

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Água Doce

Parte 02

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Água Doce – Santa Catarina

PREFÁCIO

O presente estudo tem como objetivo identificar a área urbana consolidada do município de Água Doce e relatar sua atual situação, através de um documento técnico contendo também as áreas de relevante interesse ecológico e de risco ambiental.

A elaboração do Diagnóstico Socioambiental auxiliará os gestores públicos e a população na organização do espaço urbano, apresentando a hidrografia existente no município, as edificações em conflito com a área de preservação permanente em situações consolidadas ou não e em áreas de risco, possibilitando adequações nas políticas públicas para a urbanização e preservação do meio ambiente por parte do município.

Este Diagnóstico Socioambiental foi dividido em 2 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 e as áreas de risco ambiental, a Parte 2 – Apresenta a reambulação, a especificação da ocupação consolidada existente na área, as áreas que necessitam de recuperação, as considerações finais; as recomendações, as referências bibliográficas; e os apêndices.

Água Doce – Santa Catarina

Dezembro

2018



EQUIPE TÉCNICA

Luiz Gustavo Pavelski

Engenheiro Florestal
CREA-SC 104797-2

Mauricio Perazzoli

Engenheiro Ambiental
CREA-SC 98322-7

Raphaela Menezes

Geóloga
CREA-SC 138824-3

Raquel Gomes de Almeida

Engenheira Ambiental
CREA-SC 118868-3

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

Maurício de Jesus

Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA-SC 147737-1

EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL

Edna de Fátima Lemos Vieira

Bissani

Secretária de Administração
e Fazenda

Ruben Antonio Varaschin

Diretor do Departamento de
Infraestrutura

Oelinton Luis Ferreira Hartcopf

Secretário de Desenvolvimento
Econômico

Rudimar Bergossa

Secretário de Infraestrutura

Belmir Dotta

Técnico em Vigilância Sanitária

APOIO OPERACIONAL

Cibele Alice de Costa

Estagiária
Engenharia Sanitária e Ambiental

Letícia Geniqueli Reichardt

Estagiária
Engenharia Sanitária e Ambiental



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Representação Gráfica da área estudada em Água Doce.	10
Figura 2: Representação do início do trajeto do Rio Água Doce no perímetro urbano e as alterações do curso d'água "A".....	13
Figura 3: Curso d'água "A" no ponto 4.	14
Figura 4: Tubulação do curso d'água "A" no ponto 5.	14
Figura 5: Representação do trajeto do Rio da Água Doce, início do curso d'água "B" e trechos de drenagem (SDS).....	15
Figura 6: Representação dos cursos d'água "B", "C1" e "J" e as alterações verificadas em campo.....	16
Figura 7: Início da drenagem do curso d'água "B" no ponto 6.	16
Figura 8: Final de trecho tubulado do curso d'água "B" ponto 7.....	17
Figura 9: Início de trecho tubulado do curso d'água "J" ponto 8.....	17
Figura 10: Final do curso tubulado do curso d'água "J" no ponto 9.....	18
Figura 11: Ponto de encontro do Rio Água Doce com curso d'água "J" ponto 10.	18
Figura 12: Representação de áreas úmidas e dos cursos d'água "D" e "E".....	19
Figura 13: Início de trecho tubulado no ponto 24.	20
Figura 14: Representação do curso d'água "C" e seus afluentes até a foz no Rio Água Doce.	21
Figura 15: Início de tubulação no curso d'água "C" ponto 11.	22
Figura 16: Início de tubulação no curso d'água "C" ponto 12.....	22
Figura 17: Curso d'água "C", ponto de encontro e início de tubulação ponto 14.....	23
Figura 18: Curso d'água "C1" ponto 15.	23
Figura 19: Término de tubulação curso d'água "C3" ponto 16	24
Figura 20: Término de tubulação curso d'água "C3" ponto 18	24
Figura 21: Início de tubulação curso d'água "C3" ponto 19.....	25
Figura 22: Ponto 20 no curso d'água "C"	25
Figura 23: Ponto de encontro ponto 25	26
Figura 24: Nascente ponto 26	26
Figura 25: Nascente ponto 28	27
Figura 26: Nascente ponto 29	27



Figura 27: Nascente ponto 30, próximo à área úmida.....	28
Figura 28: Término de tubulação no curso d'água "C3" ponto 31	28
Figura 29: Trecho drenagem (SDS) ponto 32	29
Figura 30: Trecho de drenagem SDS descaracterizado.	30
Figura 31: Início de trecho tubulado no ponto 21	30
Figura 32: Caminhamento do curso d'água "E" ponto 22	31
Figura 33: Foz do curso d'água "E" no Rio Água Doce ponto 23	31
Figura 34: Áreas úmidas, tubulações e curso d'água "B".....	32
Figura 35: Caixa de passagem do curso d'água "F" no ponto 46	33
Figura 36: Foz dos cursos d'água "G" e "H" no Rio da Água Doce.	34
Figura 37: Nascente ponto 13.	34
Figura 38: Água acumulada em uma antiga galeria (passagem) do sistema de no ponto 33.	35
Figura 39: Saída de tubulação do curso d'água "G", ponto 40.	35
Figura 40: Ponto de encontro curso d'água "G" e curso d'água "B2" ponto 41.	36
Figura 41: Ponto de encontro entre os cursos d'água "B1" e "G" ponto 42.	36
Figura 42: Final de tubulação no curso d'água "B1" ponto 43.	37
Figura 43: Início dos cursos d'água "F" e "G".....	38
Figura 44: Término de tubulação do curso d'água "F" ponto 44.....	38
Figura 45: Início de tubulação do curso d'água "F" ponto 45	39
Figura 46: Início de trecho tubulado no curso d'água "G", ponto 47.....	39
Figura 47: Nascente curso d'água "G", ponto 48.....	40
Figura 48: Foz do Rio da Água Doce, alteração na hidrografia do curso d'água I e nascente do curso d'água "H".	41
Figura 49: Nascente curso d'água "H" ponto 49.....	41
Figura 50: Foz do curso d'água "I" no Rio Estreito e as alterações na hidrografia dos cursos d'água "I" e "I1".	42
Figura 51: Trajeto do curso d'água "I1" no ponto 34.....	43
Figura 52: Início da tubulação de travessia da SC-150 do curso d'água "I1" no ponto 35	43
Figura 53: Término da tubulação do curso d'água "I1" no ponto 36.	44
Figura 54: Ponto de encontro curso d'água "I1" e curso d'água "I" no ponto 37.	44



Figura 55: Início de tubulação do curso d'água "I" no ponto 38.	45
Figura 56: Início de tubulação do curso d'água "I" no ponto 39.	45
Figura 57: Representação da Área Urbana Consolidada de acordo com a Resolução CONAMA n° 303/2002.	47
Figura 58: APP resultante dos cursos d'água na articulação A1.	48
Figura 59: APP resultante dos cursos d'água na articulação B1.	49
Figura 60: APP resultante dos cursos d'água na articulação C1.	49
Figura 61: APP resultante dos cursos d'água na articulação D1.	50
Figura 62: APP resultante dos cursos d'água na articulação D2.	50
Figura 63: APP resultante dos cursos d'água na articulação E1.	51
Figura 64: APP resultante dos cursos d'água na articulação E2.	51
Figura 65: APP resultante dos cursos d'água na articulação F1.	52
Figura 66: APP resultante dos cursos d'água na articulação F2.	52
Figura 67: APP resultante dos cursos d'água na articulação G1.	53
Figura 68: APP resultante dos cursos d'água na articulação H1.	53
Figura 69: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação A1.	54
Figura 70: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação B1.	55
Figura 71: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação C1.	55
Figura 72: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação D1.	56
Figura 73: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação D2.	56
Figura 74: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação E1.	57
Figura 75: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação E2.	57
Figura 76: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação F1.	58



Figura 77: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação F2.	58
Figura 78: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação G1.	59
Figura 79: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação H1.	59
Figura 80: Edificações em APPs resultantes na articulação A1.....	64
Figura 81: Edificações em APPs resultantes na articulação B1.....	64
Figura 82: Edificações em APPs resultantes na articulação C1.....	65
Figura 83: Edificações em APPs resultantes na articulação D1.....	65
Figura 84: Edificações em APPs resultantes na articulação D2.....	66
Figura 85: Edificações em APPs resultantes na articulação E1.....	66
Figura 86: Edificações em APPs resultantes na articulação E2.....	67
Figura 87: Edificações em APPs resultantes na articulação F1.....	67
Figura 88: Edificações em APPs resultantes na articulação F2.....	68
Figura 89: Edificações em APPs resultantes na articulação G1.....	68
Figura 90: Edificações em APPs resultantes na articulação H1.....	69
Figura 91: Proposta de Zoneamento após Diagnóstico Socioambiental.....	70
Figura 92: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação A1.....	76
Figura 93: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação B1.....	76
Figura 94: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação C1.....	77
Figura 95: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D1.....	77
Figura 96: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D2.....	78
Figura 97: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E1.....	78
Figura 98: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E2.....	79



Figura 99: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F1.....	79
Figura 100: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F2.....	80
Figura 101: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação G1.....	80
Figura 102: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação H1.....	81
Figura 103: Metodologia do plantio de recuperação proposta para as áreas.....	86



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização do uso e ocupação do solo das APPs Resultantes.	61
Quadro 2: Quantificação de Edificações e Lotes em Faixas de APP do Código Florestal.....	62
Quadro 3: Quantificação de edificações em relação à APP resultante.	63
Quadro 4: Uso do solo atual das Áreas de Preservação Permanente – APP possíveis de recuperação em Água Doce.....	82
Quadro 5: Espécies Pioneiras (P) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.	83
Quadro 6: Espécies Não Pioneiras (NP) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.	84
Quadro 7: Proposta de cronograma para execução do PRAD.....	89



SUMÁRIO

1. ESPECIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO CONSOLIDADA EXISTENTE NA ÁREA.	10
1.1. PERÍMETRO URBANO	10
1.2. REAMBULAÇÃO DA HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO	11
1.3. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS E NÃO CONSOLIDADAS	46
1.4. ÁREAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	47
1.5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DAS ÁREAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	54
8.6.1. Caracterização da Situação Atual das Edificações	62
8.7. ZONEAMENTO E ZONAS DE EXPANÇÃO URBANA	69
2. ÁREAS QUE NECESSITAM DE RECUPERAÇÃO	71
2.1. ÁREAS A SEREM RECUPERADAS E SUGESTÃO DE SISTEMA DE RECUPERAÇÃO	71
2.2. MEDIDAS DE CONTROLE E REDUÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS	71
2.3. MEDIDAS DE CONTROLE E/OU PREVENÇÃO DE INUNDAÇÕES	73
2.4. PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	74
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
4. RECOMENDAÇÕES	91
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
6. APÊNDICES	105

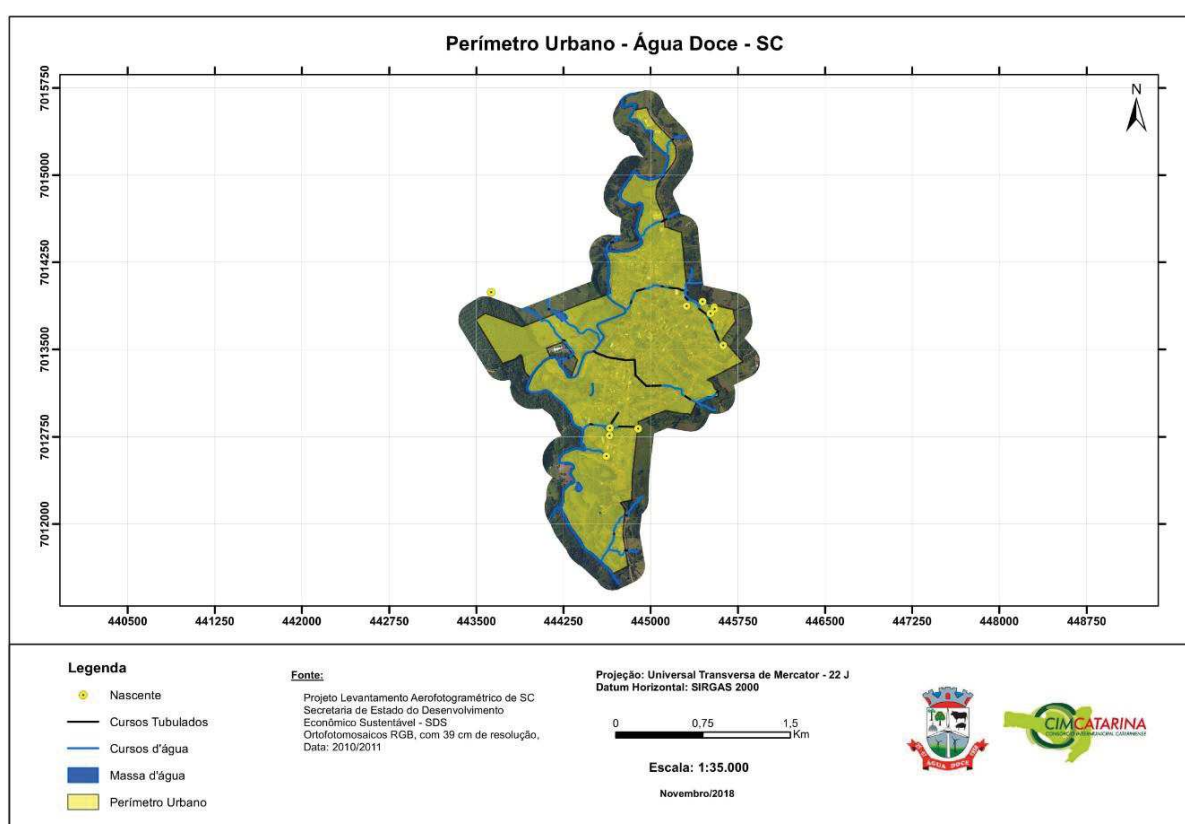


1. ESPECIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO CONSOLIDADA EXISTENTE NA ÁREA

1.1. PERÍMETRO URBANO

A área considerada no estudo (Figura 1 - Apêndice 26) corresponde ao perímetro urbano de Água Doce conforme dispõem as legislações do Município e de seu Plano Diretor (Lei nº 045/2006).

Figura 1: Representação Gráfica da área estudada em Água Doce.



O perímetro urbano de Água Doce apresenta atualmente uma área total de 2.739.379,3 m² (273,94 ha), com um perímetro de 14.333,00 metros.



1.2. REAMBULAÇÃO DA HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO

Reambulação é o trabalho realizado a campo, baseado em imagens aéreas, destinado 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 Água Doce foram realizadas através de diversas vistorias *in loco*, no período de agosto de 2018 à novembro 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 nossa 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 de reambulação, porém, possuem APPs dentro do limite deste foram conferidos estando representados na cor azul.

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

Vale lembrar que este trabalho confirma a existência de cursos d'água, nascentes, áreas úmidas e massas d'água, porém a localização exata só é possível através de um levantamento topográfico e também 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 estruturados em 11 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 área reambulada é apresentada nos cartogramas entre a articulação A1 e a articulação HI (Apêndice 27 a Apêndice 37) e pelas imagens apresentadas no intervalo da Figura 2 a Figura 56. 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 "J". Os nomes de ruas apresentados foram retirados do material fornecido pelo município (arquivo shapefile) e foram consultados os moradores de cada região



para determinar o posicionamento de tubulações sem cadastro ou feito a consulta para facilitar a localização de cursos d'água ou nascentes.

Na Articulação A1 é representado o traçado do Rio da Água Doce bem como as alterações de trajeto do curso d'água "A". A tubulação de travessia da SC-150 representada pelos pontos 4 e 5 (Figura 3 e Figura 4).

Figura 2: Representação do início do trajeto do Rio Água Doce no perímetro urbano e as alterações do curso d'água "A".

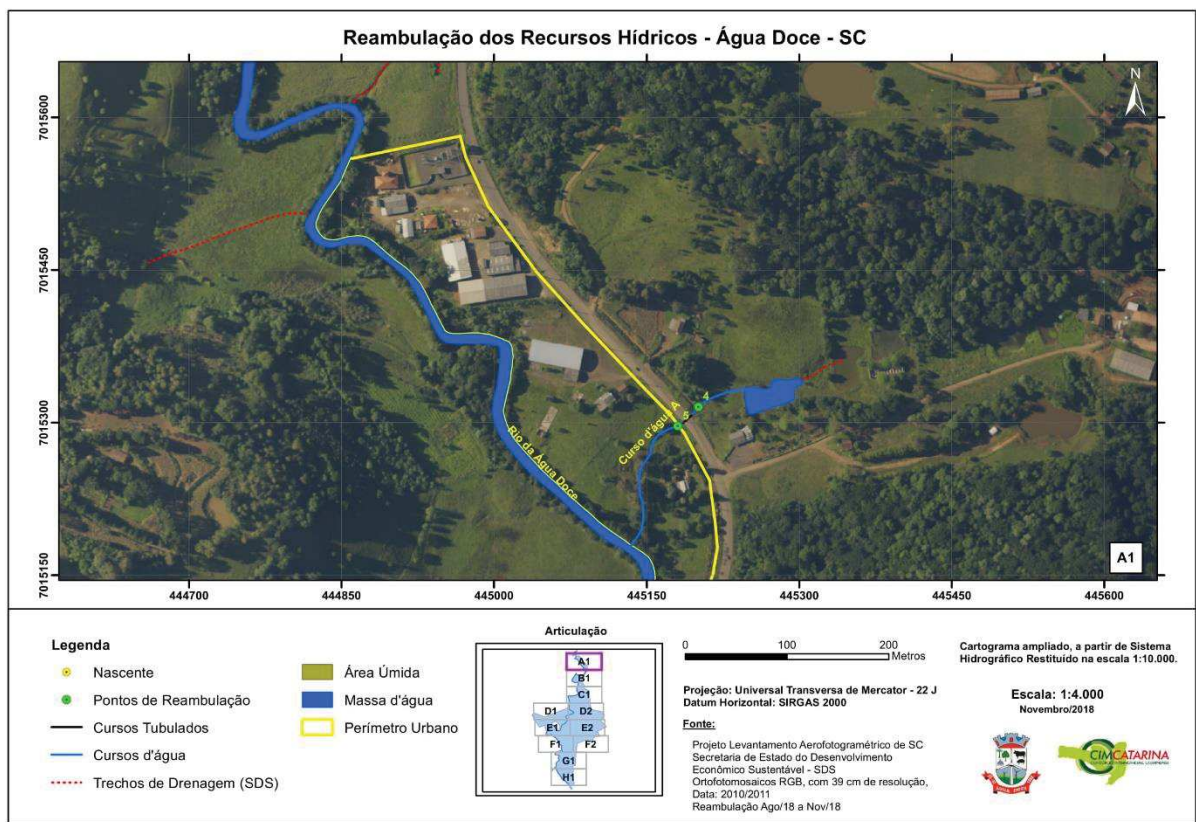


Figura 3: Curso d'água "A" no ponto 4.

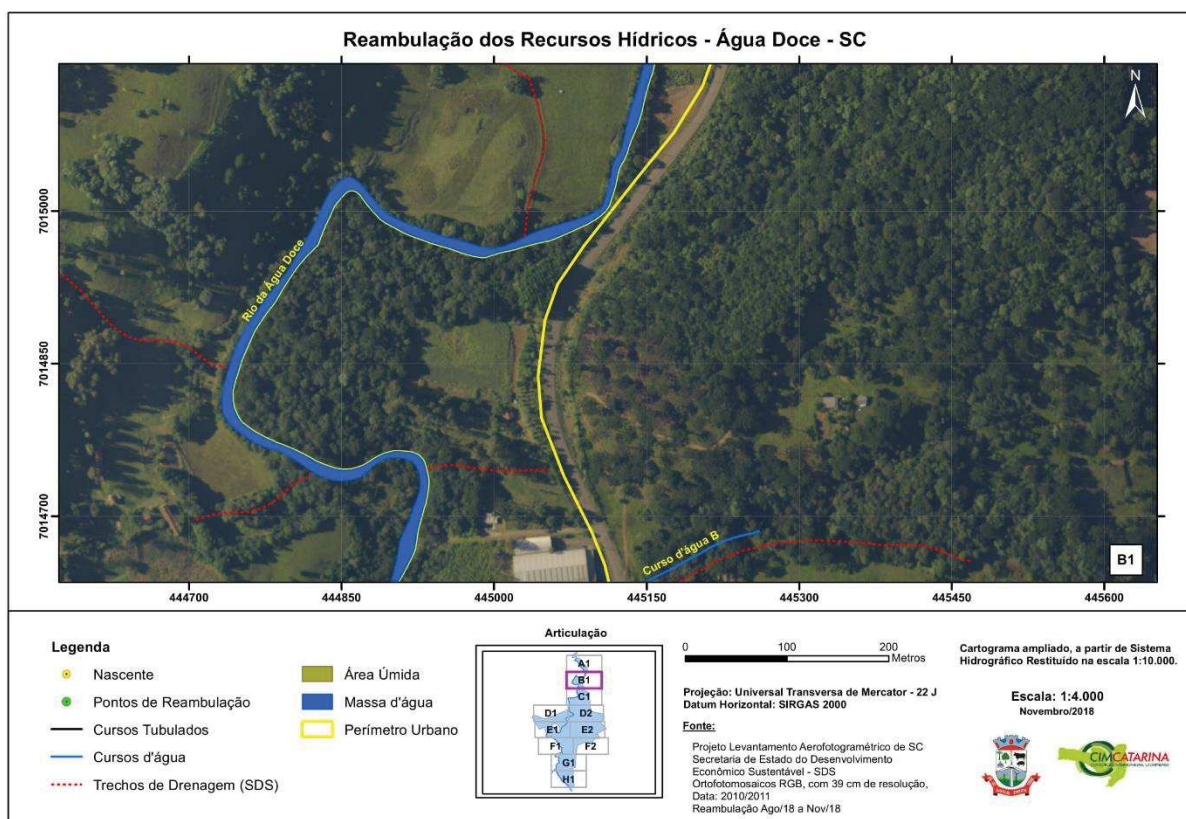


Figura 4: Tubulação do curso d'água "A" no ponto 5.



Na Articulação B1 (Figura 5) é mostrado o curso d'água "B" que se inicia fora do perímetro urbano, o trajeto do Rio Água Doce e trechos de drenagem (SDS) que foram caracterizados como talvegues nas visitas *in loco*.

Figura 5: Representação do trajeto do Rio da Água Doce, início do curso d'água "B" e trechos de drenagem (SDS).



Na articulação C1 (Figura 6) é apresentada a alteração verificada em campo no curso d'água "B", que se inicia da articulação B1, mostra a tubulação que atravessa a SC-150 nos pontos 6 e 7 (Figura 7 e Figura 8).

No curso d'água "J" foi verificada uma travessia em uma estrada rural, nos pontos 8 e 9 (Figura 9 e Figura 10), foi verificado também seu ponto de encontro com o Rio da Água Doce no ponto 10 (Figura 11).

As alterações na hidrografia incluem também trechos de drenagem (SDS) e a área úmida que dá origem ao curso d'água "C1".



Figura 6: Representação dos cursos d'água "B", "C1" e "J" e as alterações verificadas em campo.

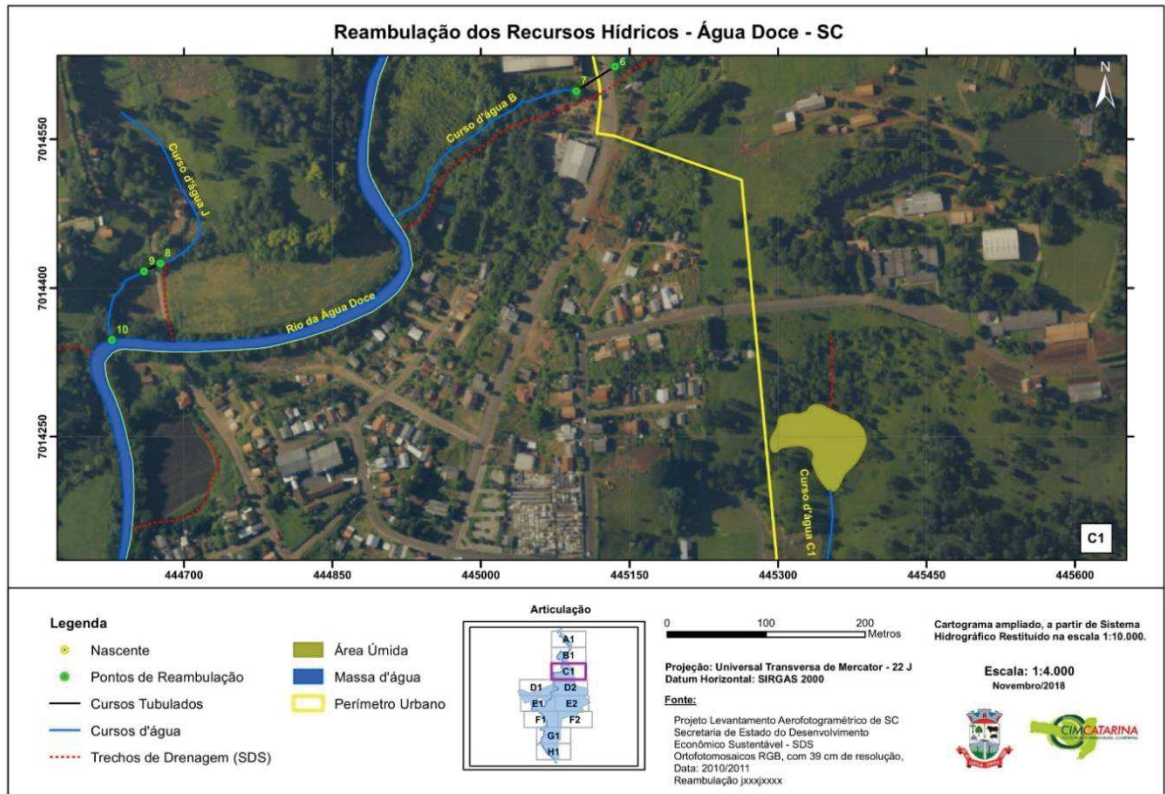


Figura 7: Início da drenagem do curso d'água "B" no ponto 6.



Figura 8: Final de trecho tubulado do curso d'água "B" ponto 7.



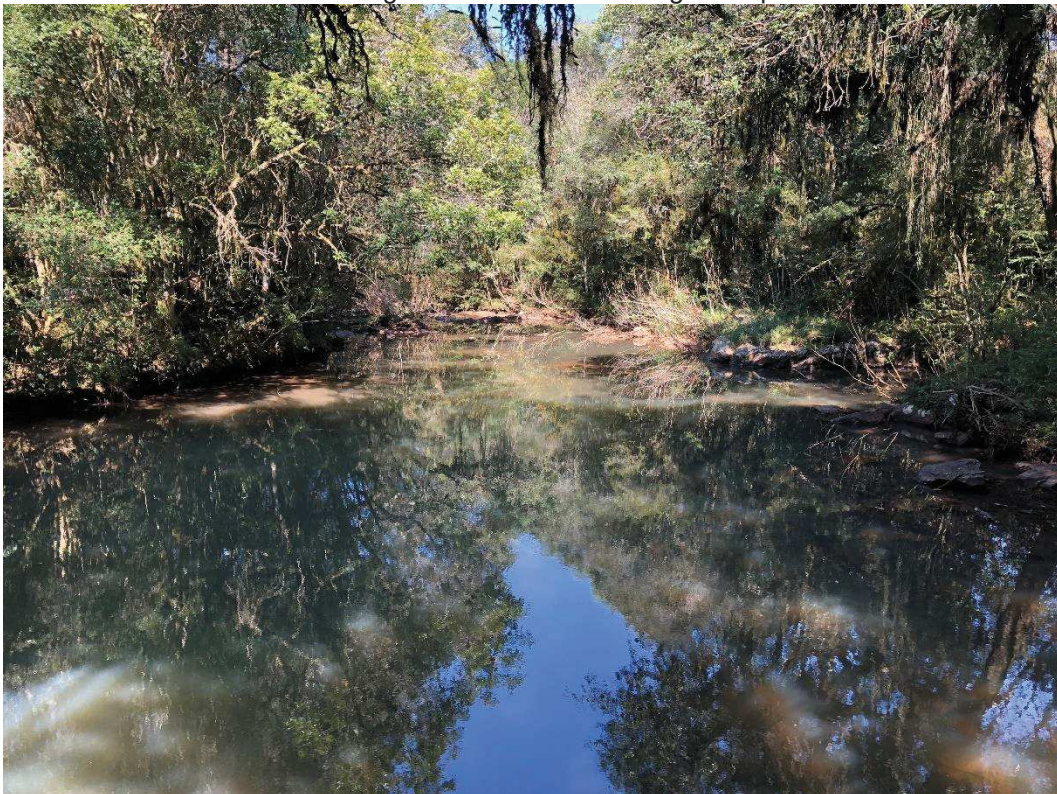
Figura 9: Início de trecho tubulado do curso d'água "J" ponto 8.



Figura 10: Final do curso tubulado do curso d'água "J" no ponto 9.



Figura 11: Ponto de encontro do Rio Água Doce com curso d'água "J" ponto 10.



Na Articulação D1 (Figura 12) são representadas algumas áreas úmidas por onde passam os cursos d'água "D" e "E", sendo o ponto 24 o início de um trecho tubulado do curso d'água "D".

Foram caracterizados como trechos de drenagem (SDS) dois talwegues mostrados pelas linhas pontilhadas vermelhas na articulação.

Figura 12: Representação de áreas úmidas e dos cursos d'água "D" e "E".

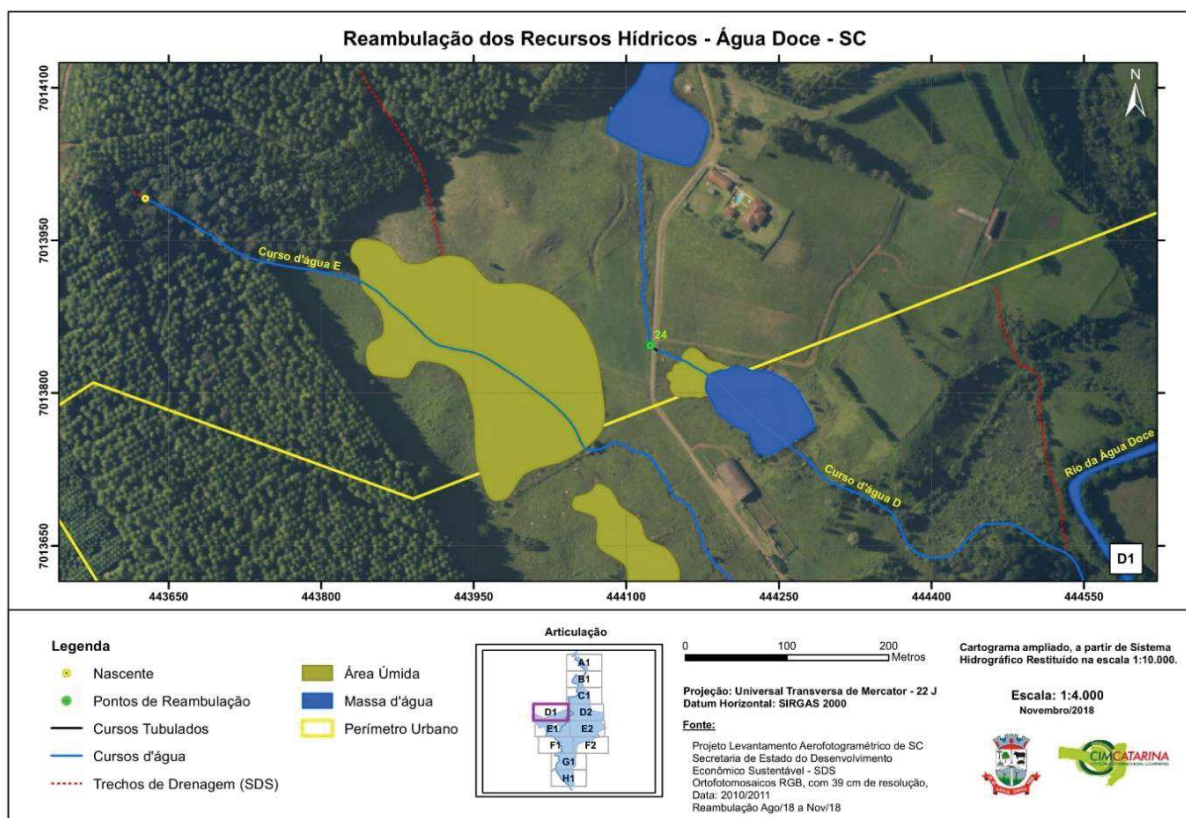


Figura 13: Início de trecho tubulado no ponto 24.



A Articulação D2 (Figura 14) representa principalmente o curso d'água "C" e seus afluentes até sua foz no rio Água Doce e toda a alteração na hidrografia da região.

O curso "C3", cujo início se dá na articulação E2 possui trechos tubulados que são apresentados pelos pontos 16, 18, 19 e 31 (Figura 19, Figura 20, Figura 21 e Figura 28).

Os pontos 26, 28 e 32 representam nascentes que contribuem para o curso d'água "C6" (Figura 24, Figura 25 e Figura 26). Este some no meio do caminho e reaparece em forma de curso d'água próximo ao ponto 25 onde há um ponto de encontro que forma o curso d'água "C6" (Figura 23).

No ponto 30 é observada uma nascente que forma uma área úmida (Figura 27), há mais uma área úmida que forma um curso que contribui para o curso d'água "C" no ponto 14 há uma união dos cursos que contribuem para o curso d'água "C" (Figura 17), inclusive o curso d'água "C1" que é apresentado no ponto 15 (Figura 18) e tem sua nascente apresentada na articulação "C1".

No prosseguimento do curso “C” são mostrados mais dois pontos de entrada de tubulação nos pontos 11 e 12 (Figura 15 e Figura 16) e um ponto em área livre, ponto 20 (Figura 22).

Houve um curso d’água caracterizado como trecho de drenagem (SDS) no ponto 32 (Figura 29).

Figura 14: Representação do curso d’água “C” e seus afluentes até a foz no Rio Água Doce.

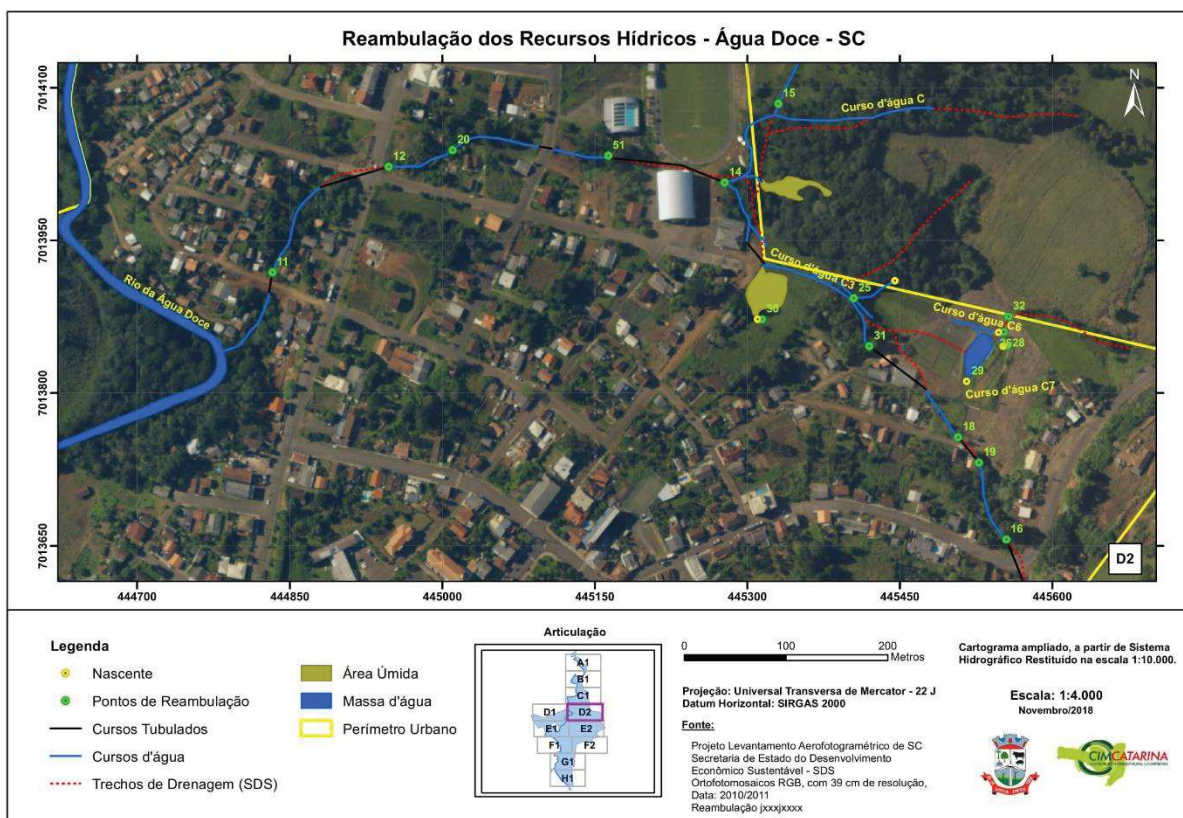


Figura 15: Início de tubulação no curso d'água "C" ponto 11.



Figura 16: Início de tubulação no curso d'água "C" ponto 12.



Figura 17: Curso d'água "C", ponto de encontro e início de tubulação ponto 14.



Figura 18: Curso d'água "C1" ponto 15.



Figura 19: Termino de tubulação curso d'água "C3" ponto 16.



Figura 20: Termino de tubulação curso d'água "C3" ponto 18.



Figura 21: Início de tubulação curso d'água "C3" ponto 19.



Figura 22: Ponto 20 no curso d'água "C".



Figura 23: Ponto de encontro ponto 25.



Figura 24: Nascente ponto 26.



Figura 25: Nascente ponto 28.



Figura 26: Nascente ponto 29.



Figura 27: Nascente ponto 30, próximo à área úmida.



Figura 28: Término de tubulação no curso d'água "C3" ponto 31.



Figura 29: Trecho drenagem (SDS) ponto 32.



Na Articulação E1 (Figura 30) apresenta o prosseguimento do curso d'água "E" que tem seu início apresentado na articulação D1, bem como a foz do curso d'água "D" no Rio da Água Doce e também o fim da tubulação do curso d'água "F" que se inicia na articulação E2. A alteração na hidrografia inclui também um trecho de drenagem (SDS) presente próximo aos limites do perímetro urbano.

O curso d'água "E" possui uma travessia em tubulação cujo início é demonstrado no ponto 21 (Figura 31). No seguimento do curso d'água é demonstrado na Figura 32, ponto 22 e sua foz foi identificada no ponto 23 (Figura 33).

Figura 30: Trecho de drenagem SDS descaracterizado.

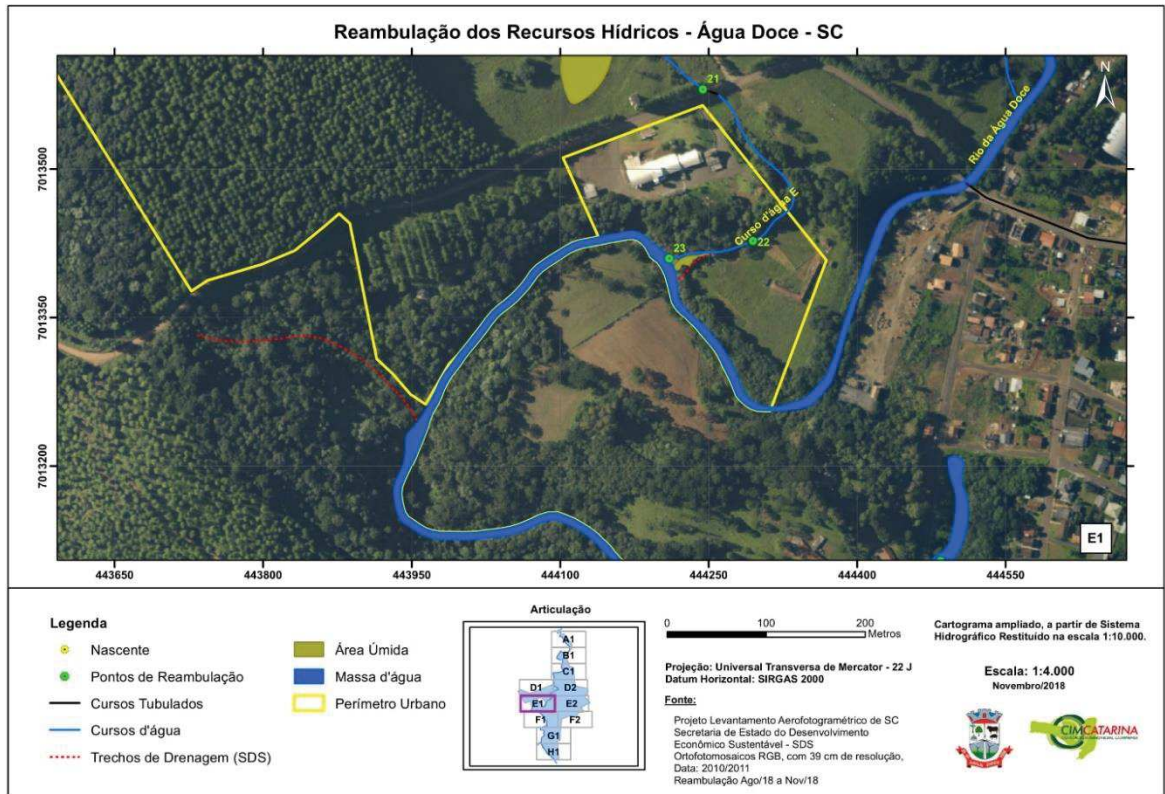


Figura 31: Início de trecho tubulado no ponto 21.



Figura 32: Caminhamento do curso d'água "E" ponto 22.



Figura 33: Foz do curso d'água "E" no Rio Água Doce ponto 23.



A Articulação E2 apresenta as alterações da hidrografia de dois cursos d'água "C3" e "F".

O curso d'água "C3" tem sua nascente representada no ponto 17 e o início de um trecho tubulado. Seu prosseguimento se dá na articulação D2.

No curso d'água "F" foi marcado um ponto (46), para demonstrar trecho retificado que segue até o encontro com o Rio da Água Doce apresentado na articulação E1. Seu trecho de montante é apresentado na articulação F2.

Figura 34: Áreas úmidas, tubulações e curso d'água "B".

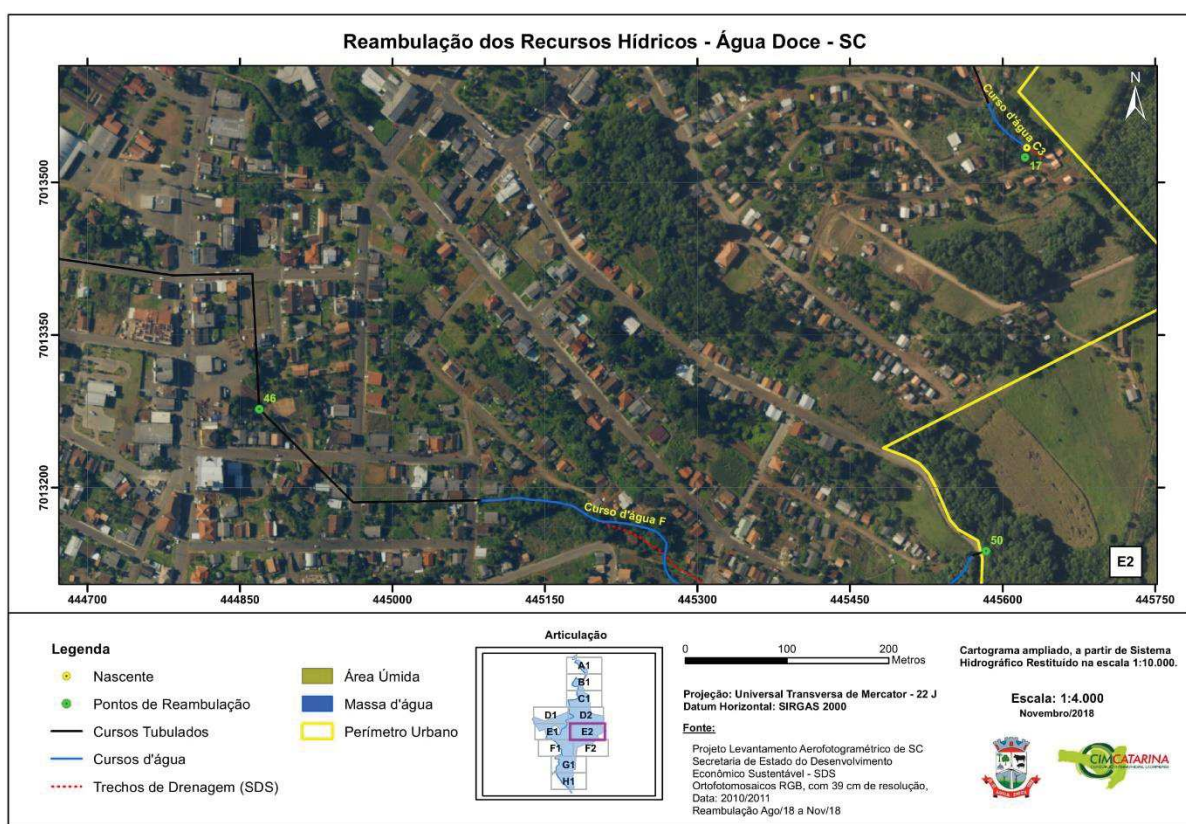


Figura 35: Caixa de passagem do curso d'água "F" no ponto 46.



A Articulação F1 (Figura 36) representa principalmente o curso d'água "G" e seus afluentes. No entanto também mostra o curso d'água "H" e sua foz no Rio da Água Doce e um trecho de drenagem (SDS).

O ponto 40 mostra a saída da tubulação do curso d'água "G" que aparece primeiramente na articulação F2 (Figura 39). Em seu prosseguimento é demonstrado o ponto de encontro com o curso d'água "B1" no ponto 42 (Figura 41) e o ponto de encontro com o curso d'água "B3" no ponto 41 (Figura 40).

O ponto 43 mostra a saída da tubulação do curso d'água "B1" (Figura 42), cujo início não foi identificado nas visitas a campo.

O ponto 13 mostra uma das nascentes do curso d'água "B3" (Figura 37), e o ponto 33 mostra um acúmulo de água providente de sistemas de drenagem antigos. Devido a declividade do terreno e falta de uma tubulação adequada para a saída da água de drenagem desse local, a água fica permanentemente acumulada no local (Figura 38).

Figura 36: Foz dos cursos d'água "G" e "H" no Rio da Água Doce.

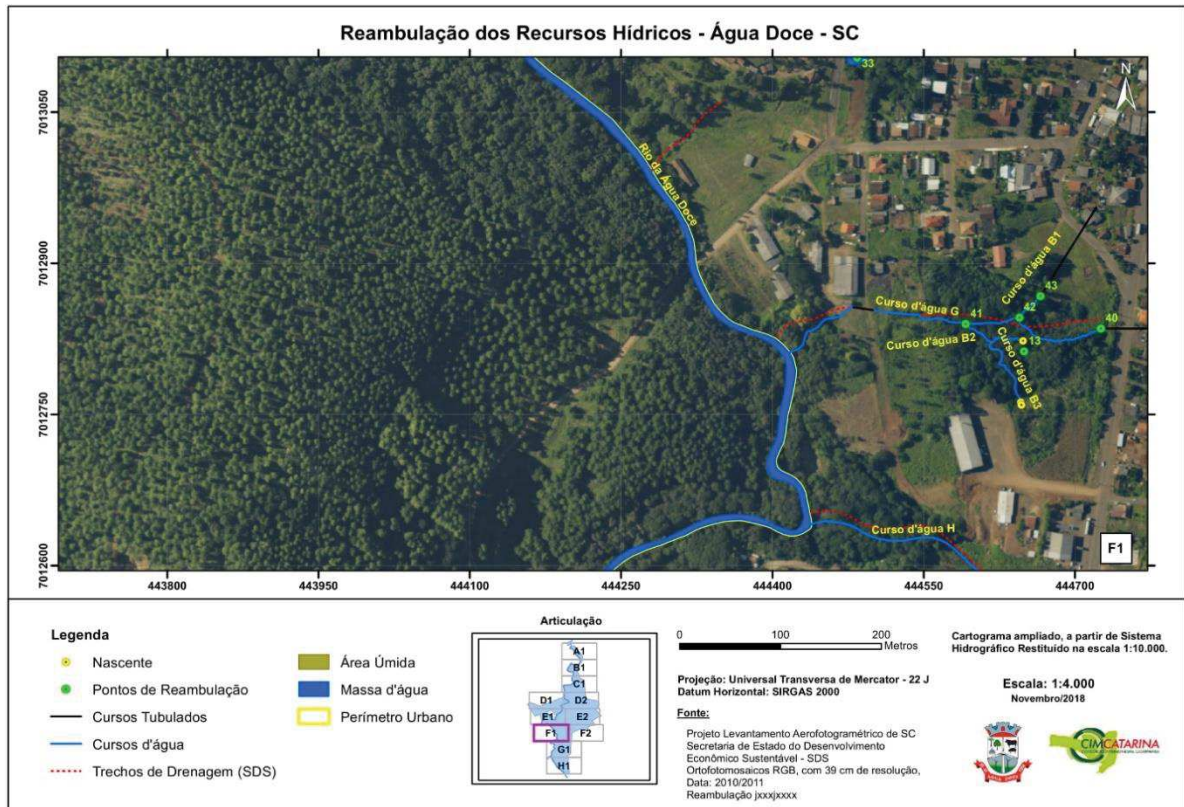


Figura 37: Nascente ponto 13.



Figura 38: Água acumulada em uma antiga galeria (passagem) do sistema de no ponto 33.

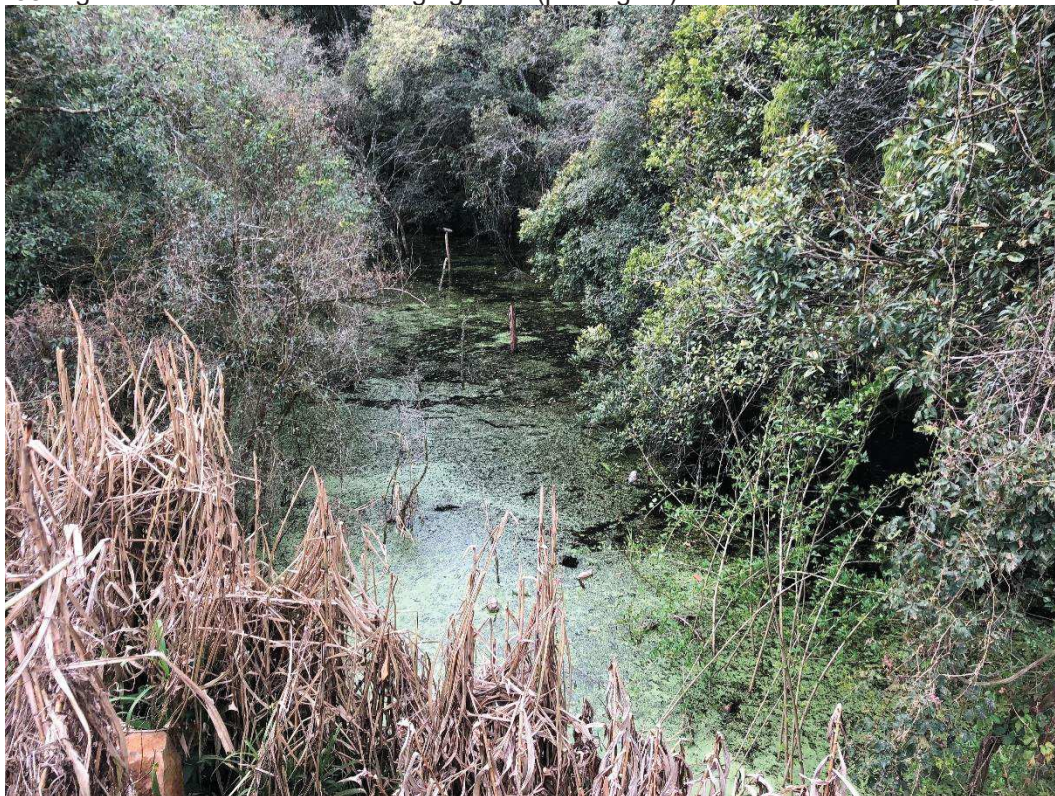


Figura 39: Saída de tubulação do curso d'água "G", ponto 40.



Figura 40: Ponto de encontro curso d'água "G" e curso d'água "B2" ponto 41.



Figura 41: Ponto de encontro entre os cursos d'água "B1" e "G" ponto 42.



Figura 42: Final de tubulação no curso d'água "B1" ponto 43.



A Articulação F2 (Figura 43) mostra o início dos cursos d'água "F" e "G". Sendo o curso d'água "F" vem da área rural do município e a nascente do curso d'água "G" é apresentada no ponto 48 em região próxima ao limite do perímetro urbano do município (Figura 47).

Do curso d'água "G" foi apresentado ainda o ponto 47 que é a entrada da tubulação (Figura 46) que tem sua saída mostrada na articulação F1.

O curso d'água "F" é mostrado a entrada e saída de tubulação que faz a travessia de uma rua nos pontos 45 e 44 respectivamente (Figura 45 e Figura 44). O curso "F" tem sua continuidade apresentada na articulação E2.

Figura 43: Início dos cursos d'água "F" e "G".

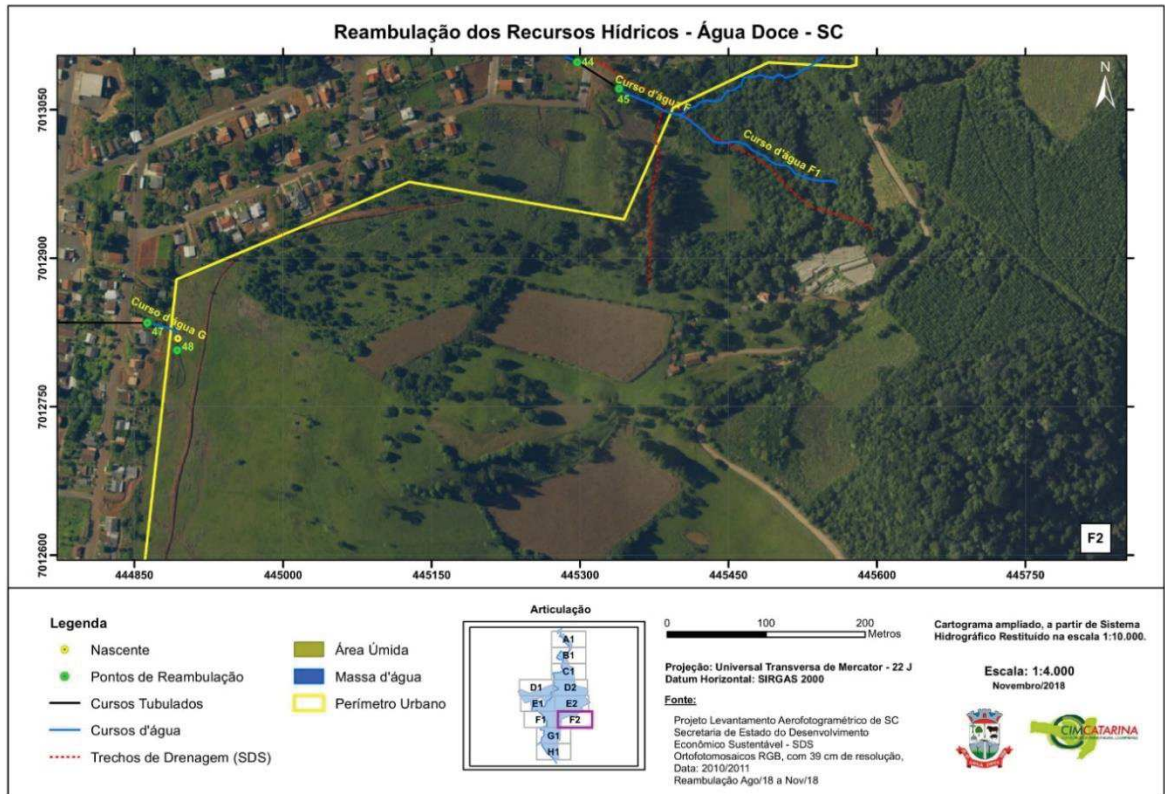


Figura 44: Término de tubulação do curso d'água "F" ponto 44.



Figura 45: Início de tubulação do curso d'água "F" ponto 45.



Figura 46: Início de trecho tubulado no curso d'água "G", ponto 47.



Figura 47: Nascente curso d'água "G", ponto 48.



A Articulação G1 (Figura 48) um trecho de drenagem próximo de um lago, apresenta também o ponto da nascente do curso d'água "H", ponto 49 (Figura 49) e alteração na hidrografia do curso d'água I.

Próximo do canto inferior esquerdo do cartograma é mostrado a foz do Rio da Água Doce que contribui para o Rio Estreito, este segue seu fluxo em direção Sul.

Figura 48: Foz do Rio da Água Doce, alteração na hidrografia do curso d'água I e nascente do curso d'água "H".

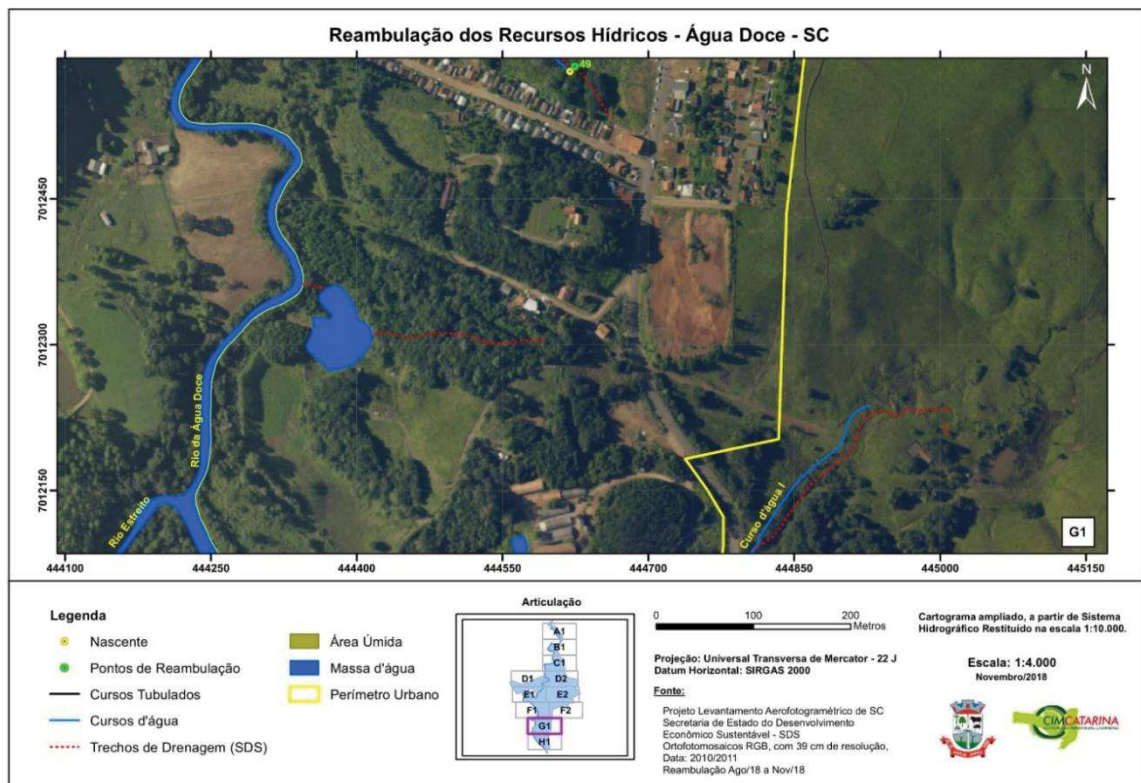


Figura 49: Nascente curso d'água "H" ponto 49.



A Articulação H1 apresenta as alterações na hidrografia do curso d'água "I" incluindo os pontos de drenagem 38 e 39 (Figura 55 e Figura 56). É mostrada a foz do curso d'água "I" no Rio Estreito.

Está representando também o ponto de encontro do curso d'água "I" com o curso d'água "I1" no ponto 37 (Figura 54).

O ponto 35 e 36 representam a travessia da SC-150 para passagem do curso d'água "I1" (Figura 52 e Figura 53). No ponto 34 está mais uma marcação do caminamento do curso d'água "I1" (Figura 51).

Figura 50: Foz do curso d'água "I" no Rio Estreito e as alterações na hidrografia dos cursos d'água "I" e "I1".

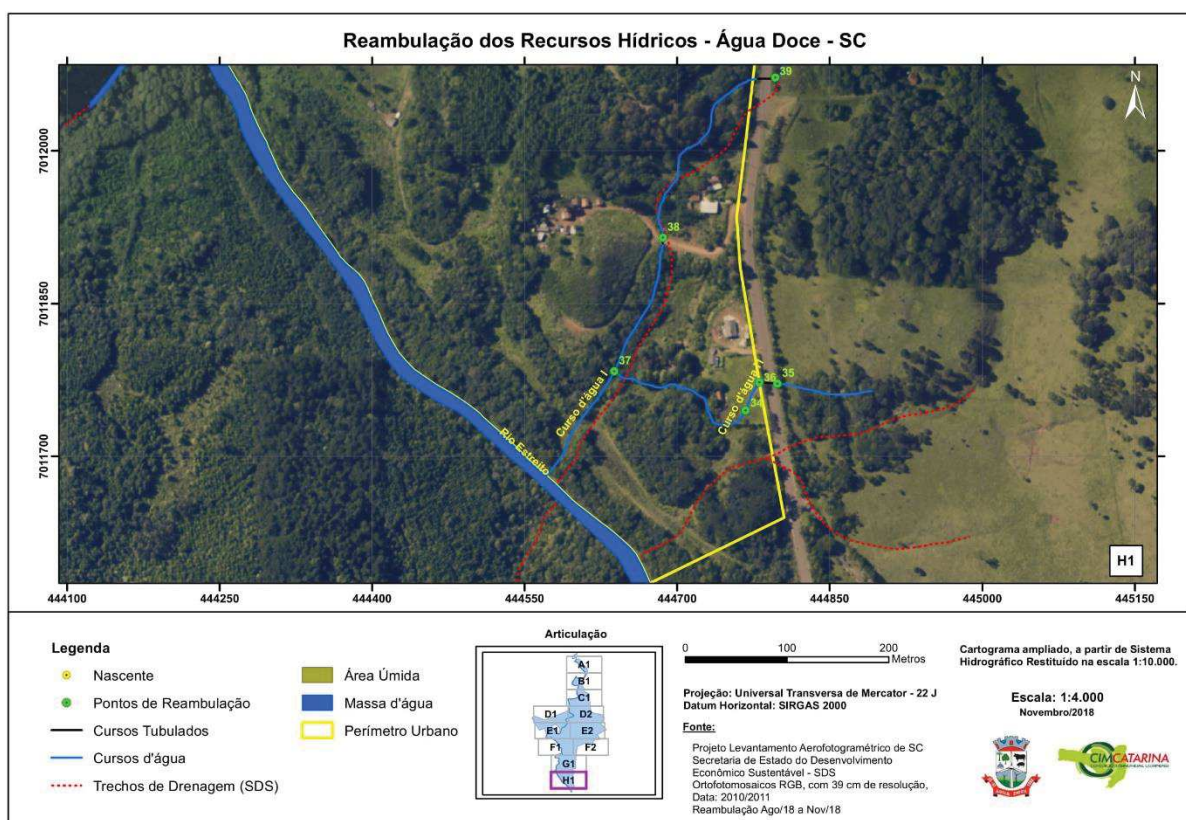


Figura 51: Trajeto do curso d'água "11" no ponto 34.



Figura 52: Início da tubulação de travessia da SC-150 do curso d'água "11" no ponto 35.



Figura 53: Termino da tubulação do curso d'água "I1" no ponto 36.



Figura 54: Ponto de encontro curso d'água "I1" e curso d'água "I" no ponto 37.



Figura 55: Início de tubulação do curso d'água "I" no ponto 38.



Figura 56: Início de tubulação do curso d'água "I" no ponto 39.



1.3. 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 conforme o exposto no art 2º da Resolução CONAMA no 303/2002, referente à Área Urbana consolidada:

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

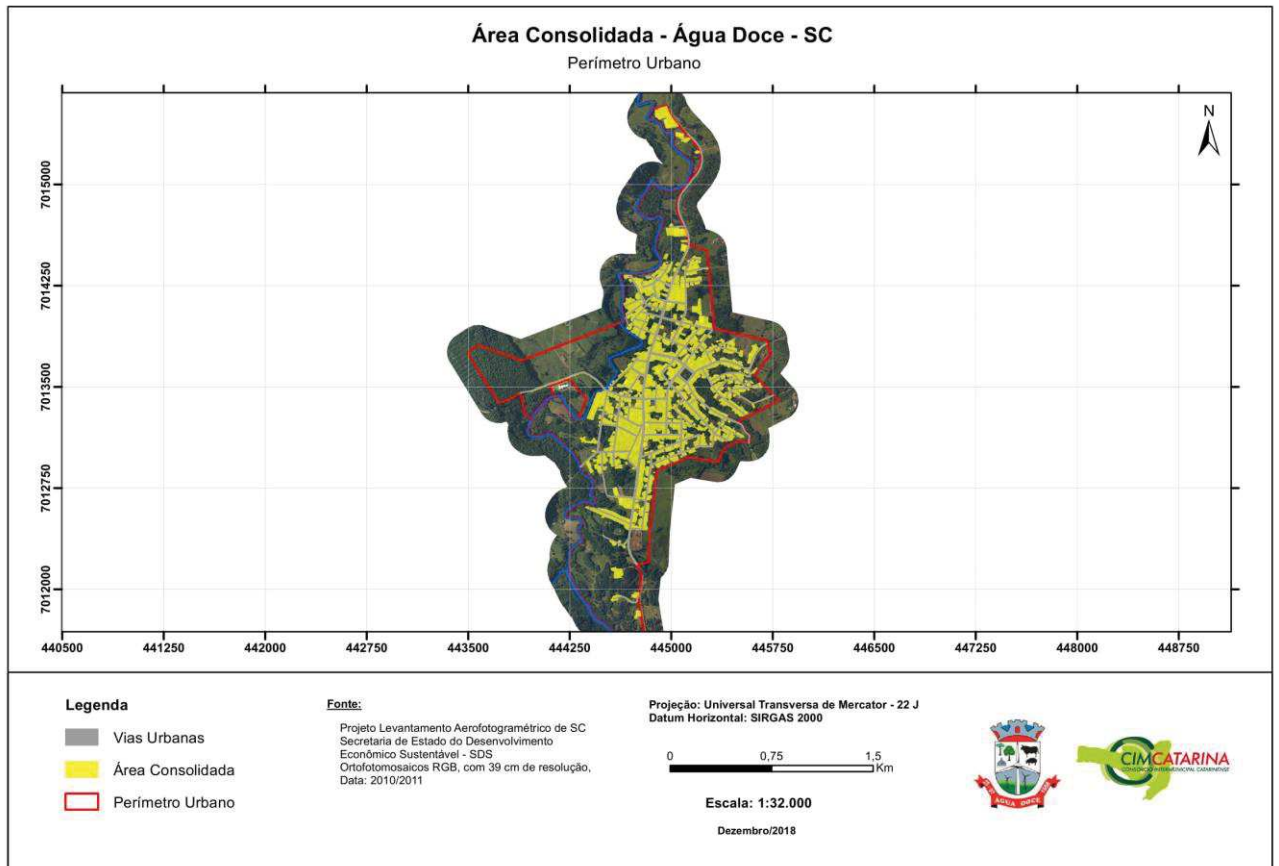
- a) definição legal pelo poder público;
- b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
 1. malha viária com canalização de águas pluviais,
 2. rede de abastecimento de água;
 3. rede de esgoto;
 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
 5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
 6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e
- c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

As infraestruturas básicas descritas na “Avaliação dos Sistemas de Infraestrutura Urbana e de Saneamento Básico Implantados, Outros Serviços e Equipamentos Públicos” , como malha viária, coleta e tratamentos dos resíduos sólidos, rede de abastecimento de água potável e distribuição de energia elétrica 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 quatro ou mais dos serviços de infraestrutura.

A área consolidada segundo a Resolução CONAMA nº 303/2002 é apresentada na Figura 57 – Apêndice 38.



Figura 57: Representação da Área Urbana Consolidada de acordo com a Resolução CONAMA nº 303/2002.



O cartograma dessas verificações apresentado acima, representa as áreas em que existem no mínimo quatro serviços. Do total de 273,94 ha do perímetro urbano do município de Água Doce, 86,18 ha estão em área urbana consolidada (31,46%) e outros 187,76 ha encontram-se em área não consolidada por não apresentar a infraestrutura mínima necessária (68,54%).

1.4. 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.

Para o Rio da Água Doce foram realizados cálculos da média simples através do desenho das estacas como está mencionado na metodologia sendo estabelecido assim uma nova faixa de APP.

As APPs resultantes dos rios de Água Doce estão apresentadas entre a Figura 58 e a Figura 68 – Apêndice 39 a Apêndice 39.

Figura 58: APP resultante dos cursos d'água na articulação A1.

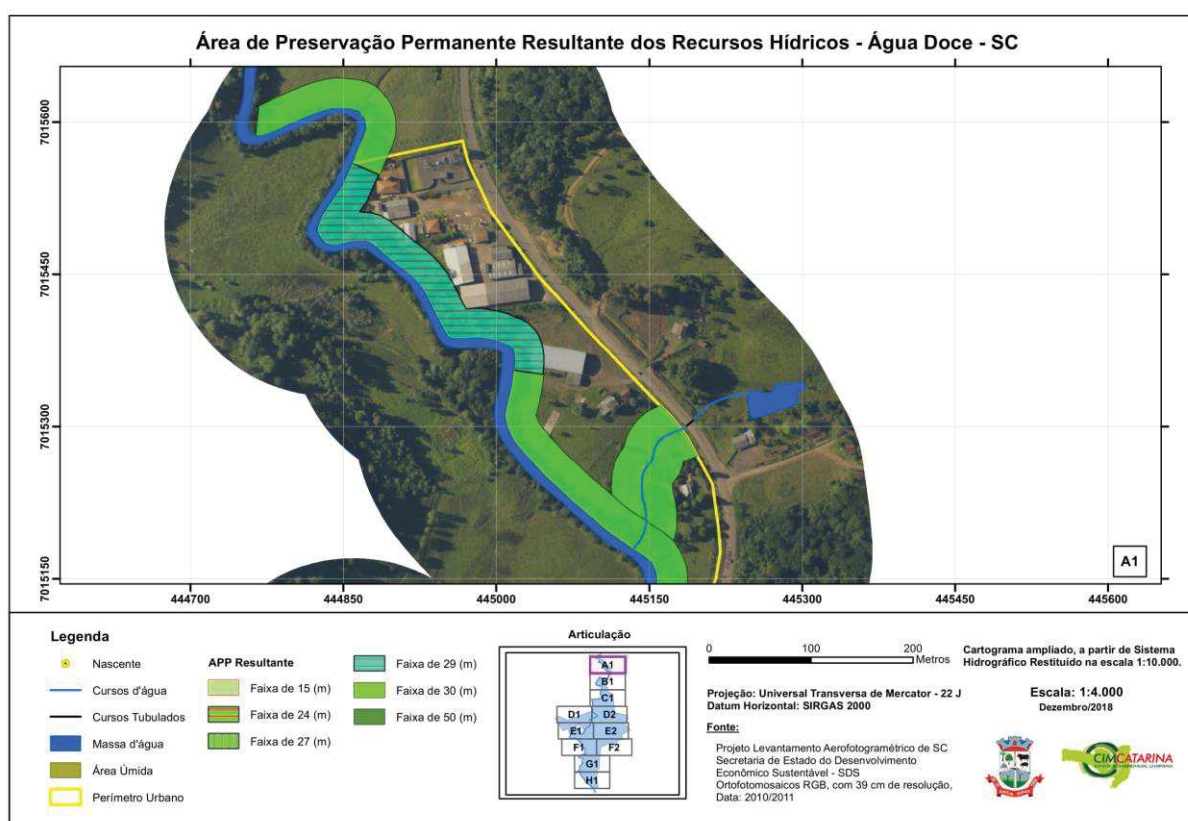


Figura 59: APP resultante dos cursos d'água na articulação B1.

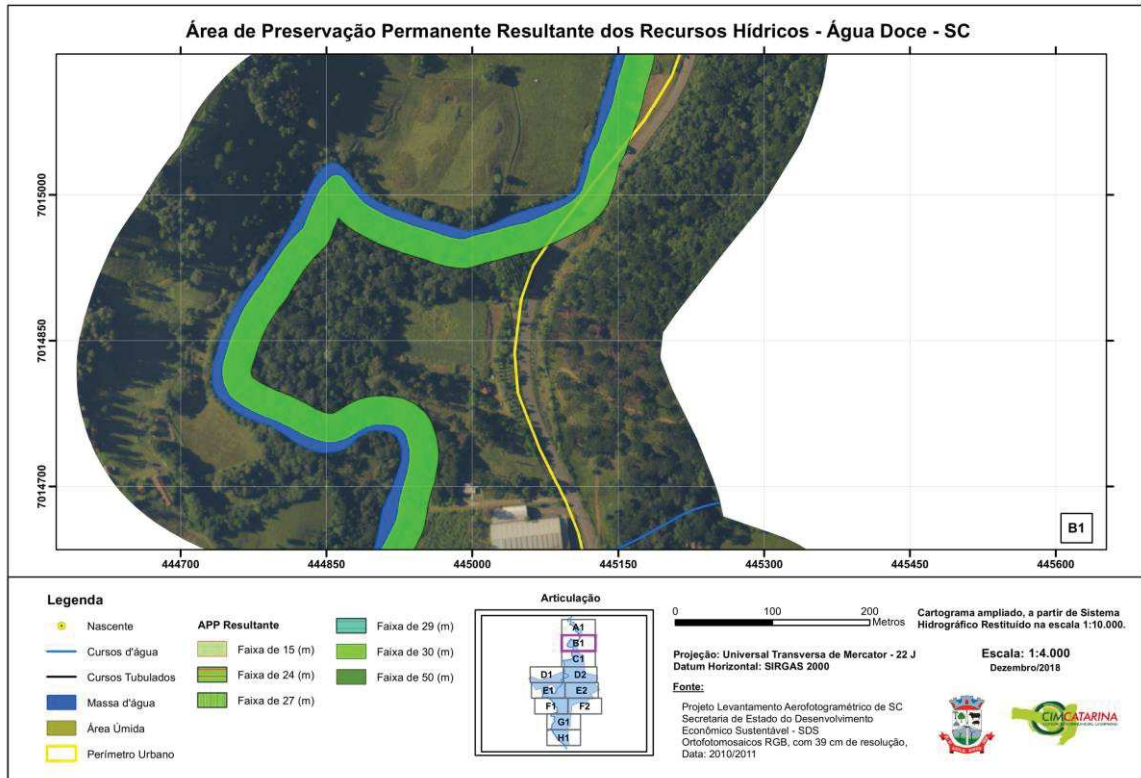


Figura 60: APP resultante dos cursos d'água na articulação C1.

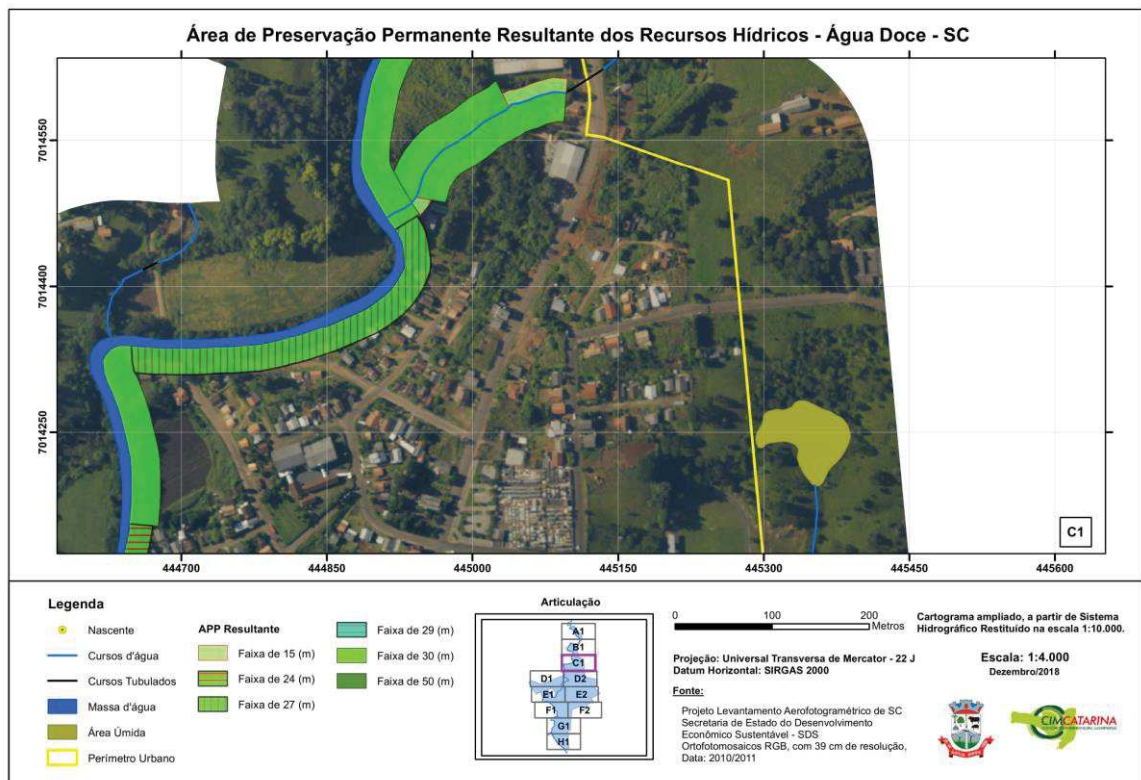


Figura 61: APP resultante dos cursos d'água na articulação D1.

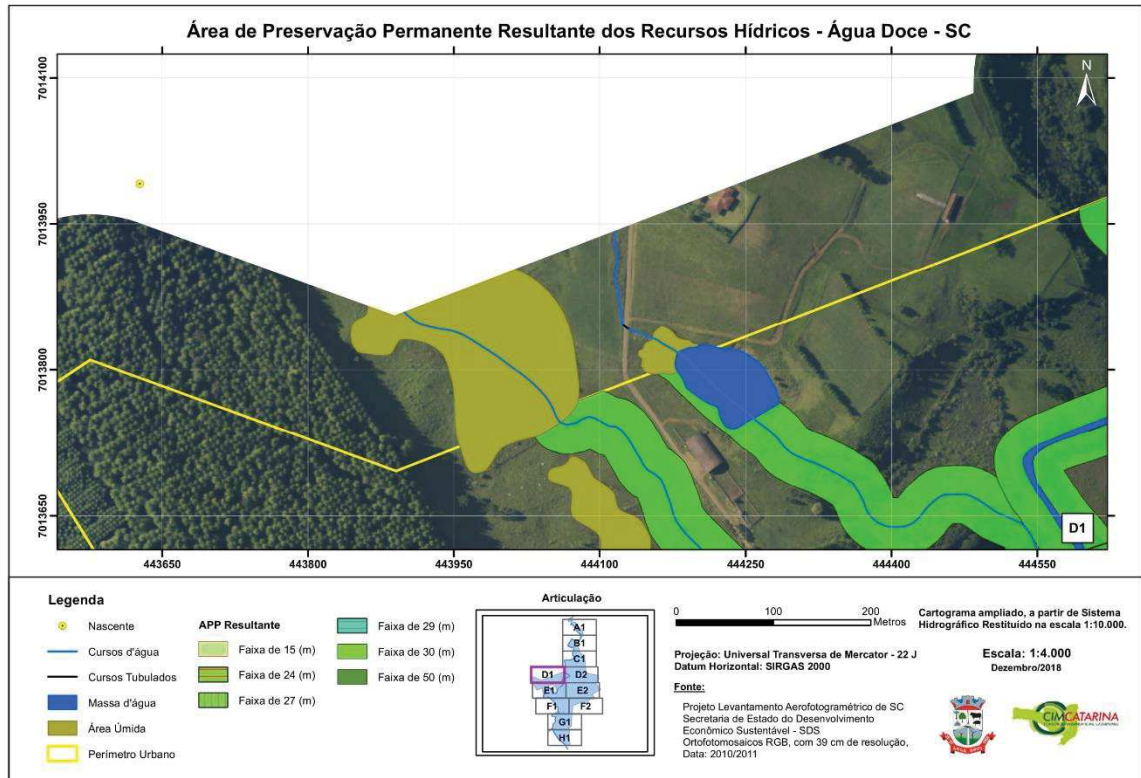


Figura 62: APP resultante dos cursos d'água na articulação D2.

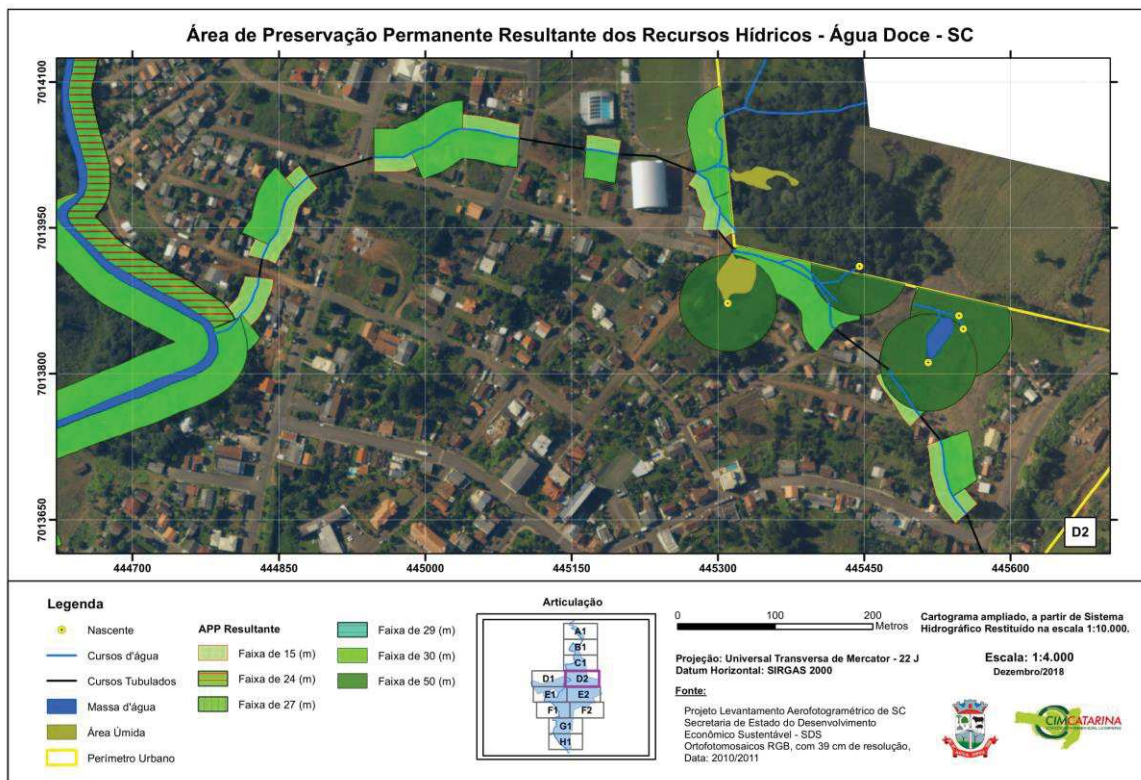


Figura 63: APP resultante dos cursos d'água na articulação E1.

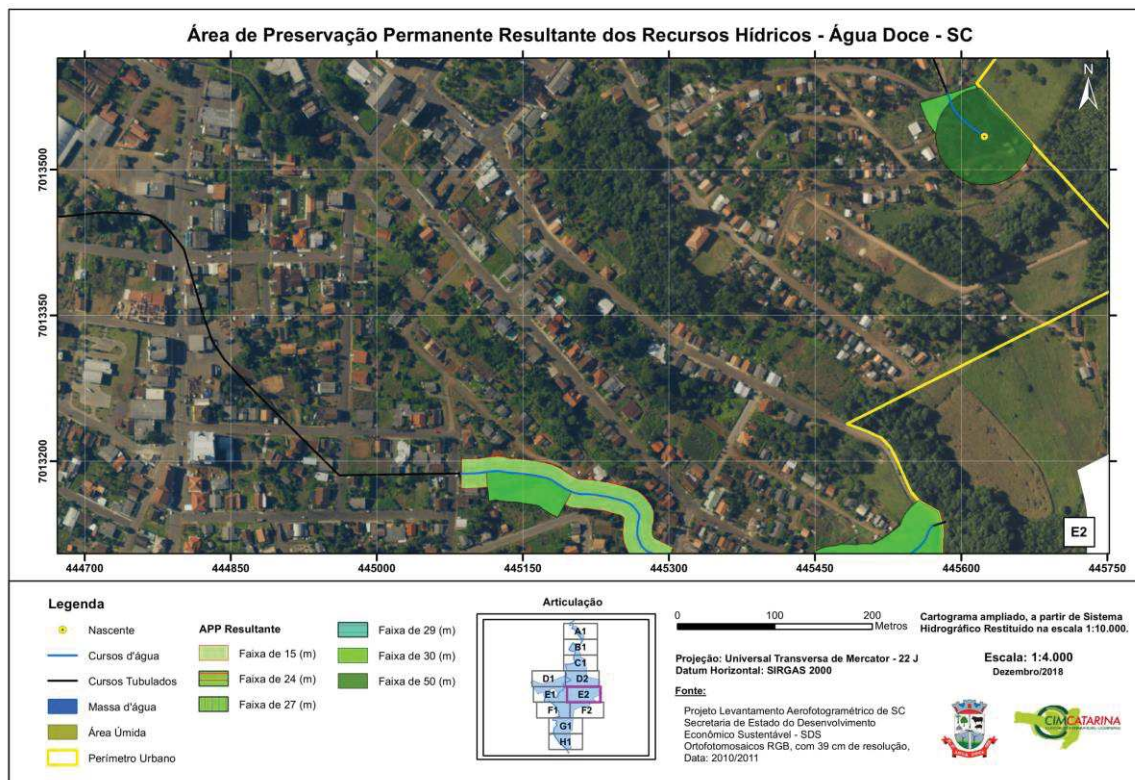


Figura 64: APP resultante dos cursos d'água na articulação E2.

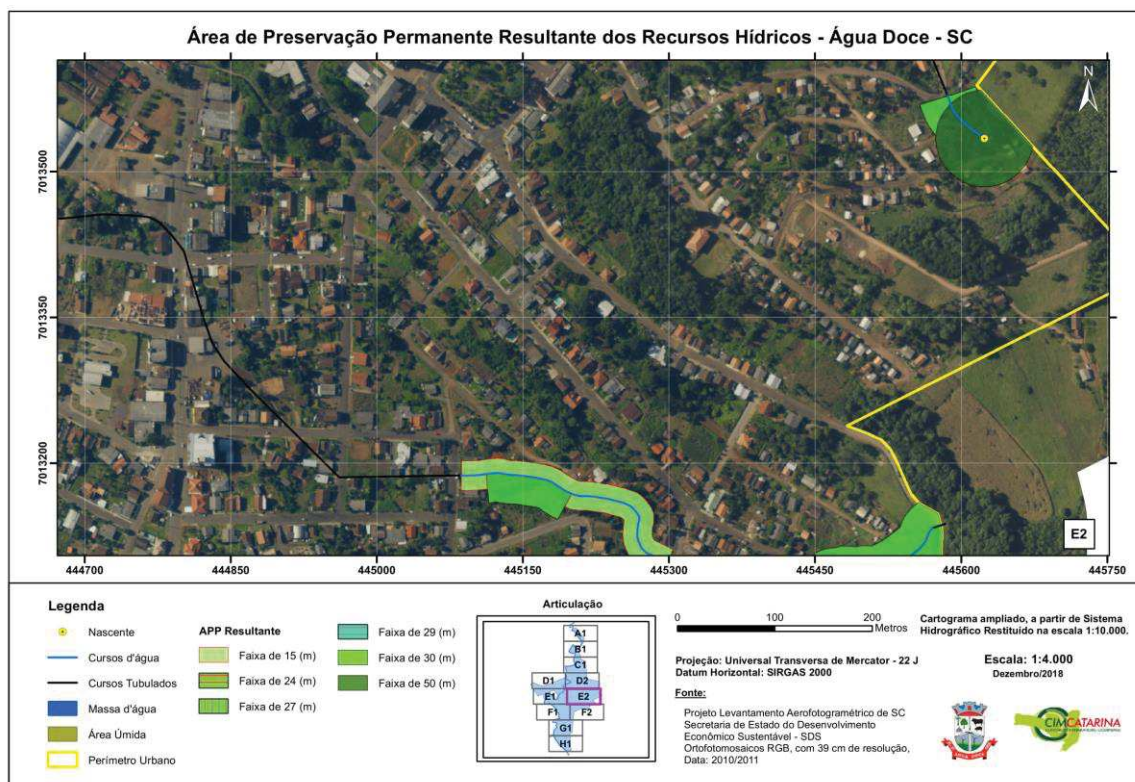


Figura 65: APP resultante dos cursos d'água na articulação F1.

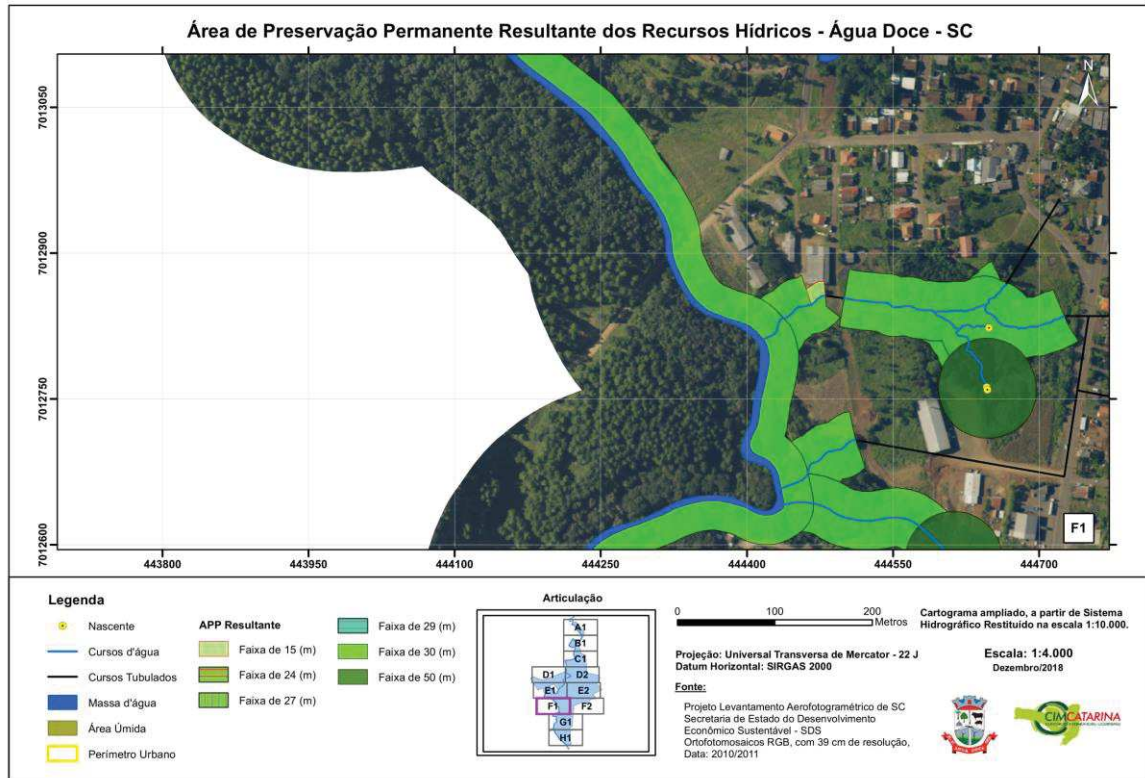


Figura 66: APP resultante dos cursos d'água na articulação F2.

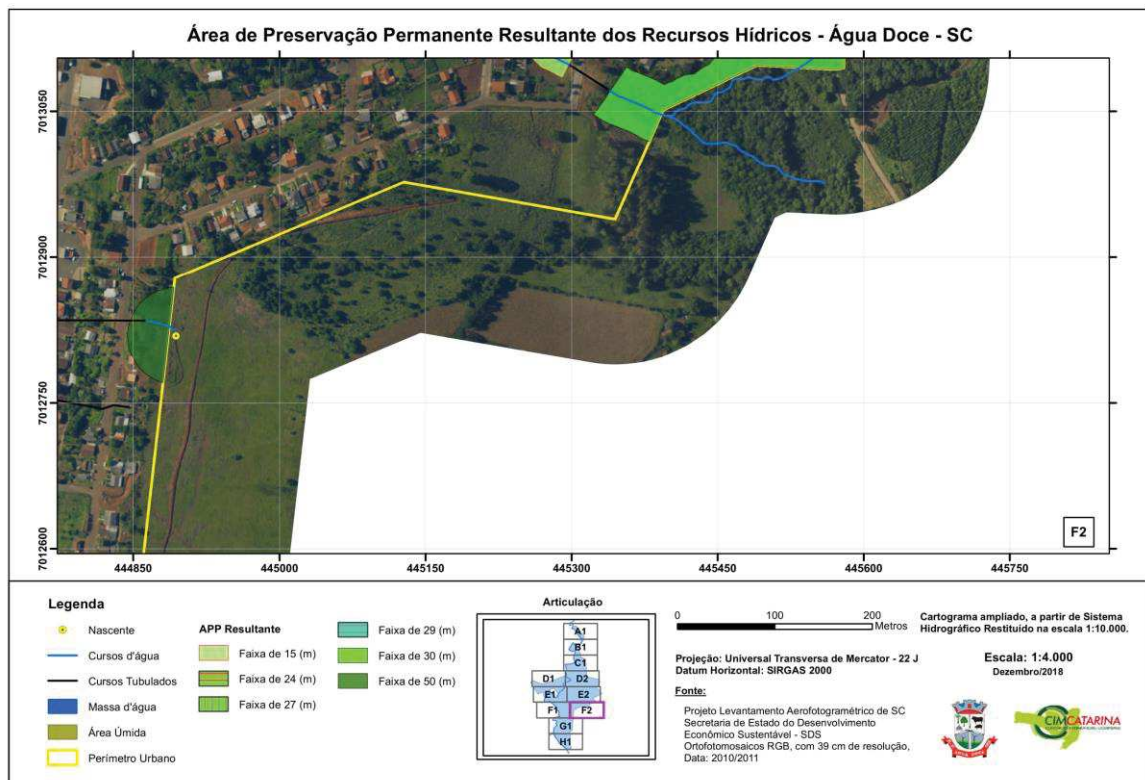


Figura 67: APP resultante dos cursos d'água na articulação G1.

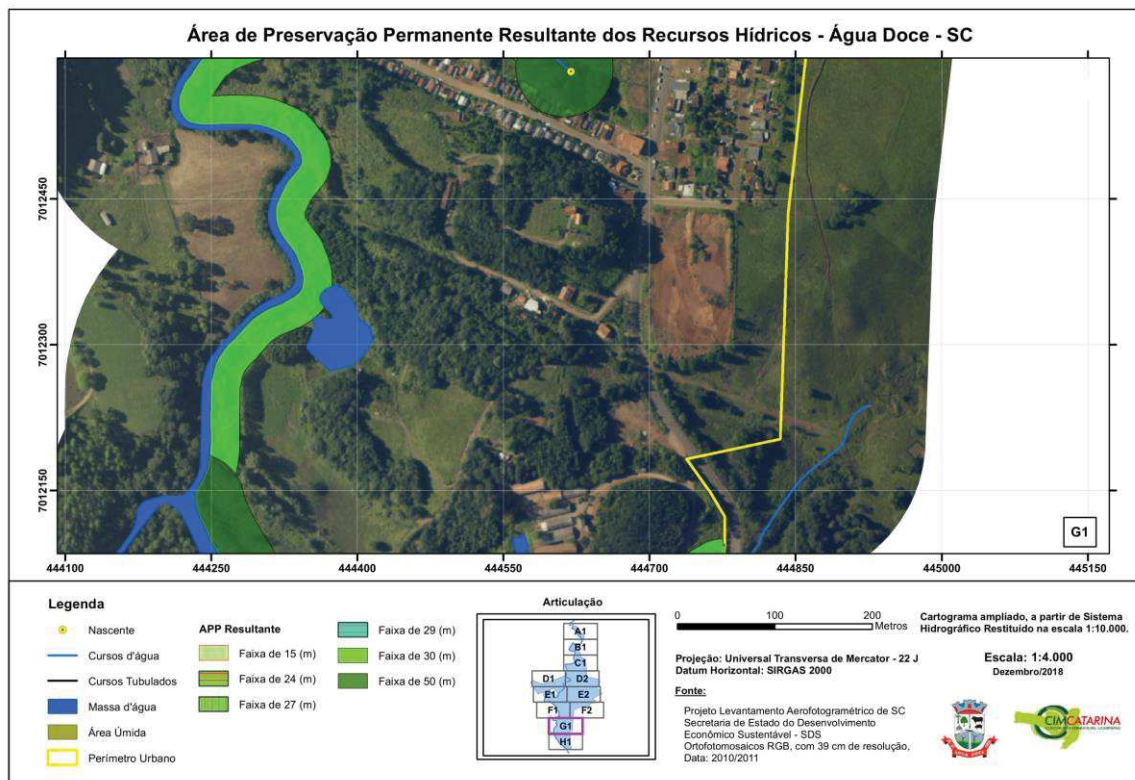
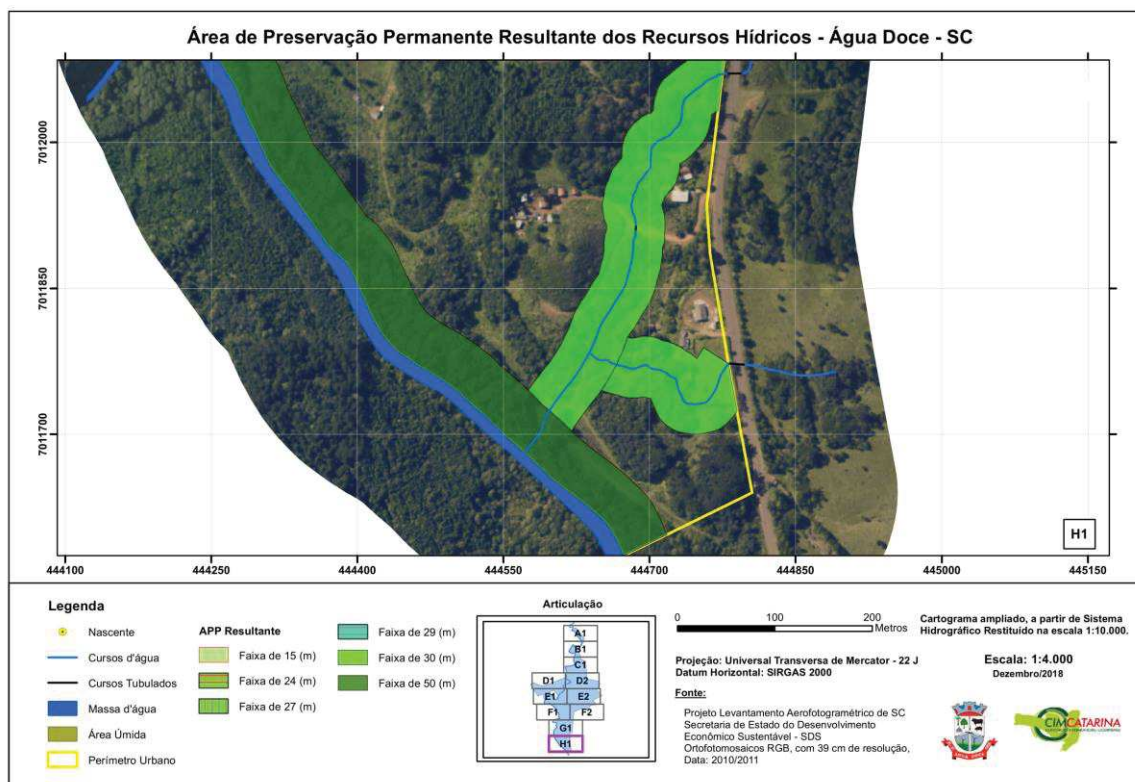


Figura 68: APP resultante dos cursos d'água na articulação H1.



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

Para a representação do uso do solo, a área em estudo foi dividida em 11 cartogramas e a interpretação foi realizada a partir das imagens do Google Earth Pro® (20/10/2018) 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 11 cartogramas a seguir, apresentados da Figura 69 a Figura 79, 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 69: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação A1.

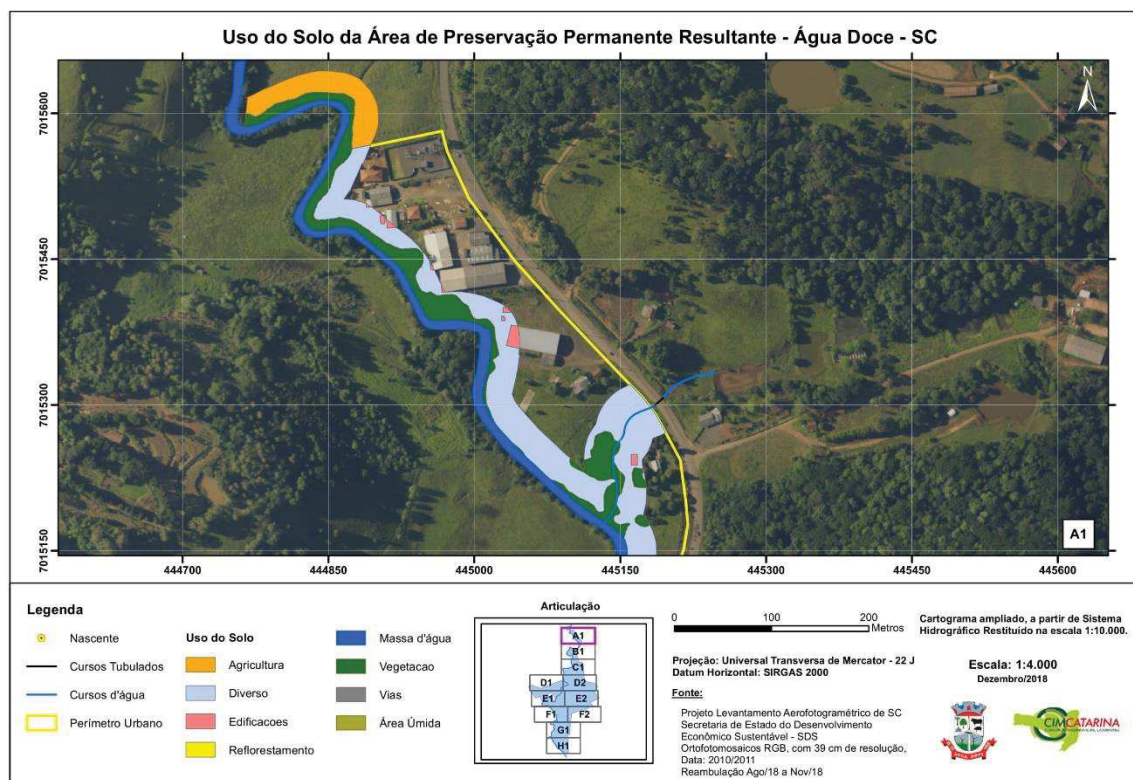


Figura 70: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação B1.

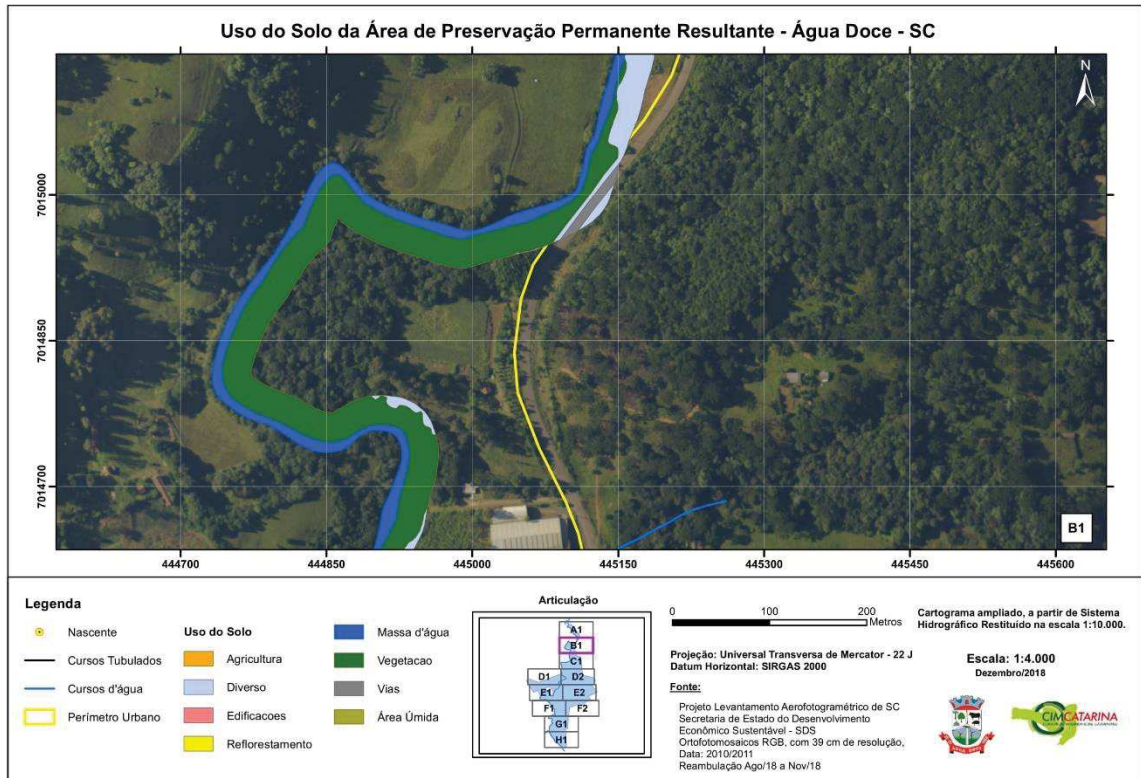


Figura 71: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação C1.

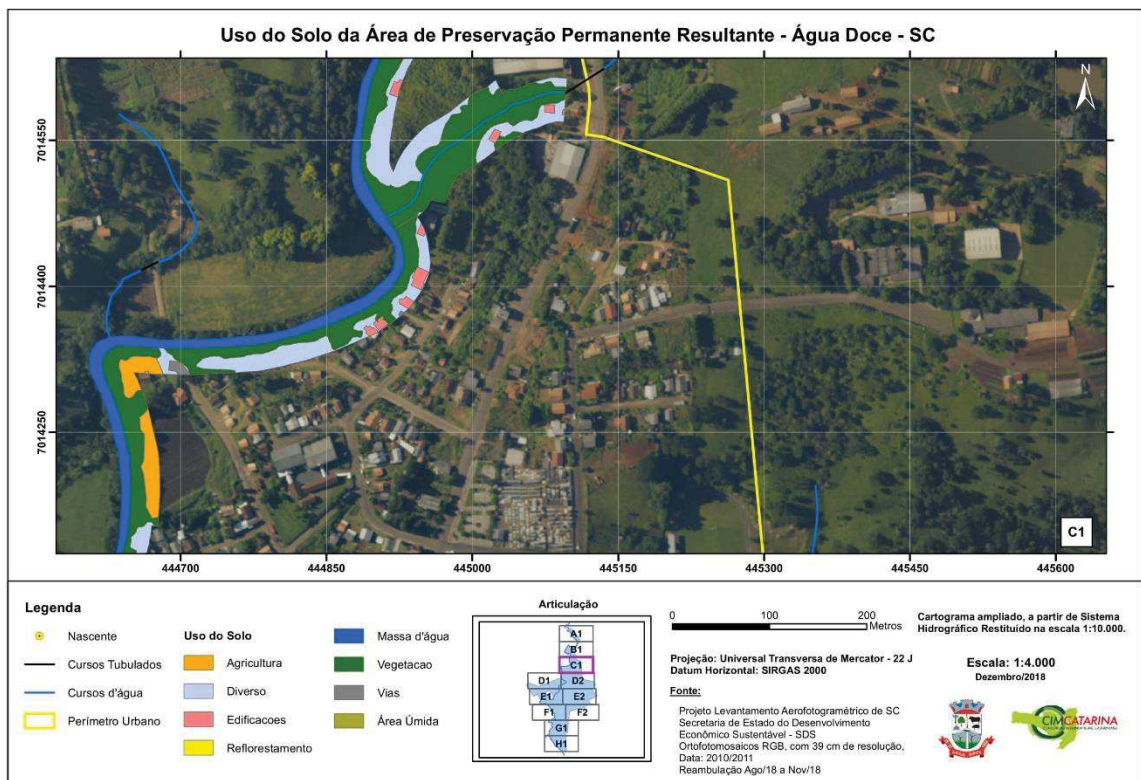


Figura 72: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação D1.

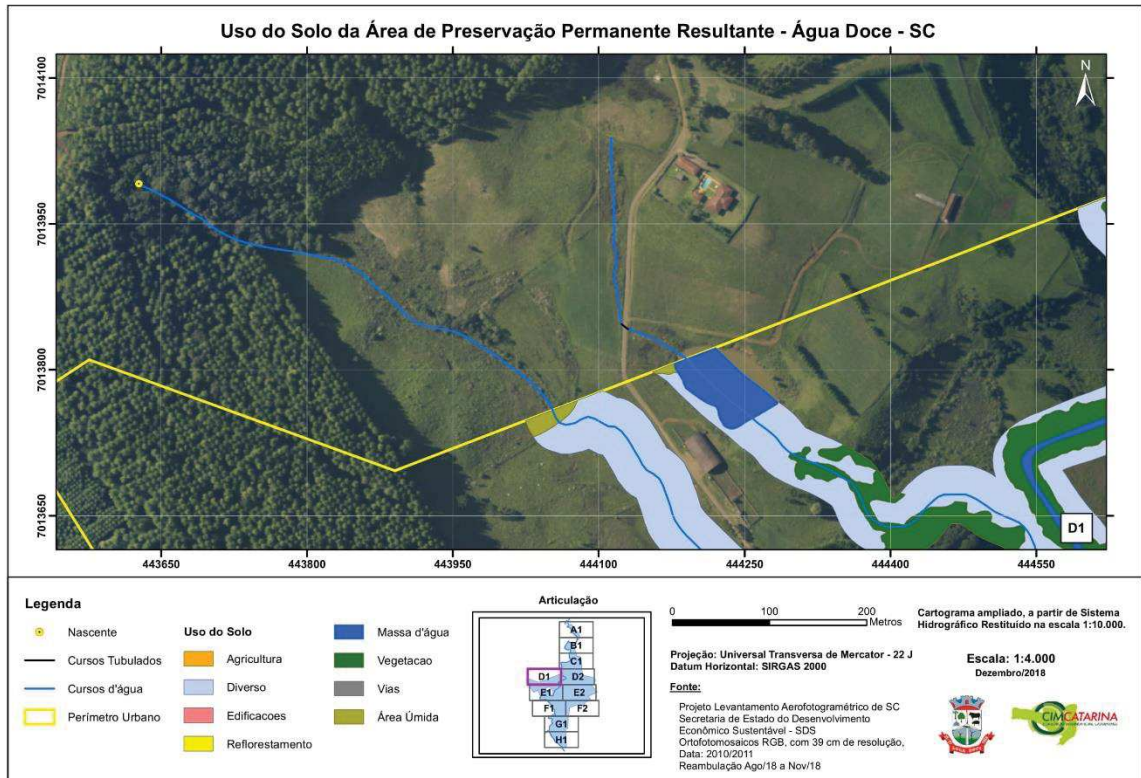


Figura 73: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação D2.

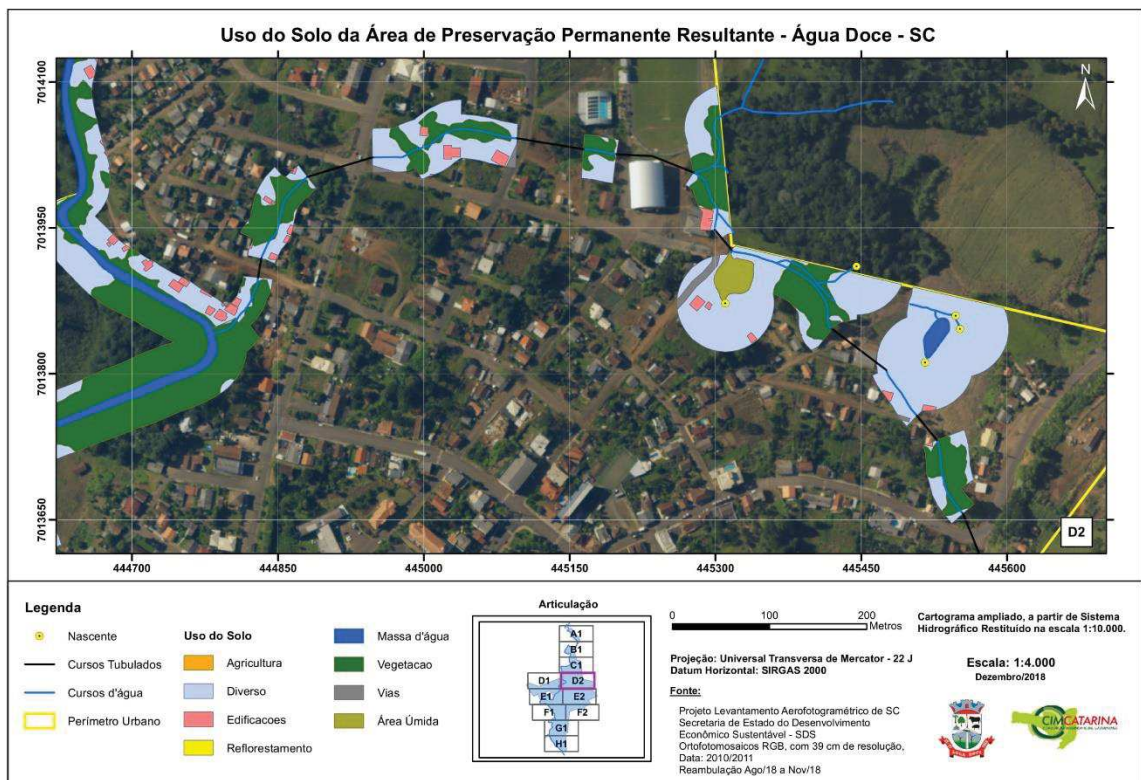


Figura 74: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação E1.

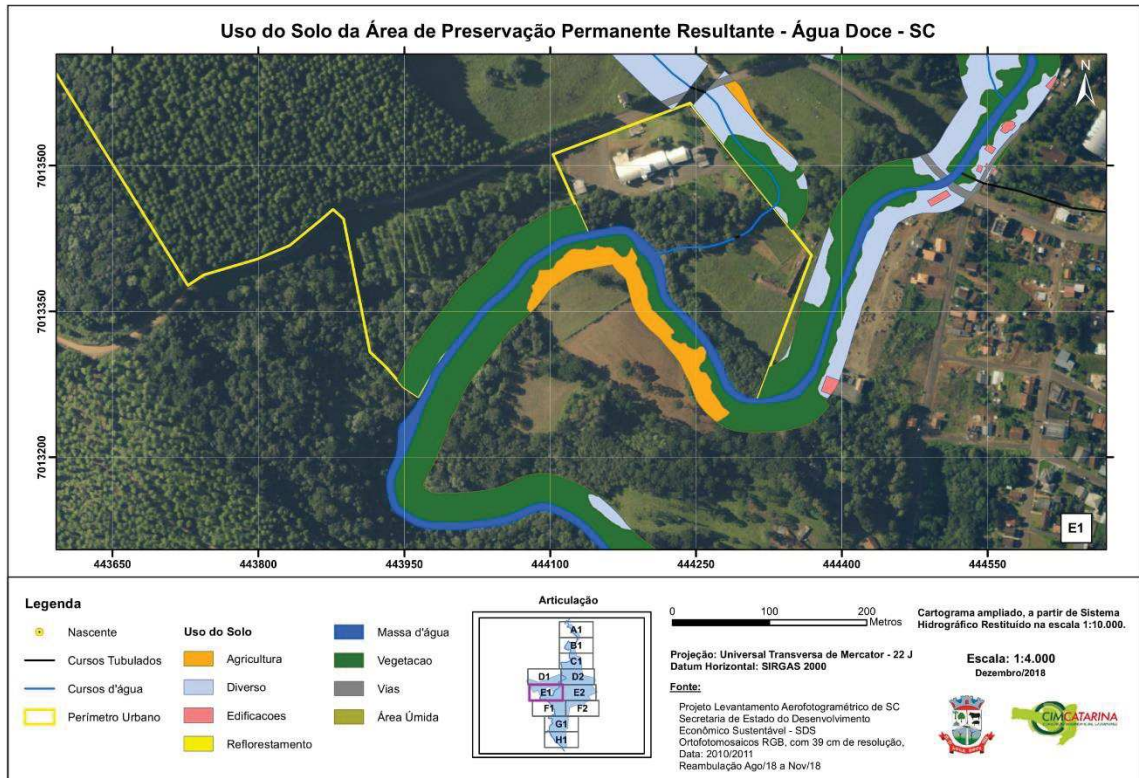


Figura 75: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação E2.

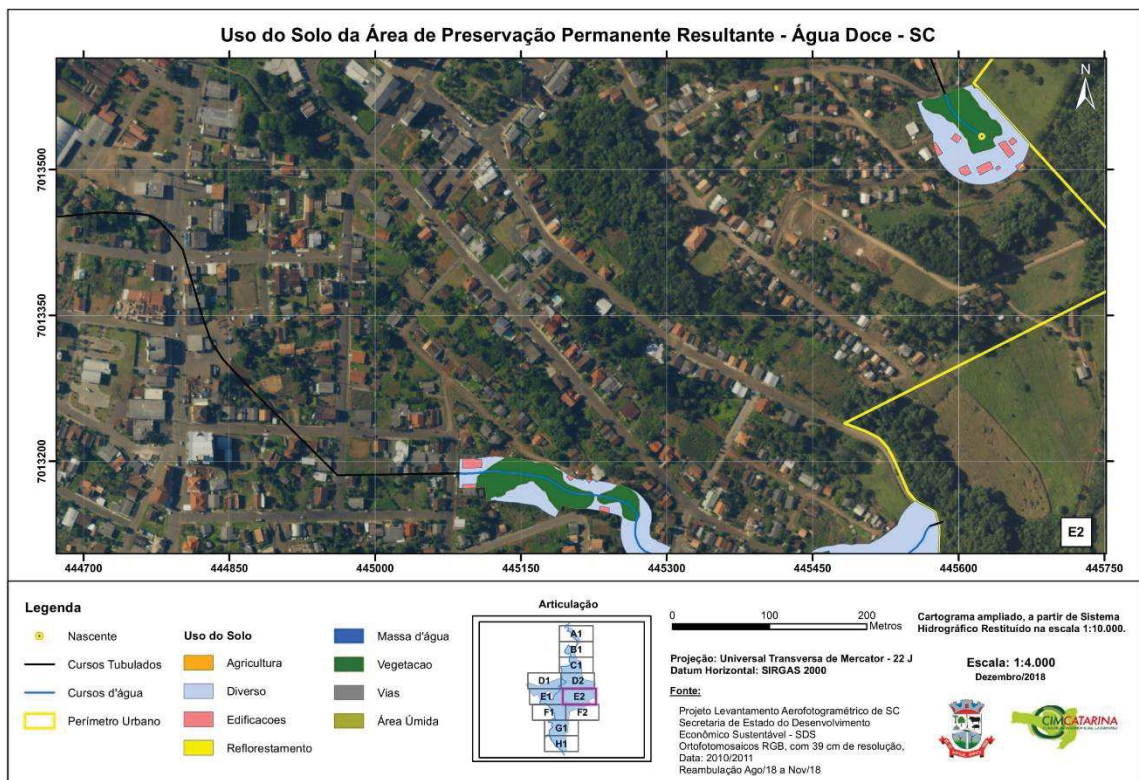


Figura 76: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação F1.

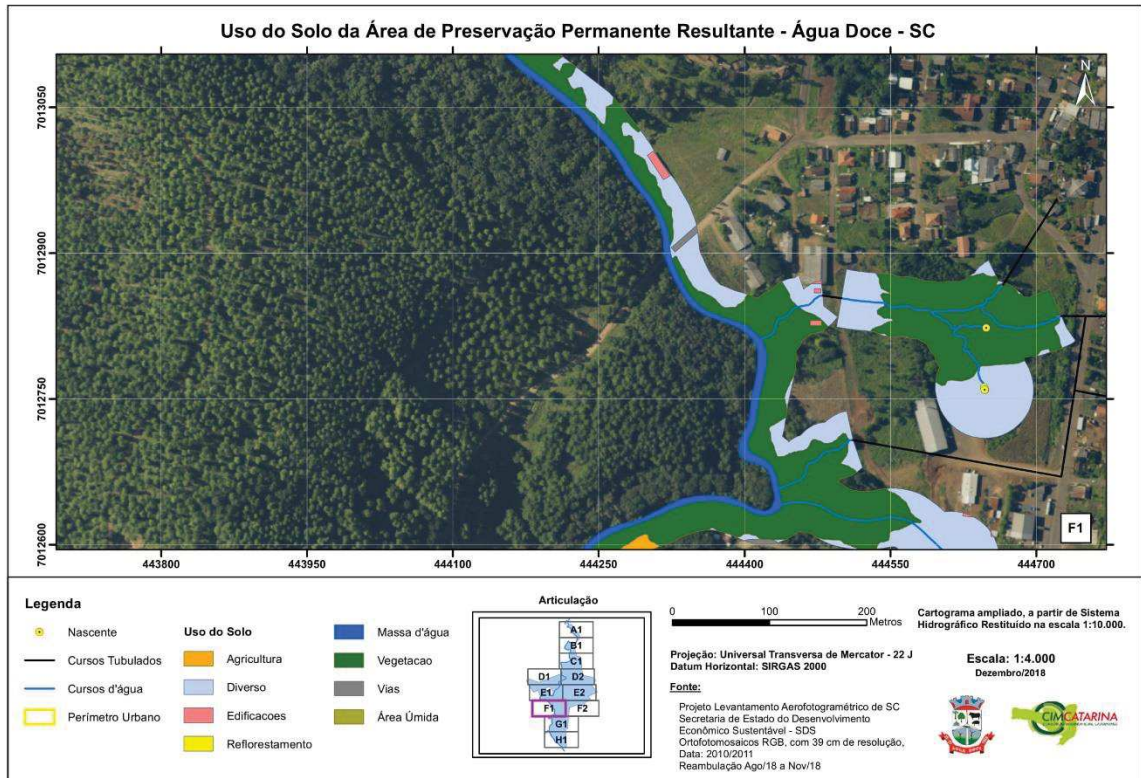


Figura 77: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação F2.

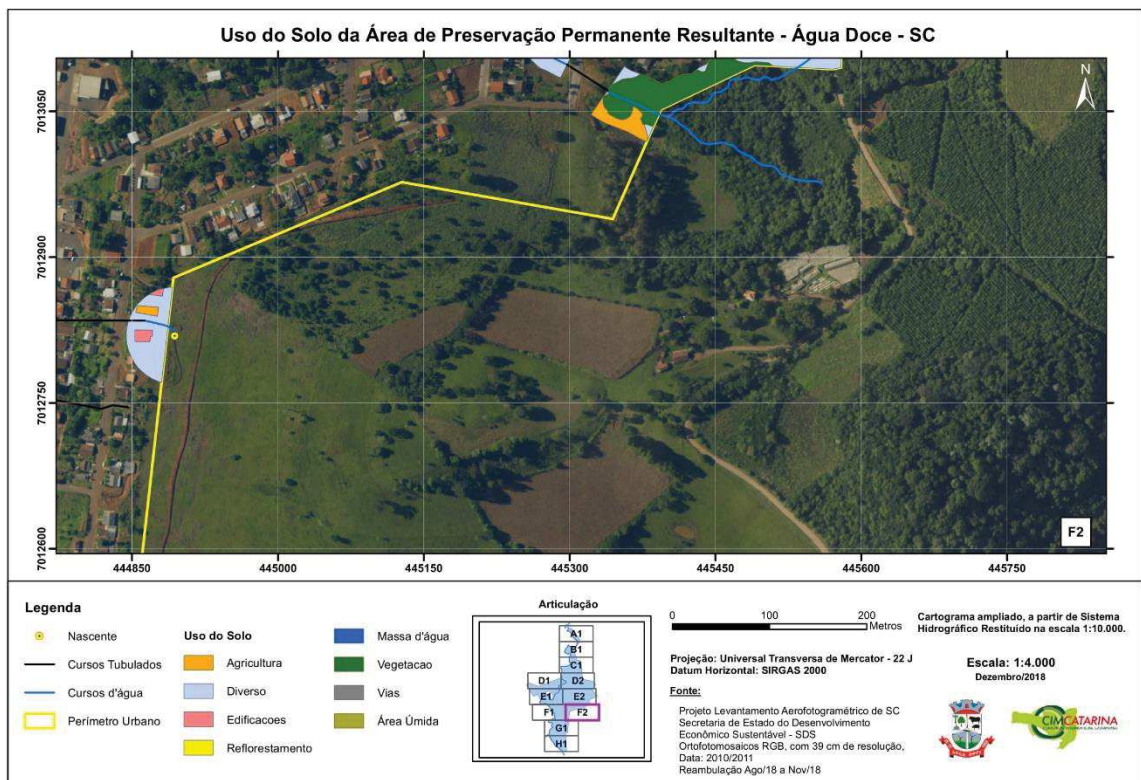


Figura 78: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação G1.

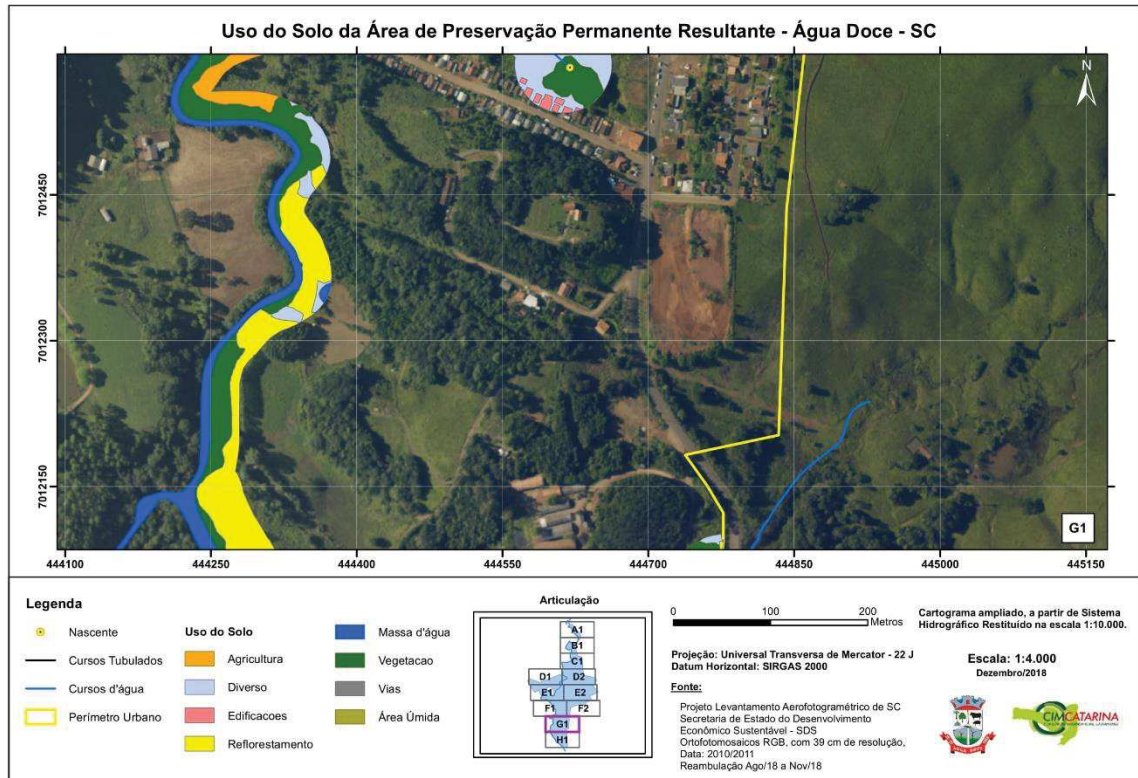
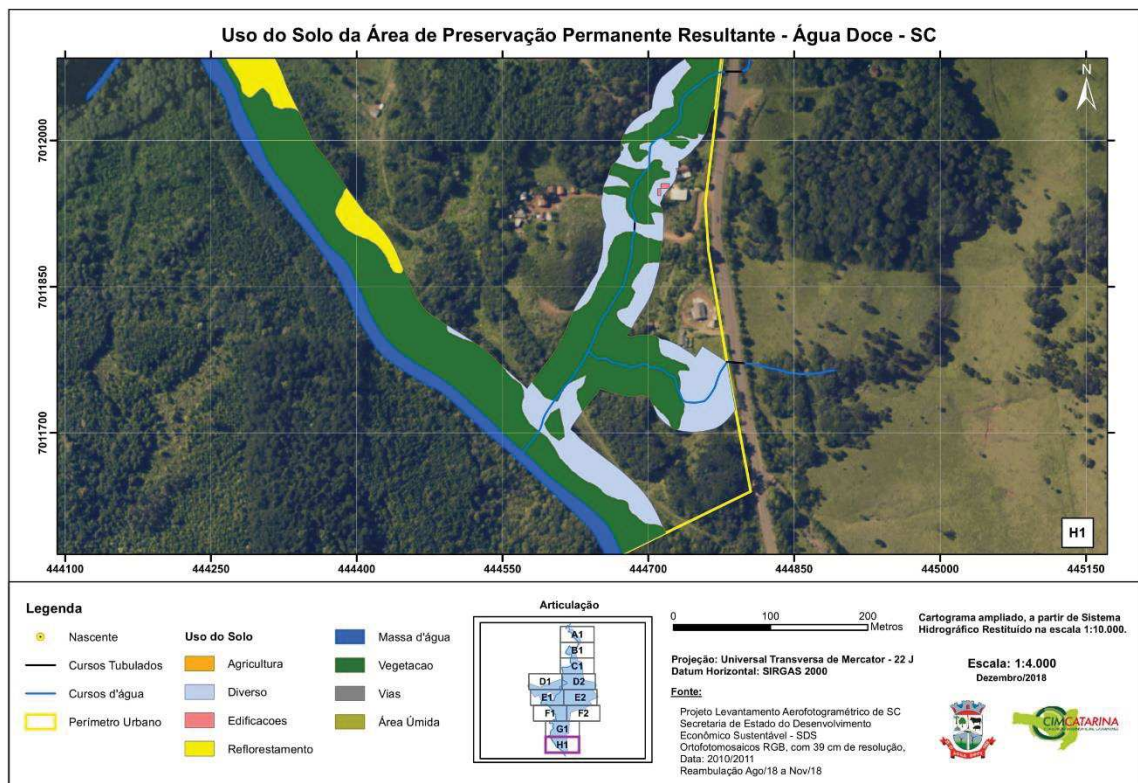


Figura 79: Uso do Solo nas APPs resultantes dos cursos d'água na articulação H1.



O Quadro 1 apresenta a caracterização do uso e ocupação do solo das APPs Resultantes 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).



Quadro 1: Caracterização do uso e ocupação do solo das APPs Resultantes.

Curso d'água	Diversos		Vegetação		Reflorestamento		Agricultura		Massa d'Água		Edificações		Vias		Área Úmida		TOTAL
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	Há	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Curso d'água A	0,45	70,85	0,18	28,01							0,01	1,14					0,64
Curso d'água B	0,33	29,92	0,74	68,32							0,02	1,76					1,09
Curso d'água B1	0,02	74,60	0,01	25,40													0,03
Curso d'água B3	0,58	68,33	0,27	31,67													0,84
Curso d'água C	0,89	48,28	0,85	46,27							0,08	4,37	0,02	1,08			1,84
Curso d'água C3	0,77	46,42	0,80	48,11							0,08	4,98	0,01	0,45	0,00	0,04	1,67
Curso d'água C5	0,23	73,97	0,08	26,03													0,32
Curso d'água C6	0,41	99,99							0,00	0,01							0,41
Curso d'água C7	0,71	90,37							0,07	8,46	0,01	1,16					0,78
Curso d'água C8	0,03	100,00															0,03
Curso d'água C9	0,58	74,46									0,02	2,82	0,05	5,89	0,13	16,83	0,78
Curso d'água D	1,50	55,74	0,72	26,90					0,45	16,82					0,01	0,54	2,68
Curso d'água E	1,91	78,73	0,35	14,52			0,06	2,28					0,03	1,27	0,08	3,20	2,43
Curso d'água F	0,86	47,39	0,84	45,90			0,09	4,94			0,03	1,76	0,00	0,01			1,82
Curso d'água G	0,67	32,92	1,31	64,30	0,00	0,02	0,02	0,91			0,04	1,85					2,04
Curso d'água H	0,69	45,51	0,77	51,28							0,05	3,21					1,51
Curso d'água I	0,84	33,97	1,60	64,99	0,02	0,72					0,01	0,32					2,46
Curso d'água I1	0,44	49,67	0,45	50,33													0,89
Curso d'água L	0,16	46,98	0,18	53,01													0,33
Rio Água Doce	5,51	25,46	13,53	62,54	0,65	2,99	1,45	6,71	0,01	0,07	0,28	1,29	0,20	0,95			21,63
Rio Estreito	0,45	11,92	2,53	67,45	0,77	20,63											3,75
TOTAL	18,01	37,54	25,21	52,56	1,44	3,00	1,62	3,37	0,53	1,11	0,63	1,30	0,31	0,64	0,22	0,47	47,97



Do total analisado, a maior porcentagem de uso do solo nas APPs Consolidadas foi a de vegetação, com 52,56%, isso demonstra a existência de preservação e conservação de alguns remanescentes florestais no entorno dos rios, principalmente no curso d'água B (68,32%) e Rio Estreito (67,45%). É importante salientar que não foram incluídos no Quadro 1 os valores de uso do solo de alguns pontos em que a APP se encontra no perímetro urbano, porém o curso d'água está fora dele.

8.6.1. Caracterização da Situação Atual das Edificações

Considerando todo o perímetro urbano de Água Doce, foram levantadas 171 edificações que coincidem com as faixas de APP do Código Florestal, as quais estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Quantificação de Edificações e Lotes em Faixas de APP do Código Florestal.

APP Código Florestal	Inserção	Número de Edificações	% do Total de Edificações
Nascente	Integralmente	16	9,36
	Parcialmente	17	9,94
Cursos d' Água	Integralmente	62	36,26
	Parcialmente	76	44,44

Do número total de edificações em APPs, 33 estão na faixa de APPs de nascentes e 62 edificações encontram-se totalmente inseridas dentro das faixas de APP do entorno dos cursos d'água (36,26%) e 76 edificações parcialmente inseridas nas faixas de APP (44,44%), consideradas pela Legislação Federal.

O Quadro 3 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 3: Quantificação de edificações em relação à APP resultante.

APP Resultante	Inserção	Número de Edificações	% do Total de Edificações
Nascente	Integralmente	16	13,68
	Parcialmente	17	14,53
Cursos d' Água	Integralmente	30	25,64
	Parcialmente	54	46,15

Do total de edificações com restrição em relação ao código florestal, com a aplicação das metodologias para possibilitar a flexibilização, reduziu-se o número de edificações com restrições para 117 edificações, sendo que dessas 30 (25,64 %) encontram-se totalmente construídas na faixa de APP resultante e outras 54 edificações estão parcialmente na faixa da APP resultante (46,15%).

Considerando ainda o limite de regularização de 15 metros previsto na legislação vigente, observamos que apesar de muitas edificações estarem dentro da APP resultante, as mesmas são passíveis de regularização. Considerando essa situação, para o município de Água Doce, atualmente existem 33 edificações em APP de nascentes e 47 edificações construídas a menos de 15 metros, que não seriam possíveis de regularização nesse primeiro momento. É necessária uma análise específica de cada uma dessas edificações, como época de construção e legislação vigente nessa época.

A partir dos 11 cartogramas a seguir, é possível observar a localização de cada uma dessas edificações do município (Figura 80 – Apêndice 61 - a Figura 90 - Apêndice 71)



Figura 80: Edificações em APPs resultantes na articulação A1.

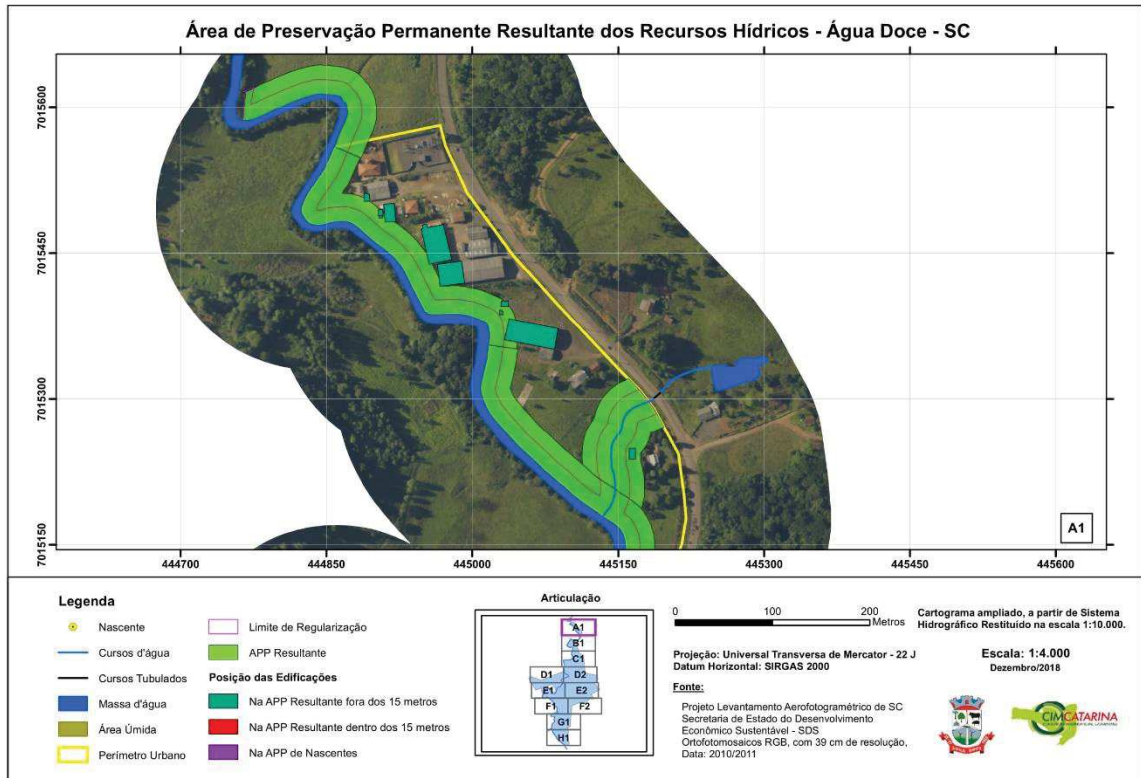


Figura 81: Edificações em APPs resultantes na articulação B1.

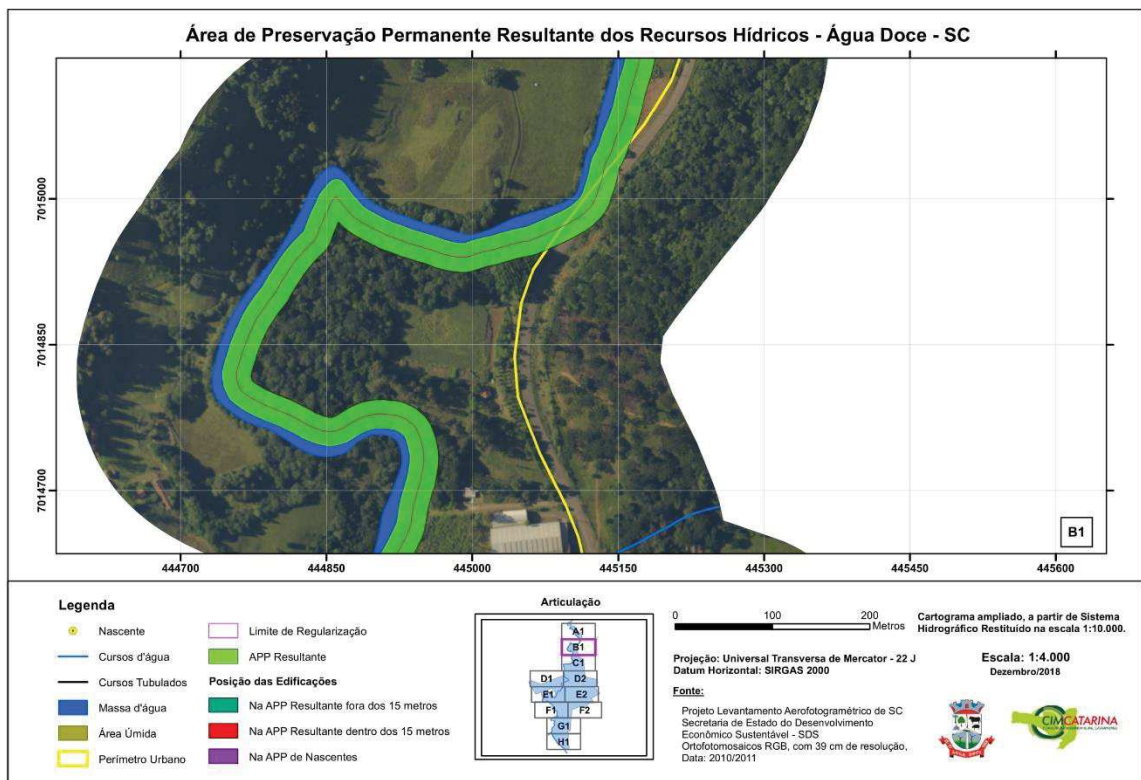


Figura 82: Edificações em APPs resultantes na articulação C1.

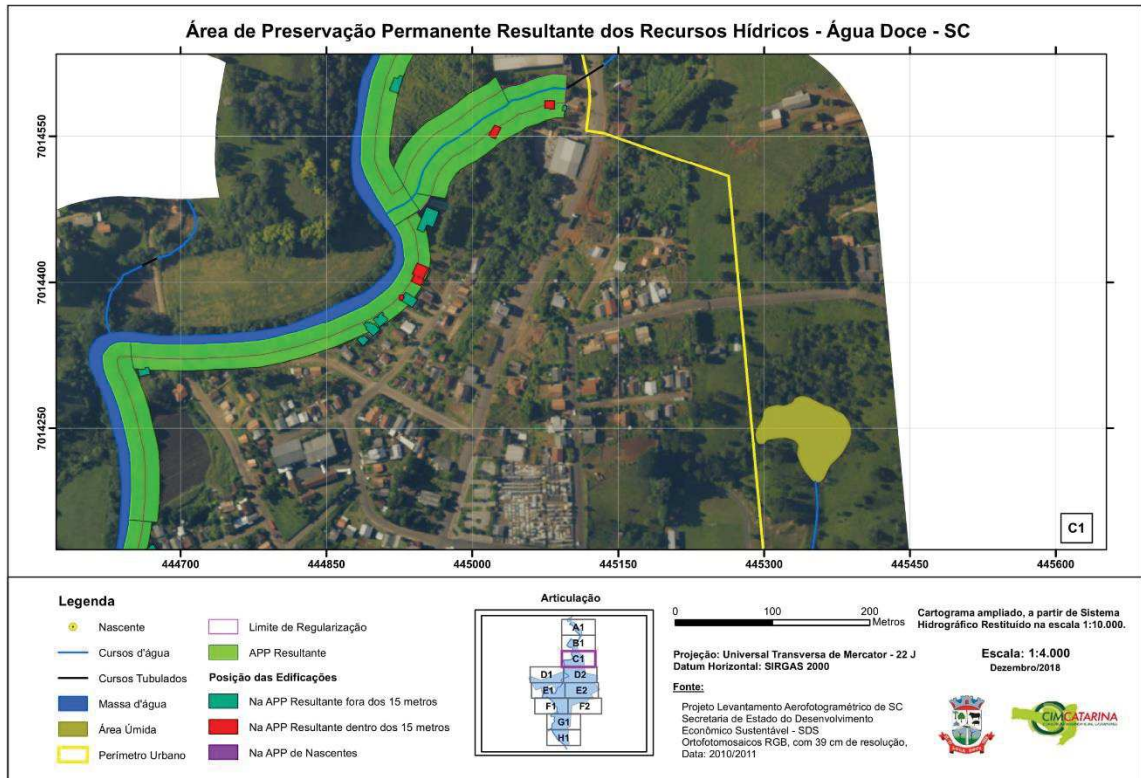


Figura 83: Edificações em APPs resultantes na articulação D1.

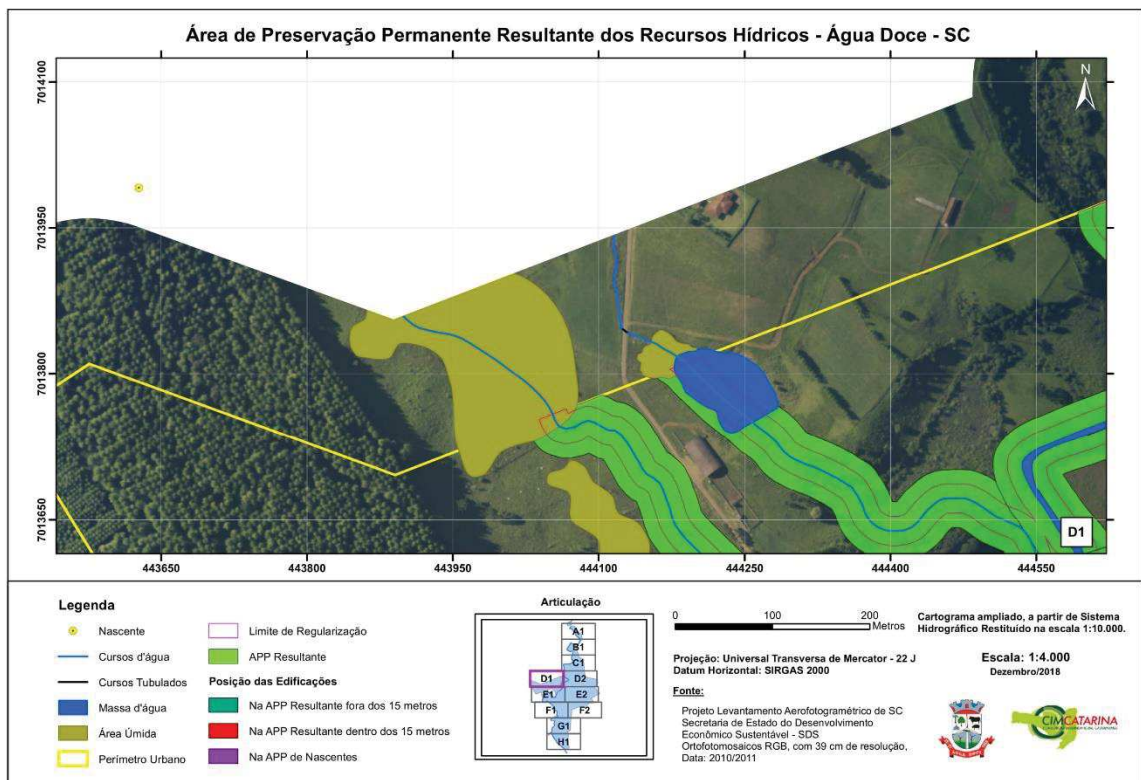


Figura 84: Edificações em APPs resultantes na articulação D2.

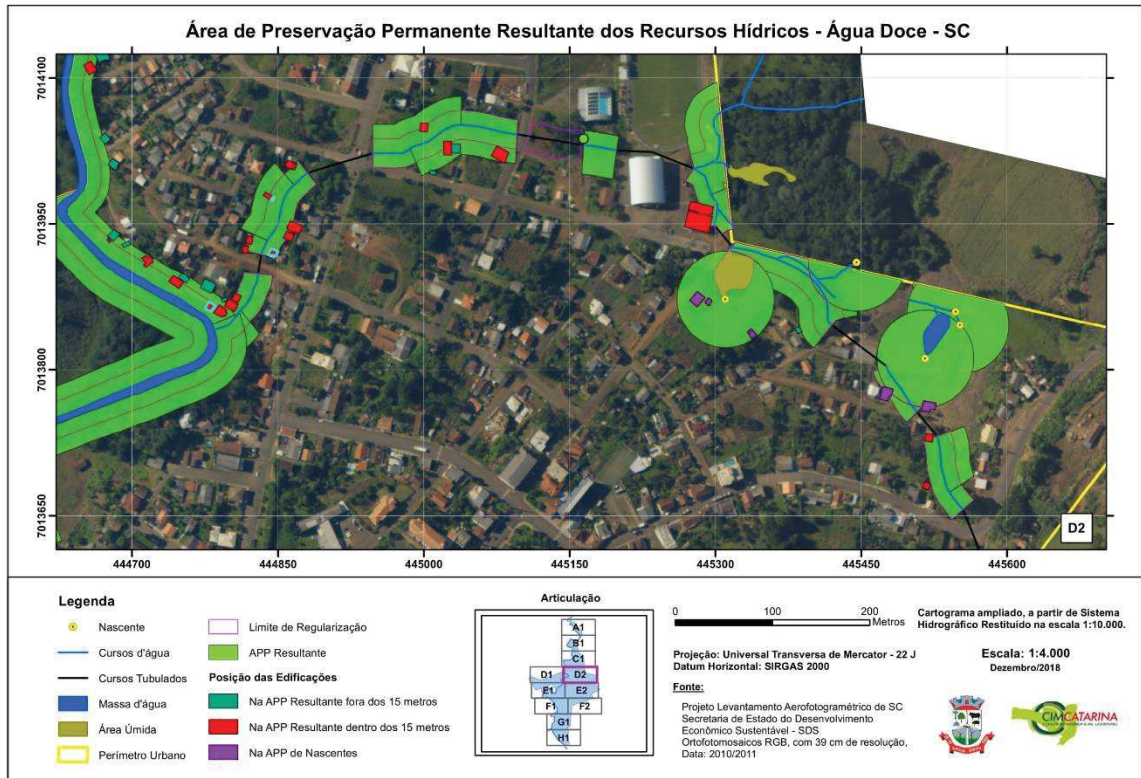


Figura 85: Edificações em APPs resultantes na articulação E1.

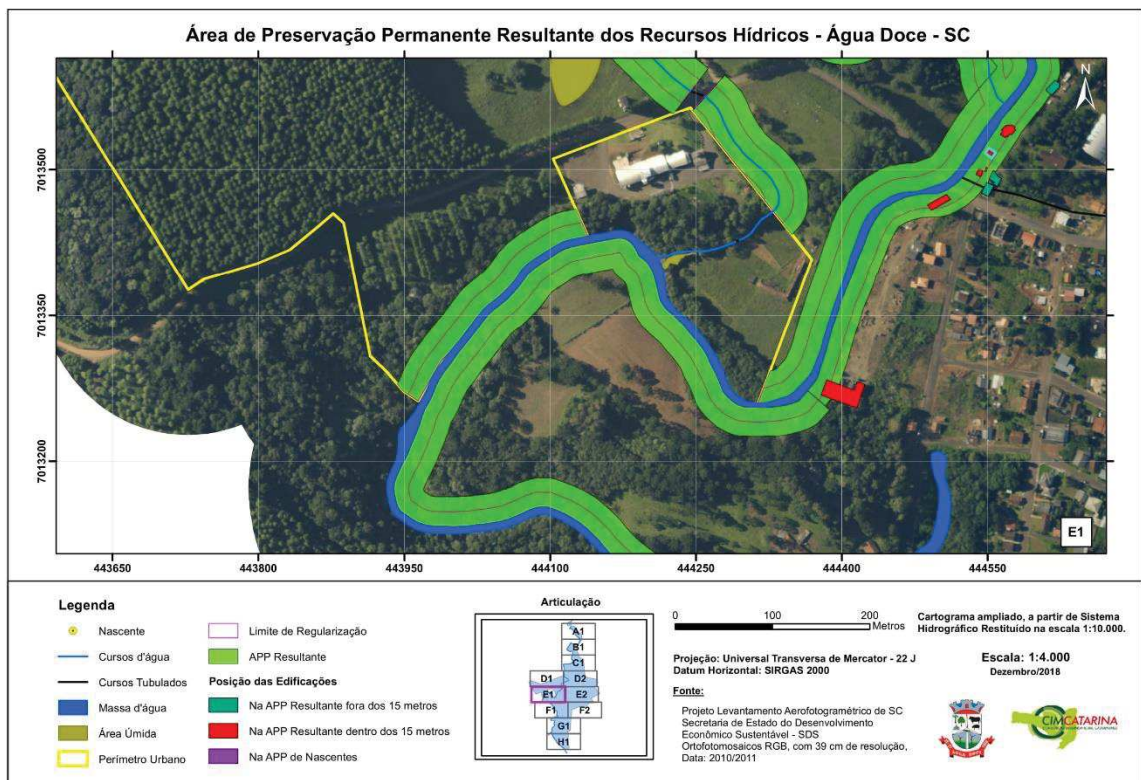


Figura 86: Edificações em APPs resultantes na articulação E2.

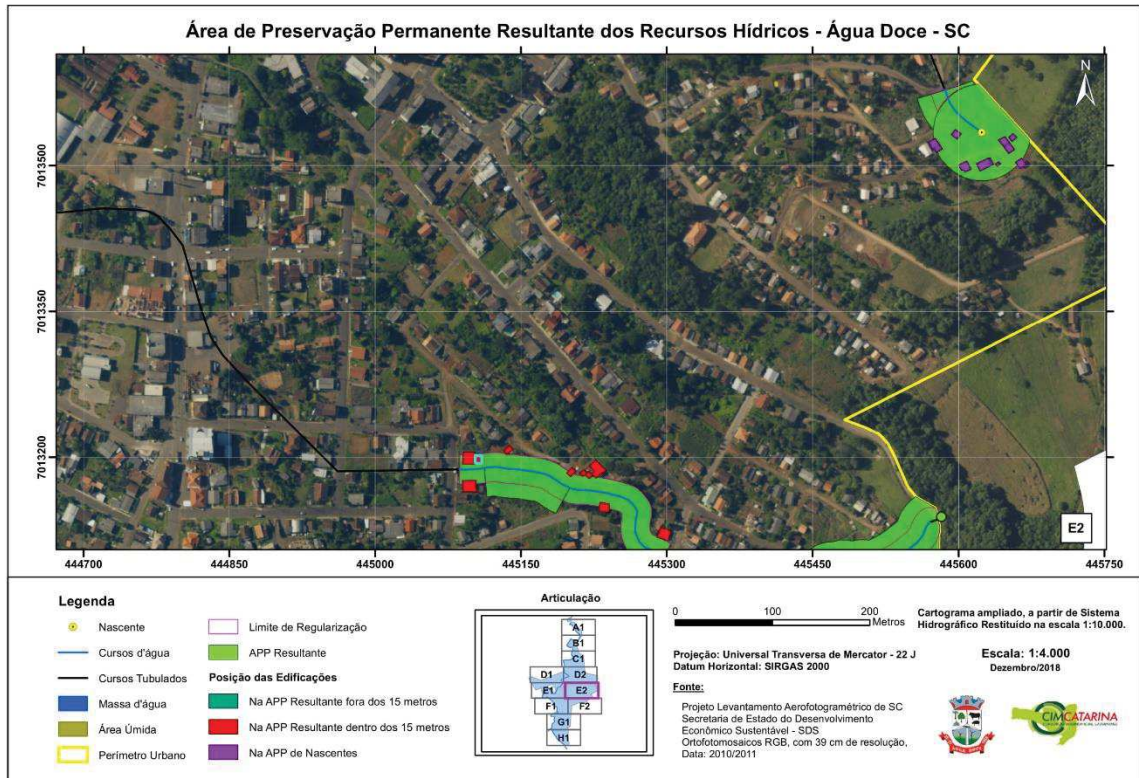


Figura 87: Edificações em APPs resultantes na articulação F1.

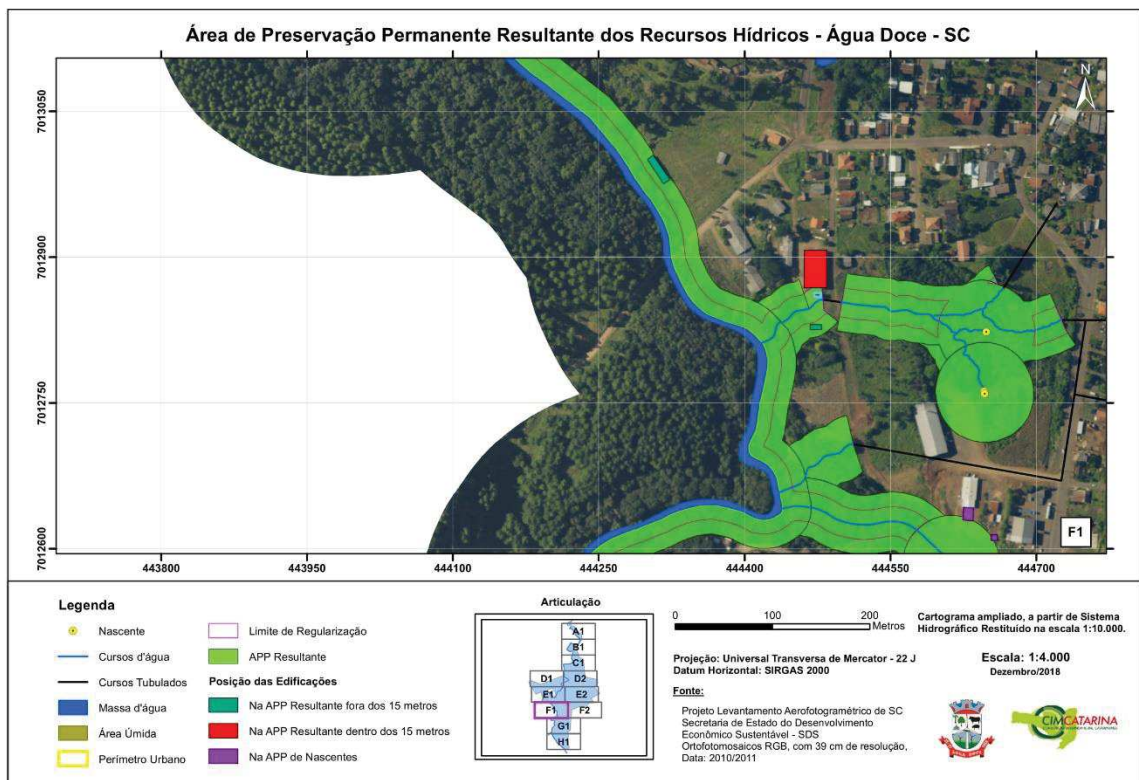


Figura 88: Edificações em APPs resultantes na articulação F2.

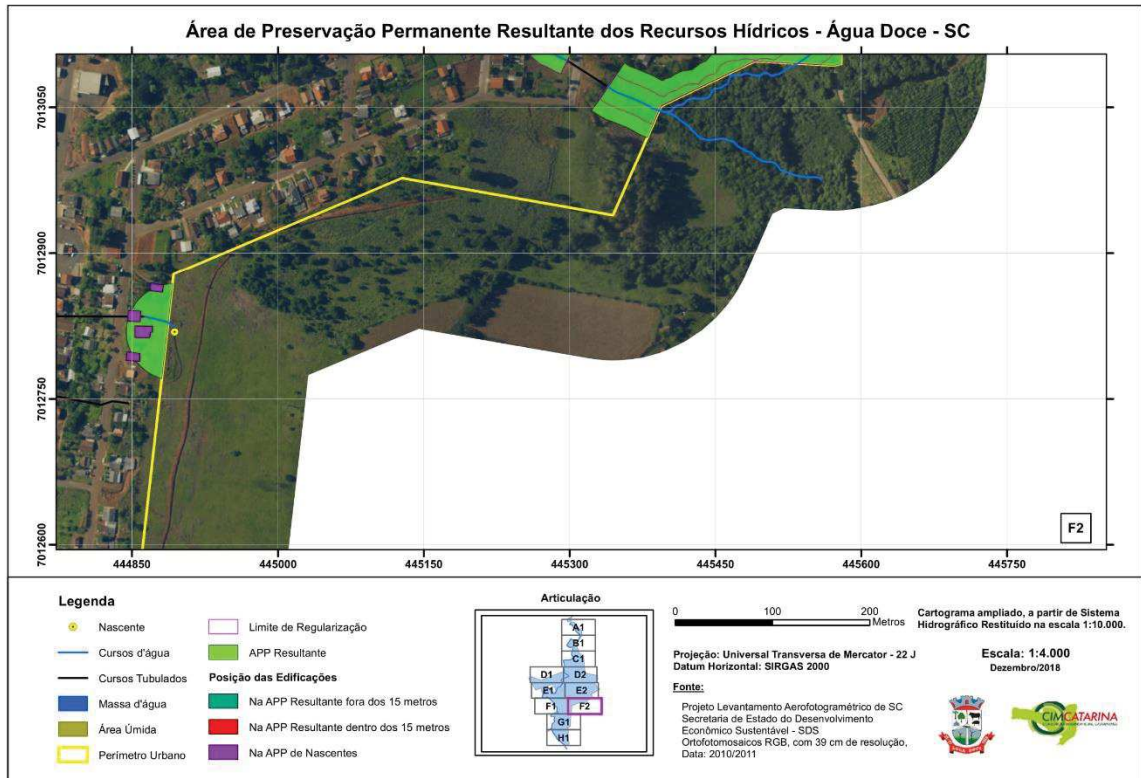


Figura 89: Edificações em APPs resultantes na articulação G1.

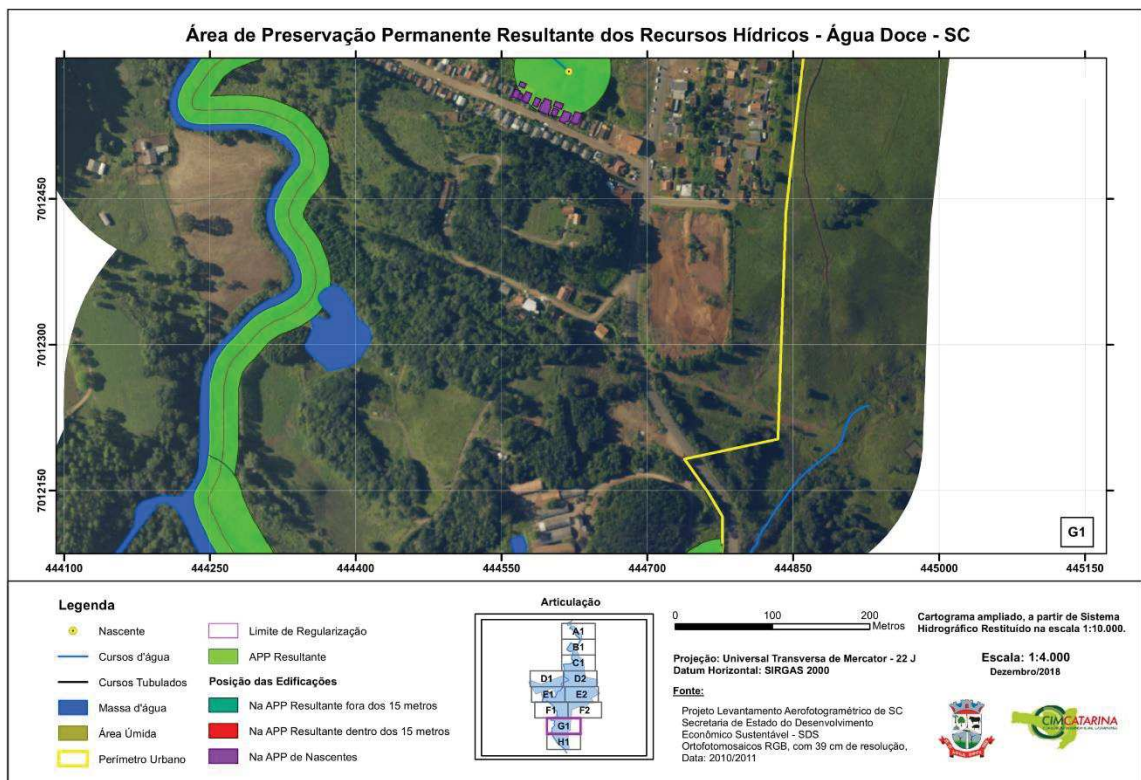
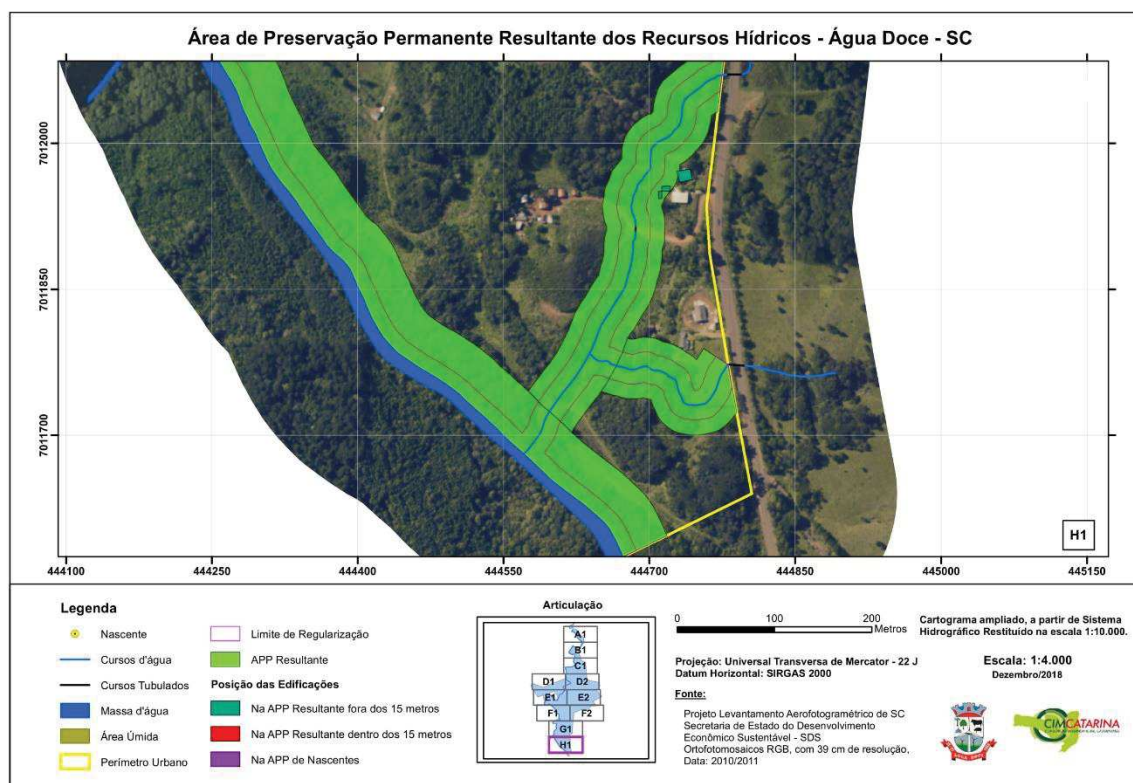


Figura 90: Edificações em APPs resultantes na articulação H1.



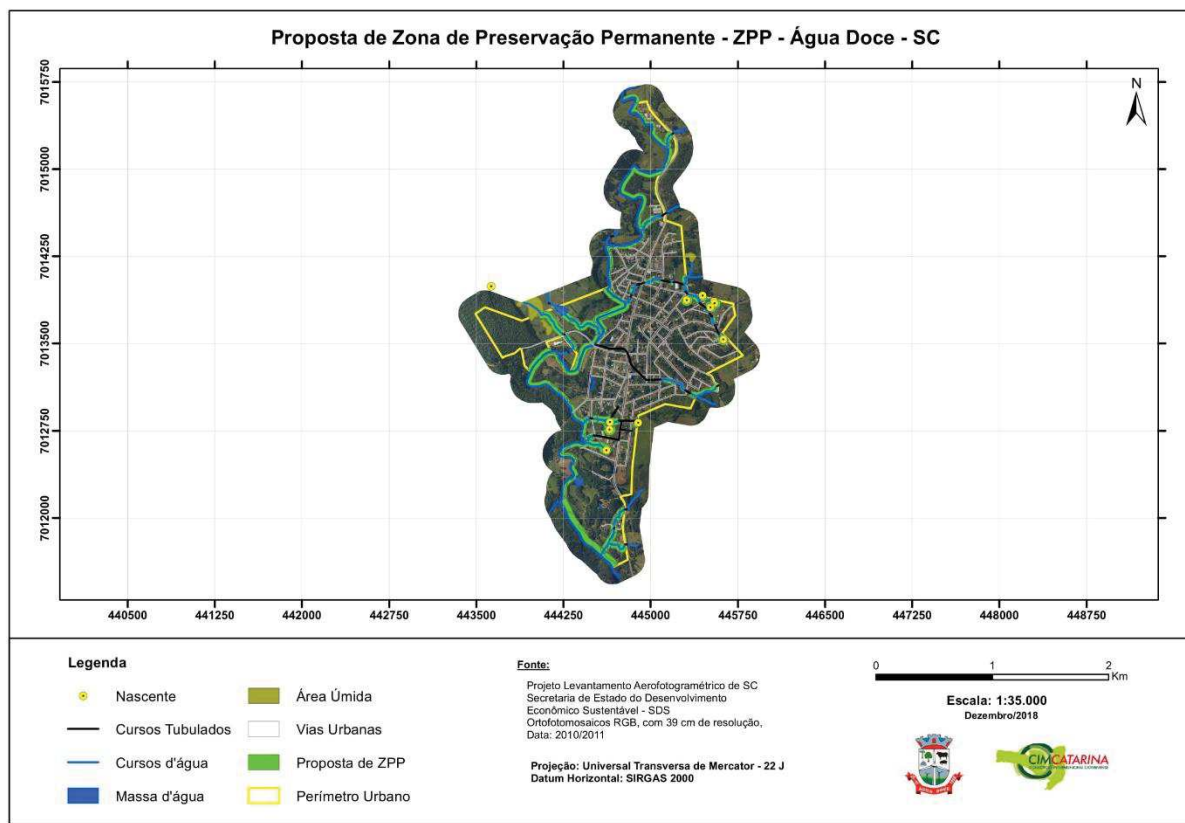
8.7. ZONEAMENTO E ZONAS DE EXPANÇÃO URBANA

A Lei Complementar nº 123/2017 que institui a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do solo do município de Água Doce determina em seu Art 114º que “ A Zona de Preservação Permanente (ZPP), tem por objetivo proteger as áreas definidas como preservação ao longo dos rios, nascentes e encostas”.

Sabendo que o município possui metragens definidas pela legislação, 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, para atualização das ZPPs existentes no município de Água Doce (Figura 91 – Apêndice 72).



Figura 91: 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.



2. ÁREAS QUE NECESSITAM DE RECUPERAÇÃO

2.1. 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.

2.2. 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. Evacuação preventiva durante evento de chuva intensa;

5. Desenvolvimento de políticas de controle de ocupação em áreas sujeitas a movimentos de massa e/ou inundação;

6. Formalização definitiva da Defesa Civil Municipal, 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. A Defesa Civil deve agir de modo preventivo, e nos períodos de seca, e percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e já adotar as medidas preventivas cabíveis;

7. 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;

8. 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.

9. Elaboração de um plano de contingência que envolva a zona rural e urbana para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município.

10. Desenvolvimento de estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de encostas.

11. 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.

2.3. 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.

2.4. PLANO 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 Água Doce, 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 *Hovenia 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 92 – Apêndice 73 a Figura 102 - Apêndice 83) são as regiões pertencentes à Área de Preservação Permanente resultante que não possuem cobertura vegetal natural, apresentando como uso do solo: Agricultura, Reflorestamentos, Uso Diversos e Edificações, conforme descritas no item da Caracterização da situação atual das edificações.



Figura 92: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação A1.

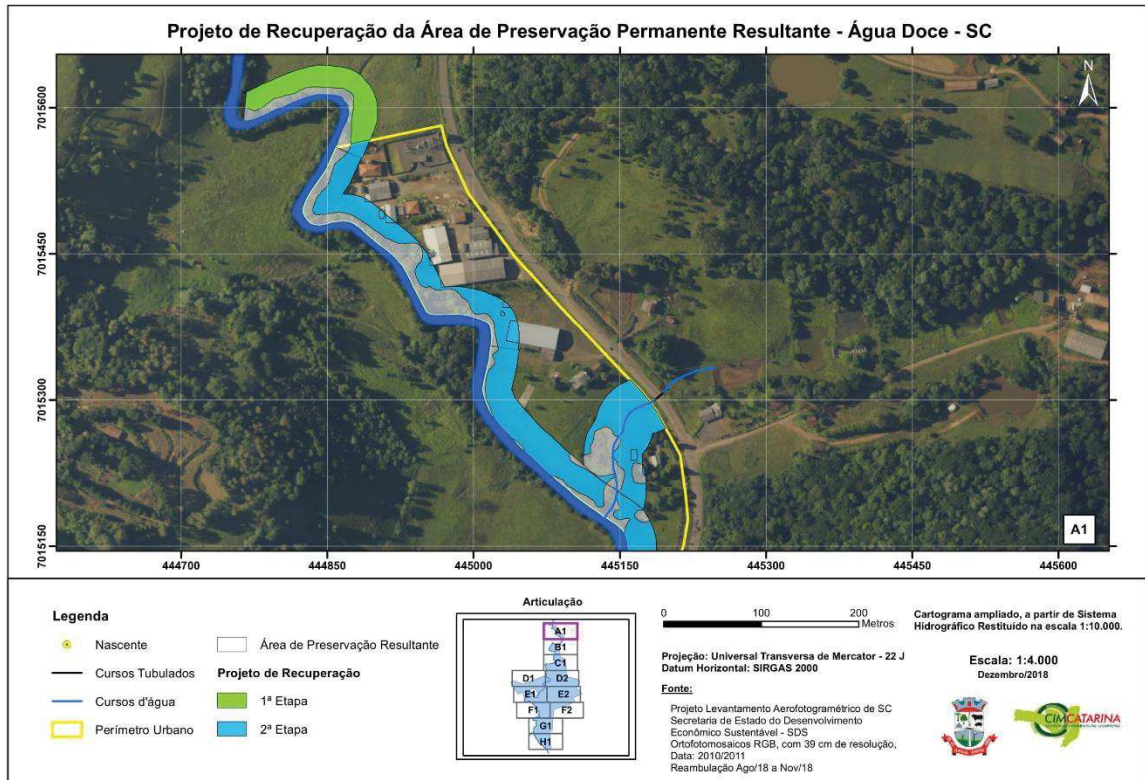


Figura 93: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação B1.

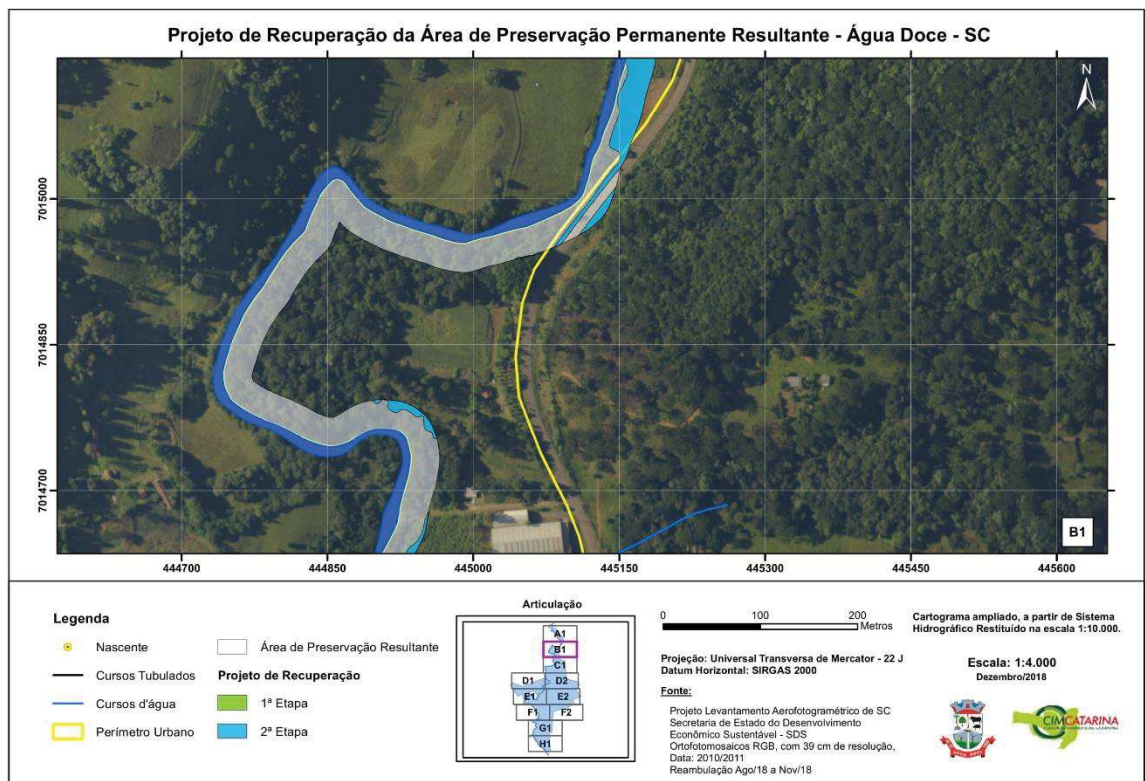


Figura 94: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação C1.

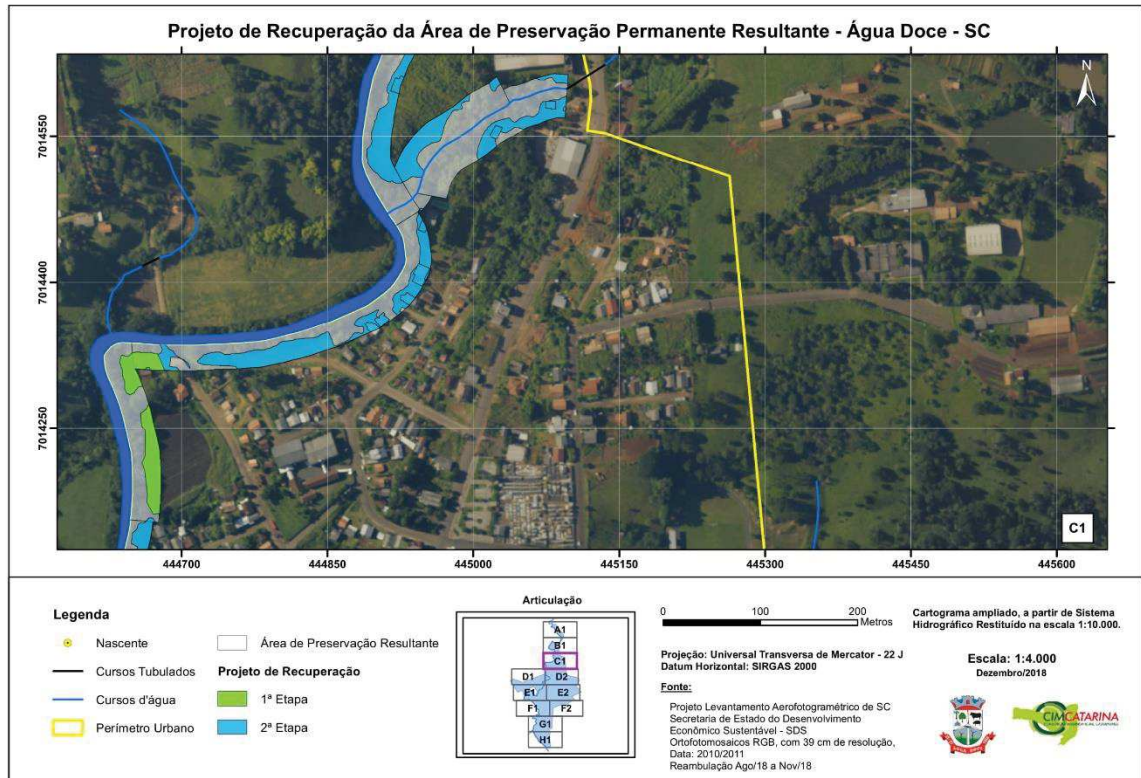


Figura 95: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D1.

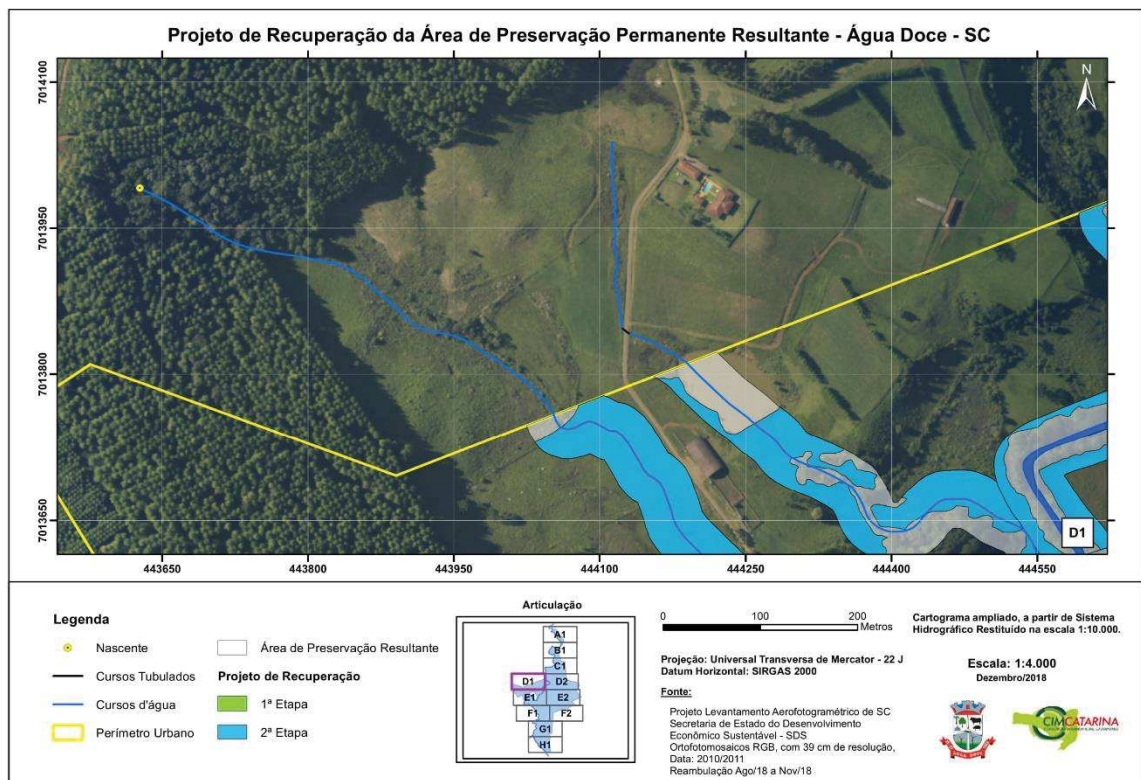


Figura 96: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D2.

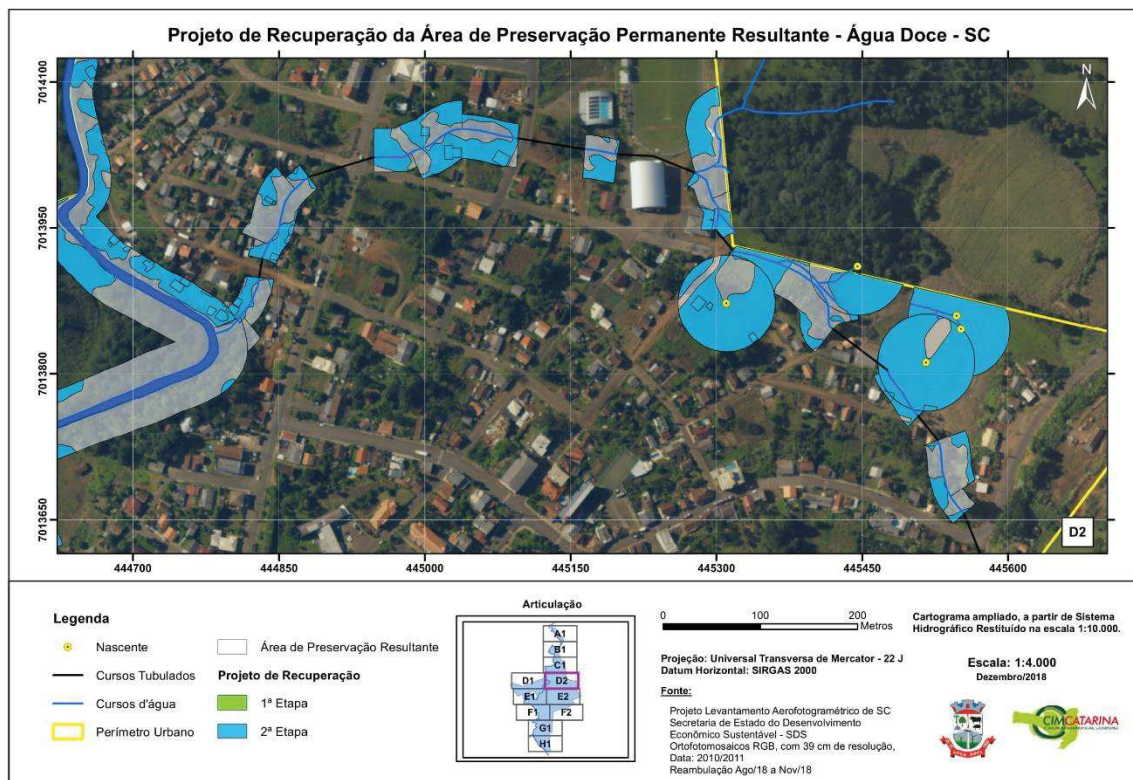


Figura 97: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E1.

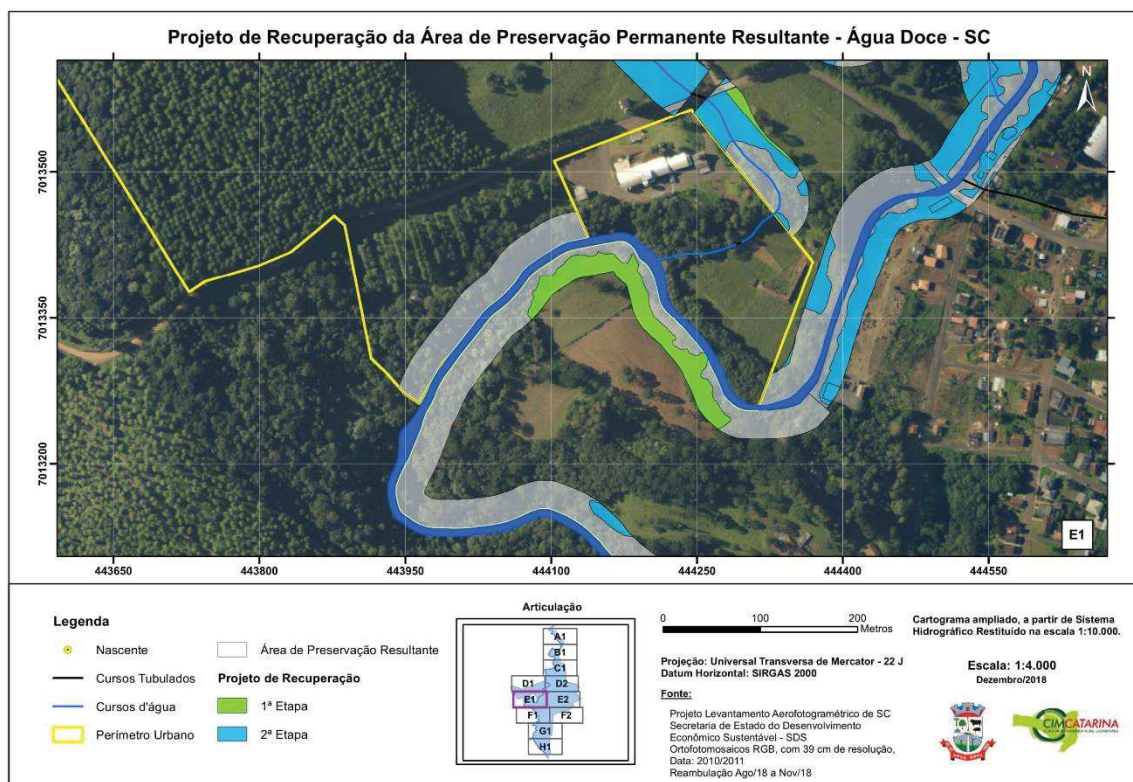


Figura 98: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E2.

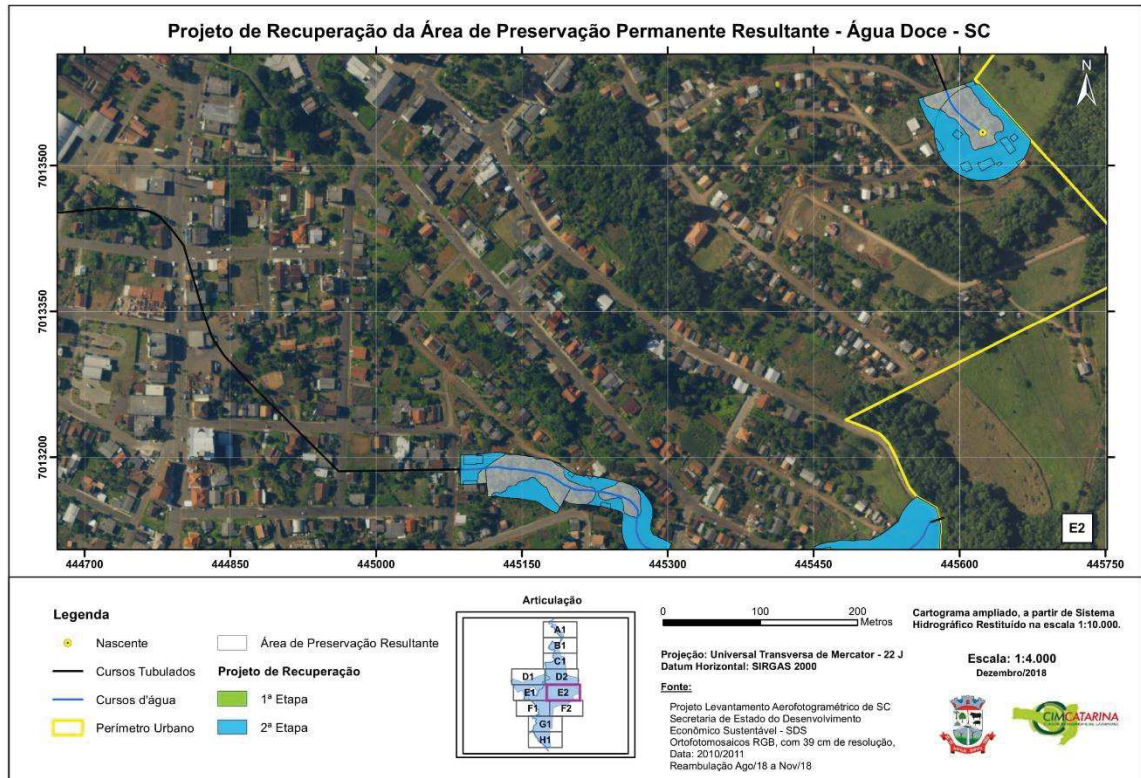


Figura 99: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F1.

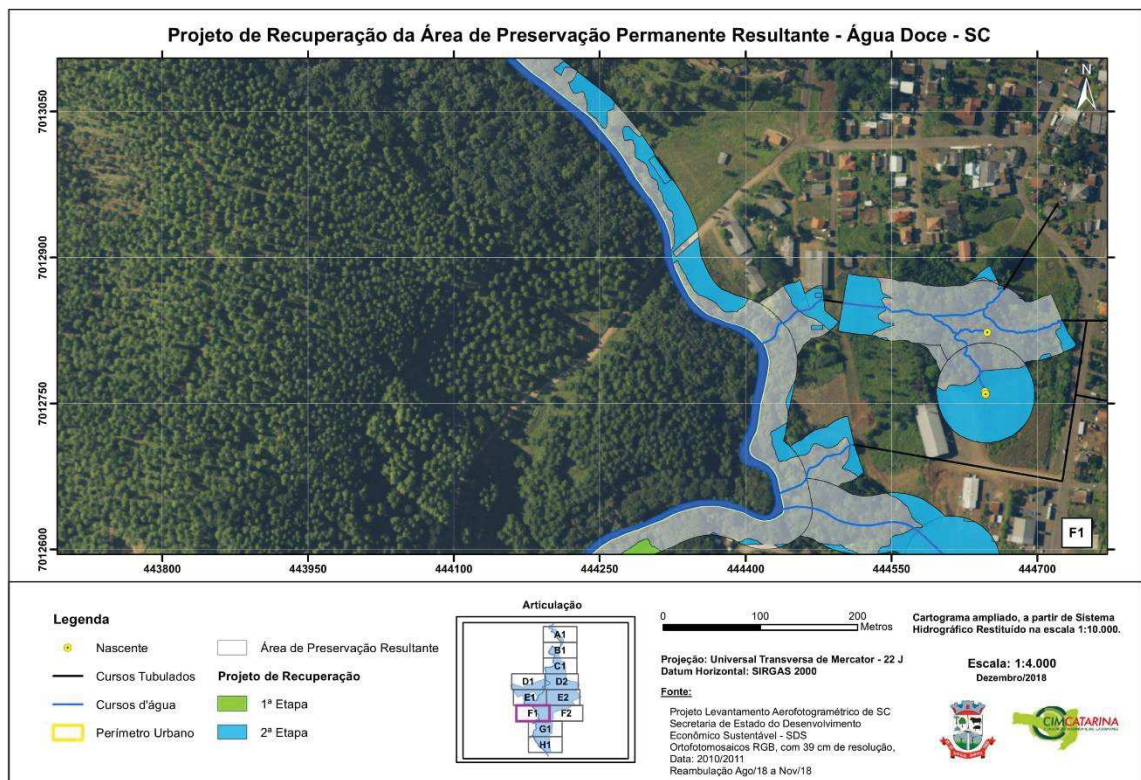


Figura 100: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F2.

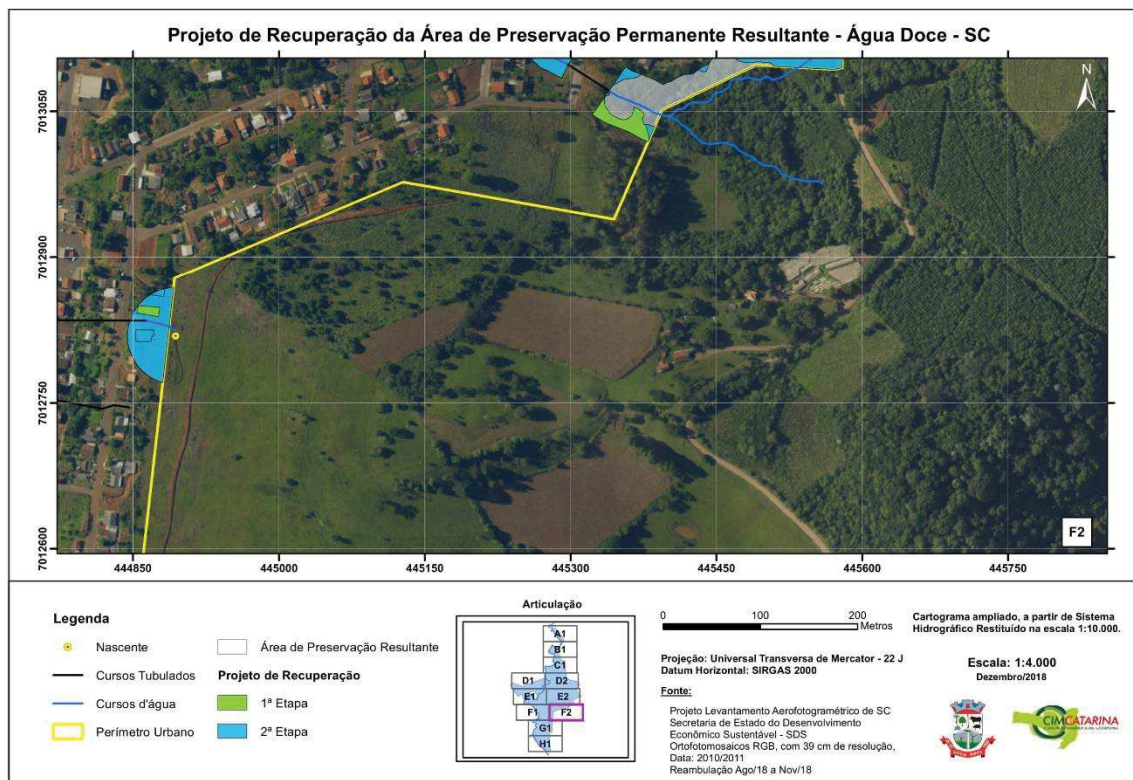


Figura 101: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação G1.

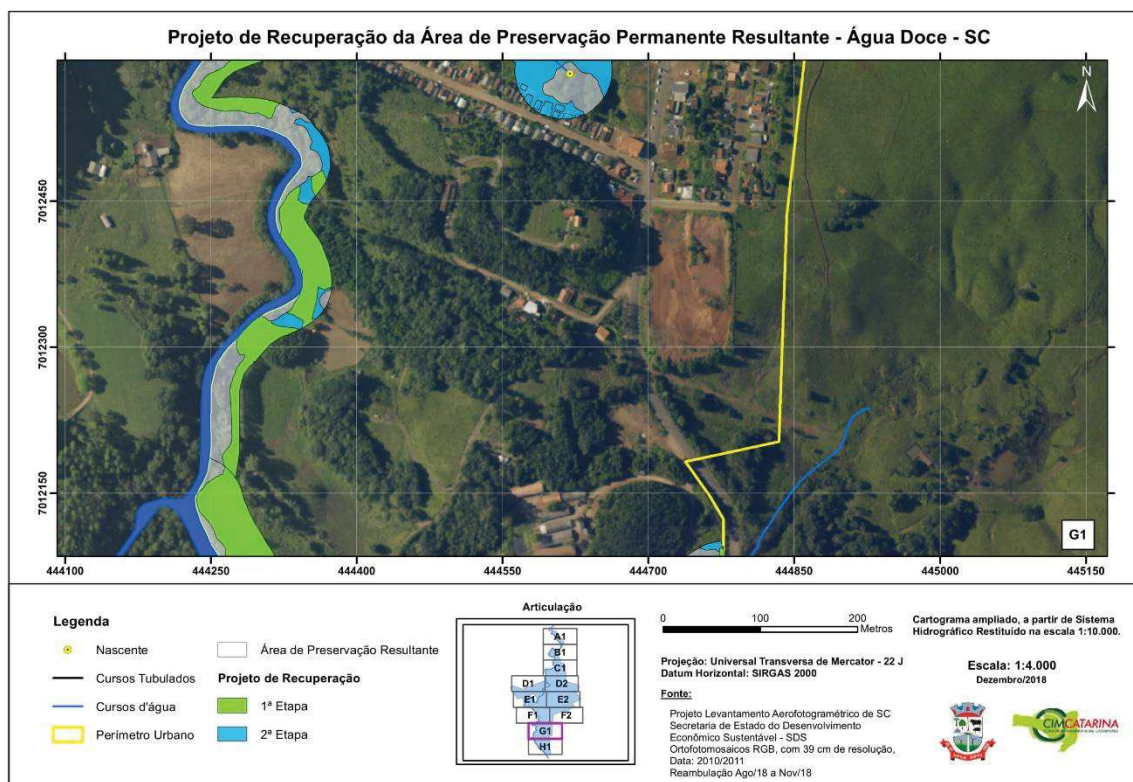
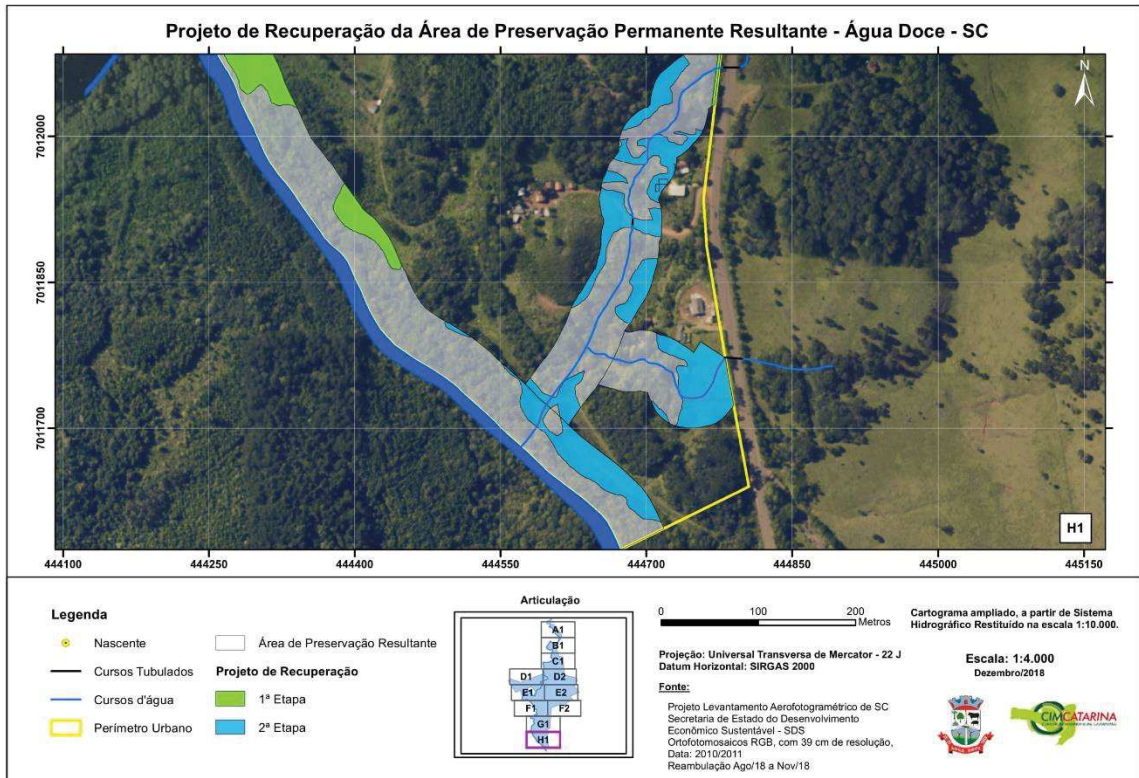


Figura 102: Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação H1.



Quantificando toda a Área de Preservação Permanente resultante proposta para o município (479.692,99 m²), observa-se que a cobertura vegetal ocupa atualmente 52,56% da área original, sendo que a diferença poderá ser recuperada em grande parte da região.

Considerando a manutenção das vias urbanas, massa d'água e áreas úmidas mantidas sem a recuperação (representam 2,22%) será possível recuperar uma área de 21,69 ha, que representa 45,22% da APP, conforme Quadro 4. 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 4: Uso do solo atual das Áreas de Preservação Permanente – APP possíveis de recuperação em Água Doce.

Uso do Solo	Área Total (ha)	Porcentagem que representa na APP resultante
Agricultura	1,62	3,37%
Uso Diverso	18,01	37,54%
Reflorestamento	1,44	3,00%
Edificações	0,63	1,30%

Conforme observado no quadro acima, nota-se que a maior parte da área passível de recuperação dentro do perímetro urbano está ocupada por uso diverso. Pelo uso atual da APP, indica-se que a mesma seja recuperada em duas etapas, sendo a primeira contemplando 3,06 ha de áreas de Agricultura 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 (18,64 ha), a recuperação das áreas cobertas por usos diversos 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.

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 Água Doce e oferecem melhores condições para a revegetação das áreas em questão estão descritas no Quadro 5 e Quadro 6. 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 dos Campos Naturais e Floresta Ombrófila Mista (FOM), regiões a qual o município pertence.

Quadro 5: 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>Clethra scabra</i>	Carne-de-vaca
<i>Handroanthus albus</i>	Ipê-amarelo
<i>Lonchocarpus campestris</i>	Rabo-de-bugio
<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga
<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Vassourão-branco
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira Vermelha
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilho
<i>Solanum sp.</i>	Fumo-Bravo
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá
<i>Vernonanthura discolor</i>	Vassourão-preto



Quadro 6: Espécies Não Pioneiras (NP) encontradas nos estudos no Município que poderão ser utilizadas no PRAD.

Nome Científico	Nome Comum
<i>Calyptanthes concinna</i>	Guamirim
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guavirova
<i>Cedrella fissilis</i>	Cedro-rosa
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá-vermelho
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Xaxim
<i>Drimys brasiliensis</i>	Casca-d'anta
<i>Eugenia involucrata</i>	Cereja-do-mato
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga
<i>Ilex paraguariensis</i>	Erva-mate
<i>Lamanonia ternata</i>	Guaperê
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá-branco
<i>Myrcia guianensis</i>	
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-preta
<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guaicá
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-lajeada
<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia
<i>Podocarpus lambertii</i>	Pinho-bravo
<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-bravo
<i>Psidium cattleyanum</i>	Araçá-vermelho
<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa

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 3,06 hectares para a Etapa 1, será necessário o plantio de aproximadamente 5.100 mudas. Dessas mudas, estima-se que 3.825 sejam de espécies pioneiras e 1.275 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 103.

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;

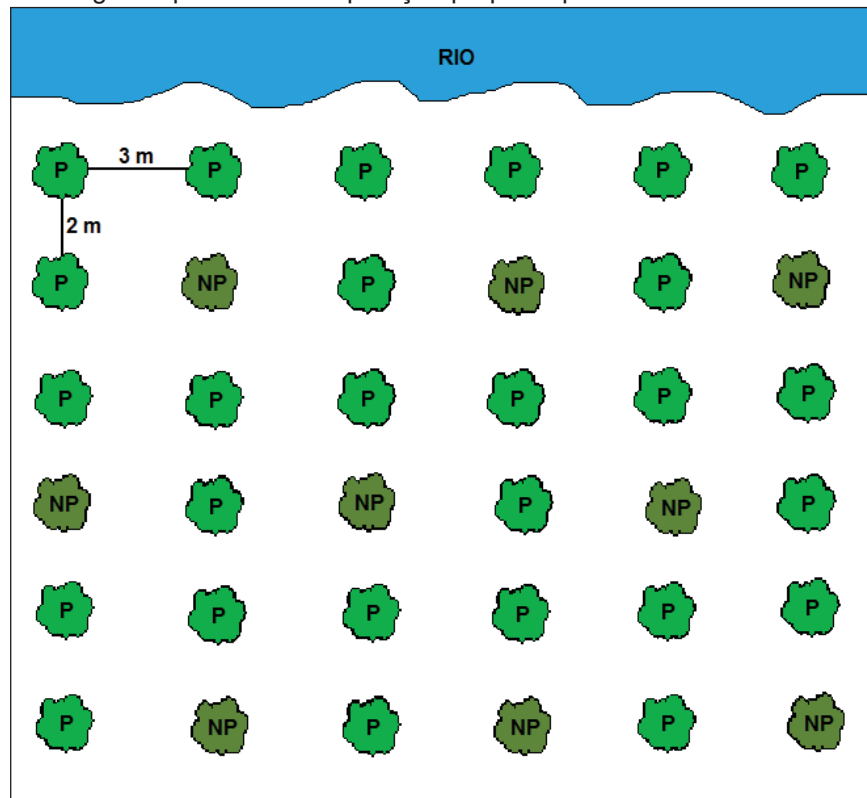


- 2ª linha composta por espécies pioneiras e não pioneiras (espécies secundárias e clímax) distribuídas alternadamente cada uma;

- 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 103: 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 e reflorestamento. 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 7).



Quadro 7: Proposta de cronograma para execução do PRAD.

Atividades	Ano				
	1	2	3	4	5
Definição de como será executado o PRAD					
Coroamento					
Roçada					
Combate a Formiga					
Adubação					
Plantio					
Replântio					
Monitoramento					



3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Diagnóstico Socioambiental representa o resultado de um trabalho multidisciplinar que revela a atual realidade do município de Água Doce frente aos aspectos ambientais e sociais que o constituem, deste modo torna-se uma ferramenta de suma importância para o planejamento, uma vez que os problemas urbanos representam atualmente grandes desafios para as autoridades públicas.

O Diagnóstico possibilita que o processo de regularização das ocupações em área de preservação permanente na área urbana seja efetivado, uma vez que fornece informações relevantes no que concerne a flexibilização da largura das APPs dentro de área urbana consolidada, ou diante da identificação de áreas de risco e áreas de interesse ecológico. Deste modo firma-se como uma ferramenta de grande interesse à administração pública e a toda a sociedade.

Ademais, 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 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, delimitação de área urbana consolidada, áreas de interesse ecológico relevante 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, a conduta adequada diante da canalização e a retificação de cursos d'água e a aprovação de novos parcelamentos do solo urbano.



4. 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 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. Criar legislação específica às diretrizes de planejamento dispendo sobre: a) faixas *non aedificandi* no Município, indicando a importância, função e metragem específica a ser destinada para cada fim;
4. 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;
5. Coibir as ocupações nas Áreas de Preservação Permanente Resultante e/ou identificadas como de risco;
6. Realizar o Plano Estratégico Ambiental, com vistas a levantar as condições de todas as edificações identificadas em Áreas de Preservação Permanente;
7. Realizar projetos e obras de micro e macrodrenagem nas áreas identificadas com alagamento com vistas à melhoria do serviço;
8. 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

9. Realizar estudos e projetos voltados ao setor de saneamento, principalmente no segmento de coleta e tratamento de efluentes domésticos.



5. 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%20202.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>.

BEHLING, H. **Investigation into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetativ on and climate in Santa Catarina (S Brazil).** Vegetation History and Archaeobotany, 4, 127-152. 1995.

BEHLING, H. **Late Quaternary vegetation, climate and fire history in the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais (Paraná), S Brazil.** Review of Palaeobotany and Palynology 97, 109-121. 1997.

BEHLING, H.; BAUERMANN, S. G. & NEVES, P. C. **Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, south ern Brazil.** Journal of South American Earth Sciences, 14, 631-639. 2001.

BEHLING, H.; PILLAR, V.; ORLÓCI, L. & BAUERMANN, S. G. **Late Quaternary Araucaria forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by**



high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 203, 277-297. 2004.

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 Amazonica 8 (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. Freshwaters 7(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. 11ª 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/climatologia/4729/aguadoce-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>.



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

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 2006.

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/5>.

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/aquadoce/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|aquadoce>.

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

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

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.

LINGNER, D. V.; SCHORN, L. A.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; MEYER, L; VIBRANS, A. C. **Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina – Brasil: Agrupamento e ordenação baseados em amostragem sistemática**. Ciência Florestal: Santa Maria, v., 25, n. 4, p. 933-946, out-dez., 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/20595/pdf> Acesso em: 26 nov. 2018.

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-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-municipios>.

MUNICÍPIO DE ÁGUA DOCE. Disponível em: <https://www.aguadoce.sc.gov.br/>

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 Araucária 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 DA SAÚDE (Brasil). DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS - DATASUS. Informações de Saúde, Epidemiológicas e Morbidade: banco de dados. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/leptossc.def>. Acesso em: 29 out. 2018.

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>.

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 / IICong. Lat. Iber. Met. v. 2. p. 148-151, 1994.

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

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Água Doce, 2009.



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.

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 – Água Doce.

SEF – SECRETARIA DO ESTADO DA FAZENDA, 2016. Disponível em: [http://www.sef.sc.gov.br/servicos/servico/91/Valor Adicionado e Índice de Participação dos Municípios no ICMS.](http://www.sef.sc.gov.br/servicos/servico/91/Valor%20Adicionado%20e%20Indice%20de%20participa%C3%A7%C3%A3o%20dos%20munic%C3%ADpios%20no%20ICMS)

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 Laurentino. 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.

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:
<https://www.wikiaves.com/especies.php?t=c&c=4200408>.

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.



6. APÊNDICES

- Apêndice 1 Portaria nº 068/2018;
- Apêndice 2 Ata da Reunião do dia 26/01/2017;
- Apêndice 3 Ata da Reunião do dia 04/12/2018;
- Apêndice 4 Cartogramas com a localização de fotos utilizadas na descrição da flora do município – A1;
- Apêndice 5 Cartogramas com a localização de fotos utilizadas na descrição da flora do município - B1;
- Apêndice 6 Cartogramas com a localização de fotos utilizadas na descrição da flora do município - C1;
- Apêndice 7 Vias Urbanas;
- Apêndice 8 Sistema de Abastecimento d'Água;
- Apêndice 9 Cobertura do fornecimento de energia elétrica;
- Apêndice 10 Área de cobertura do sistema de coleta de resíduos sólidos;
- Apêndice 11 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação A1;
- Apêndice 12 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação B1;
- Apêndice 13 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação C1;
- Apêndice 14 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação D1;
- Apêndice 15 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação D2;
- Apêndice 16 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação E1;
- Apêndice 17 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação E2;
- Apêndice 18 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação F1;
- Apêndice 19 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação F2;
- Apêndice 20 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação G1;
- Apêndice 21 APPs conforme Lei Federal 12.651/2012, articulação H1;
- Apêndice 22 Cartograma da Área de Inundação de Água Doce;
- Apêndice 23 Cartograma 1 das áreas de risco geológico de Água Doce A1;
- Apêndice 24 Cartograma 2 das áreas de risco geológico de Água Doce B1;
- Apêndice 25 Cartograma 3 das áreas de risco geológico de Água Doce C1;
- Apêndice 26 Perímetro Urbano de Água Doce;
- Apêndice 27 Reambulação de cursos d'água na articulação A1



- Apêndice 28 Reambulação de cursos d'água na articulação B1;
- Apêndice 29 Reambulação de cursos d'água na articulação C1;
- Apêndice 30 Reambulação de cursos d'água na articulação D1;
- Apêndice 31 Reambulação de cursos d'água na articulação D2;
- Apêndice 32 Reambulação de cursos d'água na articulação E1;
- Apêndice 33 Reambulação de cursos d'água na articulação E2;
- Apêndice 34 Reambulação de cursos d'água na articulação F1;
- Apêndice 35 Reambulação de cursos d'água na articulação F2;
- Apêndice 36 Reambulação de cursos d'água na articulação G1;
- Apêndice 37 Reambulação de cursos d'água na articulação H1;
- Apêndice 38 Cartograma - Área Consolidada CONAMA;
- Apêndice 39 APP resultante na articulação A1;
- Apêndice 40 APP resultante na articulação B1;
- Apêndice 41 APP resultante na articulação C1;
- Apêndice 42 APP resultante na articulação D1;
- Apêndice 43 APP resultante na articulação D2;
- Apêndice 44 APP resultante na articulação E1;
- Apêndice 45 APP resultante na articulação E2;
- Apêndice 46 APP resultante na articulação F1;
- Apêndice 47 APP resultante na articulação F2;
- Apêndice 48 APP resultante na articulação G1;
- Apêndice 49 APP resultante na articulação H1;
- Apêndice 50 Uso do Solo da APP resultantes na articulação A1;
- Apêndice 51 Uso do Solo da APP resultantes na articulação B1;
- Apêndice 52 Uso do Solo da APP resultantes na articulação C1;
- Apêndice 53 Uso do Solo da APP resultantes na articulação D1;
- Apêndice 54 Uso do Solo da APP resultantes na articulação D2;
- Apêndice 55 Uso do Solo da APP resultantes na articulação E1;
- Apêndice 56 Uso do Solo da APP resultantes na articulação E2;
- Apêndice 57 Uso do Solo da APP resultantes na articulação F1;
- Apêndice 58 Uso do Solo da APP resultantes na articulação F2;



- Apêndice 59 Uso do Solo da APP resultantes na articulação G1;
- Apêndice 60 Uso do Solo da APP resultantes na articulação H1;
- Apêndice 61 Edificações em APPs resultantes na articulação A1;
- Apêndice 62 Edificações em APPs resultantes na articulação B1;
- Apêndice 63 Edificações em APPs resultantes na articulação C1;
- Apêndice 64 Edificações em APPs resultantes na articulação D1;
- Apêndice 65 Edificações em APPs resultantes na articulação D2;
- Apêndice 66 Edificações em APPs resultantes na articulação F1;
- Apêndice 67 Edificações em APPs resultantes na articulação F2;
- Apêndice 68 Edificações em APPs resultantes na articulação E1;
- Apêndice 69 Edificações em APPs resultantes na articulação E2;
- Apêndice 70 Edificações em APPs resultantes na articulação G1;
- Apêndice 71 Edificações em APPs resultantes na articulação H1;
- Apêndice 72 Proposta de Zoneamento após Diagnóstico Socioambiental;
- Apêndice 73 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação A1;
- Apêndice 74 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação B1;
- Apêndice 75 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação C1;
- Apêndice 76 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D1;
- Apêndice 77 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação D2;
- Apêndice 78 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E1;
- Apêndice 79 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação E2;
- Apêndice 80 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD, na articulação F1;
- Apêndice 81 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD,



- na articulação F2;
- Apêndice 82 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD,
na articulação G1;
- Apêndice 83 Delimitação das áreas e etapas para a elaboração do PRAD,
na articulação H1;
- Apêndice 84 Anotação de reponsabilidade técnica dos responsáveis pelo DSA.

