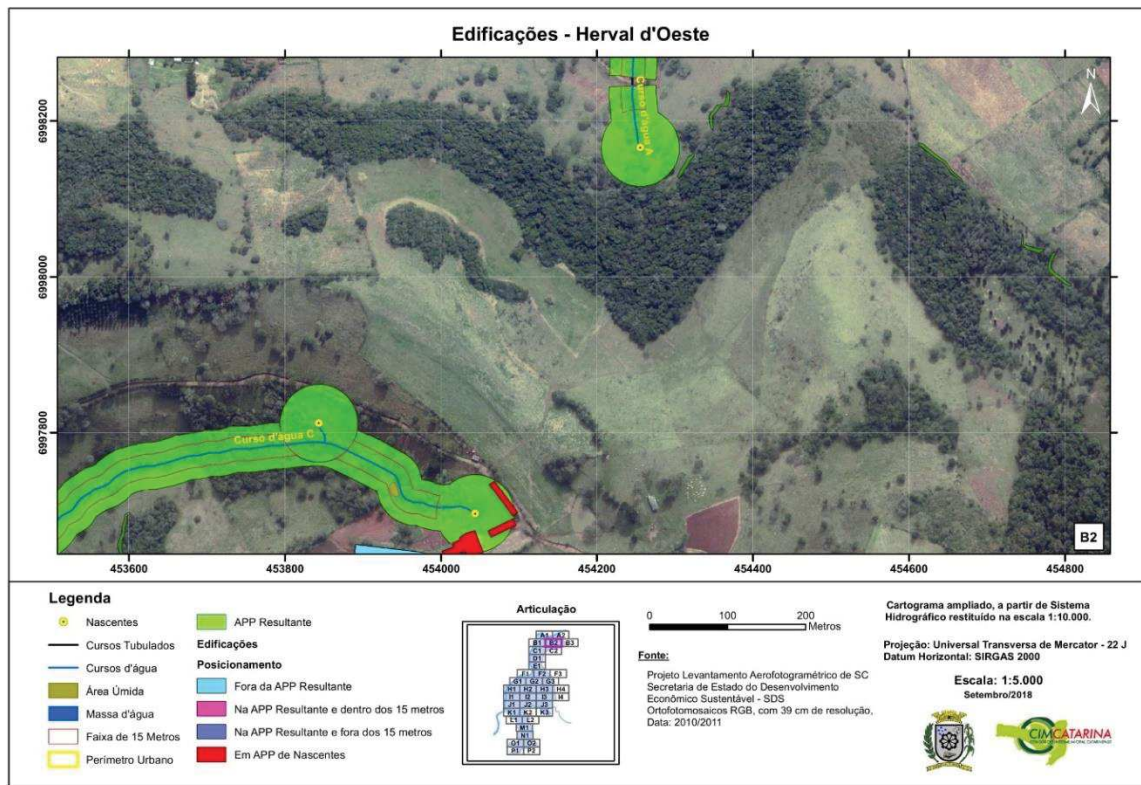


Figura 247: Edificações em APPs resultantes na articulação B3

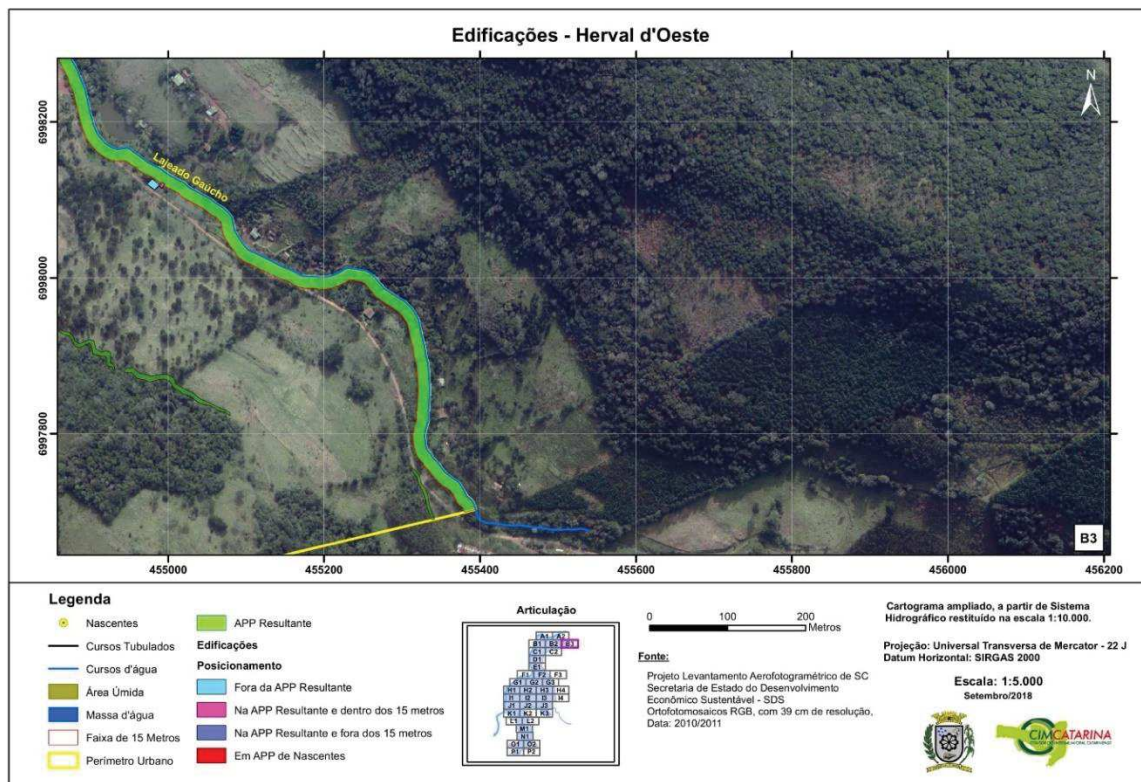


Figura 248: Edificações em APPs resultantes na articulação C1

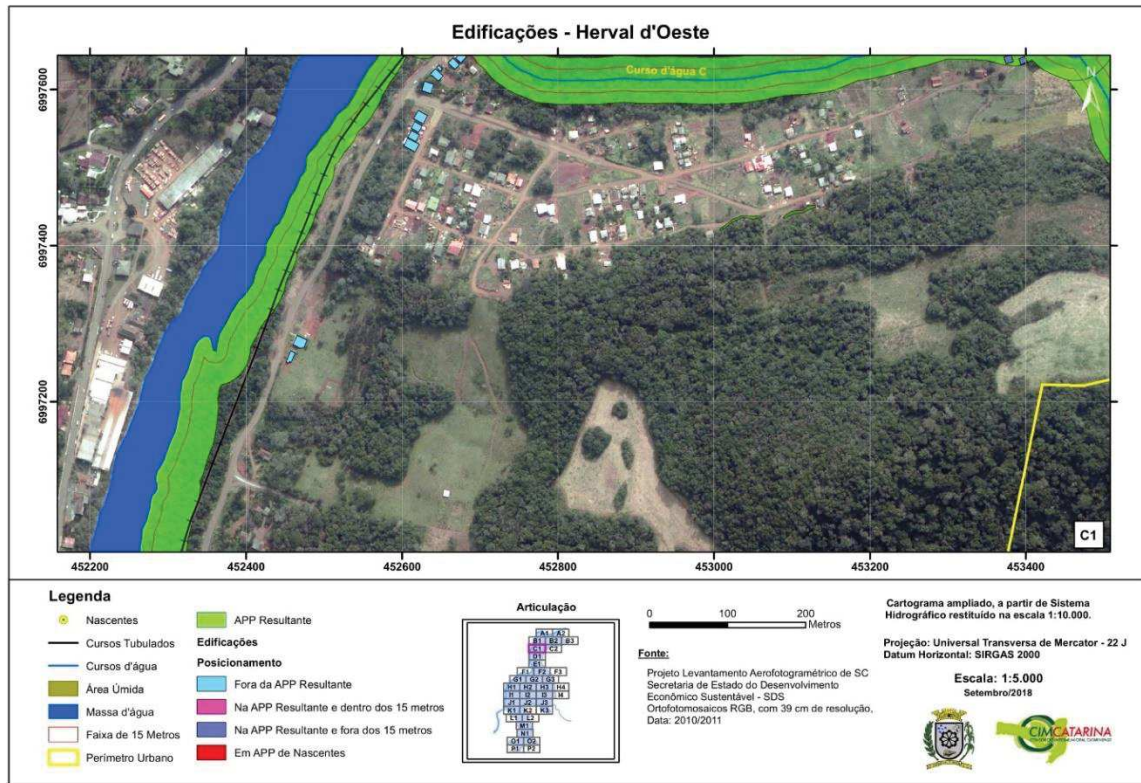


Figura 249: Edificações em APPs resultantes na articulação C2

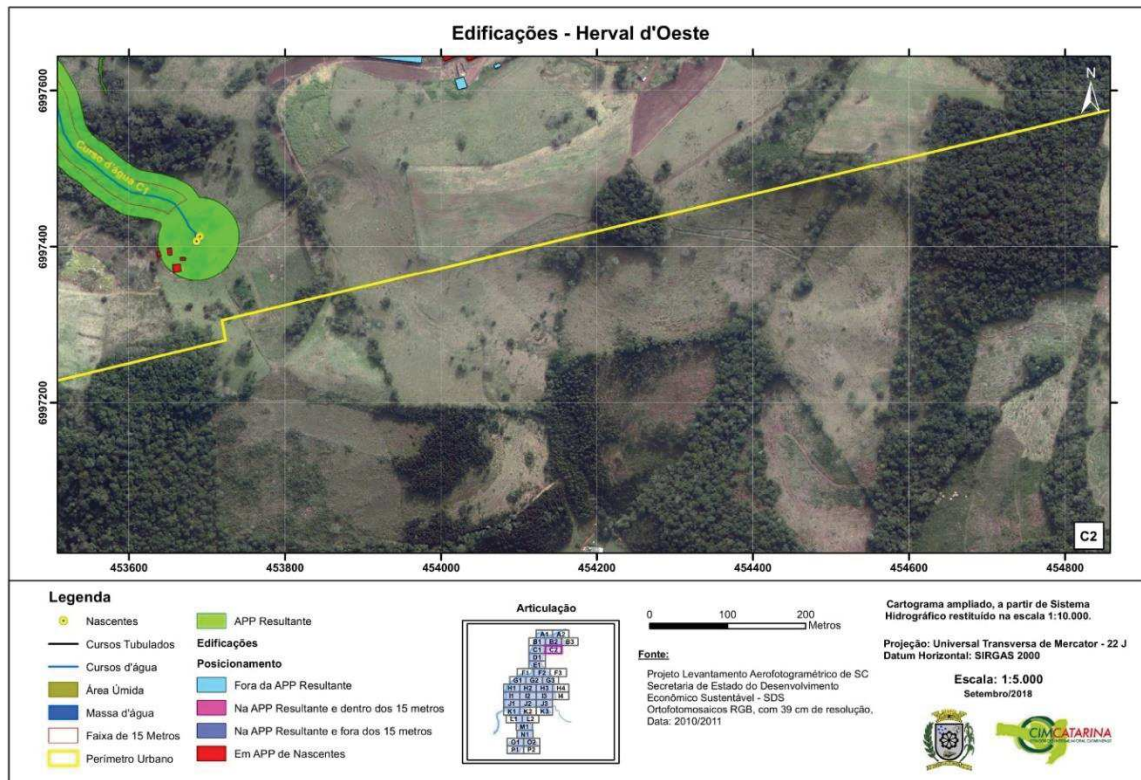


Figura 250: Edificações em APPs resultantes na articulação D1

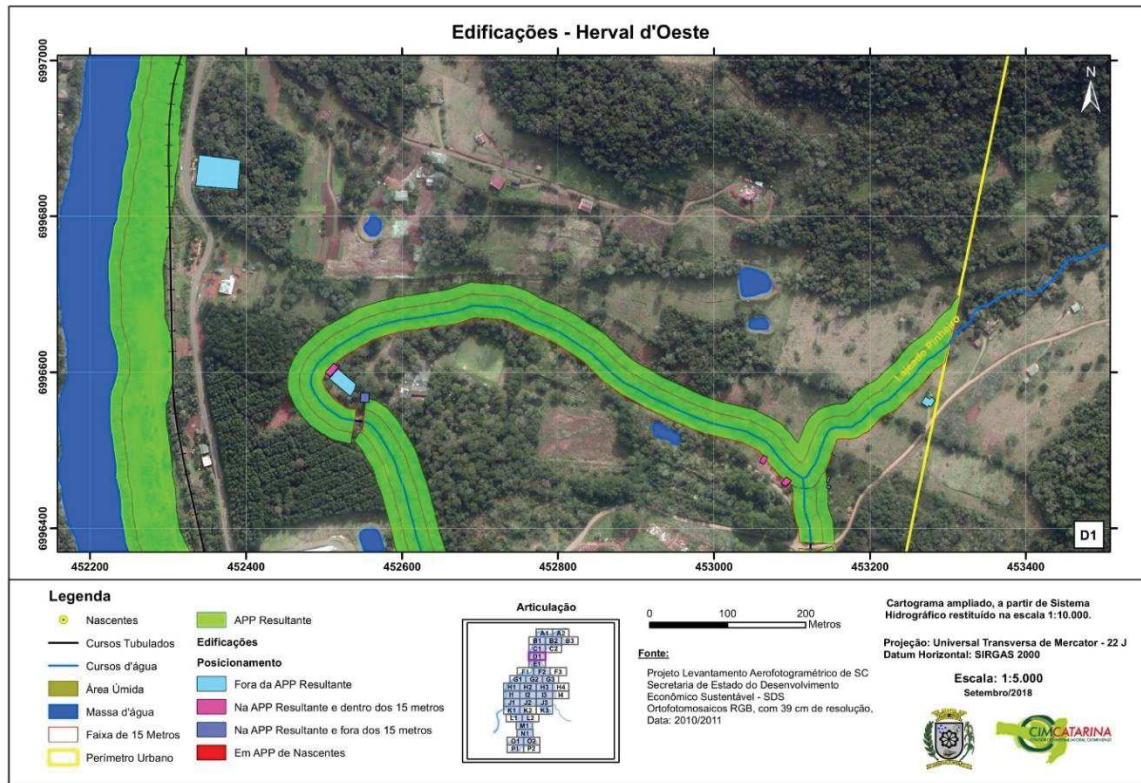


Figura 251: Edificações em APPs resultantes na articulação E1

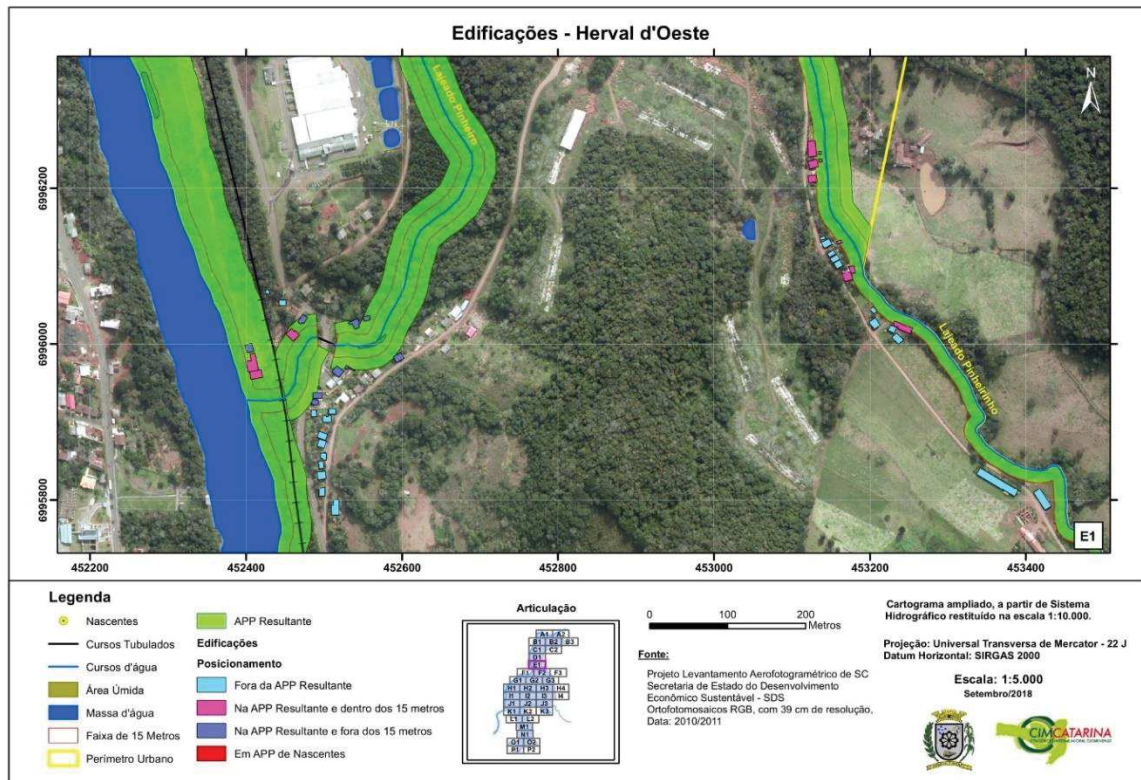


Figura 252: Edificações em APPs resultantes na articulação F1

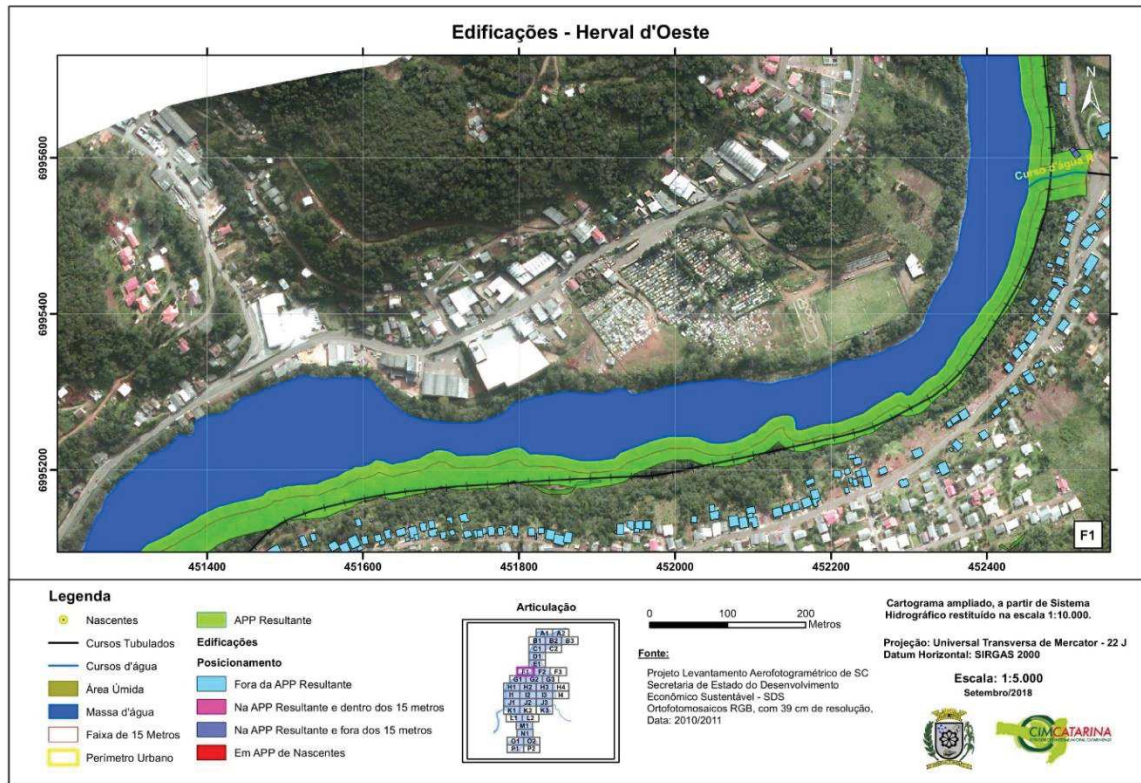


Figura 253: Edificações em APPs resultantes na articulação F2

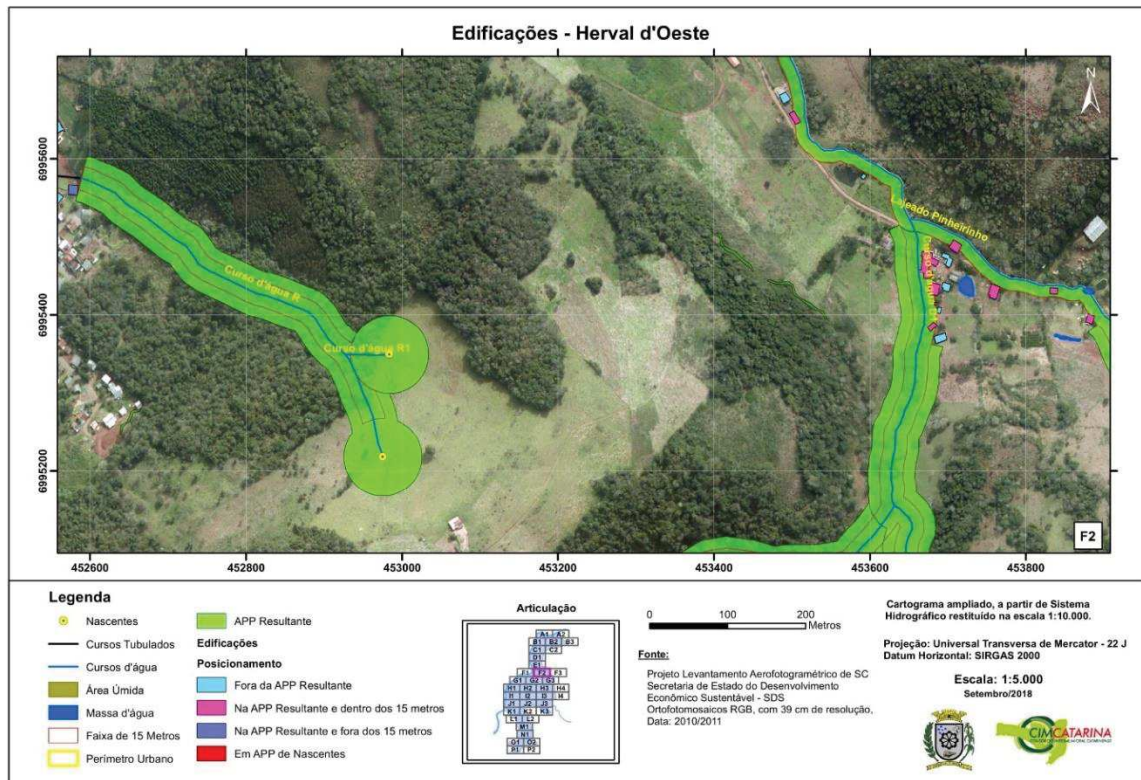


Figura 254:: Edificações em APPs resultantes na articulação F3

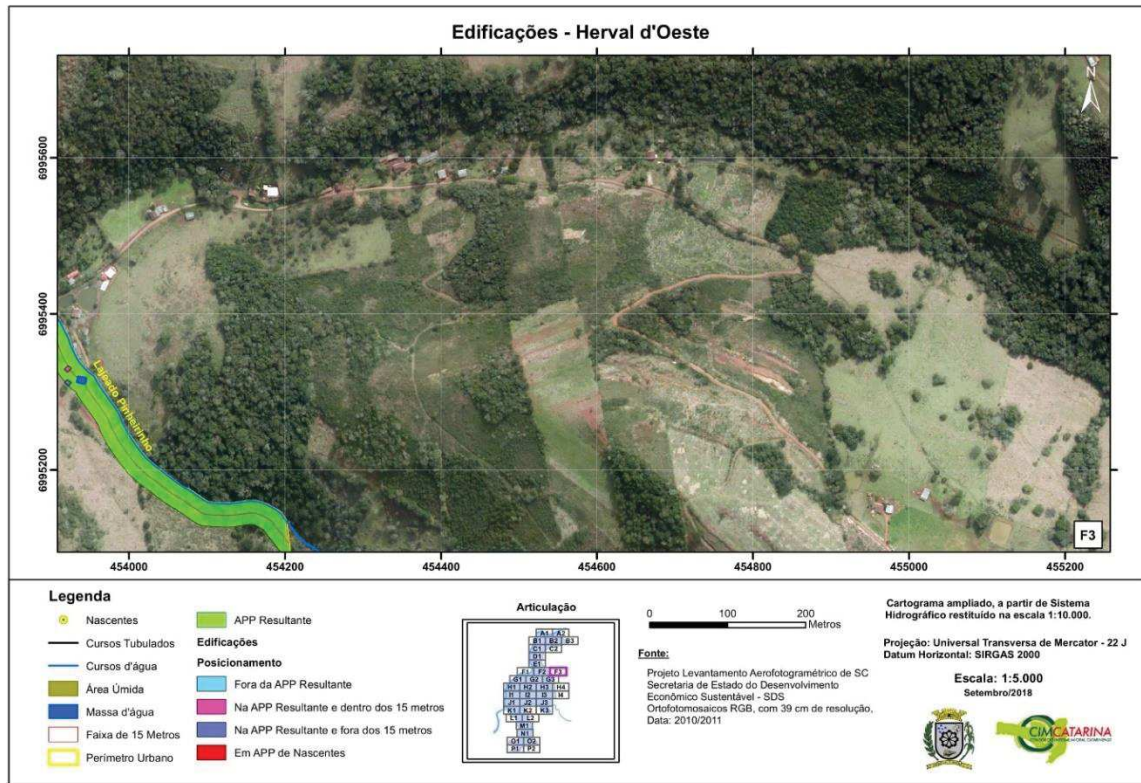


Figura 255: Edificações em APPs resultantes na articulação G1

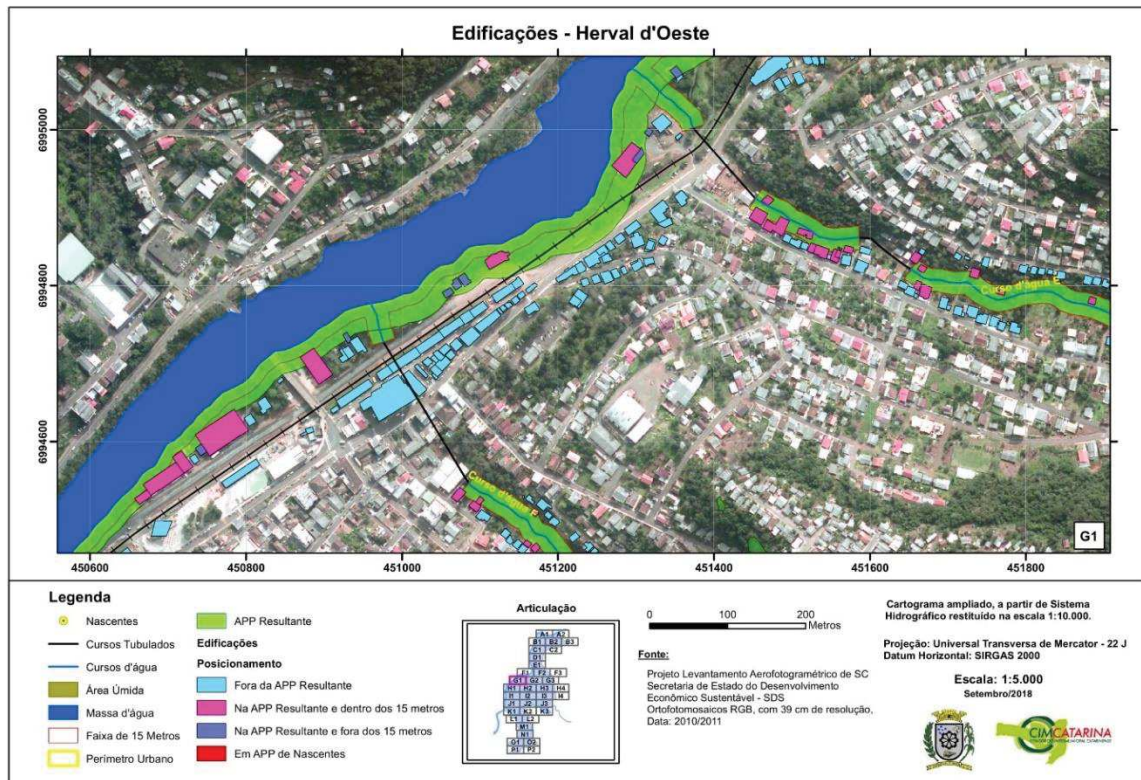


Figura 256: Edificações em APPs resultantes na articulação G2

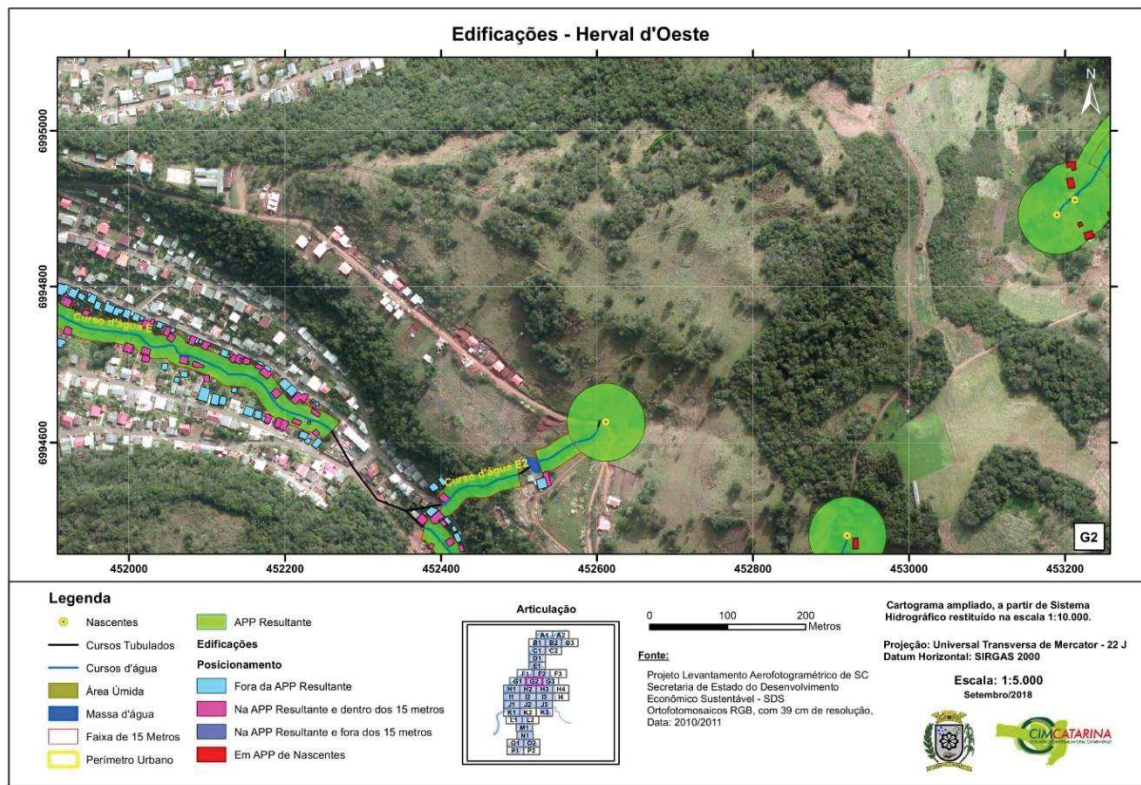


Figura 257: Edificações em APPs resultantes na articulação G3

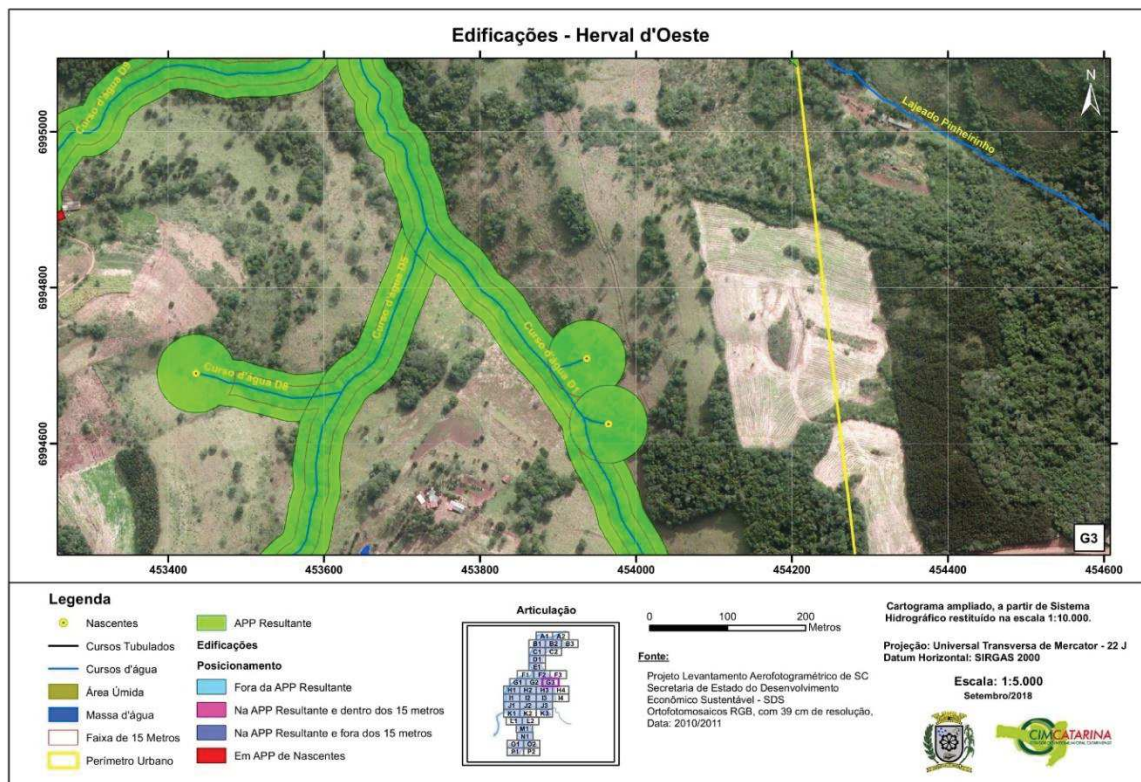


Figura 258: Edificações em APPs resultantes na articulação H1

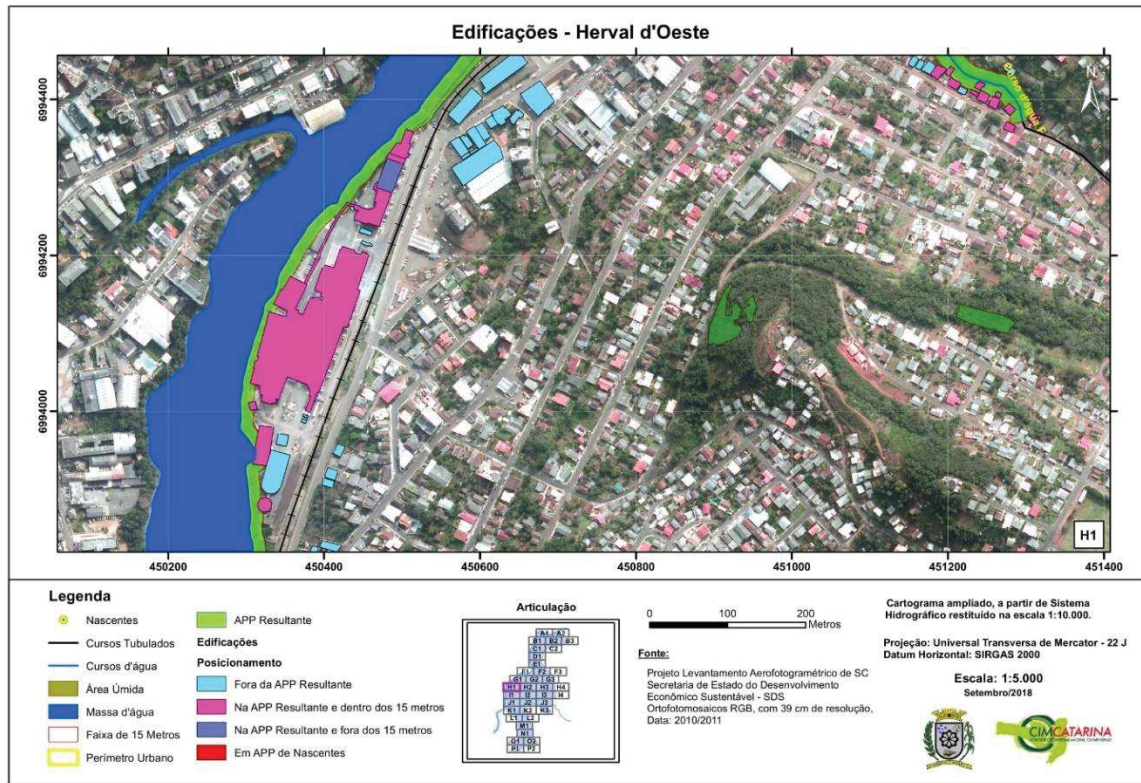


Figura 259: Edificações em APPs resultantes na articulação H2

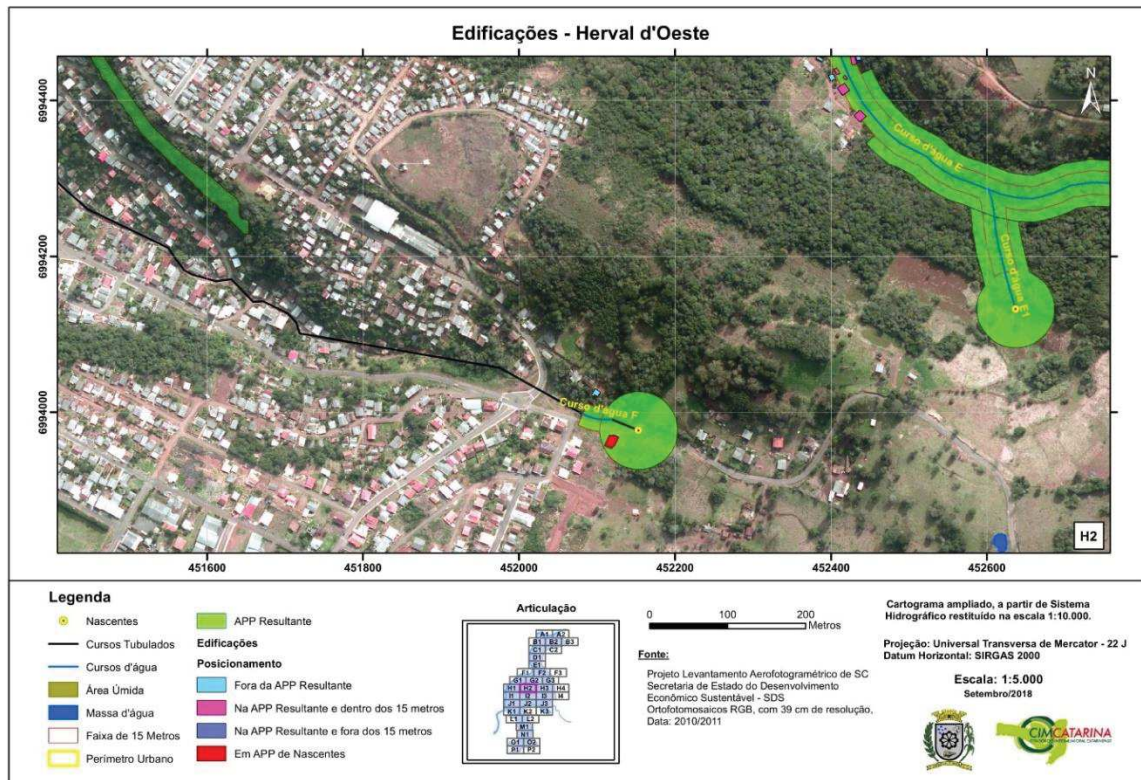


Figura 260: Edificações em APPs resultantes na articulação H3

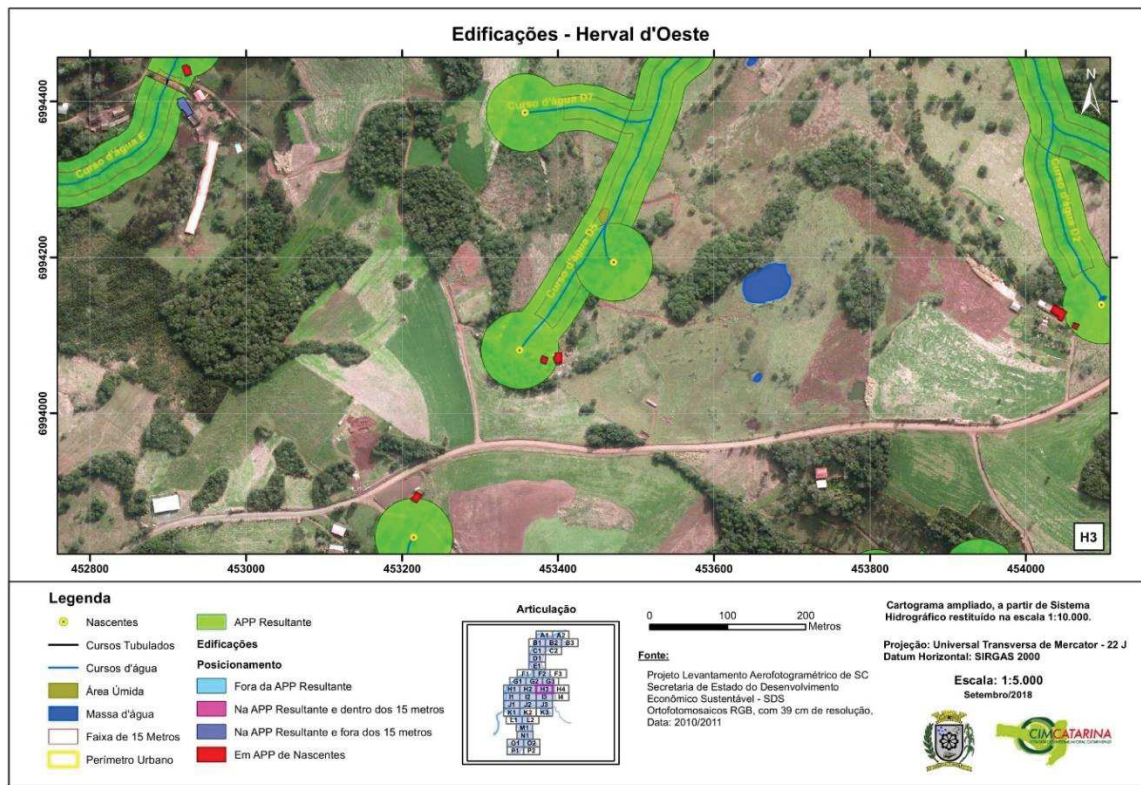


Figura 261: Edificações em APPs resultantes na articulação H4

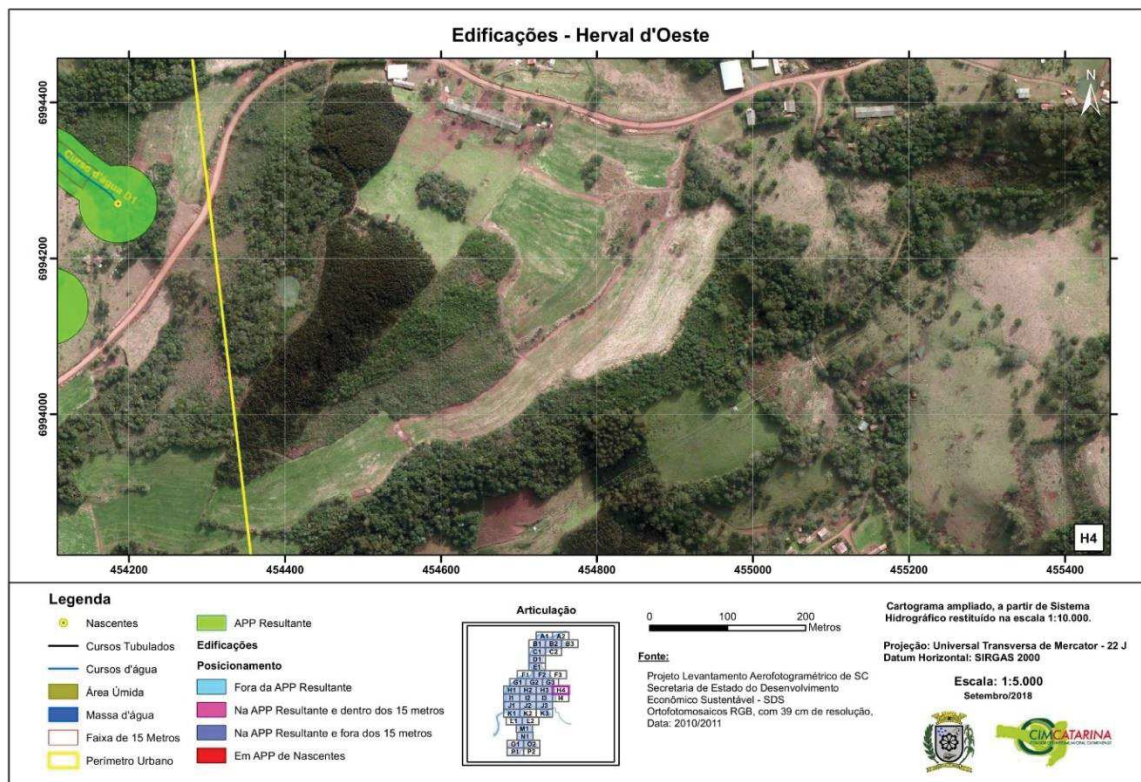


Figura 262: Edificações em APPs resultantes na articulação I1

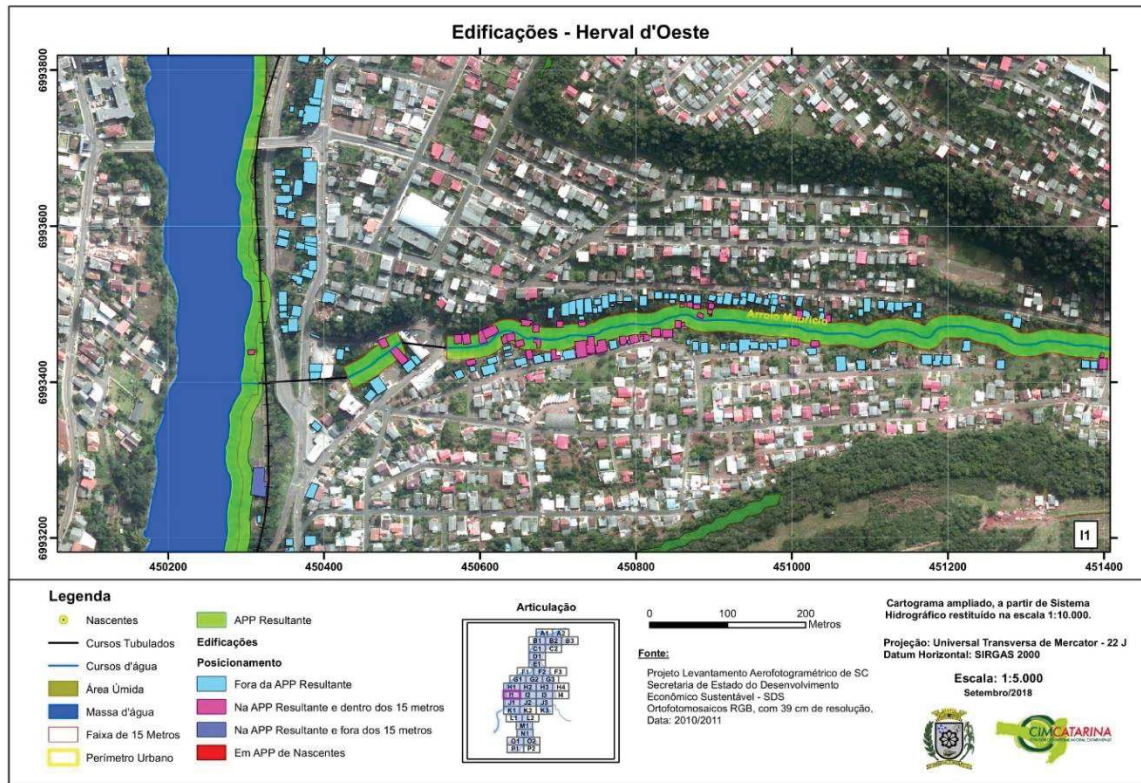


Figura 263: Edificações em APPs resultantes na articulação I2

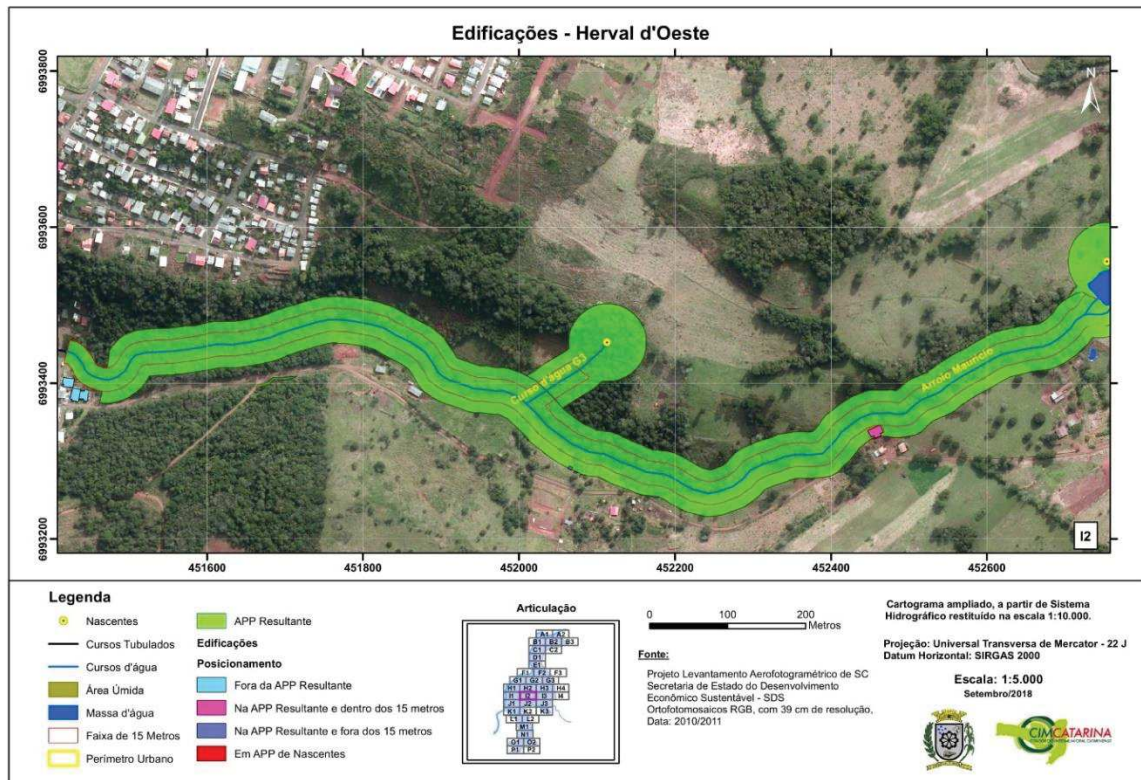


Figura 264: Edificações em APPs resultantes na articulação I3

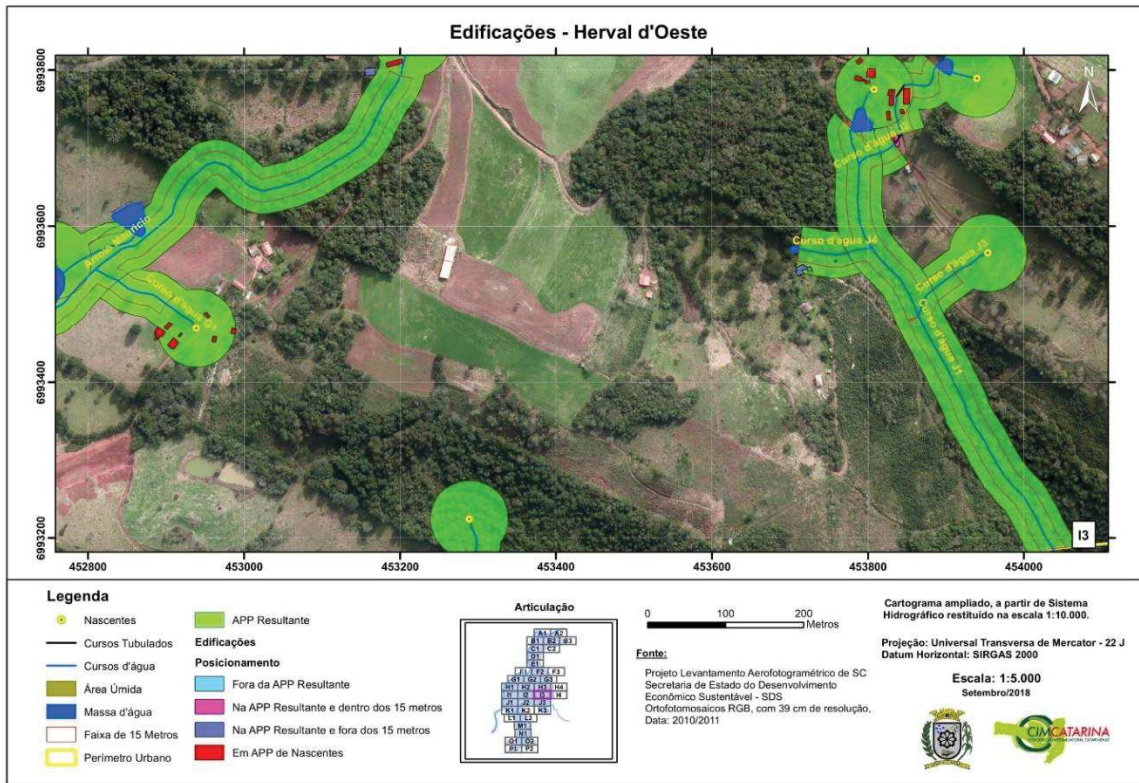


Figura 265: Edificações em APPs resultantes na articulação I4

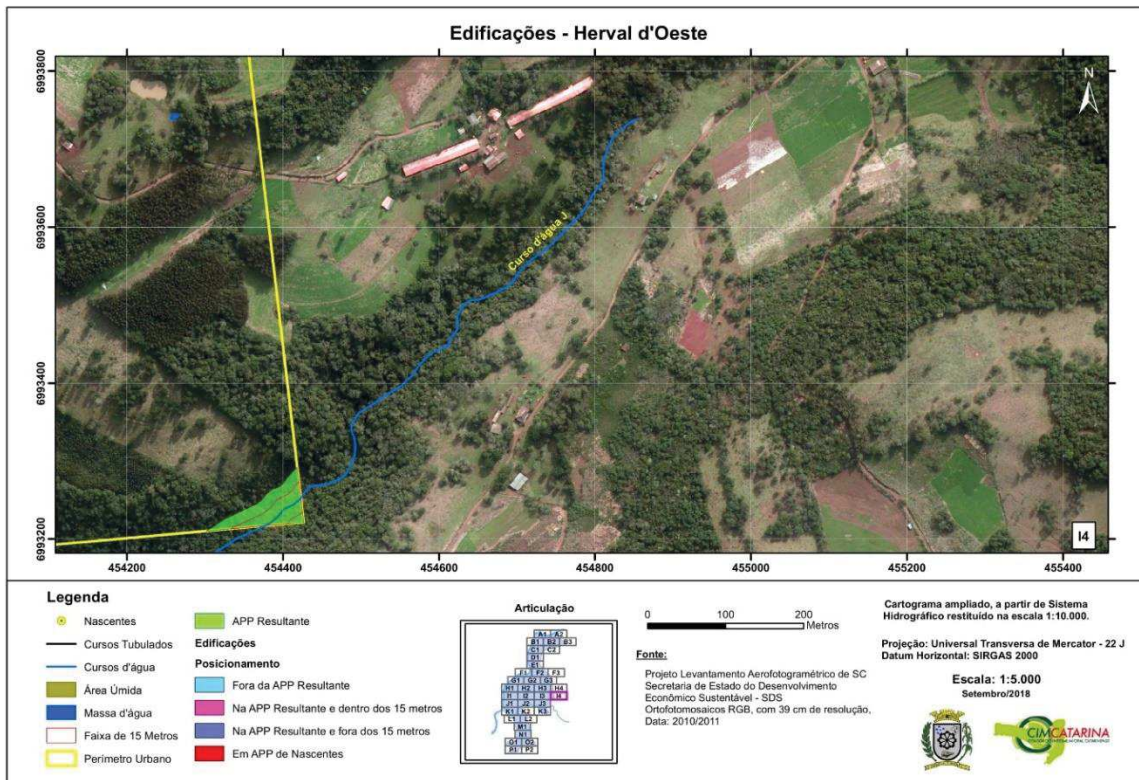


Figura 266: Edificações em APPs resultantes na articulação J1

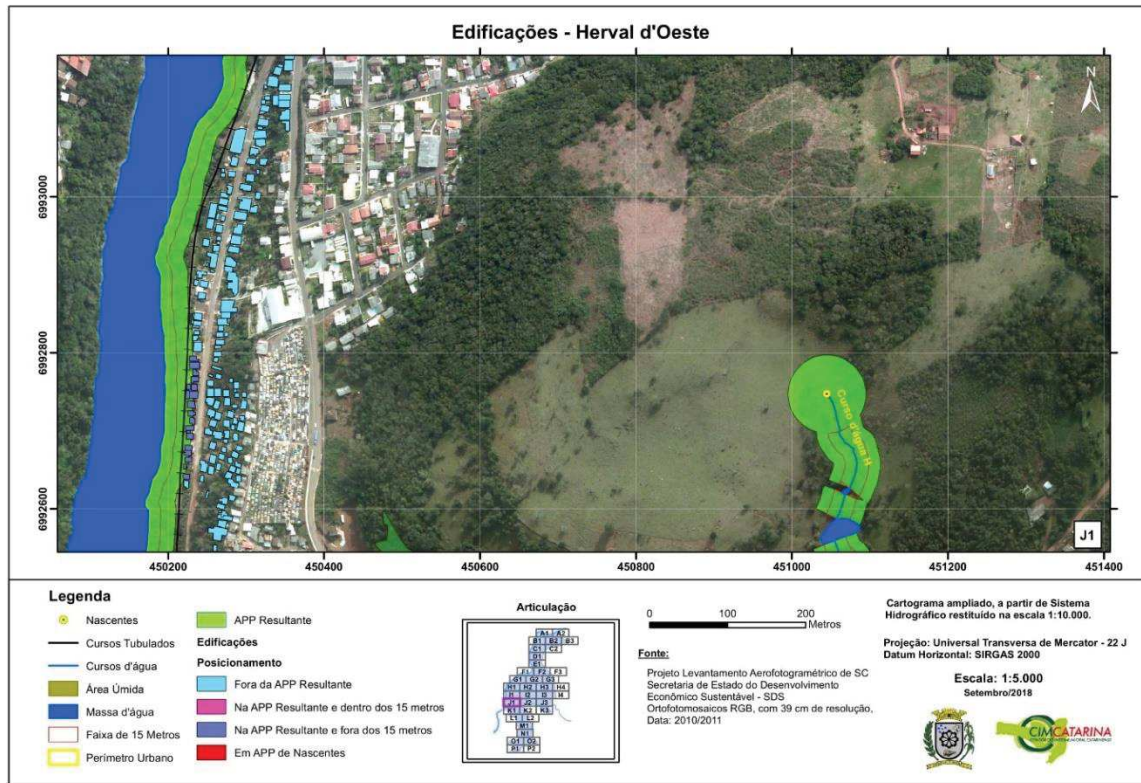


Figura 267: Edificações em APPs resultantes na articulação J2

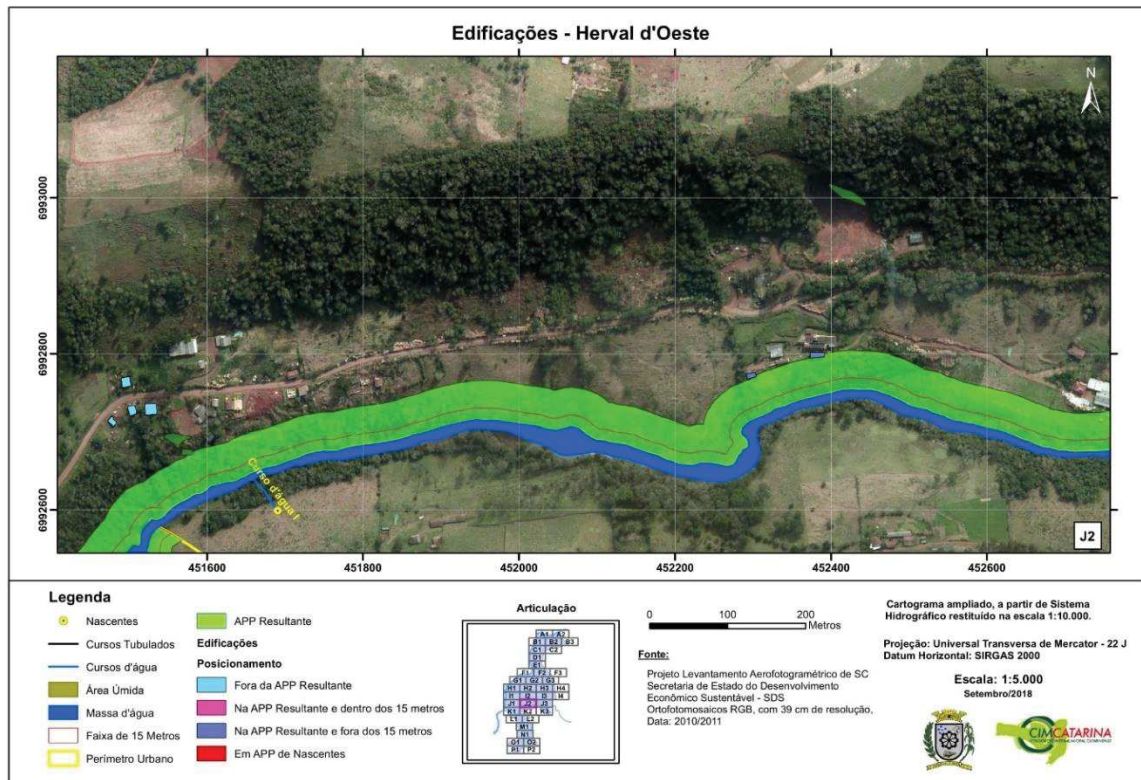


Figura 268: Edificações em APPs resultantes na articulação J3

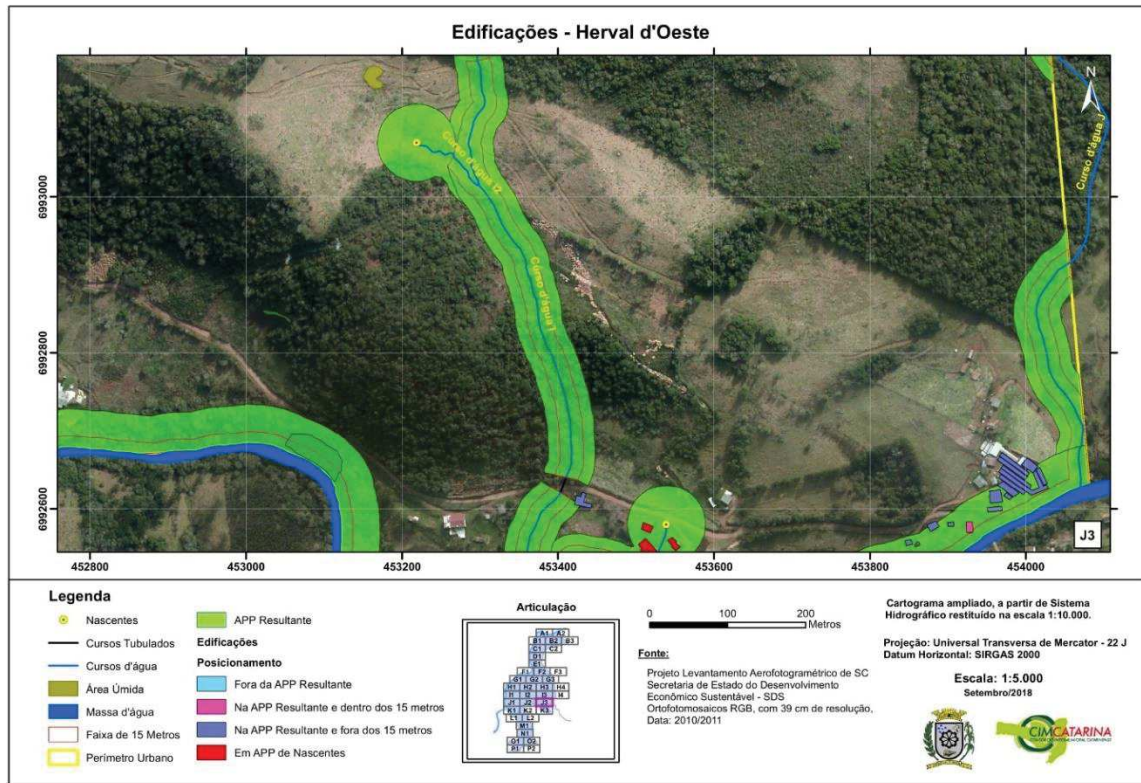


Figura 269: Edificações em APPs resultantes na articulação K1

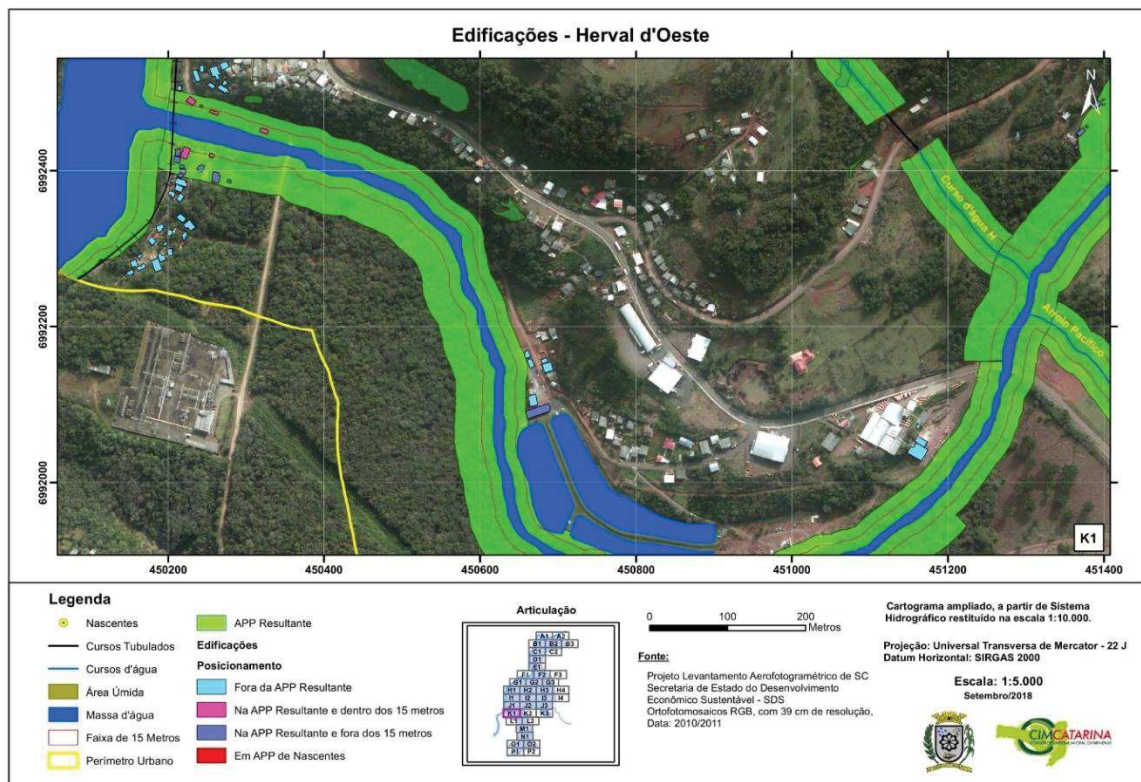


Figura 270: Edificações em APPs resultantes na articulação K2

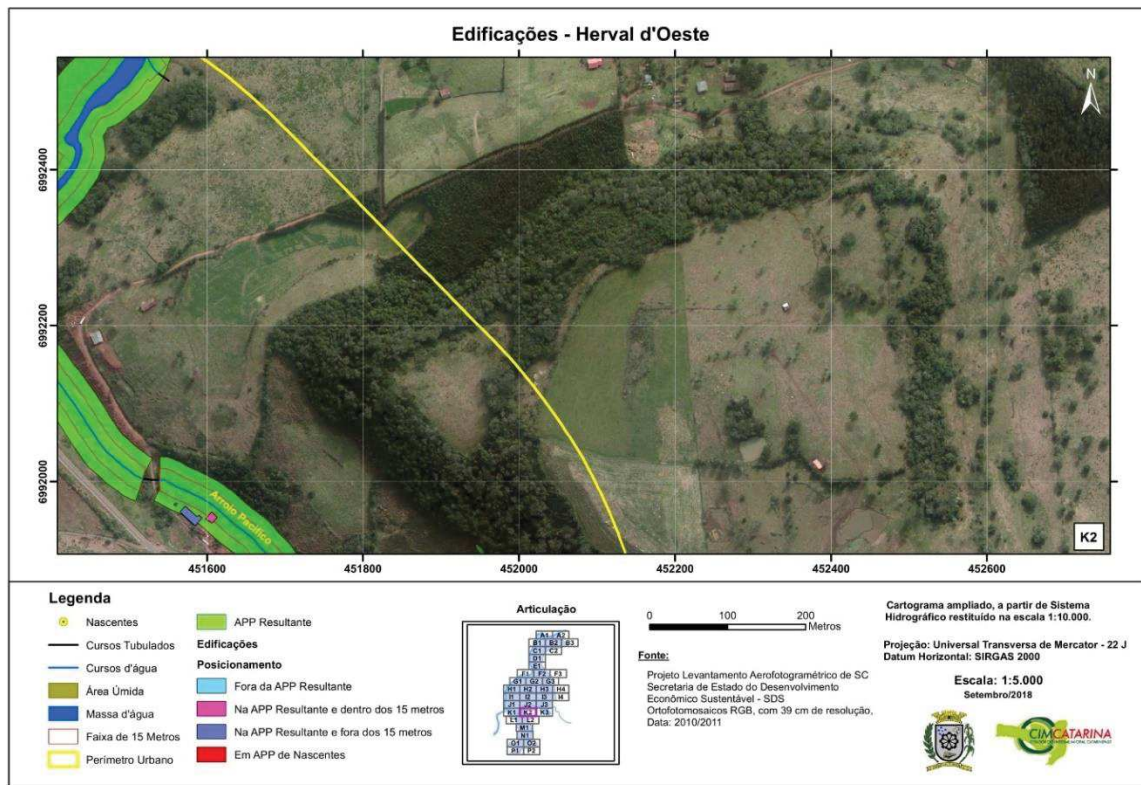


Figura 271: Edificações em APPs resultantes na articulação K3

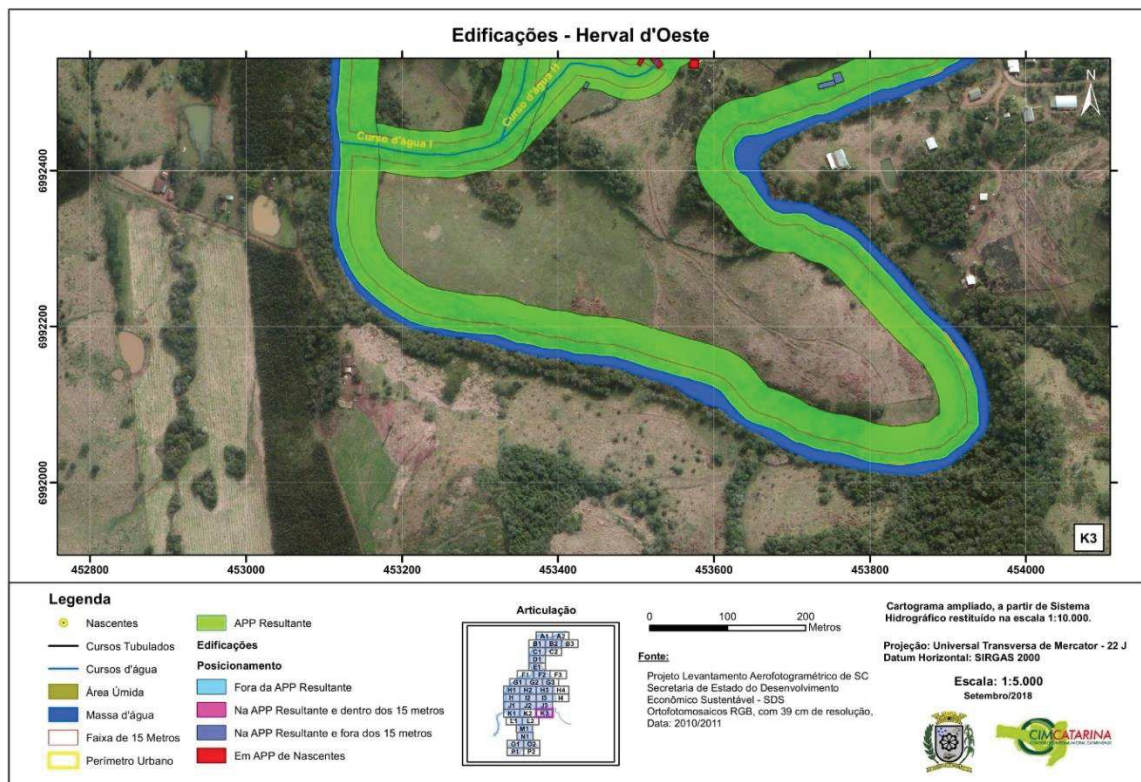


Figura 272: Edificações em APPs resultantes na articulação L1

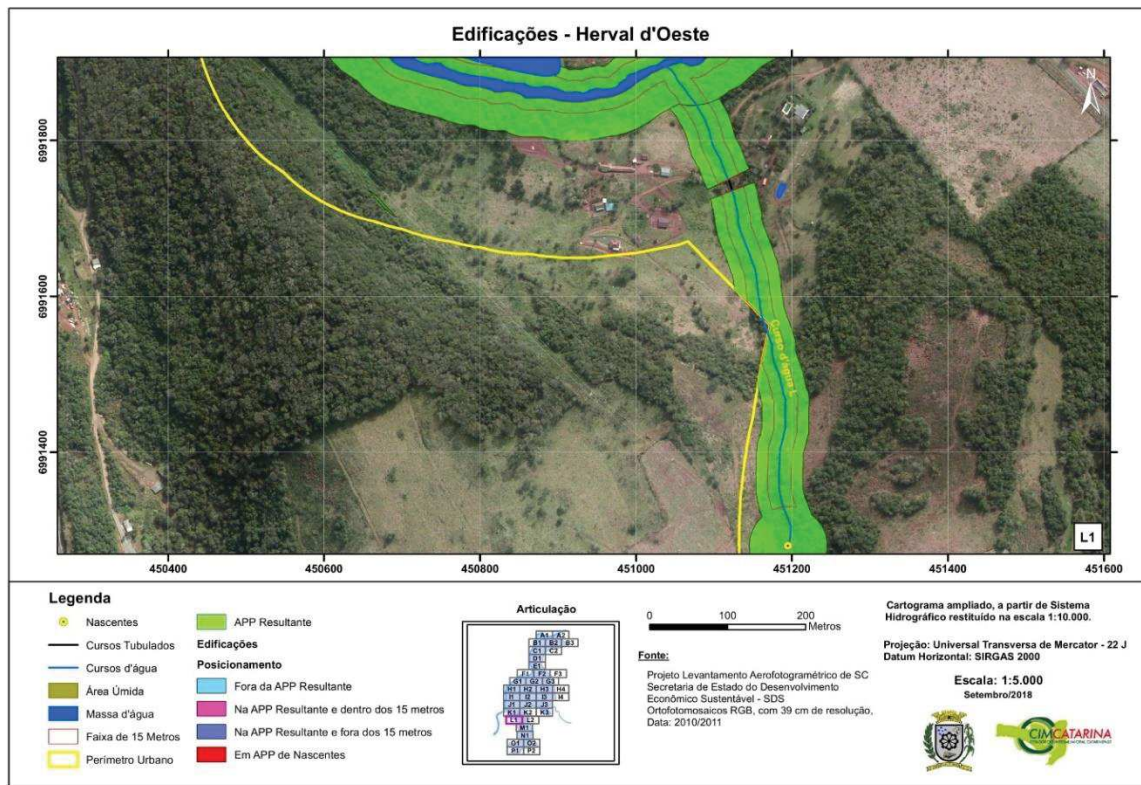


Figura 273: Edificações em APPs resultantes na articulação L2

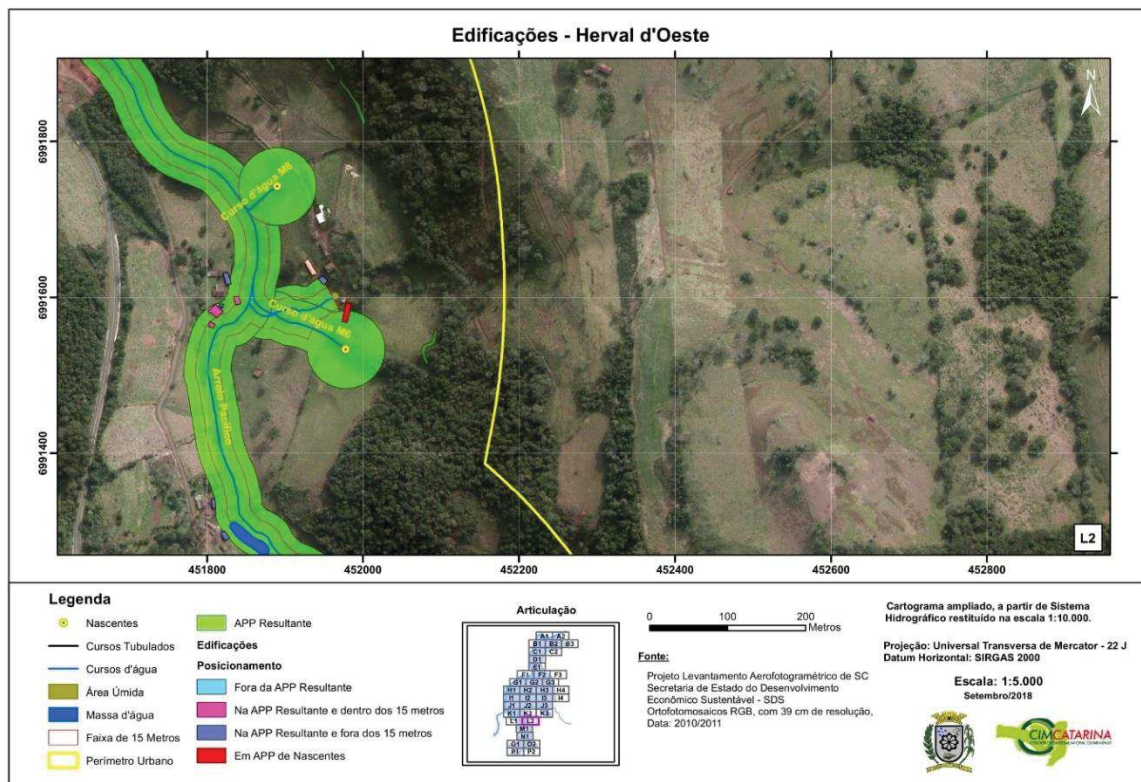


Figura 274: Edificações em APPs resultantes na articulação M1

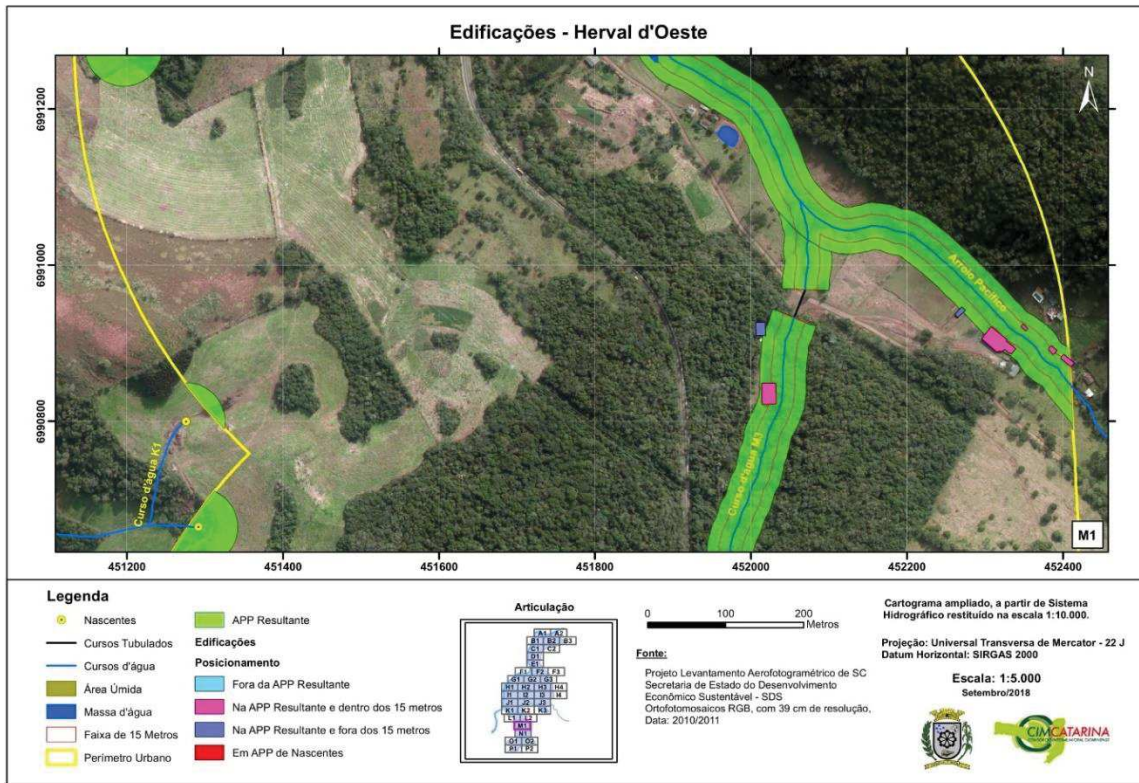


Figura 275: Edificações em APPs resultantes na articulação N1

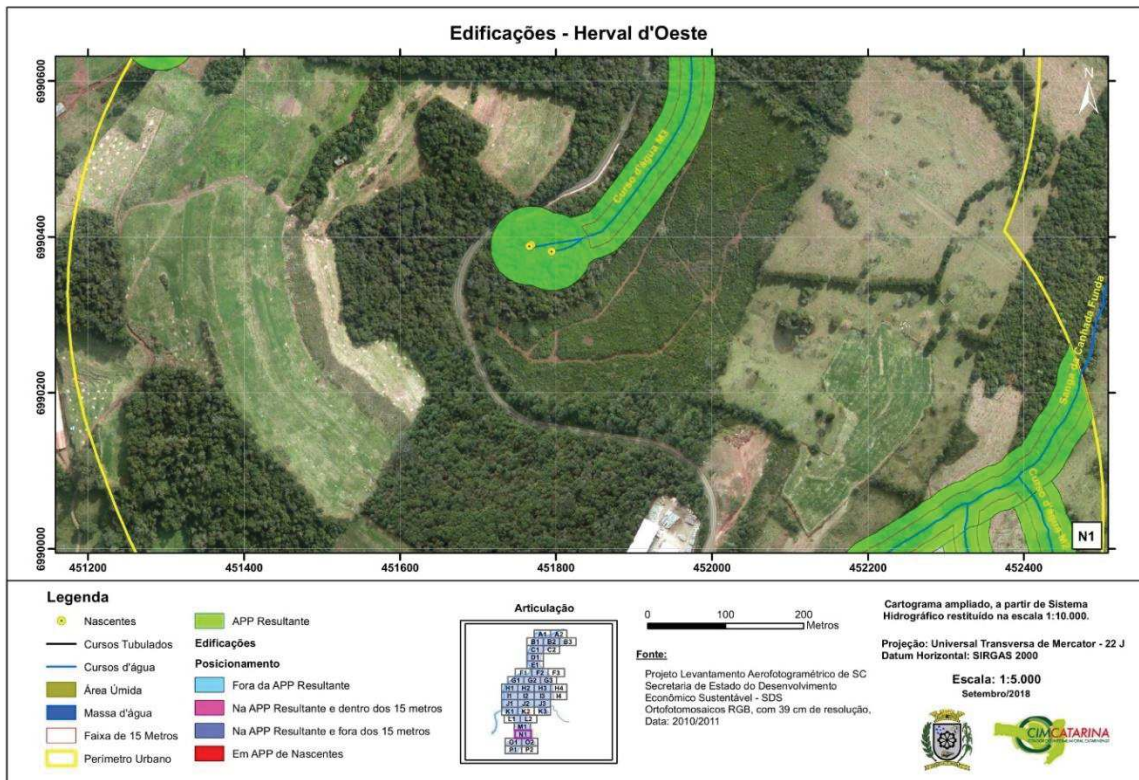


Figura 276: Edificações em APPs resultantes na articulação O1

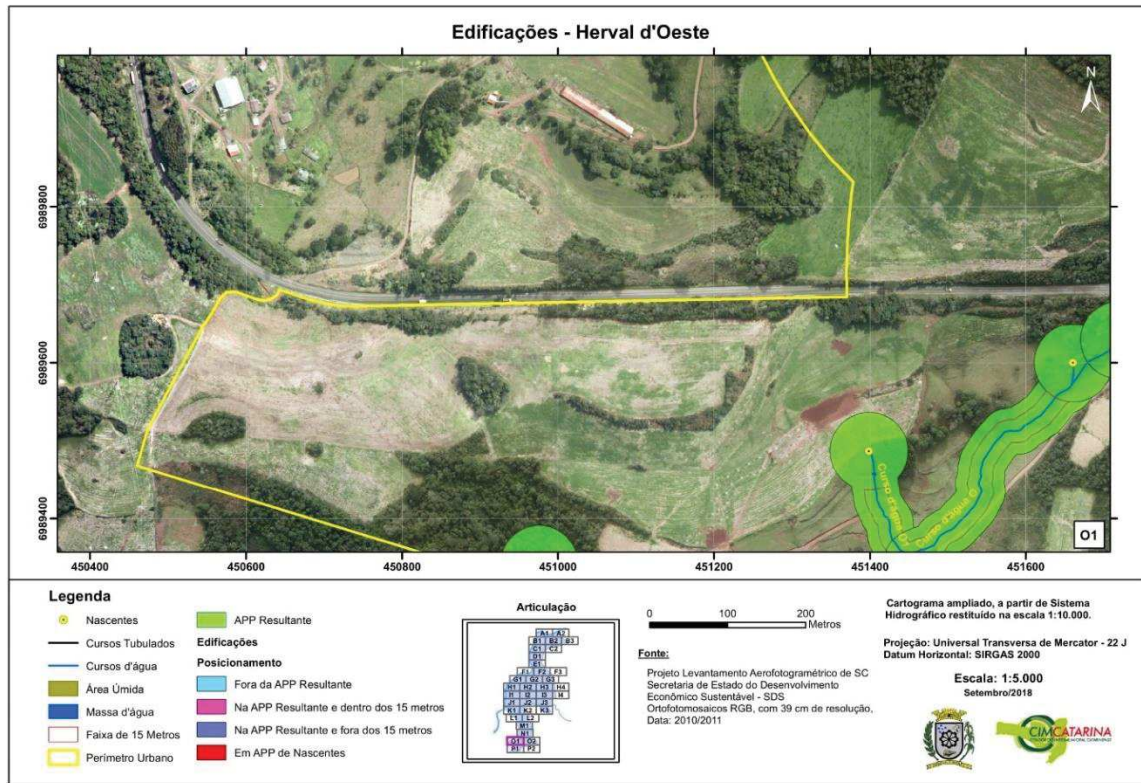


Figura 277: Edificações em APPs resultantes na articulação O2

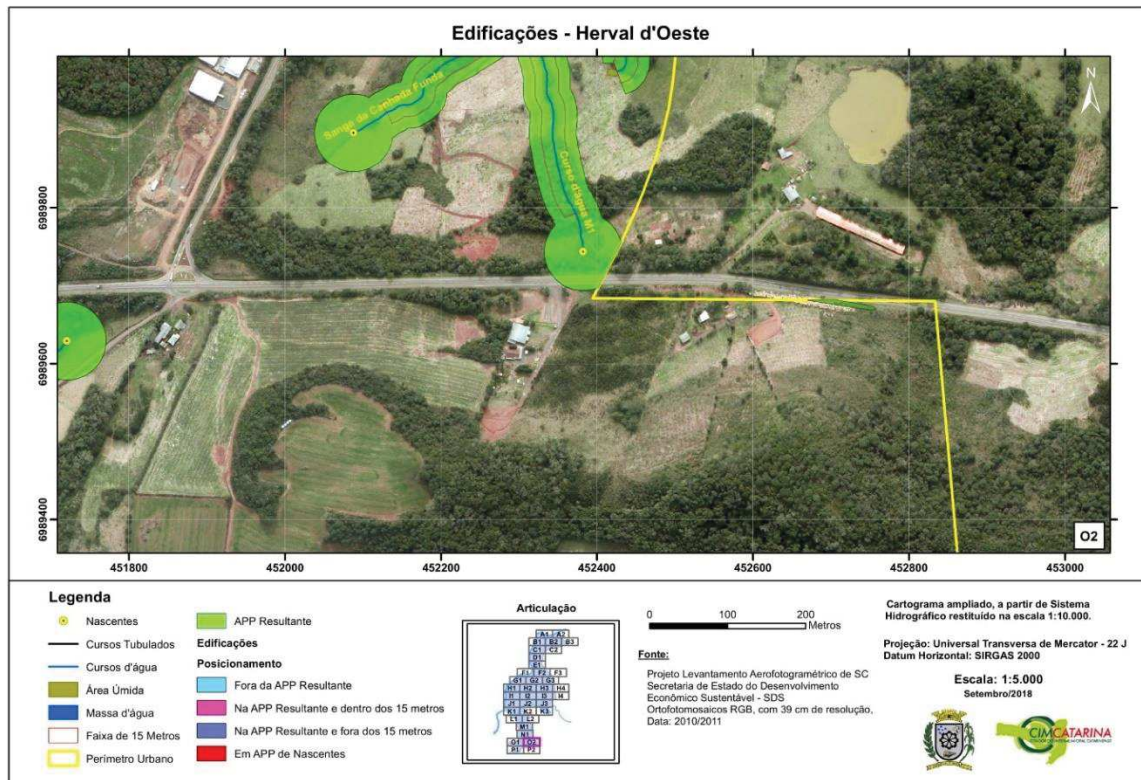


Figura 278: Edificações em APPs resultantes na articulação P1

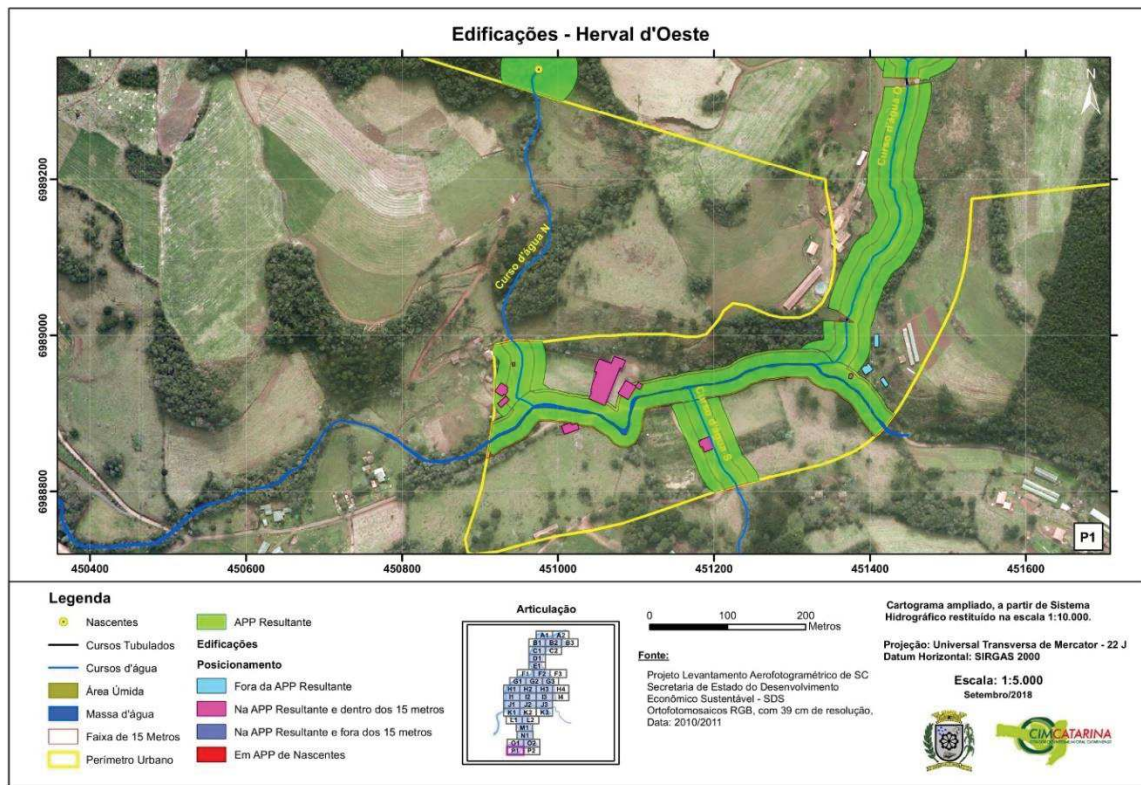
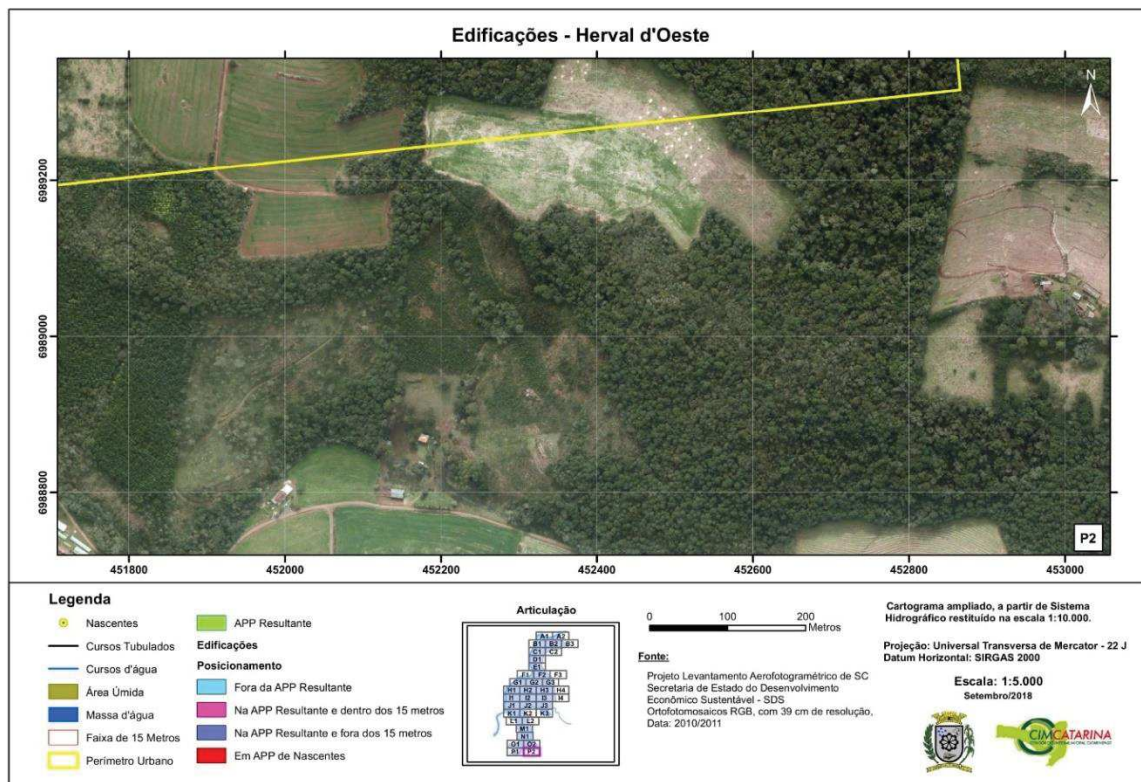


Figura 279: Edificações em APPs resultantes na articulação P2

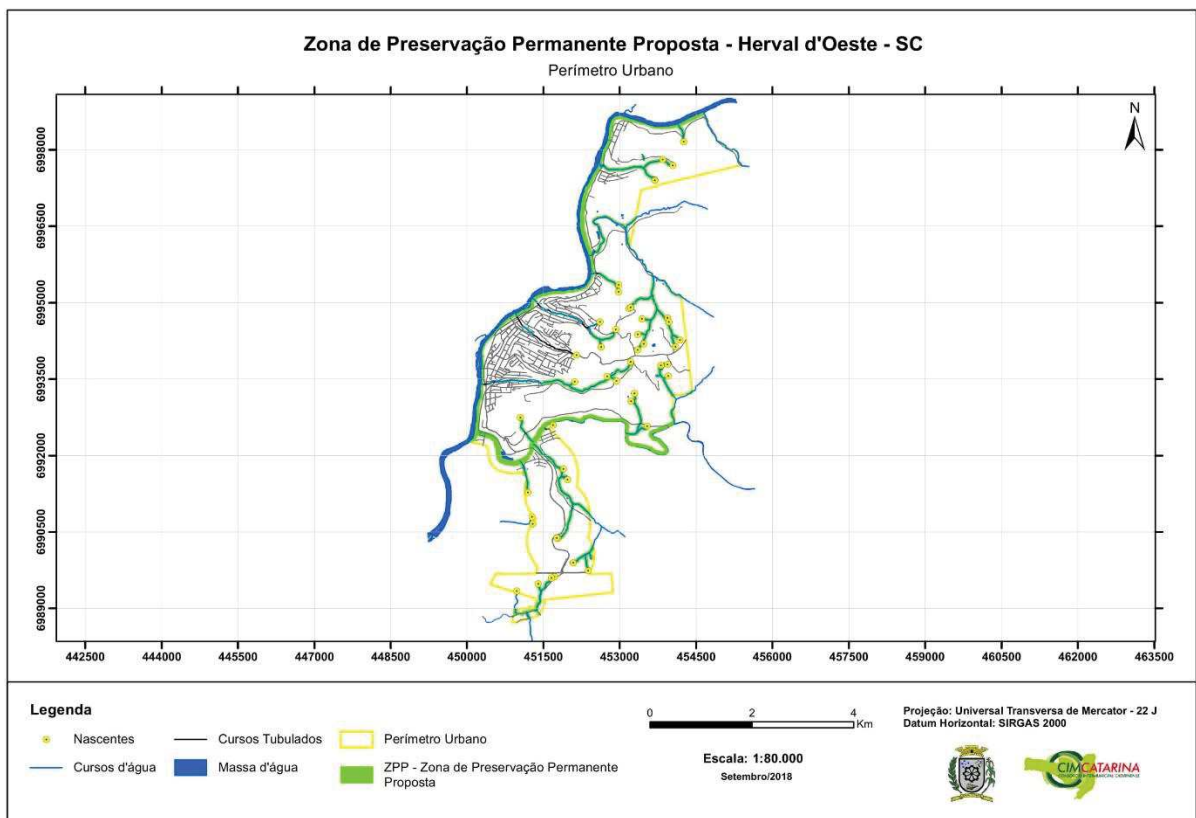


2.6. ZONEAMENTO

A Lei Complementar nº 219/2006 que dispõe sobre as normas relativas ao zoneamento do município de Herval d'Oeste determina em seu Art 106º que “Zona de Preservação Permanente tem por objetivo preservar as áreas definidas em lei identificadas no Mapa de Macrozoneamento Municipal”.

Em cima desse definição, e sabendo que o município está iniciando o processo de revisão do Plano Diretor, foi elaborada uma proposta de Zona de Preservação Permanente (ZPP), incluindo o raio de 50 metros de proteção para as nascentes e as APPs resultantes obtidas através do referido Diagnóstico Socioambiental (Figura 280 – Apêndice 172).

Figura 280: Proposta de Zoneamento após Diagnóstico Socioambiental



Em relação às questões ambientais, notamos a importância da Zona de Preservação Permanente, uma vez que possui o objetivo de preservar as áreas



ambientais definidas no zoneamento, devendo ser de uso restrito, devido a suas características de vulnerabilidade natural e importância ambiental.

A inclusão de todas as Áreas de Preservação Permanente encontradas no Perímetro Urbano do Município torna imprescindível a atualização do Plano Diretor após a elaboração do Diagnóstico.



3. ÁREAS QUE NECESSITAM DE RECUPERAÇÃO

3.1. ÁREAS A SEREM RECUPERADAS E SUGESTÃO DE SISTEMA DE RECUPERAÇÃO

Toda a área no entorno dos cursos d'água e nascentes na sede do município (conforme exemplificado nas figuras do Item 2.4), devem ser objeto de trabalhos relacionados à recuperação e preservação.

As sugestões de recuperação que podem resultar na recomposição da diversidade florística, na qualidade da água e por consequência a minimização de processos negativos, como inundações e transmissão de doenças de veiculação hídrica estão listadas a seguir:

1. A interrupção do lançamento de efluentes urbanos sem tratamento diretamente no solo e nos cursos d'água através de coleta e tratamento de efluentes urbanos;
2. Investimento em ações de recuperação da vegetação nas APPs e controle das espécies exóticas;
3. Fiscalização atuante no que diz respeito à ocupação das Áreas de Preservação Permanente Resultante;
4. Ampliação e melhoria de redes de drenagem que se encontram estranguladas e que causam transtornos à população.

3.2. MEDIDAS DE CONTROLE E REDUÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS

Dentre as propostas para redução dos riscos relacionados a deslizamentos no município, ressaltamos as sugestões propostas pelo MME/CPRM (2014):

1. Monitoramento visual das condições de estabilidade das encostas, de blocos e surgimento de sulcos de erosão e das condições de estabilidade das residências;
2. Adoção de medidas que impeçam a construção de novas moradias nos setores de risco à movimentação de massa e vistoria periódicas às áreas com restrição de ocupação;



3. Projeto de drenagem para condução das águas pluviais e servidas na encosta com risco à movimentação de massas;
4. Implantação de sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores, em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas;
5. Evacuação preventiva durante evento de chuva intensa;
6. Desenvolvimento de políticas de controle de ocupação em áreas sujeitas a movimentos de massa e/ou inundação;
7. Formalização definitiva da Defesa Civil Municipal, com a realização de concurso para a formação de quadro permanente e comprometido com as ações pertinentes, evitando a substituição dos integrantes por conta de mudanças de gestão, ocasião em que se assume o risco de ter um quadro novo e sem capacitação, a cada 4 anos. Este problema está ocorrendo, neste momento, em todo o Brasil;
8. Incremento das ações de fiscalização e controle urbano, tornando obrigatórias as ações de preparação e tratamento licenciado de encostas e taludes de corte. O controle urbano rígido e eficaz é uma solução que, em médio prazo, eliminará a geração de áreas de risco no município; Colocação de placas de identificação de Área de Risco Muito Alto – Proibido Ocupar, numeradas e georreferenciadas, para total controle da fiscalização;
9. Implantação de programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, sensibilizando-os a ocupar corretamente e a não ocupar áreas de encostas e planícies de inundação dos córregos e rios da região.
10. Contratação de Geólogo/Engenheiro Geotécnico para visitas periódicas às áreas de risco e supervisão das obras em andamento, evitando a proliferação das áreas de risco e ônus ao erário público. Sabe-se hoje que os custos com prevenção são de aproximadamente 10% dos custos de mitigação de desastres naturais, além das perdas de vidas que são insubstituíveis. A Defesa Civil deve agir mais de modo preventivo do que paliativo e, nos períodos de seca, aproveitar a baixa no número de



ocorrências para percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e já adotar as medidas preventivas cabíveis.

3.3. MEDIDAS DE CONTROLE E/OU PREVENÇÃO DE INUNDAÇÕES

As medidas de controle e/ou prevenção visam minimizar os danos das inundações. De acordo com o pesquisador brasileiro Tucci (2002), elas são tratadas de duas formas distintas, porém complementares: as medidas estruturais e as medidas não estruturais. As primeiras envolvem as tradicionais obras de engenharia para controle das enchentes, visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes. As medidas não estruturais são aquelas em que se procura reduzir os danos ou as consequências das inundações, não por meio de obras, mas pela introdução de normas, regulamentos e programas que visem, por exemplo, o disciplinamento do uso e ocupação do solo, a implementação de sistemas de alerta e a conscientização da população para a manutenção dos dispositivos de drenagem.

Medidas Estruturais

As medidas estruturais compreendem as obras de engenharia, que podem ser caracterizadas como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, de acordo com seu objetivo, podem ser de quatro tipos:

- a. de aceleração do escoamento: canalização e obras correlatas;
- b. de retardamento do fluxo: reservatórios (bacias de detenção/ retenção), restauração de calhas naturais;
- c. de desvio do escoamento: tuneis de derivação e canais de desvio;
- d. e que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações a prova de enchentes.

Por sua vez, as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, a recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.



Medidas Não Estruturais

Em contraposição as medidas estruturais, que podem criar uma sensação de falsa segurança e até induzir a ampliação da ocupação das áreas inundáveis, as ações não estruturais podem ser eficazes a custos mais baixos e com horizontes mais longos de atuação.

As ações não estruturais procuram disciplinar a ocupação territorial, o comportamento de consumo das pessoas e as atividades econômicas. Considerando aquelas mais adotadas, as medidas não estruturais podem ser agrupadas em:

- a. Ações de regulamentação do uso e ocupação do solo;
- b. Educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo;
- c. Seguro-enchente;
- d. Sistemas de alerta e previsão de inundações.

Por meio da delimitação das áreas sujeitas a inundações em função do risco, é possível estabelecer um zoneamento e a respectiva regulamentação para a construção, ou ainda para eventuais obras de proteção individuais (como a instalação de comportas, portas estanques e outras) a serem incluídas nas construções existentes.

3.4. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A recuperação de uma Área de Preservação Permanente - APP é um processo dinâmico, envolvendo diversos fatores, que se processa de médio a longo prazo. Nesse sentido, quando se pretende recompor formações florestais, é fundamental que se tenha em mente a distribuição das espécies em determinada área. Esta distribuição é determinada pela adaptação das espécies às condições da fitogeografia de uma dada região. De posse desses dados, pode-se pensar em traçar um programa de recuperação florestal já com a indicação das espécies a serem utilizadas e dos modelos específicos de recomposição.



O objetivo do PRAD é a recuperação através do enriquecimento da vegetação das áreas de preservação permanente ao longo dos rios principais e seus afluentes, dentro do perímetro urbano de Herval d'Oeste, com o plantio de mudas nativas e o possível fechamento da área, dando condições de regeneração e desenvolvimento da fauna local.

A técnica do abandono das áreas, mediante somente a construção de cercas, não é indicado para a região em questão, devido à baixa quantidade e riqueza das matas nativas existente no entorno, que seriam fontes de sementes para a dispersão de espécies exóticas, principalmente *Ligustrum lucidum* e *Holvenia dulcis*, como descrito na regeneração que ocorre naturalmente no município.

As áreas do PRAD são divididas em trechos, atendendo a descrição do Diagnóstico Socioambiental, o qual determina a área consolidada e área não consolidada existente no município e a faixa de mata ciliar necessária para preservação à beira dos rios.

A seguir, propõe-se a recuperação das áreas degradadas, baseado na IN n° 16/FATMA, que poderá ser adotada para a recuperação da área, sendo neste caso utilizado o plantio de mudas nativas, com o espaçamento regular entre elas.

Definição das áreas para recuperação

As áreas propostas para a recuperação (Figura 281 – Apêndice 173 a Figura 286 - Apêndice 178) são as regiões pertencentes à Área de Preservação Permanente resultante que não possuem cobertura vegetal natural, apresentando como uso do solo: Agropecuária, Reflorestamentos, Uso Diversos e Edificações, conforme descritas no item da Caracterização da situação atual das edificações.



Figura 281: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação A1.

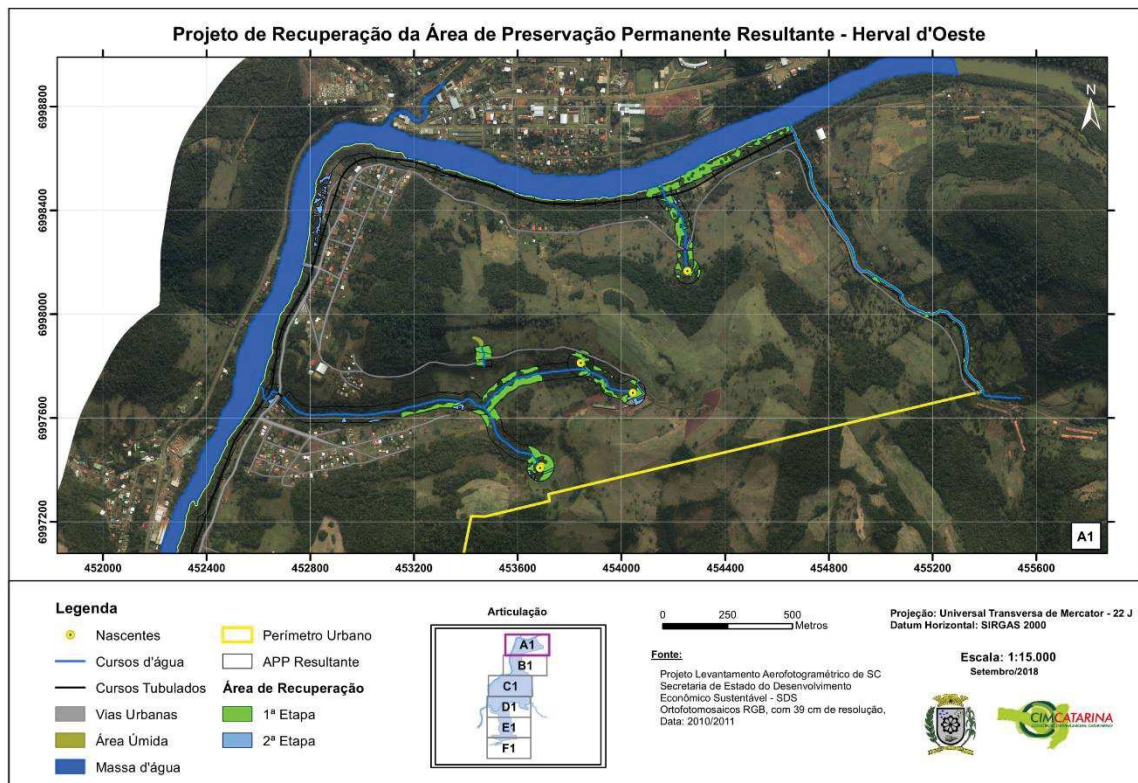


Figura 282: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação B1

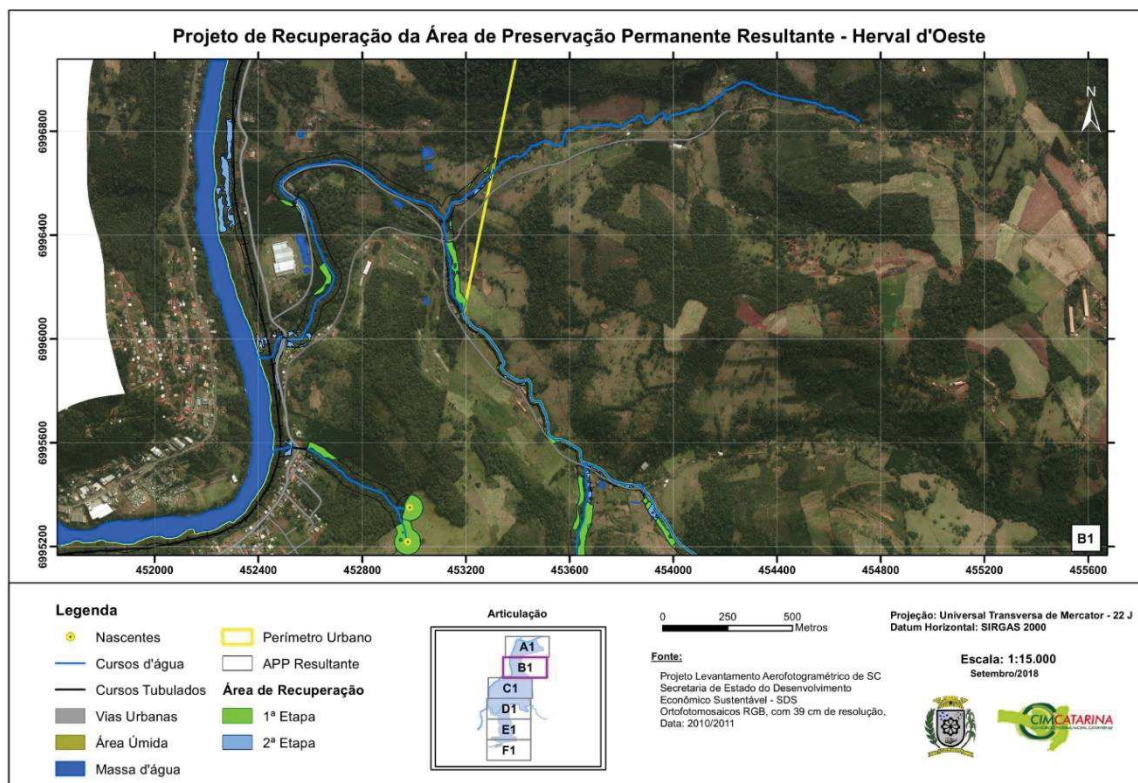


Figura 283: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação C1

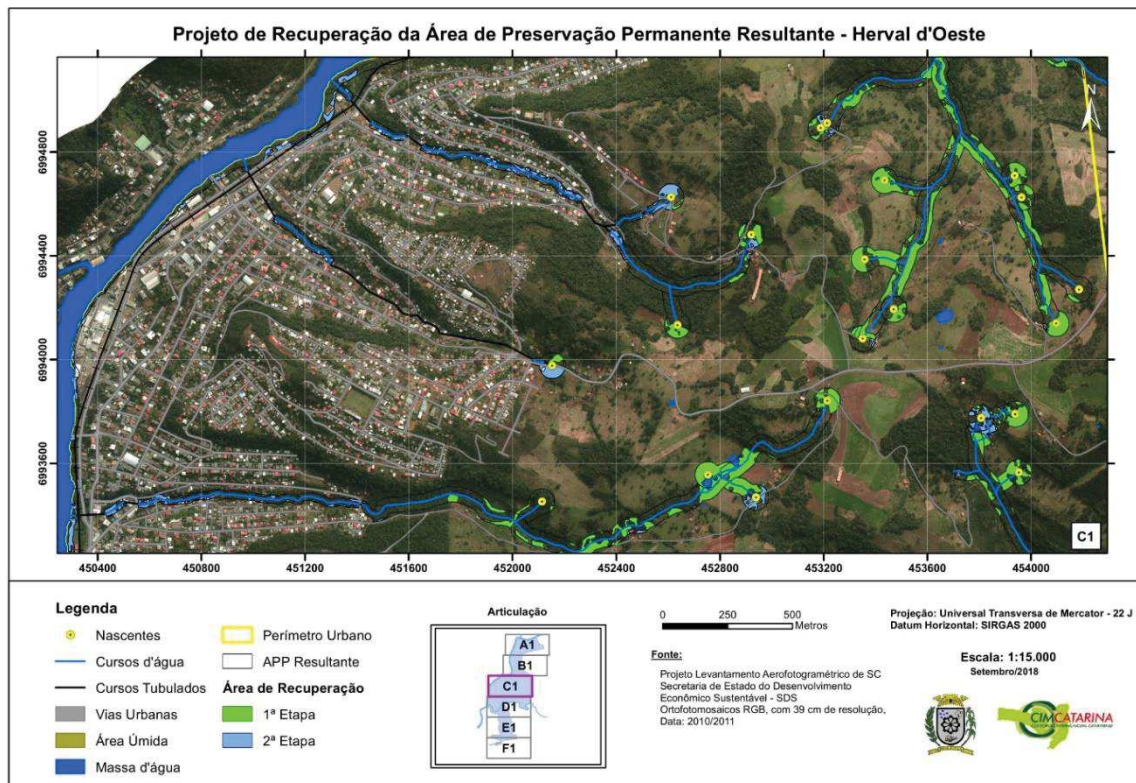


Figura 284: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D1

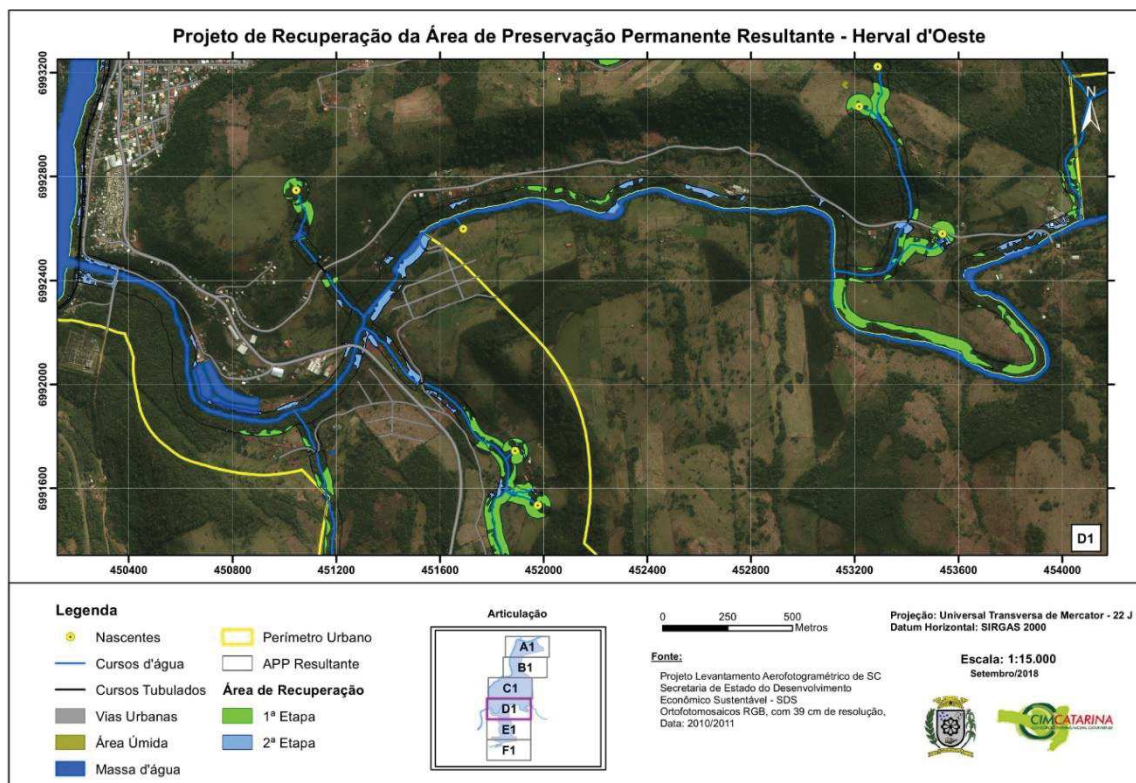


Figura 285: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E1

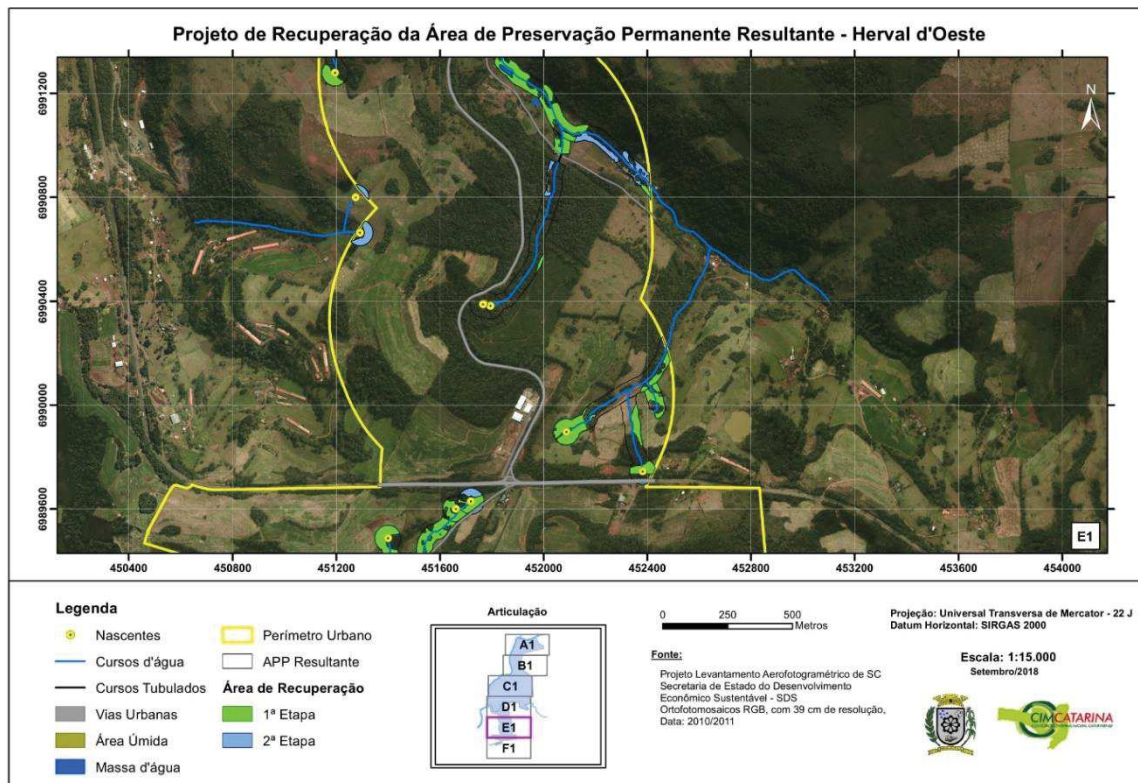
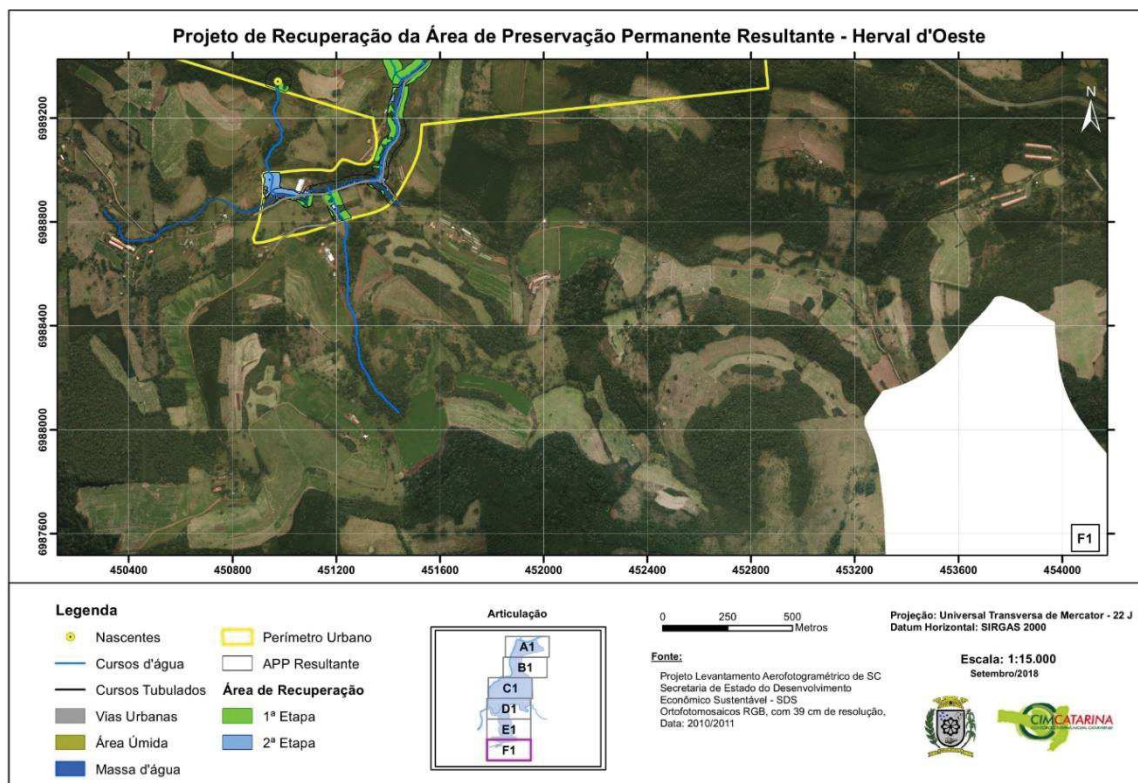


Figura 286: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F1



Quantificando toda a Área de Preservação Permanente resultante proposta para o município (2.258.686,27 m²), observa-se que a cobertura com vegetação arbórea ocupa atualmente 66,21% da área original, sendo que a diferença poderá ser recuperada em grande parte da região.

Considerando a manutenção das vias urbanas, massa d'água, áreas úmidas e estrada de ferro mantidas sem a recuperação (representam 2,62%) será possível recuperar uma área de 685.705,44 m², que representa 30,36% da APP, conforme Quadro 12. Esse valor poderá ser maior, uma vez que parte da vegetação rasteira poderá ser recuperada, não sendo natural, por exemplo em locais de pastagens de gado e pontos em que houve supressão da vegetação no passado, porém, devido a foto interpretação utilizada para o uso do solo, não tem como diferenciá-las.

Quadro 12: Uso do solo atual das Áreas de Preservação Permanente – APP possíveis de recuperação em Herval d'Oeste.

Uso do Solo	Área Total (m ²)	Porcentagem que representa na APP resultante
Agropecuária	462.598,07	20,48
Uso Diverso	178.866,81	7,92
Reflorestamento	19.532,06	0,86
Edificações	24.708,50	1,08

Conforme observado no quadro acima, nota-se que a maior parte da área passível de recuperação dentro do perímetro urbano está ocupada por agropecuária e uso diverso. Pelo uso atual da APP, indica-se que a mesma seja recuperada em duas etapas, sendo a primeira contemplando 482.130,13 m² de áreas de Agropecuária e Reflorestamento, já que são atividades que terão parte da sua produção afetada, porém não necessitará a retirada de nenhuma edificação existente nesses locais, e com o cumprimento da metragem destinada para a Área de Preservação Permanente, estarão melhorando a qualidade e função a qual a APP é designada.

Numa segunda etapa (203.575,31 m²), a recuperação das áreas cobertas por usos diversos e edificações ficará condicionada a definição pela manutenção ou retirada das edificações localizadas nestes pontos em questão, uma vez que a maior parte dessa área está relacionada com o pátio e áreas adjacentes das edificações. Nessa etapa também, deverá ser feita a recuperação das áreas com vegetação rasteira que não são naturais, e que tiveram a sua fisionomia alterada ao longo dos



anos, para isso o município deverá fazer uma análise específica de todos os terrenos para recuperação na segunda etapa, verificando se a área necessita de recuperação, ou a mesma apresenta características naturais.

Caracterização da vegetação remanescente existente na área

A caracterização da vegetação das áreas de recuperação ocorreu junto com a caracterização da flora do município, apresentando a situação atual da vegetação nos principais rios e seus afluentes. Essa caracterização pode ser visualizada no item Flora, conteúdo da Parte 1 deste diagnóstico.

Descrição qualitativa e quantitativa das espécies indicadas

Para garantir um resultado positivo na recuperação da vegetação, devem ser utilizadas espécies com grande vitalidade e que apresentem características como:

- a) Presença: abundância, habitat e dispersão;
- b) Sementes/mudas: produtividade, germinação e coleta fácil;
- c) Crescimento: rápido ou lento conforme objetivo;
- d) Mudanças de essência nativa da mesma espécie existente na região.

As espécies de árvores que são comuns nos estudos em Herval d'Oeste e oferecem melhores condições para a revegetação das áreas em questão estão descritas no Quadro 13 e Quadro 14. Essas espécies poderão ser inseridas nas áreas de APP, respeitando a categoria ecológica a qual pertence.

Além das espécies listadas, outras também podem ser usadas, levando em conta a produção de mudas dos viveiros da região na época do plantio, sempre respeitando as espécies nativas da Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Decidual (FED), regiões a qual o município pertence.

Quadro 13: Espécies Pioneiras (P) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.

Nome Científico	Nome Comum
<i>Allophylus edulis</i>	Vacum



<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca
<i>Calliandra tweedii</i>	Caliandra-vermelha
<i>Erythrina falcata</i>	Corticeira
<i>Handroanthus albus</i>	Ipê-amarelo
<i>Lonchocarpus campestris</i>	Rabo-de-bugio
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira Vermelha
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilho
<i>Solanum sp.</i>	Fumo-Bravo
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá

Quadro 14: Espécies Não Pioneiras (NP) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.

Nome Científico	Nome Comum
<i>Annona sylvatica</i>	Ariticum
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Pau-marfim
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guavirova
<i>Cedrella fissilis</i>	Cedro-rosa
<i>Ceiba sp.</i>	Paineira
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá-vermelho
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga
<i>Inga sp.</i>	Ingá
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá Branco
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canela-amarela
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-preta
<i>Ocotea puberula</i>	Canela Guaicá
<i>Phytolacca dioica</i>	Umbú
<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba

Devido ao espaçamento adotado (6 m²), estima-se a demanda inicial para plantio de 1.667 mudas por hectare, considerando a área prevista de recuperação de 48,21 hectares para a Etapa 1, será necessário o plantio de 80.370 mudas. Dessas mudas, estima-se que 60.280 sejam de espécies pioneiras e 20.090 de espécies não pioneiras.



Preparo do terreno

Inicialmente, deve-se realizar a limpeza da área, pois a região deve estar livre de quaisquer objetos que possam interferir na estabilização da vegetação ou na segurança do pessoal que irá realizar a manutenção. Nesse caso considera-se a retirada de entulhos e construções abandonadas na área de recuperação.

Outra atividade prevista do preparo do terreno, é a eliminação de plantas competidoras, que poderão prejudicar ou inibir o desenvolvimento das mudas plantadas. Para essa ação será realizada através de capinas ou roçada para retirada de gramíneas e uso de facões para retirada de cipós.

Antes de iniciar a operação de plantio deverá ser feita vistoria da área, havendo grande incidência de formigas o combate deverá ser feito ainda antes do plantio na área. Os formigueiros deverão ser identificados em toda a área a ser recuperada. Em cada formigueiro identificado coloca-se uma isca. Esse controle deverá ser realizado no preparo do terreno, com repasses frequentes após o plantio.

No preparo do solo, quando as covas forem abertas deverá ser retirado a primeira camada de 15 cm e colocar de um lado; a segunda camada de 15 a 30 cm de outro lado, misturando a primeira camada de 15 cm com 500 gramas de esterco bovino bem curtido e 100 g do adubo NPK 04-14-08 e colocar as 100 g de calcário dentro da cova, deixa as covas preparadas por 2 (dois) dias para depois colocar as mudas nas covas e, por último, a camada de 15-30 cm, desta forma evitará o surgimento das espécies consideradas invasoras.

Sistema de Plantio

Propõe-se que o plantio seja feito através de coroamento dos locais onde ocorrerá a abertura das covas para a redução da competição nesses locais. A abertura de covas deverá ser executada com diâmetro mínimo de 30 cm e profundidade de 40 cm. As covas deverão ser espaçadas no máximo a cada 3 m entre as colunas e no máximo a cada 2 m entre linhas a partir da margem do rio que será recuperado, conforme Figura 287.



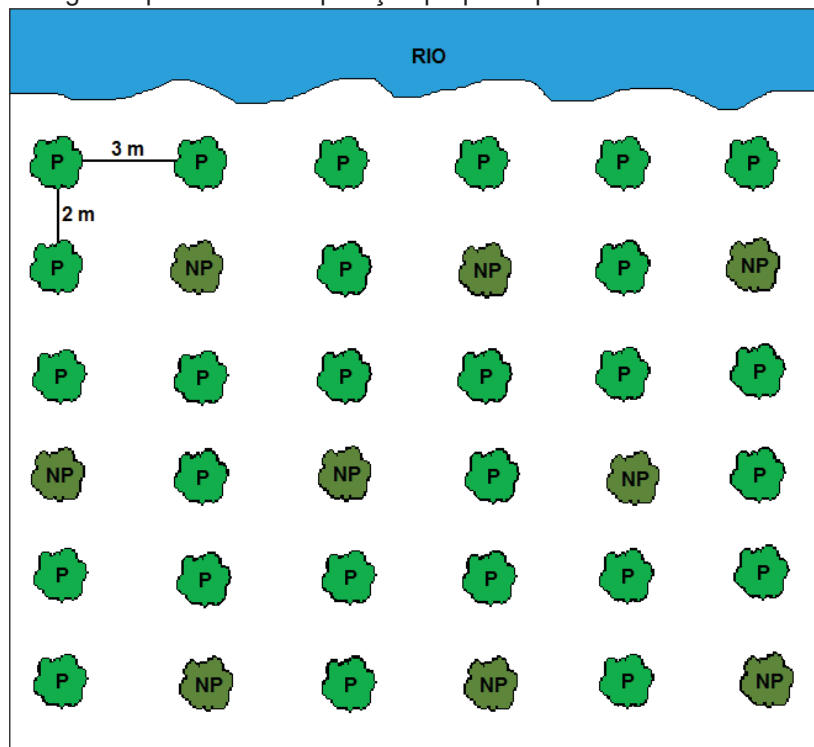
Recomenda-se que o espaçamento adotado no plantio, não seja executado rigorosamente, visando produzir uma vegetação com aspectos mais semelhantes ao natural, uma vez que, o desenvolvimento na natureza não ocorre dessa maneira.

O plantio poderá ser distribuído da seguinte forma:

- 1ª linha de plantio composta por espécies pioneiras distribuídas a cada 3 metros;
- 2ª linha composta por espécies pioneiras e não pioneiras (espécies secundárias e clímax) distribuídas alternadamente cada uma;
- As linhas seguintes vão seguindo esta sequência sucessivamente até o total preenchimento da área de preservação permanente, impedindo que 2 espécies não pioneiras fiquem lado a lado.

As espécies devem ser plantadas em linhas de plantio distintas e alternadas. A finalidade desta técnica é permitir que as espécies que se desenvolvem bem inicialmente a pleno sol beneficiem aquelas que necessitam de sombra em seu período inicial para também se desenvolverem de forma satisfatória.

Figura 287: Metodologia do plantio de recuperação proposta para as áreas



Plantio

As mudas deverão estar sadias no momento do plantio e apresentar tamanhos admissíveis para ir a campo. A embalagem deverá ser retirada totalmente, cuidando-se para não desmanchar o torrão, se a raiz principal tiver sua extremidade torcida, esta porção deverá ser podada, bem como suas raízes laterais. A seguir deve ser colocada na cova. O colo da muda deverá ficar em concordância com o nível do terreno.

O estaqueamento serve para tutorar todas as mudas existentes sobre a área durante seu desenvolvimento inicial. Para isso deverão ser utilizadas estacas de 1,00 m, sendo que metade dela será enterrada (50 cm) e a outra metade servirá para facilitar a localização durante as atividades de manutenção e monitoramento.

Caso haja necessidade, deverá ser realizada a irrigação quando, por condições adversas, as mudas aproximarem do ponto de murcha permanente, principalmente logo no início de plantio.

Manutenção

Como atividade de manutenção deverá ser realizado o coroamento, que é capina visando à retirada de espécies invasoras agressivas e competidoras ao redor das mudas, sendo que estas deverão ocorrer no mínimo 03 (três) vezes por ano, principalmente nos meses de primavera e verão. Caso haja disponibilidade e devido cuidado do operador, pode-se realizar a roçada das gramíneas e arbustos nas faixas de recuperação com o plantio, desde que, não ocorra o corte de novas mudas em regeneração.

Outra atividade que pode ser realizada é o controle biológico para o combate de formigas ou pragas específicas que ataquem a área. Como uma forma de prevenção deverá ser feito vistoria da área antes do plantio das mudas e se tiver grande incidência de formiga o controle deve ser feito ainda antes do plantio na área.

O replantio deverá ser feito após os levantamentos através do monitoramento da área, caso a sobrevivência seja inferior a 95%, será necessário efetuar o replantio de todas as mudas que morrerem conforme a metodologia adotada no plantio, usando mudas de mesmo tamanho e idade daquelas que já se encontram no campo.



Outra atividade relacionada a manutenção está a adubação de cobertura, que deverá ser realizada no mínimo a cada 12 meses, para essa recomendação a utilização de 50 g de adubo NPK 10-10-10 ou 200 g de adubo orgânico, ao redor de cada uma das mudas plantadas.

Monitoramento

A área deverá ser monitorada semestralmente, através do levantamento dos índices de sobrevivência das mudas introduzidas a campo, e regeneração de novas mudas, de maneira natural, na referida área, pelo prazo mínimo de 3 anos.

A mesma ainda deverá apresentar uma frequente vigilância por parte do setor público, introduzindo ferramentas para facilitar a denúncia por parte dos proprietários vizinhos, de depredadores ou depositantes de lixos e entulhos na área de recuperação.

Os levantamentos deverão ser apresentados em forma de relatório com as proposições a serem tomadas a partir do referido momento, visando à eficiência e celeridade do processo de recuperação.

Cronograma de Execução e de Manutenção

O cronograma de execução proposto é apenas para a primeira etapa prevista no PRAD, que contempla a recuperação das áreas atualmente utilizadas como agricultura.

Devido à grande quantidade de área para recuperação, e pelo fato da mesma não apresentar até o momento uma definição de como será executada, se pelos proprietários dos terrenos, poder público, ou uma ação em conjunto entre ambos, com algum programa específico criado pelo município para esse fim, estimamos um prazo de 5 anos para a conclusão da execução (Quadro 15).

Quadro 15: Proposta de cronograma para execução do PRAD.

Atividades	Ano				
	1	2	3	4	5
Definição sobre a execução do PRAD					
Coroamento					



Roçada			
Combate a Formiga			
Adubação			
Plantio			
Replanteio			
Monitoramento			

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Diagnóstico Socioambiental representa o resultado de um trabalho multidisciplinar que revela a atual realidade do município de Herval d'Oeste frente aos aspectos ambientais e sociais que o constituem. Deste modo torna-se uma ferramenta de suma importância para o planejamento urbano, uma vez que a administração pública enfrenta grandes desafios no sentido de orientar e regulamentar as situações que envolvem ocupação do solo e APPs em áreas urbanas.

O processo de regularização das ocupações em área de preservação permanente em área urbana necessitava de um direcionamento. Este veio através do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente (CME – MPSC), com a publicação dos Enunciados de Delimitação de APPs em Áreas Urbanas Consolidadas. Desta forma, informações relevantes no que concerne a flexibilização da largura da área de APP para 15 (quinze) metros de qualquer curso d'água dentro de área urbana consolidada, ou diante da identificação de áreas de risco e áreas de interesse ecológico, tornaram-se públicas e servem de base quando da elaboração do Diagnóstico Socioambiental, que se estabelece como uma ferramenta de grande interesse à administração pública e a toda a sociedade.

Além disso, o município possuirá os subsídios necessários para programar ações no que diz respeito à área urbana consolidada, como a atualização de políticas públicas voltadas ao zoneamento, uso e ocupação do solo, plano municipal de saneamento básico e terá mais conhecimentos sobre a qualidade ambiental atual além de amplo aporte no processo de tomada de decisão.

Deste modo o município contará com um alicerce norteador no que diz respeito às áreas de preservação permanente situadas em zona urbana municipal, definição de área urbana consolidada, áreas de possível interesse ecológico e áreas de risco, possibilitando o fornecimento de apoio técnico para a tomada de decisão administrativa acerca das medidas alternativas a serem adotadas, obras irregulares e



sujeitas à regularização e/ou demolição, a preservação e recuperação das áreas remanescentes de vegetação situadas em áreas urbanas, a vigilância e a desocupação das áreas protegidas e a aprovação de novos parcelamentos do solo urbano.



5. RECOMENDAÇÕES

Como conclusões deste Diagnóstico Socioambiental, e para nortear os programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior desta análise, considerando que conflitos de uso e ocupação do solo foram identificados e principalmente que cabe ao Município de Herval d'Oeste legislar sobre assuntos de interesse local, algumas recomendações são indicadas:

1. Oficializar as Áreas consolidadas existentes no município através de legislação municipal;
2. Atualizar o Plano Diretor do Município criando novas zonas de preservação permanente – ZPP em todos os cursos d'água existentes no perímetro urbano do Município;
3. Elaborar o Plano de Arborização Urbana priorizando a utilização de espécies nativas de modo a preservar a identidade biológica da região, cultivando as espécies vegetais que ocorrem no município ou na região. O objetivo principal do Plano de Arborização deve ser a conectividade de fragmentos florestais, oferecendo abrigo e alimentação à fauna local, protegendo assim o ecossistema como um todo;
4. Elaborar o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06) com vistas a reunir e normalizar os elementos necessários à proteção, conservação, recuperação e uso sustentável da Mata Atlântica. A elaboração e implementação do PMMA deverá ser efetivada pela Prefeitura Municipal e Conselho Municipal de Meio Ambiente;
5. Criar legislação específica às diretrizes de planejamento dispendo sobre: a) as faixas sanitárias e faixas *non aedificandi* no Município, indicando a importância, função e metragem específica a ser destinada para cada fim;
6. Manter fiscalização constante para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, evitando a ampliação do quadro de conflitos pelo uso e ocupação do solo. A construção sobre as margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para



componentes de drenagem urbana, esgotamento sanitário e córregos tubulados devem ser fortemente impedidas;

7. Coibir as ocupações nas Áreas de Preservação Permanente Final e/ou identificadas como de risco. Remoção das moradias com alto grau de vulnerabilidade. Havendo ocupação nessas áreas, realizar a evacuação preventiva nos dias com previsão de alta precipitação;
8. Monitoramento visual das condições de estabilidade das encostas, de blocos e surgimento de sulcos de erosão e das condições de estabilidade das residências.
9. Realizar o Plano Estratégico Ambiental, com vistas a levantar as condições de todas as edificações identificadas em Áreas de Preservação Permanente;
10. Elaborar o cadastro técnico georreferenciado da malha de drenagem, vias urbanas e cadastramento imobiliário e acessórios existente no município;
11. Em relação as áreas de Risco de Inundação, recomendamos a criação de legislação ou artigos específicos no Plano Diretor, trazendo orientações sobre a permissão e/ou restrições de construir nessas áreas, devendo ser analisada tecnicamente cada situação específica.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, K.; CAVALCANTI, I. F. A. Climatologia dos sistemas frontais e padrões de comportamento para o verão na América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13, **Anais**. 2004.

ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2012. CEPED – UFSC. Disponível em: <http://150.162.127.14:8080/atlas/Brasil%20Rev%202.pdf>.

AUGUSTO FILHO, O. **Caracterização Geológica-geotécnica voltada à Estabilização de Encostas: Uma proposta Metodológica**. In Conferência Brasileira Sobre Estabilidade de Encostas, Rio de Janeiro. ABMS-ABGE-ISSMGE, Vol. 2, pp.721-733, 1992.

AVES DE SANTA CATARINA. Disponível em: <http://avesdesantacatarina.com.br/registros>.

BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. 1978. **Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul**. Acta Amazonica8 (4):657-677.

CANIE, 2017. PESQUISA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=pesquisa&itemPesq=true.

CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1997. **The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil**. Ichthyol. Explor. Freshwaters7(4):337-352.

CELESC. Dados de consumo. Disponível em: <http://www.celesc.com.br/portal/index.php/celesc-distribuicao/dados-de-consumo>.

CBRO - Comitê Brasileiro De Registros Ornitológicos 2014. Lista das aves do Brasil. 11^a Edição, 01/01/2014. Disponível em <http://www.taxeus.com.br/listamaisinformacoes/2582>.

CHEREM, J. J et al. 2007 Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. 2007.

CHEREM. Jorge J, et al. 2004. Lista dos Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. <http://www.lamaq.ufsc.br/files/2013/10/33-Cherem-20041.pdf>.



CLIMATEMPO. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/4609/hervaldoeste-sc>.

CNESNet - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2017. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=42&VMun=420670.

CNUC, 2017. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Consultas por UC'S. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-por-uc>.

CONTE, C.E.: Diversidade de Anfíbios da Floresta com Araucária, 2010. Disponível em http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100499/conte_ce_dr_sjrp.pdf?sequence=1.

CORADIN, L.; SIMINSKI A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro – Região Sul.** Brasília: MMA, 2011. 934p.

COSTA, H. C.; BÉRNILIS, R. S. 2015. **Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015.** Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/2015-03-Repteis.pdf>.

DA COSTA, V.P. Instrumentos para regularização fundiária em APP's. 2013.

DCSBC – DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO – Disponível em: <http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-oualagamento.html>.

DE CASTRO, A., C. (coord.) Glossário de defesa civil: estudo de riscos e medicina de desastres / 2.ed., ver. eamp.-Brasília : MPO, Departamento de Defesa Civil, 1998.

DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA. Disponível em: <http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/municipios/decretacoes.html>.

EDER LUIZ. Disponível em: <http://www.ederluiz.com.vc/herval-em-1928/>.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2006. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>.

EMBRAPA. Solos do Estado de Santa Catarina, 2004.

EPAGRI. Atlas Climatológico do estado de Santa Catarina, 2007.

EPAGRI. **Monitoramento diário.** Relatórios. CIRAM, 2009.



ETS – ENERGIA, TRANSPORTE E SANEAMENTO LTDA. **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental da PCH Salto Goes**. 2007.

FECAM- FEDERAÇÃO CATARINENSE DOS MUNICIPIOS. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/indice/municipal/ano/2017/codMunicipio/105>

FIRJAN- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/ifdm-indice-firjan-de-desenvolvimento-municipal-resultado.htm?UF=SC&IdCidade=420670&Indicador=1&Ano=2014>.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período de 2005-2008. Relatório parcial. São Paulo, 2009.

Garcia, P. C. A.; Lavilla, E.; Langone, J. & Segalla, M. V. 2007. Anfíbios da região subtropical da América do Sul, Padrões de distribuição. *Ciência e Ambiente* 35:65-100.

IBAMA. 2003. **Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção**. Anexo à instrução normativa nº 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

HIDROWEB. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=1070&TipoReg=7&MostraCon=false&CriaArq=true&TipoArq=2&SerieHist=false>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – CENSO DEMOGRÁFICO, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/herval-doeste/historico>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – CENSO DEMOGRÁFICO, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420670&search=santa-catarina|herval-d`oeste..>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420670&search=santa-catarina|herval-d`oeste>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016, – Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=420670&search=santa-catarina|herval-d`oeste>.



IFFSC - INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA – Volume 3 – Floresta Ombrófila Mista. Edifurb, 2013.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Manual de ocupação de encostas, São Paulo: USP, 1991.

KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, SC. 24 p. 1978.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge. 382 pages.

LUCAS, E.M.: **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estados de SC, Sul do Brasil**, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-02122008-163811/pt-br.php>.

MDIC-MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-externo/estatisticas-de-comercio-externo/balanca-comercial-brasileira-municipios>.

MUNICÍPIO DE HERVAL D'OESTE. Disponível em: <http://www.hervaldoeste.sc.gov.br/municipio/index/codMapaltem/17287>.

MAPA INTERATIVO DE SANTA CATARINA. Disponível em: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>.

MARTINS, S.R. **Critérios básicos para o Diagnóstico Socioambiental. Texto base para os Núcleos de Educação Ambiental da Agenda 21 de Pelotas: “Formação de coordenadores e multiplicadores socioambientais”**, 2004.

MCKNIGHT, T.L.; DARREL, H. Climate Zones and Types: The Köppen System. *Physical Geography. A Landscape Appreciation* (em inglês) (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall) 9 edição. p. 720. (2007).

MEDEIROS, J.D. 2000. Da exploração e conservação da Araucaria angustifolia. Florianópolis: Ministério Público Federal. 6 p.

MENEZES, N.A., BUCKUP, P.A., FIGUEIREDO, J.L. & MOURA, R.L. 2003. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.



MITTERMEIER, R.A.; WERNER, T.; AYRES, J.M. & FONSECA, G.A.B. **O país da megadiversidade**. Ciência Hoje. 14 (81): 19-27.1992.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa**. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Setembro 2014.

MONTEIRO, C.A.F.; Chuvas. **IN: Atlas Geográfico de Santa Catarina**. Florianópolis: Gráfica do DEGC, 1957 p. 9-10.

MORATO, S.A.A. **Levantamento e distribuição de Répteis das Florestas com Araucárias do Sul do Brasil**. Laboratório de herpetologia do Museu de História Natural de Capão da Imbuia, Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 1991.

MPSC, Guia de Ordenamento Territorial, 2015. Disponível em: <http://portal.mp.sc.gov.br/portal/servicos/publicacoes-tecnicas.aspx>.

MUNICÍPIO DE HERVAL D'OESTE. Disponível em: <http://www.hervaldoeste.sc.gov.br/>. Acesso em 06 de janeiro de 2017.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.d.; Rylands, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil/Annotate checklist of Brazilian mammals**. 2. ed. Arlington, Conservation International.

PETERS, E. L.; PANASSOLO, A.: *Reserva legal e áreas de preservação permanente: à luz da nova Lei Florestal 12.651/12*. Curitiba: Juruá, 2014.

PEZZI, L.P; CAVALCANTI, I.F.A.: O Jato Subtropical Sobre a América do Sul no Período de 1980 a 1989. **VIII Cong. Bras. Met / II Cong. Lat. Iber. Met**. v. 2. p. 148-151, 1994.

PMSB – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE HERVAL D'OESTE, 2015.

PNUD, IPEA, FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano, 2013. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/herval-doeste_sc.

REIS, G.S.; MIZUSAKI, A.M.; ROISENBERG, A.; RUBERT, R.R.: Formação Serra Geral (Cretáceo da Bacia do Paraná): um análogo para os reservatórios ígneo-básicos da margem continental brasileira. Pesquisas em Geociências, Porto Alegre, 41 (2): 155-168, maio/ago. 2014.



REIS, R. A.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; MOREIRA, A. L.; SILVA, E. A., 2003. **Nutritive value of ammoniated coast-cross (Cynodondactylon, L. Pers.) hay.** *Ars Vet.*, 19 (2): 143-149.

ROLIM, G.S.; CAMARGO, M.B.P.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.66, p.711-720, 2007.

ROSÁRIO, L.A. **As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente.** FATMA, Florianópolis. 1996. 326 p.

ROSOT, M.A.D. et al. Monitoramento na Reserva Florestal da Embrapa/Epagri (RFEE) em Caçador, SC. Embrapa Florestas, 2007.

RTK CONSULTORIA LTDA. **RIMA –Relatório de Impacto Ambiental da PCH Frei Rogério.** 2009.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2010. **Santa Catarina em números** – Herval d'Oeste.

SIAGAS, 2017. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas até 2017 em Herval d'Oeste. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php.

SANTA CATARINA, Atlas Geográfico de Santa Catarina: diversidade da natureza - Fascículo 2 / Santa Catarina. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Estatística e cartografia; Isa de Oliveira Rocha(Org) – Florianópolis: Ed. UDESC, 2014

SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, e Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio a sua implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina 2006.** v.1, pp.1-14.

SANTA CATARINA. Secretaria Estadual de Planejamento. **Atlas de Santa Catarina 2008.** Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/>.

SARDINHA, L.M.V. **Mortalidade infantil e fatores associados à atenção à saúde: estudo caso-controle no Distrito Federal (2007-2010).** Tese de Doutorado, 2014.

SCHIPPER, J., et al 2008. **The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge.** *Science* 322:225-230.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2010. **Santa Catarina em números** –Herval d'Oeste.



SEF – SECRETARIA DO ESTADO DA FAZENDA, 2016. Disponível em: http://www.sef.sc.gov.br/servicos/servico/91/Valor_Adicionado_e_%C3%8Dndice_de_participa%C3%A7%C3%A3o_dos_munic%C3%ADpios_no_ICMS. .

SEGALLA, M V. **Brazilian Amphibians: List of Species.** Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/Lista_Anfibios2016.pdf.

SGPA, 2017. Consulta sobre Sítios Arqueológicos/CNSA/SGPA. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/236>.

SIAGAS, 2017. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas até 2017 em Herval d'Oeste. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php.

SNIRH – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos.* Site institucional, 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos.* Site institucional, 2016.

TAVARES, A.C; SILVA, A.C.F. 2008. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. *Climatologia e Estudos da Paisagem.* Rio Claro. Vol. 3, n.1, 2008;

TOMINAGA, L. K. 2007. Avaliação de Metodologias de Análise de Risco a Escorregamentos: Aplicação de um Ensaio em Ubatuba, SP. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. Tese de Doutorado 220 p. Mapas.

TOMINAGA, L.K., SANTORO, J., AMARAL, R. (orgs). **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir.** Instituto Geológico. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. do. **Meteorologia descritiva:** fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1980. p. 374.

TUCCI C.E.M., Hidrologia ciência e aplicação, 3°. ed., ABRH-Edusp, Porto Alegre, 2002, 943 p.

UETZ. P.; HOŠEK, J. 2015 (Eds.). **The Reptile Database.** Disponível em: <http://www.reptile-database.org>.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE. Rio de Janeiro, RJ. 1991. 124p.

VITOUSEK, P.R. 1997. **Diversidade e invasões biológicas em ilhas oceânicas.** Pp. 230-244 in WILSON, E.O. (ed.). Biodiversidade. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.



WIKIAVES, 2016. Disponível em:
<http://www.wikiaves.com/especies.php?t=c&c=4206702>.
<http://www.wikiaves.com/especies.php?t=c&c=4209706>

ZANATTA, Lauro C.; COITINHO, João B. L. **Utilização de poços profundos no Aquífero Guarani para abastecimento público em Santa Catarina.** In: XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Florianópolis, 2002.

