

Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Lúna

– Volume I: Diagnóstico e Prognóstico de Inundações –





Consultoria:



Vitória, ES

2022

	Nº:								
	CLIENTE: Prefeitura Municipal de Lúna								
	PROJETO: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Lúna								
	TÍTULO: VOLUME I: DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DE INUNDAÇÕES							MEIO AMBIENTE	
								ENGENHARIA	
RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO DOCUMENTO:							RUBRICA:		
Marco Aurélio Costa Caiado									
Engenheiro Agrônomo, Ph. D.									
CREA-ES nº 3757/D									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL								
	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA									
EXECUÇÃO									
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO									
FORMULÁRIO PERTENCENTE À AVANTEC ENGENHARIA									

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o volume I do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Lúna, intitulado “Diagnóstico e Prognóstico de Inundações”. Na primeira parte deste volume, está apresentado o diagnóstico do município no que tange às inundações, estando nela incluídos:

- Áreas de intervenção;
- Causas das inundações que acontecem no município, abrangendo: áreas de risco, contornos e cotas das linhas de inundação, trechos críticos, singularidades do sistema, eventos pluviométricos críticos e prejuízos causados pelas inundações;
- Análise da legislação de uso e ocupação do solo em vigor, como também do sistema atual de gestão da drenagem, identificando as posturas legais mais impactantes e os “gargalos” institucionais;
- O impacto da urbanização sobre o sistema de drenagem existente.

Na segunda parte deste volume, está apresentado o prognóstico do município, mostrando o comportamento futuro das inundações sem a implantação das propostas do Plano Diretor de Águas Pluviais, utilizando modelos de simulação como ferramentas para a previsão.

Na terceira parte deste volume, estão apresentados os cenários de simulação com a relação e caracterização das obras a serem implantadas por sub bacia de planejamento.

O Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Lúna está em conformidade com o Termo de Referência que norteou o contrato assinado entre a Prefeitura Municipal de Lúna e a Avantec, que determina a elaboração do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do município.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	15
3	FUNDAMENTOS.....	16
4	METAS	17
5	LEVANTAMENTO DE DADOS.....	18
6	DIAGNÓSTICO	19
6.1	ÁREA DE INTERVENÇÃO.....	19
6.2	CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO INSTITUCIONAL MUNICIPAL RELACIONADO AO PDAP	22
6.2.1	Estrutura institucional do município na área urbana e habitacional	22
6.2.2	Ações governamentais do município nas áreas urbana e habitacional ..	33
6.2.3	Legislação Federal, Estadual e Municipal	34
6.2.4	Posturas legais mais impactantes e gargalos institucionais	66
6.3	INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO PARDO NO CENÁRIO ATUAL....	69
6.3.1	Contextualização	69
6.3.2	Apropriação dos valores de vazões máximas	82
6.3.3	Modelagem hidráulica do Rio Pardo com o Cenário Atual	90
7	PROGNÓSTICO.....	96
7.1	INTRODUÇÃO	96
7.2	LEVANTAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES.....	96
7.3	EVOLUÇÃO DA EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE IÚNA... 104	
7.4	INUNDAÇÃO DAS BACIAS DO RIO PARDO NO CENÁRIO FUTURO	113
7.5	CENÁRIOS ALTERNATIVOS.....	114
7.5.1	Cenário 1	114
7.5.2	Cenário 2	115
7.5.3	Cenário 3	116
7.5.4	Cenário de implantação de barragem.....	117
7.5.5	Cenário escolhido	119
8	CONCLUSÕES	125
9	EQUIPE TÉCNICA	127
10	REFERÊNCIAS.....	128



- ANEXO I -	131
- ANEXO II -	141
- ANEXO III -	153

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Margens do Rio Pardo ocupadas por construções na Sede de Lúna ...	13
Figura 1-2 – Aspecto de uma das pontes sobre o Rio Pardo na sede de Lúna	13
Figura 1-3 – Enchente no Rio Pardo na Sede de Lúna	14
Figura 1-4 – Enchente no Rio Pardo na Sede de Lúna	14
Figura 6-1 - Localização do município de Lúna no Espírito Santo.....	20
Figura 6-2 - Bacias hidrográficas do Rio Pardo e sua relação com os bairros de Lúna	21
Figura 6-3 - Inundação dos bairros Niterói, Santa Clara do Urbano, Nossa Senhora das Graças e Centro em Janeiro de 2020. Fonte: A Gazeta.....	69
Figura 6-4 – Inundação do Rio Pardo em Dezembro de 2020. Fonte: Destaque Diário	69
Figura 6-5 - Inundação dos bairros Niterói, Santa Clara do Urbano, Nossa Senhora das Graças e Centro em Janeiro de 2020. Fonte: A Gazeta.....	69
Figura 6-6 - Inundação do Rio Pardo em Dezembro de 2020	69
Figura 6-7 – Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Pardo a Montante da Sede de Lúna	70
Figura 6-8 – Mapa de Uso e Ocupação da Bacia do Rio Pardo	72
Figura 6-9 – Mapa pedológico da bacia do Rio Pardo a montante da Sede de Lúna	73
Figura 6-10 – Mapa dos pontos de observação durante visita a campo	75
Figura 6-11 - Leito do Rio Pardo à montante do núcleo urbano do município de Lúna	76
Figura 6-12 - Várzea do rio Pardo à montante do núcleo urbano do município de Lúna	76
Figura 6-13 - Várzea do rio Pardo à montante do núcleo urbano do município de Lúna	76
Figura 6-14 – Acúmulo de vegetação e sedimento no leito do rio Pardo – Coordenadas UTM 234.835E/7.749.654S	77
Figura 6-15 - Acúmulo de vegetação e sedimento no leito do rio Pardo – Coordenadas UTM 234.820E/7.749.590S	77
Figura 6-16 – Pedras no leito do rio Pardo a montante do ponto 4 – Coordenadas UTM 234.777E/7.749.355S	77

Figura 6-17 – Ponte a jusante do ponto 4 e edificações muito próximas ao leito do rio Pardo.....	77
Figura 6-18 - Trecho do rio a jusante da ponte com pilar descentralizado – Coordenadas UTM 234.757E/ 7.749.031S	78
Figura 6-19 - Trecho do rio com ocorrência de desmoronamento de talude – Coordenadas UTM 234.792S/ 7.748.880S	78
Figura 6-20 - Imagem aérea do trecho do rio no ponto 7 – Coordenadas UTM 234.969E / 7.748.51S.....	79
Figura 6-21 - Trecho do rio com edificações sobre a área de inundação do rio Pardo – Coordenadas UTM 235.059E / 7.748.208S	79
Figura 6-22 - Trecho retilíneo homogêneo sem obstruções significativas - Coordenadas UTM 235.338E / 7.747.761S	79
Figura 6-23 – Ponto 9 a montante da terceira ponte - Coordenadas UTM 234.425E / 7.747.592S.....	79
Figura 6-24 – Imagem aérea do ponto 10, na margem esquerda ocorreu solapamento das margens Coordenadas UTM 235.503E / 7.747.294S.....	80
Figura 6-25 - Imagem aérea da região de desmoronamento de ponte – Coordenadas UTM 235.537E / 7.747.116S.....	80
Figura 6-26 - Obstrução do rio pela ponte desmoronada – Coordenadas UTM 235.537E / 7.747.116S.....	80
Figura 6-27 – Imagem aérea do ponto 12 mostram as curvas no rio Pardo – Coordenadas UTM 235.687E / 7.746.885S	81
Figura 6-28 - Imagem aérea da ilha presente no leito do rio – Coordenadas UTM 235.687E / 7.746.885S.....	81
Figura 6-29 - Imagem aérea do trecho do rio no ponto 14 – Coordenadas UTM 236.238E / 7.746.413S.....	82
Figura 6-30 - Trecho no ponto 14 com curva acentuada – Coordenadas UTM 236.238E / 7.746.413S.....	82
Figura 6-31 - Corredeira no rio Pardo no fim do trecho urbano – Coordenadas UTM 236.284E / 7.745.931S.....	82
Figura 6-32 – Imagem aérea da corredeira do rio Pardo – Coordenadas UTM 236.284E / 7.745.931S.....	82
Figura 6-33: Localização da estação fluviométrica Lúna.....	84

Figura 6-34 - TIN do modelo hidráulico - Trecho urbano do Município de Lúna interceptado pelo rio Pardo	93
Figura 6-35 – Áreas de inundação medida e simulada para a cheia ocorrida no dia 25 de janeiro de 2020.....	94
Figura 7-1 - Mapa temático: Setores censitários por macrozona.	100
Figura 7-2 - Evolução da população de Lúna-ES.....	101
Figura 7-3 – Mapa comparativo da área urbana do município de Lúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.	106
Figura 7-4 – Cotas de fundo do rio Pardo no trecho urbano de Lúna.....	114
Figura 7-5 - Cotas médias ao longo do trecho urbano do rio Pardo no cenário atual, nos Cenários 1 e 2 e Cenário 3.....	117
Figura 7-6 - Seção transversal do rio Pardo no local da barragem.	118
Figura 7-7 - Elementos componentes do Cenário escolhido - Folha A.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 6-1: Características da estação fluviométrica Lúna.	85
Tabela 6-2: Vazões máximas anuais da estação fluviométrica Lúna.	85
Tabela 6-3 - Vazões máximas para os períodos de recorrência de 5, 10, 20, 25,30, 50 e 100 anos na estação fluviométrica Lúna.	89
Tabela 7-1: Densidade demográfica por setor censitário e dados por setor censitário inseridos na bacia urbana do Rio Pardo no Município de Lúna	98
Tabela 7-2 - Crescimento populacional por setor censitário inseridos na bacia urbana do rio Pardo em Lúna.....	102

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: Mapa de Suscetibilidade a Inundação para a Área Urbana do município de lúna-ES no cenário atual (Folha A a Folha K).

ANEXO II: Mapa de Suscetibilidade a Inundação para a Área Urbana do município de lúna-ES - Cenário 1 (Folha A a Folha K).

ANEXO III: Mapa de Suscetibilidade a Inundação para a Área Urbana do município de lúna-ES nos Cenários 2 e 3 (Folha A a Folha K).

1 INTRODUÇÃO

A urbanização é um processo característico da civilização humana e os problemas a ela inerente são largamente estudados atualmente. Enquanto em 1800 apenas 1% da população mundial vivia em cidades, a partir da revolução industrial, a urbanização se acelerou em ritmo ascendente, de forma que, durante a primeira metade do século XX, a população total do mundo aumentou 49%, enquanto a população urbana aumentou 240%. Durante a segunda metade do século, a população urbana passou de 1.520 milhões em 1974 para 1.970 milhões em 1982 (TUCCI, 2003).

No Brasil, o processo de urbanização nos últimos 50 anos tem se caracterizado pelo incremento da população em grandes cidades, tendo o número de localidades urbanas com população igual ou maior que 20.000 habitantes passado de 89, em 1950, para 870, em 2010, com a população total nessas localidades passado de 24 para 131 milhões (GEORGE; SCHENSUL, 2013).

Segundo IBGE (2022), a população do Espírito Santo em 2010 era de 3.514.952 habitantes, evidenciando aumento de 13,5% (417.720 habitantes) em relação à população registrada em 2000 (3.097.232 pessoas residentes). A estimativa da população em 2021 é de 4.108.508 habitantes. Enquanto, no decorrer dos anos 2000, o estado apresentou uma taxa média de crescimento anual de 1,27%, acima da média nacional (1,17%) e a maior taxa de crescimento populacional da região Sudeste, entre 2010 e 2021, a taxa média de aumento populacional anual do estado foi da ordem 1,41%. O município de Lúna passou de 27.328 em 2010, para uma estimativa de 29.417 em 2021, um crescimento médio anual de 0,8%.

O crescimento urbano das cidades pode promover impactos significativos sobre a população e o meio ambiente. Estes impactos podem deteriorar a qualidade de vida da população devido ao aumento da frequência e do nível das inundações, somado à piora da qualidade das águas pluviais e fluviais com o aumento da presença de materiais sólidos e, muitas vezes, de esgoto *in natura*.

Estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem, podendo ser citadas duas grandes causas de inundação urbana:

- Devido à urbanização: relacionadas à ampliação de áreas impermeabilizadas e construção de sistemas de drenagem, como condutos e canais;
- Devido à ocupação de planícies de inundação: quando a legislação de uso do solo e o planejamento urbano são inadequados e após uma sequência de anos em que rios urbanos apresentam baixas vazões, a população passa a ocupar planícies de inundação devido à topografia plana, proximidade com áreas importantes do centro urbano e baixo custo. Entretanto, quando altas vazões ocorrem, os prejuízos podem atingir somas intangíveis e a municipalidade é chamada a investir na proteção da população contra cheias.

Duas condutas do poder público tendem a agravar ainda mais a situação:

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério, via de regra, aumenta a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- A falta de legislação normatizadora da ocupação do solo ou a falta de meios para aplicar as normas existentes possibilitam a ocupação de áreas ribeirinhas, restringindo a passagem de cheias e ocasionando inundações a montante.

Princípios básicos de drenagem urbana são largamente estudados e apresentados em manuais; entretanto estes não são, normalmente, empregados em cidades brasileiras, incluindo Lúna, e as principais causas são citadas em Tucci *et al.* (2002):

- Rápido e imprevisível desenvolvimento urbano, com tendência à ocupação de jusante para montante, ampliando os riscos de danos;
- Urbanização ocorrendo sem levar a legislação em conta;
- A ocupação dessas áreas é feita por pessoas de baixa renda e não é acompanhada pela infraestrutura recomendável;
- Ausência de programas de prevenção para a ocupação de áreas de risco e, quando as cheias ocorrem, recursos a fundo perdido são colocados à disposição para a municipalidade sem a exigência de programas de prevenção.

- Ausência de conhecimento por parte da população e técnicos locais de como lidar com inundações;
- Falta de organização institucional em drenagem urbana em nível local.

A estes, podem-se acrescentar, entre outros, o sub dimensionamento das estruturas de drenagem como pontes e bueiros, a falta de manutenção das mesmas, que resulta na redução de suas capacidades de transporte, além da não exigência de estudo dos impactos dos novos empreendimentos na drenagem urbana.

Parte do núcleo urbano de Lúna foi implantada na planície aluvial do rio Pardo. A sede do município de Lúna é atravessada pelo rio Pardo, o qual é margeado por importantes avenidas situadas no centro da cidade e também pela rodovia ES-185, onde se desenvolve boa parte do comércio local e foram implantadas muitas residências, armazéns de café, postos de gasolina e outros.

O trecho urbano do rio Pardo possui cerca de 4 km, sendo que, em sua maior parte, apresenta as duas margens ocupadas, dificultando a implantação de melhorias contra cheias como o alargamento do leito do rio (**Figura 1-1**). Além disso, a existência de três pontes com pilares instalados no meio do curso d'água e dimensões que provocam diminuição da capacidade hidráulica destas, contribuem para o represamento das águas a montante das mesmas (**Figura 1-2**).



Figura 1-1 – Margens do Rio Pardo ocupadas por construções na Sede de Lúna



Figura 1-2 – Aspecto de uma das pontes sobre o Rio Pardo na sede de Lúna

Ao atravessar o núcleo urbano de Lúna, em um trecho de 4.300 metros, as cotas do rio decaem 3,1 m, o que resulta em uma declividade média de 0,07%. Além da baixa declividade, o leito é muito irregular, com vários trechos em rocha, em que apresenta

baixas profundidades, entremeados por trechos mais profundos, com leito arenoso ou argiloso.

Somando-se à baixa declividade média e às irregularidades do fundo, as laterais do rio Pardo, em seu trecho urbano, apresentam-se encobertas por uma vegetação com densidade variável, com vegetação arbórea densa em muitos trechos.

Os aspectos acima mencionados dificultam o escoamento das águas do rio Pardo no trecho urbano de Lúna ocasionando inundações frequentes na cidade. Conforme pode ser observado na **Figura 1-3** e **Figura 1-4**.



Figura 1-3 – Enchente no Rio Pardo na Sede de Lúna



Figura 1-4 – Enchente no Rio Pardo na Sede de Lúna

Observa-se, entretanto, preocupação do poder público em níveis estadual e municipal em implementar ações que venham a minimizar e/ou evitar os problemas inerentes às cheias que vem ocorrendo na sede do município de Lúna, o que resultou, na estruturação da defesa civil municipal e estadual e, entre outras ações, na contratação da Avantec Engenharia pela Prefeitura Municipal de Lúna, para realizar este Plano de Drenagem Pluvial e Fluvial (PDAP).

2 OBJETIVOS

O objetivo geral do presente trabalho é fornecer subsídios técnicos e institucionais ao Município de Lúna que permitam reduzir os impactos das inundações na cidade e criar as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana. Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram perseguidos;

- (1) apresentar soluções para o controle dos principais problemas relacionados a cheias no município de Lúna, tendo como foco a Sede de Lúna;
- (2) mudar o modo com que os problemas relacionados a cheias são encarados no município, por meio da implementação de práticas estruturais e não estruturais que ajudarão a reduzir os prejuízos, diminuir os custos de controle e evitar o aumento dos problemas no futuro, podendo ser replicado em outros municípios do estado ou do país; e
- (3) discutir as soluções com o poder público e com a comunidade.

3 FUNDAMENTOS

O Plano Municipal de Drenagem Pluvial/Fluvial de Lúna é baseado nos seguintes princípios:

- Abordagem interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas de inundação com uso de modelagem hidrológica e hidráulica do rio Pardo como ferramentas de simulação de cenários;
- Adoção da vazão com 25 anos de recorrência como cheia de projeto;
- Utilização da bacia hidrográfica do rio Pardo como unidade de estudo;
- Recomendação de soluções integradas à paisagem e aos mecanismos de conservação do meio ambiente;
- Recomendação de soluções economicamente viáveis e que apresentem relações benefício/custo adequadas;
- Controle do excesso de escoamento superficial na fonte, evitando a transferência para jusante do aumento do escoamento e da poluição urbana;
- Redução dos impactos, sobre o sistema de drenagem, provocados por novos empreendimentos, tendo prioridade para:
 - a. Controle da impermeabilização;
 - b. Restrição da ocupação de áreas de recarga, várzeas e áreas frágeis;
 - c. Implantação de dispositivos de infiltração ou reservatórios de amortecimento ao invés de obras de aceleração e afastamento das águas pluviais (canalização);
- Apresentação de soluções em nível de planejamento abrangendo tanto medidas de controle estruturais como não estruturais.

4 METAS

O Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Lúna tem as seguintes metas:

- Planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de ocupação urbana compatibilizando esse desenvolvimento e a infraestrutura para evitar prejuízos sociais, econômicos e ambientais;
- Controlar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Promover a convivência com as enchentes nas áreas de médio e baixo riscos.

5 LEVANTAMENTO DE DADOS

A seguir são apresentadas as informações cedidas pelo município para o desenvolvimento do presente estudo.

Informações Secundárias:

- Ortofotomosaico da Sede de Lúna gerado a partir de voo de drone (Fornecido pela PM Lúna);
- PDM – Plano Diretor Municipal de Lúna, Lei complementar nº 2.182/2008;
- Banco de dados geográficos estaduais - plataforma Geobases (<https://ide.geobases.es.gov.br/>);
- Relatório da Prefeitura sobre as cheias ocorridas em 25/01/2020;
- Registros de Vazões do Rio Pardo – Hidroweb/SNIRH/Ana

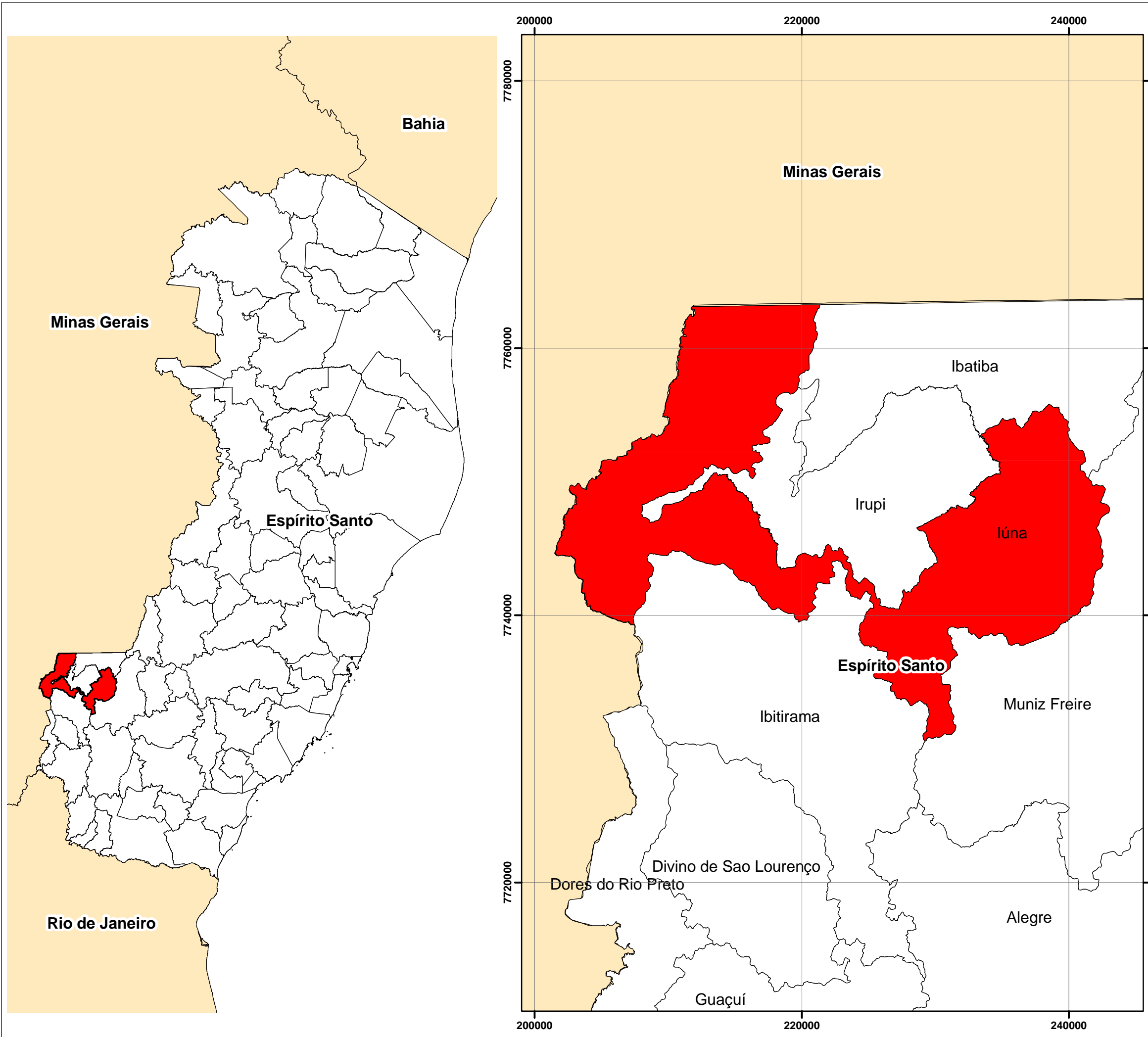
Levantamento de dados primários

- Ortofotomosaico da sede de Lúna complementar ao fornecido pela Prefeitura;
- Levantamento topo-batimétrico realizado pela Avantec Engenharia no período de 02/01/2022 à 09/02/2022;
- Informações de campo obtidas por profissional especializado durante visitas à sede municipal de Lúna.

6 DIAGNÓSTICO

6.1 ÁREA DE INTERVENÇÃO

O Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do município de Lúna tem como foco a bacia de drenagem urbana do Rio Pardo, que abriga o principal aglomerado populacional do município, que em seu trecho urbano, corta os seguintes bairros: Centro, Ferreira Vale, Nossa Senhora da Penha, Pito, Vila Verde, Vila Nova, Quilombo, Guanabara. A **Figura 6-1** apresenta a localização do município de Lúna no Espírito Santo, enquanto a **Figura 6-2** apresenta a bacia hidrográfica do rio Pardo e sua relação com a área urbana do município.




 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Município de Iúna
- Divisão Municipal e Limite do estado do Espírito Santo
- Limites Estaduais

Documentação e Referências

IBGE. Unidades da Federação. 2020.
 IDAF. Limites Municipais do Espírito Santo. 2018.

Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto:
 Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais Diagnóstico

Título:
 Localização do município de Iúna no Espírito Santo

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Ana Caroline da S. P. Ferreira
 Auxiliar Técnico

Escala: 1:280.000

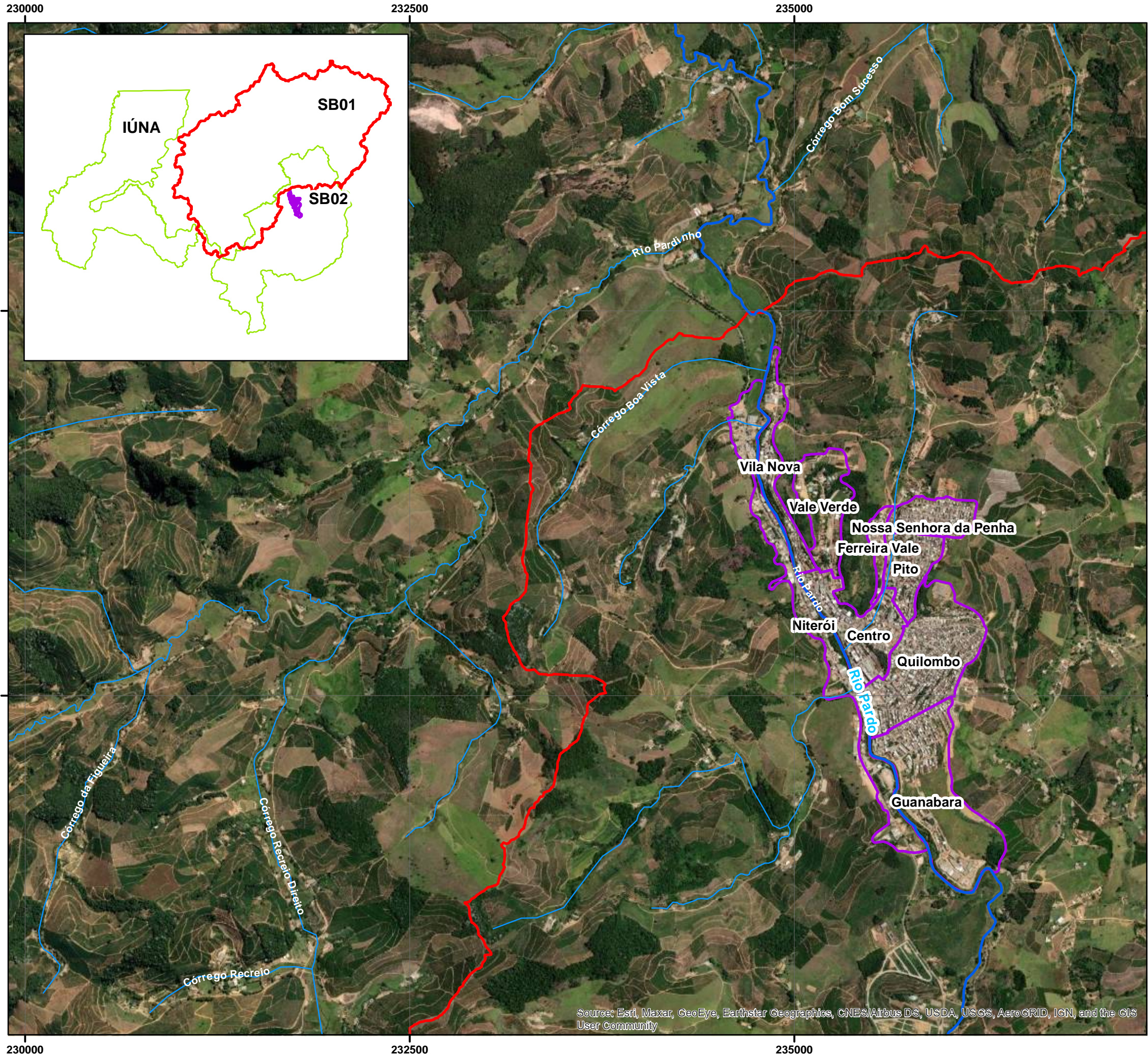
0 2,25 4,5 9 km

Folha: 1 de 1 *Local:* Iúna - ES

Papel: A3 *Nº:* **Figura 6-1**

Contratante: 






Contratada:  **AVANTEC Engenharia**



Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community


 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

-  Rio Pardo
-  Cursos d'água
-  Bairros de Iúna
-  Limite Municipal
-  Bacia de Contribuição do Rio Pardo a Montante da Mancha Urbana de Iúna

Documentação e Referências

ESRI. Base Map.
 GEOBASES. Hidrografia.

Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto:
 Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais Diagnóstico

Título:
 Bacia do Rio Pardo e a relação desta com os Bairros de Iúna

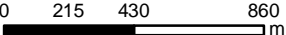
Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Ana Caroline da S. P. Ferreira
 Auxiliar Técnico

Escala: 1:25.000



Folha: 1 de 1 **Local:** Iúna - ES

Papel: A3 **Nº:** **Figura 6-2**

Contratante: 

Contratada: 

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO INSTITUCIONAL MUNICIPAL RELACIONADO AO PDAP

Este item trata do contexto institucional relacionado à gestão do risco hidrológico, ou seja, além dos instrumentos da legislação municipal vigente, toda a estrutura de gestão local voltada para as políticas públicas que interagem com as ações para redução do risco, desde o planejamento e o controle urbano até as ações governamentais no âmbito da política urbana e habitacional.

A partir dessa análise, foi possível estabelecer diretrizes para a estruturação e o funcionamento de programas municipais voltados para o desenvolvimento de ações relacionadas à gestão de riscos hidrológicos para as áreas apontadas por esse plano.

6.2.1 Estrutura institucional do município na área urbana e habitacional

A Lei Municipal nº 1950 de 2005, dispõe sobre a nova estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Lúna e dá outras providências. Entretanto, esta estrutura foi modificada e em 2022, passando a constituir a estrutura organizacional sete secretarias, a saber: a Secretaria de Agricultura e Interior; a Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social; a Secretaria de Educação, Cultura e Esporte; Secretaria de Gestão, Planejamento e Finanças; Secretaria de Obras, Infraestrutura e Serviços Urbanos; Secretaria de Meio Ambiente, Limpeza Pública e Turismo; e Secretaria de Saúde. Integram-se ainda à administração direta os seguintes órgãos: a Procuradoria Municipal, a Controladoria Municipal e a Ouvidoria Geral.

Os órgãos que atuam mais diretamente na gestão da política urbana e habitacional são: Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social; a Secretaria de Obras, Infraestrutura e Serviços Urbanos e a Secretaria de Meio Ambiente, Limpeza Pública e Turismo.

A Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social tem a missão institucional de formular, implantar, regular, financiar, executar, monitorar e avaliar a Política Municipal de Assistência Social, como parte integrante do SUAS – Sistema Único de Assistência Social. Seu âmbito de ações é o da Seguridade Social que, conforme a Constituição Federal compõe-se de três áreas da política pública: saúde, previdência e assistência social.

Os principais instrumentos de gestão são o Plano Municipal de Assistência Social, o Conselho Municipal de Assistência Social e o Fundo Municipal de Assistência Social. As políticas-fim estão voltadas para o atendimento integral às famílias, às crianças e aos adolescentes, às mulheres, aos idosos, às pessoas em situação de rua e às pessoas com deficiência, estabelecendo-se como prioridade os segmentos que se encontrem em situação de maior vulnerabilidade social.

Estão vinculados à Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social os Departamentos: Bolsa Família – CADÚnico, Centro de Referência de Assistência Social – CRAS, Nosso Crédito Lúna, Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos e o Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos para Idosos

A Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Serviços Urbanos, de acordo com informações do sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de Lúna, possui as seguintes competências:

- Coordenar o desenvolvimento de projetos e a execução de obras públicas a cargo do Município, por administração direta ou por meio de terceiros, competindo-lhe, ainda, a elaboração e a execução do orçamento referente a planos, programas e projetos de obras, pavimentação, infraestrutura, moradia e saneamento básico, relativo ao sistema de drenagem;
- Coordenar a elaboração das políticas de estruturação urbana, de habitação e de saneamento básico relativo ao sistema de drenagem no Município;
- Exercer todas as atividades ligadas à manutenção da limpeza na cidade – capinação, varredura, lavagem das ruas, supervisionar a execução dos serviços de coleta de lixo, evitando possíveis danos à população.
- Promover a manutenção e guarda dos veículos do município e elaborar a programação de uso de veículos nos diversos serviços a serem realizados em coordenação com os demais departamentos.
- Normatizar, monitorar e avaliar a realização de obras públicas;
- Coordenar a fixação de metas e diretrizes que viabilizem a implementação de obras relativas aos sistemas viário e rodoviário municipal;
- Planejar, acompanhar e fiscalizar a execução de trabalhos topográficos e geotécnicos das obras municipais;

- Planejar, implementar, executar e avaliar o processo de contratação de obras e serviços referentes aos planos, programas e projetos de obras de manutenção, saneamento básico relativo ao sistema de drenagem, pavimentação, infraestrutura e moradia, em colaboração com outros órgãos e entidades da Administração Municipal;
- Coordenar e avaliar a preparação de documentação técnica de planos, programas e projetos para captação de recursos junto a órgãos e instituições nacionais e internacionais, em colaboração com outros órgãos e entidades da Administração Municipal, e monitorar a sua execução.
- Normatizar e fiscalizar o comércio ambulante, as bancas de revistas, quiosques, os trailers e demais serviços similares;
- Administrar, fiscalizar, implantar, regular e racionalizar os serviços urbanos em cemitérios públicos, áreas públicas, horto municipal, solo urbano, iluminação pública convencional e especial de vias e logradouros públicos, feiras livres, mercados públicos, apreensão de animais, modulares e de serviços, lavanderias públicas e outros serviços públicos municipais;
- Implantar medidas que estimulem o comércio diretamente do produtor ao consumidor;
- Projetar obras e serviços de interesse metropolitano;
- Atender e orientar, com cordialidade, a todos quantos busquem informações, apoio e serviços a serem prestados no interesse do desenvolvimento urbano;
- Adotar medidas preventivas, em conjunto com órgãos congêneres, relativas à saúde pública;
- Vincular suas ações à paisagem da Cidade de modo a mantê-la sempre atrativa e saudável, objetivando o cumprimento da sua vocação turística, priorizando essas ações em prol do bem-estar da população e do desenvolvimento das atividades turísticas;
- Proceder, dentro das normas técnicas, à análise, ao licenciamento, à fiscalização e aos serviços de poda e abate de árvores;
- Instituir um cronograma de ações, adequado às atividades desenvolvidas nas feiras livres, para cumprir as determinações da Vigilância Sanitária dispostas na legislação específica;

- Promover um sistema de gerência in loco, que operacionalize a coleta de resíduos orgânicos e inorgânicos, bem como a coleta seletiva nas feiras livres, em parceria com a Secretaria de Serviços Urbanos;
- Promover uma política de gestão que vise revitalizar as feiras livres, instituindo uma sinalização interna e externa e o uso de equipamentos desmontáveis assegurando a cobertura das feiras livres.

A Secretaria de Obras, Infraestrutura e Serviços Urbanos também é responsável pela gestão do “Programa Regulariza Lúna” voltado a regularização fundiária. O programa tem como objetivo a titulação, preferencialmente com domínio, dos ocupantes de unidades imobiliárias com posse mansa e pacífica que tenham preenchido os requisitos legais.

É competência da Secretaria de Meio Ambiente, Limpeza Pública e Turismo, planejamento, organização, execução e coordenação de programas, projetos e atividades que proporcionem o desenvolvimento e a melhoria da qualidade ambiental, bem como, contribuam para a minimização de impactos ambientais, preservação, conservação, proteção, recuperação e manejo sustentável dos recursos naturais, e melhoria contínua da qualidade de vida. São objetivos específicos dessa secretaria (PMI, 2022):

- Promover a integração com as Secretarias Municipais relacionadas com as atividades de caráter estratégico, visando o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Município;
- Acompanhar o planejamento e executar as ações necessárias ao cumprimento das proposições estabelecidas pela Administração, no que diz respeito à elaboração de estudos e projetos afetos à gestão ambiental do território urbano e rural do Município;
- Articular-se com os organismos que atuam no meio ambiente e especificamente na área de recursos hídricos, com a finalidade de garantir a execução da política ambiental e de gestão de recursos hídricos no Município;
- Promover campanhas de conscientização da população quanto à necessidade de proteção, conservação e melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente, em especial, na coleta seletiva de lixo;

- Promover parcerias entre setores governamentais e não governamentais visando o desenvolvimento de projetos para melhoria da qualidade de vida da população municipal;
- Estabelecer parcerias e articular ações que visem a elaboração de propostas de preservação e recuperação dos recursos naturais;
- Realizar eventos diversos com o objetivo de aprofundar a discussão ambiental no Município e Região;
- Criar medidas que visem equilíbrio ecológico da região, principalmente as que objetivam controlar o desmatamento das margens dos rios e/ou nascentes existentes no Município;
- Controlar e executar o controle da qualidade ambiental, por meio da fiscalização ambiental;
- Coordenar e fomentar o uso racional das feiras e mercados estabelecendo critérios de vistoria e fiscalização dos estabelecimentos;
- Promover a implementação dos programas e ações de modernização administrativa;
- Controlar o uso de equipamentos e materiais objetivando coibir o desperdício e o uso inadequado ou impróprio;
- Desempenhar outras atividades que lhe sejam determinadas pelo Secretário Municipal de Gestão e que sejam compatíveis com o cargo;
- Fiscalizar e controlar fontes poluidoras e de degradação ambiental, observada a legislação competente;
- Fiscalizar e proteger os recursos ambientais e do patrimônio natural, observada a legislação competente;
- Promover medidas necessárias ao reflorestamento, em articulação com órgãos pertinentes;
- Identificar, negociar e viabilizar recursos para os investimentos necessários à execução da política de defesa do meio ambiente;
- Identificar os recursos naturais do Município, essenciais ao equilíbrio do meio ambiente, compatibilizando as medidas preservacionistas com a exploração equilibrada, na perspectiva do desenvolvimento sustentável;

- Promover ações que visem o combate à poluição ambiental, à manutenção dos ecossistemas naturais, especialmente na proteção dos mananciais hídricos e respectivas microbacias;
- Apoiar a execução de políticas estaduais e federais na gestão dos recursos naturais de interesse do Município;
- Promover e apoiar a participação de representantes do Município na atuação de comitês e conselhos nos quais tenham acesso os órgãos ambientais e de gestão dos recursos hídricos;
- Fiscalizar a poluição ambiental, no solo, na água e no ar, sonora e visual, promovendo as ações corretivas e preventivas;
- Elaborar e propor critérios para a fiscalização e controle de atividades potencialmente poluidoras;
- Elaborar e propor critérios para a liberação de licenças relacionadas a propostas de empreendimentos com potencial de impactar o meio ambiente;
- Incentivar e organizar mecanismos para o recebimento de denúncias sobre atividades de agressão ao meio ambiente.
- Executar outras atividades afins;
- Realizar outras atribuições compatíveis com sua especialização profissional;
- Dirigir veículos transportando pessoas, materiais e outros, conforme solicitação, zelando pela segurança, desde que habilitado;
- Efetuar a prestação de contas das despesas efetuadas com o veículo;
- Preencher relatórios de utilização do veículo com dados relativos à quilometragem, horário de saída e chegada e demais ocorrências durante a realização do trabalho.

Estão vinculados à secretaria de Meio Ambiente, Limpeza Pública e Turismo: o departamento de Defesa Civil, Limpeza Pública e SubSecretaria de Turismo.

O Departamento de Defesa Civil tem função de:

- Coordenar o conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais e os incidentes tecnológicos a fim de prevenir desastres e reestabelecer a normalidade social;

- Articular, coordenar e gerenciar as ações de defesa civil em nível Municipal;
- Elaborar e implementar planos diretores de defesa civil, planos de contingência e de operações, bem como programas e projetos relacionados com o assunto;
- Capacitar recursos humanos para as ações de defesa civil;
- Propor à autoridade competente a homologação de situação de emergência e de estado de calamidade pública, de acordo com critérios estabelecidos pelo CONDEC e, em casos excepcionais, definidos pelo CONDEC, a sua decretação;
- Orientar as vistorias de áreas de risco, intervir ou recomendar a intervenção preventiva, o isolamento e a evacuação da população de áreas e de edificações vulneráveis;
- Dar prioridade ao apoio às ações preventivas e às relacionadas com a minimização de desastres;
- Dirigir veículos transportando pessoas, materiais e outros, conforme solicitação, zelando pela segurança, desde que habilitado;
- Efetuar a prestação de contas das despesas efetuadas com o veículo;
- Preencher relatórios de utilização do veículo com dados relativos à quilometragem, horário de saída e chegada e demais ocorrências durante a realização do trabalho;
- Participar de programa de treinamento, quando convocado;
- Executar tarefas pertinentes à área de atuação, utilizando-se de equipamentos e programas de informática específicos;
- Desempenhar outras atividades que lhe sejam determinadas pelo Secretário e que seja compatível com o cargo;
- Executar outras atividades que lhe sejam comedidas.

O departamento de limpeza pública tem função de planejar e garantir a prestação dos serviços urbanos, criando e coordenando a execução de atividades de limpeza urbana. Além disso, é sua função realizar os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final do lixo e de limpeza de vias públicas.

A Subsecretaria de Turismo tem por finalidade planejar, coordenar, fomentar e fiscalizar o desenvolvimento do turismo, objetivando a melhoria da qualidade de vida

das comunidades, a geração de emprego e renda e a divulgação em nível estadual e nacional do potencial turístico do Município de Lúna.

Em termos de gestão urbana participativa, o Município conta com 4 conselhos que discutem as políticas de saúde e educação populacional: o Conselho Municipal de Assistência Social – COMASI, Conselho Municipal de Meio Ambiente, Conselho Municipal de Saúde e o Conselho Municipal de Educação.

O Conselho Municipal de Assistência Social foi criado por meio da Lei nº 1.572/1997 em conformidade com o disposto na Lei Federal nº 8.742/1993 – Lei Orgânica de Assistência Social, de caráter deliberativo, permanente e de composição paritária. Suas competências são:

- Deliberar e definir acerca da política municipal de assistência em consonância com a política nacional e estadual de assistência social;
- Estabelecer as diretrizes a serem observadas na elaboração do plano municipal de assistência social;
- Aprovar o plano municipal anual e plurianual de assistência social,
- Efetuar as inscrições de entidades e organizações de assistência social, mantendo o cadastro atualizado;
- Zelar pela efetivação do sistema descentralizado e participativo da assistência social;
- Normatizar as ações, regular a prestação de serviços de natureza pública e privada e regulamentar critérios de funcionamento das entidades e organizações de assistência social ao município de Lúna;
- Acompanhar, avaliar e aprovar os programas de assistência social das ONGS e OGS no município;
- Fiscalizar os serviços das entidades e organizações de assistência social no município;
- Examinar propostas na área social do município e, denúncias das entidades sociais que incorrerem em irregularidades na aplicação dos recursos que lhe forem repassados pelos poderes públicos e não obedecerem aos princípios da Lei Orgânica da Assistência Social e da referida Lei;

- Divulgar os benefícios, serviços, programas e projetos assistenciais, bem como dos recursos oferecidos pelo Poder Público e dos critérios para sua concessão;
- Orientar e fiscalizar o Fundo Municipal de Assistência Social e, opinar sobre o orçamento municipal destinado à assistência social;
- Aprovar valores e critérios de transferências e aplicações de recursos financeiros à entidade não governamentais de assistência social;
- Promover, estimular e incentivar a capacitação e reciclagem permanente das pessoas que atuam na área de assistência;
- Convocar sempre que necessário, assessoria técnica especializada que forneça o esclarecimento e subsídios para as questões pertinentes;
- Incentivar a realização de estudos de pesquisas na área de assistência social;
- Convocar ordinariamente a cada dois anos ou extraordinariamente por maioria absoluta de seus membros, a Conferência Municipal de Assistência Social, que terá atribuição de avaliar a situação da assistência social e propor diretrizes para o aperfeiçoamento do sistema;
- Elaborar, deliberar e aprovar seu regimento interno;
- Apreciar e aprovar a proposta orçamentária da assistência social a ser encaminhada pelo órgão de Administração pública Municipal, responsável pela coordenação da política municipal de assistência social;
- Acompanhar e controlar a execução da política municipal de assistência social;
- Aprovar critérios para a celebração de contratos ou convênios entre o setor público e as entidades que prestam serviços de assistência social no âmbito municipal;
- Apreciar previamente, os contratos e convênios referidos no inciso anterior;
- Fiscalizar e avaliar a gestão de recursos, bem como os ganhos sociais e o desempenho dos programas e projetos aprovados, de acordo com os critérios de avaliação fixados pelo COMASI;
- Propor a reformulação de estudos e pesquisas com vistas a identificar situações relevantes e a qualidade dos serviços de assistência social no âmbito do município;
- Propor modificações nas estruturas do sistema municipal que visem a promoção, a proteção e a defesa dos usuários de assistência social.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente foi instituído por meio do Decreto nº 083 de 28 de setembro 2015 e está em conformidade com o disposto na Lei Municipal 2.017/2006, e da Lei 1.700/99. Caracterizado como órgão deliberativo, normativo e de assessoramento executivo, vinculado à Secretaria de Meio Ambiente, Limpeza Pública e Turismo, observada a composição paritária de seus membros. É de sua competência:

- Formular diretrizes para a implantação da Política Municipal de Meio Ambiente; propor eventuais alterações ou adiantamentos à presente lei;
- Emitir parecer sobre qualquer projeto de lei que envolva a preservação e conservação dos recursos hídricos;
- Providenciar a elaboração da Avaliação Anual dos Recursos Hídricos, dando conhecimento público das suas conclusões;
- Providenciar a elaboração do PLAMA, encaminhando-o ao Executivo para o que couber; gerir o FUNMA;
- Decidir sobre os recursos interpostos à aplicação de sanções; aprovar as avaliações de impacto ambiental e os planos de manejo;
- Elaborar o seu Regimento Interno.

O Conselho Municipal de Saúde de Lúna foi instituído através da Lei Municipal nº 2458 de 11 de dezembro de 2012 e está em conformidade com a Constituição da República Federativa do Brasil, Título VIII, Capítulo II, Leis Federais nº 8.080/90 E 8.142/90 e Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 453/2012, ficando instituído o Conselho Municipal de Saúde de Lúna - ES, órgão permanente, deliberativo, consultivo, fiscalizador e normativo do Sistema Único de Saúde no âmbito municipal, que tem por competência a formulação e aprovação de estratégias e controle da execução da política de saúde no município, inclusive nos seus aspectos econômicos e financeiros. Tem como objetivos:

- Fortalecer a participação e o Controle Social no SUS, mobilizar e articular a sociedade de forma permanente na defesa dos princípios constitucionais que fundamentam o SUS;
- Elaborar o Regimento Interno do Conselho e outras normas de funcionamento;

- Discutir, elaborar e aprovar propostas de operacionalização das diretrizes aprovadas pelas Conferências de Saúde, entre outros.

O Conselho Municipal Educação foi criado pela Lei Municipal nº 2177 de setembro de 2008, com suas competências regulamentadas pelo art. 3º:

- Promover a discussão das políticas educacionais municipais, acompanhando sua implementação e avaliação; participar da elaboração e avaliar o Plano Municipal de Educação, acompanhando sua execução;
- Verificar o cumprimento do dever do Poder Público Municipal para com o ensino, em conformidade com a legislação pertinente;
- Analisar e participar da discussão da proposta do orçamento municipal para o ensino e a educação;
- Acompanhar projetos ou planos para contrapartida do Município em convênios com a União, Estados, Universidades e outros órgão de interesse da educação;
- Manifestar-se sobre assuntos e questões de natureza educativa e pedagógica, proposta pelo Poder Executivo Municipal; emitir parecer sobre a criação e expansão de cursos de qualquer nível, grau ou modalidade de ensino;
- Cessação, a pedido, de atividades escolares de estabelecimentos ligados ao Sistema Municipal de Ensino;
- Aprovação, na rede pública municipal, e reconhecimento, na rede particular, com base em verificação prévia das condições necessárias de acordo com a legislação vigente, para o funcionamento de novas escolas e níveis de ensino, pertinentes ao Sistema Municipal de Ensino;
- Emitir parecer sobre recursos interpostos de atos de escolas do sistema Municipal, após ter esgotado os recursos no interior das unidades escolares;
- Acompanhar e fiscalizar os programas suplementares de assistência ao educando, garantindo acesso igualitário àqueles com necessidades especiais;
- Fixar critérios para a caracterização de instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público;
- Propor medidas e formas de melhoria do funcionamento dos estabelecimentos de ensino, do desempenho escolar e das relações com a comunidade.

O risco hidrológico constitui um dos mais graves problemas que tornam uma moradia inadequada, juntamente com outros aspectos como a deficiência de infraestrutura, por exemplo. Sendo assim, o tratamento dessas questões no âmbito das políticas públicas deve se dar de forma integrada e, preferencialmente, a partir da coordenação do órgão responsável pela política habitacional, pois esse tipo de problema, em geral, se concentra territorialmente nos assentamentos de interesse social.

6.2.2 Ações governamentais do município nas áreas urbana e habitacional

O município de Lúna, quanto à sua infraestrutura, possui alguns programas, planos e projetos em andamento ou que foram executados, sendo parte implantados a partir de convênios com o Governo Federal ou Estadual e alguns desses com recursos próprios. Dentre eles está um convênio do município com o Governo Estadual para a pavimentação, calçamento e reparos em diversas ruas do município, com atenção especial à região de Rio Claro. Outro programa em andamento é o Casa Verde e Amarela em parceria com o Governo Federal para financiamento de moradias, contemplando famílias com renda de até R\$ 7.000,00 mensais.

Na orientação das ações a serem implementadas no município há o Plano Municipal de Saneamento, destinado à execução de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município. Este foi instituído pela Lei 2.603/2016 e autoriza o poder executivo a celebrar convênio de cooperação com o estado do Espírito Santo nos moldes do art. 241 da Constituição Federal/1988. Entretanto, carece de Planos Urbanísticos, Plano Municipal de Habitação de Interesse Social, Plano de Drenagem Urbana.

Em se tratando de obras para erradicação de risco, é prática do governo municipal atuar na limpeza das redes de drenagem urbana, tais como bocas-de-lobo e poços de visita e também na limpeza dos rios, sendo executadas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos.

Conclui-se, que são poucas as iniciativas da Prefeitura Municipal em ações que atendam a famílias em áreas de risco, loteamentos com falta de infraestrutura, programas de saneamento, programas habitacionais e outros.

Em se tratando de situações de desastre e emergência, o maior problema ocorre com as inundações do rio Pardo, já que o núcleo urbano de Lúna se desenvolveu ao longo do rio e muitas construções foram implantadas em sua área de inundação.

A Defesa Civil do município efetua por meio do portal digital da prefeitura a conscientização de moradores de áreas de risco no intuito de orientá-los em caso de uma emergência, em minimizar as situações de risco já formadas ou não deixar que novos pontos de risco apareçam.

6.2.3 Legislação Federal, Estadual e Municipal

Os procedimentos de redução de risco abordados no presente trabalho compreendem ações interventivas a cargo do Município, com o apoio eventual dos demais entes políticos. Tais ações são instrumentalizadas mediante institutos de Direito Urbanístico, previstos na legislação brasileira e esses têm como norma fundamental a Constituição Federal, instituindo o direito social à moradia, o princípio da função social da propriedade urbana, a participação ativa da sociedade no processo de planejamento das cidades e a distribuição de competências executivas e legislativas sobre habitação e urbanismo. Esses instrumentos interventivos são instituídos, como norma geral, no Estatuto da Cidade.

A Lei Federal 10.257, de 10 de Julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais e instrumentos da política urbana. Em seu art. 2º enumera as diretrizes gerais que devem ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, apontando questões como a garantia do direito a cidades sustentáveis, o direito à terra urbana, a gestão democrática da cidade e a urbanização de áreas ocupadas por populações de baixa renda, entre outras.

Um dos mais importantes instrumentos para os processos de urbanização de áreas ocupadas por populações de baixa renda é a instituição de Zonas Especiais de Interesse Social, ou ZEIS, que delimita áreas cuja função social é destinar-se à habitação de interesse social, ou seja, onde a população deve ser predominantemente de baixa renda. Quando delimitado um assentamento existente, além de viabilizar a adoção de normas legais específicas, compatíveis com a realidade destes

assentamentos, para sua regularização fundiária, volta-se um olhar especial das políticas públicas focando na urbanização desse assentamento, a fim de garantir a infraestrutura necessária como água, esgotamento, drenagem, calçamento, e edificações em condições legais, eliminando qualquer possibilidade das habitações estarem em área de risco.

Quanto à gestão democrática da cidade, o Estatuto da Cidade, em seu Capítulo IV, dispõe que deverão ser utilizados como instrumentos os órgãos colegiados de política urbana, os debates, consultas e audiências públicas, as conferências sobre assuntos de interesse urbano e a iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano. Desta forma, entende-se que os processos de planejamento de risco em geral devem incorporar ações voltadas para a promoção da participação da população beneficiária.

Em se tratando de planejamento urbanístico local, segundo a Constituição Federal, é competência municipal promover o ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano. Tal ordenamento é definido no Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

As legislações descritas nesse trabalho, no item específico, são legislações federais, estaduais e municipais mais diretamente relacionadas ao Direito Urbanístico, Habitação Social e que de alguma forma tem desdobramentos nas políticas para redução de risco e drenagem de águas pluviais e fluviais.

6.2.3.1 Legislação Federal

No âmbito federal, os principais instrumentos legais que dão suporte às ações de redução de risco são a Constituição Federal, o Estatuto da Cidade, o Código Florestal, a Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano (Lei Federal 6.766/1979, alterada pela Lei Federal 9.785/1999), e a Lei Federal 11.977/2009. Diversos outros dispositivos legais são aplicáveis, no entanto, as primeiras são as mais diretamente relacionadas ao processo de redução de risco, habitações de baixa renda, regularização fundiária, assentamentos com falta de infraestrutura e outros relacionados ao tema do direito urbanístico.

6.2.3.1.1 Estatuto da Cidade - Lei Federal nº 10.257/2001

A Lei Federal 10.257, de 10 de Julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais e instrumentos da política urbana.

Em seu art. 2º enumera as diretrizes gerais que devem ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, apontando questões como a garantia do direito a cidades sustentáveis, o direito à terra urbana, a gestão democrática da cidade e a regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por populações de baixa renda, entre outras. Observa-se que dentre essas diretrizes são apresentadas opções, cuja aplicação favorece o processo de redução de risco, portanto destacam-se algumas dessas:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência,

(...)

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

(...)

b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;

(...)

f) a deterioração das áreas urbanizadas;

g) a poluição e a degradação ambiental;

h) a exposição da população a riscos de desastres.

(...)

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social.

O Capítulo II – Dos Instrumentos da Política Urbana – passa a delimitar instrumentos que devem ser utilizados para alcançar as diretrizes gerais desse Estatuto. Destacam-se os Planos nacionais, regionais, estaduais e municipais, que devem contribuir com a normatização e controle do uso e ocupação do solo, e também os Instrumentos Jurídicos e Políticos, que regulamentam as Zonas Especiais de Interesse Social, as Unidades de Conservação, a Regularização Fundiária, entre outros:

Art. 4º Para os fins desta Lei serão utilizados, entre outros instrumentos:

I – planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;

II – planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;

III – planejamento municipal, em especial:

a) plano diretor;

b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;

c) zoneamento ambiental;

(...)

IV – institutos tributários e financeiros:

a) imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU;

b) contribuição de melhoria;

c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros;

V – institutos jurídicos e políticos:

a) desapropriação;

(...)

e) instituição de unidades de conservação;

f) instituição de zonas especiais de interesse social;

g) concessão de direito real de uso;

h) concessão de uso especial para fins de moradia;

i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios;

(...)

m) direito de preempção;

n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso;

o) transferência do direito de construir;

p) operações urbanas consorciadas;

q) regularização fundiária;

r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos;

As Seções seguintes, pertencentes a esse capítulo, descrevem com detalhes a utilização de cada um dos instrumentos listados.

O Capítulo III diz respeito à importância e objetivos de um Plano Diretor. O Art. 39º e 40º descrevem:

Art. 39. A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no

plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas no art. 2º desta Lei.

Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

Segundo o Art. 41º torna-se obrigatório a elaboração de Plano Diretor em municípios incluídos no cadastro nacional com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, o plano diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter:

I - parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda;

II - mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

III - planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre;

IV - medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres; e

V - diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, observadas a Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009, e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido.

§ 1º A identificação e o mapeamento de áreas de risco levarão em conta as cartas geotécnicas.

§ 2º O conteúdo do plano diretor deverá ser compatível com as disposições inseridas nos planos de recursos hídricos, formulados consoante a Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

6.2.3.1.2 Parcelamento do Solo Urbano - Lei Federal nº 6.766/1979

A Lei Federal 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, alterada pela Lei Federal 9.875/1999, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no país, fixando as áreas não passíveis de parcelamento e os requisitos urbanísticos mínimos a serem atendidos pelos loteadores.

Segundo o §5º do Art. 2º, todo o parcelamento urbano deve conter a seguinte infraestrutura básica: equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. Já os parcelamentos situados em Zonas de habitação de Interesse Social, segundo o §6º, devem ter as vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede para o abastecimento de água potável, e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

O art. 3º permite o parcelamento do solo para fins urbanos apenas em zonas urbanas ou de expansão urbana fixadas por lei municipal, listando a seguir as áreas onde não será permitido o parcelamento:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

Nos art. 4º e 5º são estabelecidos os requisitos urbanísticos para o loteamento do solo, fixando-se, entre outros, o lote mínimo de 125 m², com frente mínima de 5 m e o percentual mínimo da gleba a ser destinado ao sistema de circulação, à implantação de equipamentos urbanos e comunitários e aos espaços livres de uso público, que deverá ser fixado pelo Município. Prevê também a reserva de faixa *non aedificandi* mínima de 15 m de largura ao longo de águas correntes e dormentes e ao longo das faixas de domínio de rodovias, ferrovias e dutos:

Art. 4º. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos:

I - as áreas destinadas a sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

II - os lotes terão área mínima de 125m² (cento e vinte e cinco metros quadrados) e frente mínima de 5 (cinco) metros, salvo quando o loteamento se destinar a urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente aprovados pelos órgãos públicos competentes;

III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica;

IV - as vias de loteamento deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas, e harmonizar-se com a topografia local.

§ 1º A legislação municipal definirá, para cada zona em que se divida o território do Município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente,

as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

(...)

Art. 5º. O Poder Público competente poderá complementarmente exigir, em cada loteamento, a reserva de faixa *non aedificandi* destinada a equipamentos urbanos.

6.2.3.1.3 Programa Casa Verde e Amarela e Regularização Fundiária

A Lei Federal nº 14.118 de 12 de janeiro de 2021, regida pelo decreto nº 10.600 de 14 de janeiro de 2021, institui o Programa Casa Verde Amarela, destinado a promover o direito à moradia a famílias residentes em áreas urbanas com renda mensal de até R\$ 7.000,00 (sete mil reais) e a famílias residentes em áreas rurais com renda anual de até R\$ 84.000,00 (oitenta e quatro mil reais), associado ao desenvolvimento econômico, à geração de trabalho e de renda e à elevação dos padrões de habitabilidade e de qualidade de vida da população urbana e rural.

Em relação à regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, a Lei 13.465 de 11 de julho de 2017 trata da regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União.

Essa Lei Federal vem no sentido de complementar os instrumentos, diretrizes e objetivos do Estatuto da Cidade, trazendo normas gerais de Direito Urbanístico especificamente sobre regularização fundiária, garantindo o direito à cidade e à moradia.

6.2.3.1.4 Proteção de Vegetação Nativa - Lei Federal nº 12.651/2012

A Lei Federal 12.651, de 15 de maio 2012 alterada pela Lei Federal 12.727 de 17 de outubro de 2012, que dispõe sobre a Proteção de Vegetação Nativa, traz determinações a respeito da proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e

prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Art. 3º - Para os efeitos desta Lei, entende se por:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

(...)

VI - uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;

(...)

IX - interesse social:

d) a regularização fundiária de assentamentos humanos ocupados predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas consolidadas, observadas as condições estabelecidas na Lei nº 14.118 de 12 de janeiro de 2021 e Decreto nº 10.600 de 14 de janeiro de 2021;

(...)

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012):

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012):

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012);

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012);

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

(...)

Art. 6º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

II - proteger as restingas ou veredas;

III - proteger várzeas;

IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII - assegurar condições de bem-estar público;

VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

6.2.3.1.5 Política Nacional de Meio Ambiente - Lei Federal nº 6.938/1981

A Lei Federal 6.938, de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento

socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. São princípios dessa Política:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Fica o Poder Público Municipal responsável por controlar e fiscalizar atividades capazes de promover a degradação ambiental.

6.2.3.1.6 Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal nº 9.433/1997

A Lei Federal 9.433, de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, tem por objetivo assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas

ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Em seu Art. 3º a Lei Federal 9.433/1997 estabelece algumas diretrizes a fim de alcançar os objetivos dessa lei e algumas delas estão diretamente relacionadas ao uso e ocupação do solo: a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

6.2.3.1.7 Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal nº 12.305/2010

A Lei Federal 12.305, de agosto de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. O Art. 7º dessa lei destaca os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, são eles, entre outros:

- I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- (...)
- VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- (...)

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira;

Cabe ao Poder Público Municipal a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seu território.

Art. 47. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;

II - lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;

6.2.3.1.8 Política Nacional de Saneamento Básico - Lei Federal nº 11.445 de 2007 alterada pela Lei 14.026 de 2020

A Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico e cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

A Lei nº 14.026 de 2020, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

A Lei Federal 11.455, de janeiro de 2007, alterada pela Lei 14.026 de 2020 estabelece diretrizes de saneamento básico, devendo-se seguir os seguintes princípios básicos, regulamentados no Art. 2º,

I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

IV - disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

XIII - redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020);

XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020);

XV - seleção competitiva do prestador dos serviços (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020);

XVI - prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

Destaca-se o Art. 3º, que define o conceito de Saneamento Básico para essa Lei:

I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à

disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

6.2.3.2 Legislação Estadual

6.2.3.2.1 Parcelamento do Solo Urbano - Lei Estadual nº 7.943/2004

A Lei Estadual 7.943 de julho de 2004 (com dispositivos incluídos pela Lei Estadual 10.147 de dezembro de 2013), dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no Estado do Espírito Santo, devendo-se ater a essa lei os seguintes casos: parcelamentos localizados em área de interesse especial; parcelamentos localizados em áreas limítrofes de municípios, ou quando parte pertencer a outro município; parcelamentos com área superior a 1.000.000 m² (um milhão de metros quadrados); e parcelamentos localizados na Região Metropolitana da Grande Vitória. Destaca-se no Art. 2º como áreas de interesse especial as áreas compreendidas no entorno das lagoas e mananciais existentes no Estado e dentro dos perímetros urbanos municipais; a área dos atuais distritos localizados ao longo do litoral do Estado; e a área dos municípios da região de montanha.

Observa-se que toda a Legislação Estadual se encontra baseada na Lei Federal nº 6.766/1979. Segundo o Art. 8º, somente será permitido o parcelamento do solo para

fins urbanos em zonas urbanas, ou de expansão urbana e, segundo o Art. 9º não será permitido o parcelamento:

I - em terrenos alagadiços ou sujeitos à inundações, salvo parecer favorável do órgão estadual de conservação e proteção do meio ambiente;

II - em terrenos de mangues e restingas, antes de parecer técnico favorável do órgão estadual de proteção e conservação do meio ambiente;

III - em terrenos que tenham sido aterrados com lixo ou material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

IV - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências da autoridade competente;

V - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

VI - em áreas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção;

VII - em unidades de conservação e em áreas de preservação permanente, definidas em legislação federal, estadual e municipal, salvo parecer favorável do órgão estadual de conservação e proteção ao meio ambiente;

VIII - em terrenos que não tenham acesso à via ou logradouros públicos;

IX - em sítios arqueológicos definidos em legislação federal, estadual ou municipal;

X - nas pontas e pontais do litoral e nos estuários dos rios, numa faixa de 100 m (cem metros) em torno das áreas lacustres.

6.2.3.2 Instituto de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Estado do Espírito Santo - Lei Estadual Complementar nº 488/2009

A Lei Complementar Estadual nº 488, de julho de 2009 (revogada pela Lei Complementar nº 829, de 30 de junho de 2016), cria o Instituto de Desenvolvimento

Urbano e Habitação do Estado do Espírito Santo (IDURB – ES) autarquia com personalidade jurídica de direito público interno, patrimônio próprio, com autonomia técnica, administrativa e financeira, vinculado à Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano - SEDURB. Segundo o Art.1º da referida Lei o IDURB deverá atuar:

I - atuar no planejamento, na gestão e na implementação das políticas de habitação de interesse social e de desenvolvimento urbano, em consonância com as políticas municipais e da União, nas áreas urbanas e rurais do Estado do Espírito Santo;

II - atuar na implementação de obras de infraestrutura urbana e rural nas áreas de saneamento;

III - atuar na implementação de obras de infraestrutura urbana e rural de estradas e vias municipais, sempre que houver delegação de competência para tal;

IV - atuar na implementação de obras de edificações, espaços e equipamentos públicos;

V - executar as ações deliberadas pelo Conselho Gestor do Fundo Estadual de Habitação de Interesse Social – FEHAB e subsidiá-lo com as informações e estudos necessários para tomada de decisões;

VI - promover a gestão de créditos imobiliários, quando houver, decorrentes de cessões de unidades produzidas ou reformadas, ou de materiais de construção custeados com recursos do FEHAB;

VII - atuar de forma proativa com vistas a buscar a remoção dos obstáculos da legislação fundiária, cartorária, urbanística e ambiental, de modo a permitir a ampla execução de programas de regularização e integração de assentamentos precários;

VIII - identificar e formular planos e projetos direcionados à captação de recursos financeiros em instituições de âmbito nacional e internacional; e;

IX - atuar de forma proativa com vistas a buscar a remoção dos obstáculos da legislação fundiária, cartorária, urbanística e ambiental,

de modo a permitir a ampla execução de programas de regularização e integração de assentamentos precários;

X - identificar e formular planos e projetos direcionados à captação de recursos financeiros em instituições de âmbito nacional e internacional; e

XI - prestar apoio técnico e administrativo ao Conselho Gestor do FEHAB.

6.2.3.2.3 Instituto Estadual de Meio Ambiente - Lei Estadual nº 4.886/1994

A Lei Estadual nº 4.886, de janeiro de 1994, cria o Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), autarquia vinculada à Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente - SEAMA, com personalidade jurídica de direito público de autonomia administrativa e financeira.

Art. 2º - Ao Instituto Estadual do Meio Ambiente - IEMA, compete a execução da política estadual do meio ambiente através de estudos, controle, fiscalização, licenciamento e monitoramento dos recursos hídricos, atmosféricos, minerais e naturais, e a condução das atividades relativas ao zoneamento e educação ambiental.

6.2.3.2.4 Política Florestal do Estado - Lei Estadual nº 5.361/1996

A Lei nº 5.461, de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo, e tem como princípio geral promover e incrementar a preservação, conservação, recuperação, ampliação e utilização apropriada das florestas, dentro de um contexto de desenvolvimento sustentado, visando o atendimento das necessidades econômicas, sociais, ambientais e culturais, das gerações atuais e futuras.

Dentro dos Objetivos da Política Florestal, inscritos no Art. 3º, destacam-se:

I - promover a compatibilização das ações e atividades da política florestal com a Políticas Fundiária, Agrícola de Meio Ambiente e de Desenvolvimento Urbano e Regional;

(...)

III - estabelecer diretrizes e normas relativas ao uso e ocupação do solo pelas atividades florestais;

IV - promover e estimular a conservação, proteção e recuperação dos solos e manejo integrado de pragas e doenças;

V - promover e estimular a conservação, proteção, recuperação e utilização apropriada dos recursos hídricos;

(...)

XXVIII - garantir a participação da sociedade civil nos processos de planejamento, de decisão e de implementação da política florestal.

6.2.3.2.5 Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei Estadual nº 5.818/1998

A Lei nº 10.179, de março de 2014, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – SIGERN/ES e dá outras providências, tem como objetivo o gerenciamento, a proteção, a conservação, e a recuperação dos recursos hídricos de domínio do Estado. Segundo o Art. 3º essa Política deve:

I. garantir à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade;

II. garantir a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, considerando o princípio dos usos múltiplos, com vista ao desenvolvimento sustentável;

III. assegurar a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos adversos, de origem natural, ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

IV. contribuir para a conservação e preservação das áreas úmidas do Estado;

V. incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. (Dispositivo incluído pela lei nº 10.923, de 14 de novembro de 2018).

Segundo o Art. 4º, que institui diretrizes para a Política Estadual de Recursos Hídricos, é importante integrar a gestão das águas com o meio ambiente inserido e com o uso e ocupação do solo. Deve-se ainda haver uma preocupação com o controle de cheias, a prevenção de inundações, a drenagem e a correta utilização das várzeas, além de um zoneamento das áreas inundáveis, com restrição a usos incompatíveis nas sujeitas a inundações frequentes, e a manutenção da capacidade de infiltração do solo.

6.2.3.2.6 Política Estadual de Resíduos Sólidos - Lei Estadual nº 9.264/2009

A Lei nº 9.264, de julho de 2009, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Econegócio e a Produção Mais Limpa.

O Art. 3º dessa Lei descreve seus objetivos, portanto destacam-se alguns deles:

- I - reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;
- II - erradicar as destinações e disposição inadequadas de resíduos sólidos;
- III - assegurar o uso sustentável, racional e eficiente dos recursos naturais;
- IV - promover o fortalecimento de instituições para a gestão sustentável dos resíduos sólidos;
- V - assegurar a preservação e a melhoria da qualidade do meio ambiente, da saúde pública e a recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos;
- VI - reduzir os problemas ambientais e de saúde pública gerados pelas destinações inadequadas;

(...)

XII - promover a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa dos Resíduos Sólidos através da parceria entre o Poder Público, sociedade civil e iniciativa privada;

XIII - compatibilizar o gerenciamento de resíduos sólidos com o gerenciamento dos recursos hídricos, com o desenvolvimento regional e com a proteção ambiental;

XV - incentivar a parceria entre Estado, municípios e entidades particulares para a capacitação técnica e gerencial dos profissionais envolvidos na cadeia de resíduos sólidos.

O Art. 10º proíbe a destinação final dos resíduos sólidos em locais inadequados ao solo, com possibilidade de infiltração e sem tratamento prévio; em áreas de proteção especial e área inundáveis; nos cursos hídricos; e em sistemas de drenagem de águas pluviais, de esgotos, terrenos baldios, margens de vias públicas e assemelhados.

6.2.3.2.7 Política Estadual de Saneamento Básico - Lei Estadual nº 9.096/2008

A Lei nº 9.096, de dezembro de 2008, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e define os princípios básicos dessa Política em seu Art. 2º:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção ao meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

(...)

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

(...)

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

6.2.3.3 *Legislação Municipal*

6.2.3.3.1 Lei Orgânica do Município de Lúna – Lei Municipal nº 1 de 2002

A lei orgânica municipal tem função de regular a vida pública na cidade, sempre respeitando a Constituição Federal e a Constituição do Estado. Sendo ela um instrumento para fazer o poder público assumir obrigações de interesse local em favor da população. A lei orgânica age como uma Constituição Municipal, sendo considerada a lei mais importante que rege os municípios e o Distrito Federal.

Neste sentido, a Lei Municipal nº 1 de 2002, em seu capítulo VII, dispõe sobre a Política Urbana do município de Lúna:

Art.175. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º - o plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, é instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

§ 2º - A propriedade urbana cumpre a sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade, expressas no plano diretor

[...]

Quanto ao meio ambiente, dispõe sobre o tema no capítulo VIII, SEÇÃO II:

Art. 182 O Município providenciará, com a participação efetiva da população, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais, em harmonia com o desenvolvimento social e econômico, para assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado.

[...]

§ 2º Incumbe ainda ao poder público:

[...]

XX - incentivar a formação de consórcio de Municípios, visando a preservação dos recursos hídricos da região e à adoção de providências que assegurem o desenvolvimento e a expansão urbana dentro dos limites que garantem a manutenção das condições ambientais imprescindíveis ao bem-estar da população;

[...]

XXII – promover e manter o inventário e o mapeamento da cobertura vegetal nativa e dos rios, córregos e riachos, componentes das bacias hidrográficas do Município, visando a adoção de medidas especiais de proteção, bem como promover o reflorestamento, em especial, das margens dos rios, visando a sua perenidade.

Há ainda o capítulo IX, dedicado exclusivamente aos Recursos Hídricos:

Art. 187. A administração pública manterá plano municipal de recursos hídricos e instituirá, por lei, sistema de gestão desses recursos, congregando organismos estaduais e municipais e a sociedade civil, assegurando recursos financeiros e mecanismos institucionais necessários para garantir:

I - a proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual ou futuro;

II - a defesa contra eventos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança ou prejuízos econômicos e sociais;

III - a obrigatoriedade de inclusão no plano diretor do Município de áreas de preservação daquelas utilizáveis para abastecimento da população;

IV - o saneamento das áreas inundáveis com restrições à edificações;

V - a manutenção da capacidade de infiltração do solo;

VI - a implantação de programas permanentes de racionalização do uso de água no abastecimento público e industrial e sua irrigação.

Parágrafo Único - serão condicionados à aprovação prévia por órgãos estaduais de controle ambiental e de gestão de recursos hídricos, os atos de outorga, pelo Município, a terceiros, de direitos, que possam influir na qualidade ou quantidade de água, superficiais e subterrâneas.

Art.188. Fica proibido o desmatamento, a descaracterização e qualquer outro tipo de degradação ao meio ambiente no trecho de cinquenta metros das margens de todos os rios e mananciais do Município.

6.2.3.3.2 Política Municipal de Recursos Hídricos – Lei Municipal nº 1.700/1999

A Lei Municipal nº 1.700 de 2 de dezembro de 1999 institui a Política Municipal de Recursos Hídricos, estabelece normas e diretrizes para a recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e cria o Sistema Municipal de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Art. 3º. São objetivos da Política Municipal de Recursos Hídricos:

I – buscar a recuperação, preservação e conservação do regime dos corpos d'água localizados no Município, em termos de quantidade e qualidade;

II – preservar a qualidade e racionalizar o uso das águas subterrâneas;

III – otimizar o uso múltiplo dos recursos hídricos;

IV – integrar o Município no sistema de gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim;

V – fazer cumprir as legislações federal e estadual relativas ao meio ambiente, uso e ocupação do solo e recursos hídricos;

VI – buscar a universalização do acesso da população à água potável, em qualidade e quantidade satisfatórias;

VII – garantir o saneamento ambiental;

IX – prevenir e defender a população e bens contra eventos hidrológicos críticos;

X – instituir o efetivo controle social da gestão dos recursos hídricos, por parte de todos os seguimentos da sociedade.

6.2.3.3.3 Plano Diretor Municipal – Lei Municipal nº 2.182/2008

A Lei Municipal nº 2.182 de 21 de outubro de 2008 (alterada pela Lei Municipal nº 2335/2010) institui o Plano Diretor Municipal de Lúna e, segundo o art. 1º ela é o instrumento básico da política urbana e territorial do Município que integra o sistema de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, a lei de diretrizes orçamentárias e a lei do orçamento municipal orientar-se pelos princípios fundamentais, e objetivos gerais e as diretrizes nela contidas.

Art. 4º. Para garantir a função social, o Poder Público Municipal deverá atuar de maneira a:

I – promover políticas públicas mediante um processo permanente de gestão democráticas e de participação popular;

II – ampliar a base de autossustentação econômica do Município gerando trabalho e renda para a população local;

III – aumentar a oferta de moradias sociais evitando a degradação de áreas de interesse ambiental pela urbanização;

IV – atender à demanda de serviços públicos e comunitários da população que habita e atua no Município;

V – promover usos compatíveis com a preservação ambiental;

VI – criar pontos de atratividades com a implantação de equipamentos e atividades de turismo, eventos culturais e científicos;

Para alcançar os objetivos gerais desse Plano Diretor foram criadas, no Título I, Princípios, Objetivos e Diretrizes Gerais da Política Urbana e Territorial. Segundo o art. 2º os objetivos deverão ser orientados com base em princípios de promoção da justiça social, da erradicação da pobreza, da exclusão social, do analfabetismo e das desigualdades sociais e regionais, promoção do município sustentável para todos, respeito às funções sociais da propriedade, preservação e recuperação do meio ambiente natural, gestão democrática.

O município cumpre sua função social na medida em que assegura o direito de seus habitantes ao acesso à moradia, ao transporte coletivo; ao saneamento ambiental; à energia elétrica; ao trabalho; à educação; à saúde; ao esporte; ao lazer; à segurança; ao patrimônio, à identidade e à memória cultural; ao meio ambiente preservado e sustentável.

Quanto à Política Municipal de Meio Ambiente, o Plano Diretor Municipal, na seção VI, Art. 16, estabelece as diretrizes da PMMA: definição de metas a serem atingidas. Destaca-se orientações para qualidade da água, do ar e do solo; diretrizes e parâmetros ambientais para uso e ocupação do solo e para a conservação e ampliação da cobertura vegetal; determinação da capacidade de suporte de sistemas; criação de programas e instrumentos específicos para gestão de impactos ambientais, promoção do controle das atividades poluidoras para prevenção e combate ao assoreamento de rede hídrica, promoção da preservação, conservação, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas e dos recursos naturais, desenvolvimento de programas de educação ambiental, fiscalização adequada para controle, preservação e recuperação de áreas verdes e de importância paisagístico-ambiental do Município.

Na seção VII, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Ambiental em seu art. 18º, dá diretrizes para gestão dos serviços de saneamento ambiental: universalização dos serviços de saneamento básico de coleta e tratamento de esgotos e de abastecimento de água potável em quantidade suficiente para atendimento das necessidades básicas de consumo, viabilização da construção de Usina de Reciclagem e Aterro Sanitário pelo Município, ou através de consórcios com o

CONSUL ou Consórcio do Caparaó, execução da rede de esgoto em zona urbana, viabilização da construção de fossas sépticas e filtros na zona rural, elaboração de plano de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliar, industrial, hospitalar e da construção civil, desenvolvimento de programa de conscientização sobre a destinação final dos resíduos sólidos, limpeza do Rio Pardo e afluentes.

Por fim, destaca-se a Política Municipal dos Recursos Hídricos. Superficiais e Subterrâneos, com suas respectivas diretrizes no art. 22.

O Título III trata do Ordenamento Territorial do Município, estabelecendo no Capítulo II o Macrozoneamento e o Zoneamento, definindo as atividades que podem ser aplicadas aos tipos de zonas existentes, respeitando suas características em que vierem se instalar segundo o disposto nesta lei. O art. 43 define três macrozonas para o município de Lúna, sendo Macrozona Rural, Macrozona Ambiental, Macrozona Urbana.

Nos artigos 44, 45, 46 e 50 são definidas as características da macrozona rural, ambiental e macrozona urbana:

Art. 44. Macrozona Rural: áreas em que são permitidas as atividades destinadas à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal e mineral, agroindustrial e agro turismo.

[...]

Art. 45. Tem por objetivo buscar o desenvolvimento sustentável do território, como instrumento não apenas restritivo, mas também propulsor do desenvolvimento [...].

[...]

Art. 46. Macrozona Ambiental: composta por áreas que apresentam ambientes frágeis, com predomínio de declividades acentuadas e presença de mananciais, já inclusas em alguma categoria de preservação e/ou indicadas para sua expansão, por possuírem características semelhantes, vegetação arbórea natural e significativa beleza cênica.

[...]

Art. 50. A Macrozona Urbana é composta por áreas dotadas de infraestruturas, serviços e equipamentos públicos e comunitários e por áreas necessárias à expansão urbana.

O rio Pardo, na porção que corta a Sede do município de Lúna, está situado na Macrozona Urbana, em duas zonas específicas, conforme Anexo 3 do Plano Diretor Municipal: Zona de Comércio e Serviços (ZCS), na área residencial, e a Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA 1 e 2), a montante e a jusante da Sede, e, conforme PDM:

Art. 55. A Zona de Comércio e Serviço é composta por áreas de uso predominantemente destinado ao exercício de atividades institucionais, comerciais e prestação de serviço.

[...]

Art. 56. A Zona de Comércio e Serviço – ZCS tem como diretriz a concentração das atividades de comércio, de serviço e institucional de médio e grande porte, preservando com isso as áreas de uso predominantemente residenciais.

[...]

Art. 80. Integram a Zona Especial de Interesse ambiental 1 – ZEIA 1 as seguintes áreas:

I – ao longo do Rio Pardo e Córregos, numa faixa de 15 metros para cada margem;

[...]

Art. 81. A Zona Especial de Interesse Ambiental 2 – ZEIA 2 – caracterizam-se por seus aspectos físicos e ambientais, como áreas *non aedificandi* e destinadas a recuperação e conservação das características naturais e paisagísticas, onde uso e ocupação do solo dever ser controlados de forma a assegurar a qualidade ambiental, podendo ser utilizada para fins rurais, de pesquisa científica, monitoramento e educação ambiental, recreação, realização de eventos culturais e esportivos e atividades de apoio ao turismo.

Percebe-se aí, certa incompatibilidade com a Política de Preservação da Vegetação Nativa Brasileira (Lei Federal nº 12.651 de 2012) e da Política Florestal do Espírito Santo (Lei Estadual nº 5.361 de 1996) que determina a proteção da vegetação em margens de corpos d'água de no mínimo 30 metros, incompatível com o zoneamento de comércio e serviços nas margens do rio Pardo, estabelecido pelo PDM,

Em seguida trata-se do parcelamento do solo e o art. 121, § 1º, deixa claro que só será admitido parcelamento do solo para fins urbanos e em áreas urbanas definidas pelo próprio Plano Diretor.

Art. 126. - Não será permitido o parcelamento do solo para fins urbanos em locais:

I – alagadiços e sujeitos à inundação, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

[...]

IV – sujeitos a deslizamentos de terra ou erosão, antes de tomadas as providências necessárias pra garantir a estabilidade geológica e geotécnica;

V – onde a poluição ambiental comprovadamente impeça condições sanitárias adequadas sem que sejam previamente saneados;

VI – em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento);

VII – onde houver proibição para este tipo de empreendimento em virtude de normas de proteção do meio ambiente ou do patrimônio paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou espeleológico.

O Título V trata dos instrumentos da política urbana e o art. 181º descreve que para o planejamento e gestão do desenvolvimento urbano, o Município de Lúna identificará, quando for o caso, áreas de utilização, edificação e parcelamento compulsórios nos termos do art. 182 §4º da Constituição Federal e na Lei Federal nº. 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade.

6.2.4 Posturas legais mais impactantes e gargalos institucionais

Esse capítulo analisa as posturas legais mais impactantes e os gargalos identificados na estrutura administrativa e na legislação instituída no Município de Lúna. Portanto estão destacados os pontos mais importantes e que tem maior impacto para este Plano e quais as legislações devem ser revisadas, a fim de atender às expectativas relativas a uma política de habitação e de proteção dos recursos hídricos

Em relação às legislações, que dispõe sobre a estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Lúna, destacam-se as competências da Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social e da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos.

Em relação à Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social, torna-se importante sua atuação por formular, implantar, regular, financiar, executar, monitorar e avaliar a Política Municipal de Assistência Social, como parte integrante do SUAS – Sistema Único de Assistência Social.

Embora Lúna ainda careça de uma política de assistência social, o município instituiu o Conselho Municipal de Assistência Social – COMASI e o Fundo Municipal de Assistência Social – FMAS, responsável por aprovar a Política Municipal de Assistência Social, acompanhar, avaliar e fiscalizar a gestão dos recursos, bem como os ganhos sociais e o desempenho dos benefícios, rendas, serviços sócio assistenciais, programas e projetos aprovados nas Políticas de Assistência Social, Municipal, sendo que os recursos do fundo deverão ser aplicados no financiamento dos programas sociais do município.

Destaca-se uma falha nas competências dessa secretaria que não possui atuação nas questões relacionadas ao direito à moradia ou regularização fundiária, cuja execução está sob responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos. Atualmente, este programa tem função primordial de conferir o direito de propriedade aos cidadãos que residem em assentamentos informais consolidados e localizados em áreas com uso e características urbanas.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos tem sua importância na gestão do risco hidrológico por estar responsável pela coordenação e controle das

obras públicas, devendo executar as benfeitorias e obras de infraestrutura do município, tais como pavimentação de vias, conservação de bueiros e drenagem, redes de esgoto, entre outros. Além disso, ela é responsável pela gestão do território municipal e pelo acompanhamento e proposição de normas, leis e planos, que estejam relacionados com o planejamento, uso e ocupação do território.

Torna-se imprescindível uma ação conjunta da Secretaria Infraestrutura e Serviços Urbanos e da Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social nos programas habitacionais, com a administração do município para coordenação e a realização das ações de participação, mobilização e organização comunitária para programas habitacionais para população de baixa renda, ficando a cargo da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos a coordenação e execução de obras como construção de novas unidades habitacionais, melhorias habitacionais, obras de pavimentação, drenagem e as demais benfeitorias. Deve-se levar em conta que a alocação de residências a pessoas em vulnerabilidade social diminui o risco de estas virem a implantar moradias em áreas de risco geológico e hidrológico.

A Secretaria de Meio Ambiente, Limpeza Pública e Turismo é responsável pela gestão dos resíduos sólidos, desde a limpeza pública, até a coleta e disposição final do lixo gerado pela comunidade, portanto ela é responsável por manter a cidade sempre limpa e sem pontos de acúmulo de lixo e entulho, um dos fatores que dificultam o escoamento de águas pluviais, provocando muitas vezes alagamento e inundação. Essa secretaria também é responsável pela educação ambiental pública quanto a destinação e tratamento do lixo.

Essa Secretaria deverá ter uma atuação incisiva no controle da vegetação lindeira ao rio Pardo que vem impedindo o escoamento das águas durante as cheias, conforme será discutido mais adiante neste PDAP.

A Lei Municipal nº 2.182 de 28 de outubro de 2008, que estabelece o Plano Diretor Municipal, se encontra fora do prazo de validade estabelecido pelo Estatuto da Cidade, de dez anos e necessita atualização em relação as legislações federal e estadual em relação ao zoneamento urbano.

Destaca-se a importância do Plano Diretor ao instituir o Macrozoneamento e as Zonas Urbanas, para regulamentar o parcelamento, uso e ocupação do solo urbano, além de regulamentar os instrumentos da política urbana.

A apropriação dessa legislação, atualizada de acordo com os preceitos ambientais jurídicos vigentes, de forma veemente e vigorosa pelo poder público municipal, colocando em prática as medidas e diretrizes por essas instituídas e fazendo-se respeitar os critérios para apropriação do espaço urbano, contribuirá de forma positiva para organizar a expansão do território, mitigar os problemas existentes, e melhorar a qualidade e expectativas dos espaços públicos.

Não foi identificado uma Política Municipal de Meio Ambiente em pesquisas elaboradas no endereço eletrônico da Prefeitura Municipal e no endereço eletrônico da Câmara Municipal de Lúna. Esse é um instrumento imprescindível para o licenciamento e controle da implantação de empreendimentos que possam gerar impactos ambientais indesejáveis no município.

A aprovação do Plano Diretor de Águas Pluviais, além da atualização do Plano Diretor existente, deve ser utilizada para embasar o poder público municipal na criação de metas de ação no município e captação de recurso na esfera federal e estadual, para urbanização de assentamentos precários, melhoria na infraestrutura urbana, regularização fundiária, entre outros, que venham a colaborar com os problemas identificados nesse diagnóstico.

6.3 INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO PARDO NO CENÁRIO ATUAL

6.3.1 Contextualização

O município de Lúna sofre com constantes inundações em sua área urbana em consequência das cheias do Rio Pardo. De acordo com registros da Defesa Civil Municipal, essas inundações são de recorrência anual em algumas localidades. As **Figura 6-3** à **Figura 6-6** apresentam o registro fotográfico do resultado das chuvas ocorridas em Janeiro e Dezembro de 2020 que provocou uma série de prejuízos ao município de Lúna.



Figura 6-3 - Inundação dos bairros Niterói, Santa Clara do Urbano, Nossa Senhora das Graças e Centro em Janeiro de 2020. Fonte: A Gazeta



Figura 6-4 – Inundação do Rio Pardo em Dezembro de 2020. Fonte: Destaque Diário



Figura 6-5 - Inundação dos bairros Niterói, Santa Clara do Urbano, Nossa Senhora das Graças e Centro em Janeiro de 2020. Fonte: A Gazeta

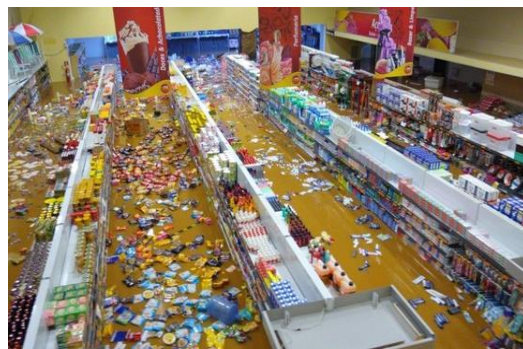


Figura 6-6 - Inundação do Rio Pardo em Dezembro de 2020

O rio Pardo é um dos afluentes do Braço Norte Esquerdo do Rio e possui área de contribuição de 3.749,3 Km². A nascente do Rio Pardo está localizada no município de Ibatiba, sendo que até o início do trecho do Rio Pardo a montante da zona urbana de Lúna, este curso d'água drena uma área de 423,75 Km². A bacia do Rio Pardo está

localizada majoritariamente em solos capixabas, com apenas 7,8% da área da bacia no estado de Minas Gerais. Compreende os municípios capixabas de Lúna, Irupi e Ibatiba, além do município mineiro de Laginha.

A bacia de drenagem do rio Pardo tem uso do solo voltado, principalmente, para a atividade agrícola, com foco no plantio de café, que ocupa cerca de 45,52%. Também é comum a ocorrência de extensas pastagens, principalmente, para bovinocultura. Somados, a atividade agropecuária ocupa 77,8% da área da bacia (**Figura 6-7**). A cobertura florestal é razoável, com 12,69%, de cobertura, distribuída em fragmentos isolados em toda a bacia, conforme pode ser observado no o mapa de uso e ocupação do solo da bacia do rio Pardo, a montante da Sede de Lúna (**Figura 6-8**).

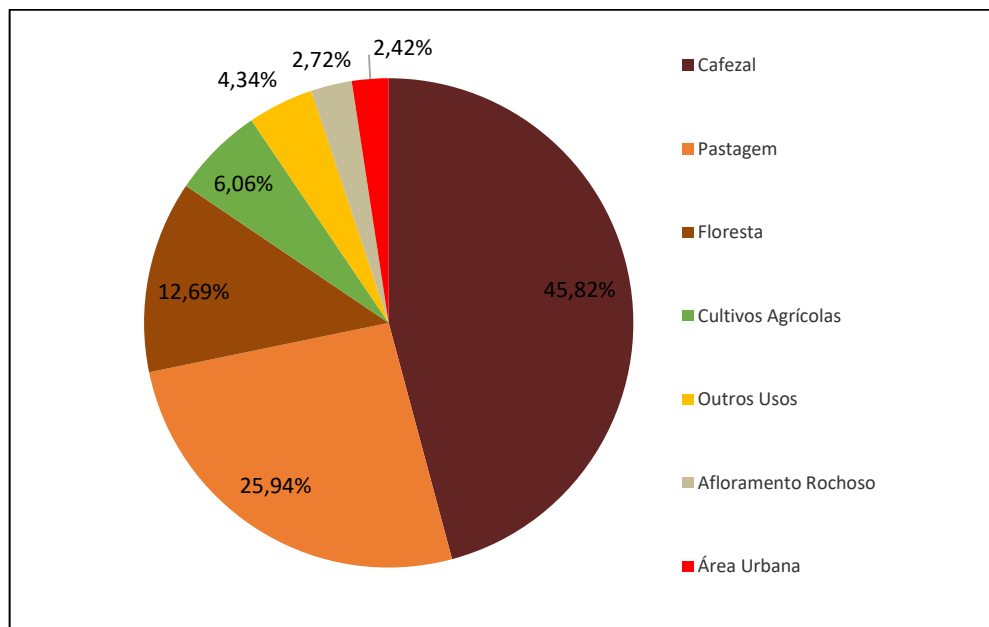


Figura 6-7 – Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Pardo a Montante da Sede de Lúna

Quanto aos solos que cobrem a superfície da bacia, podem ser identificados (**Figura 6-9**): Cambissolos (42,71 %), na parte leste e oeste da bacia; Argissolos (3,06%), na região das proximidades do centro urbano; Latossolos (47,03%), na parte central da bacia, em uma faixa norte-sul; e Neossolos Litólicos (3,68%), que via de regra, são associados aos afloramentos rochosos da bacia.

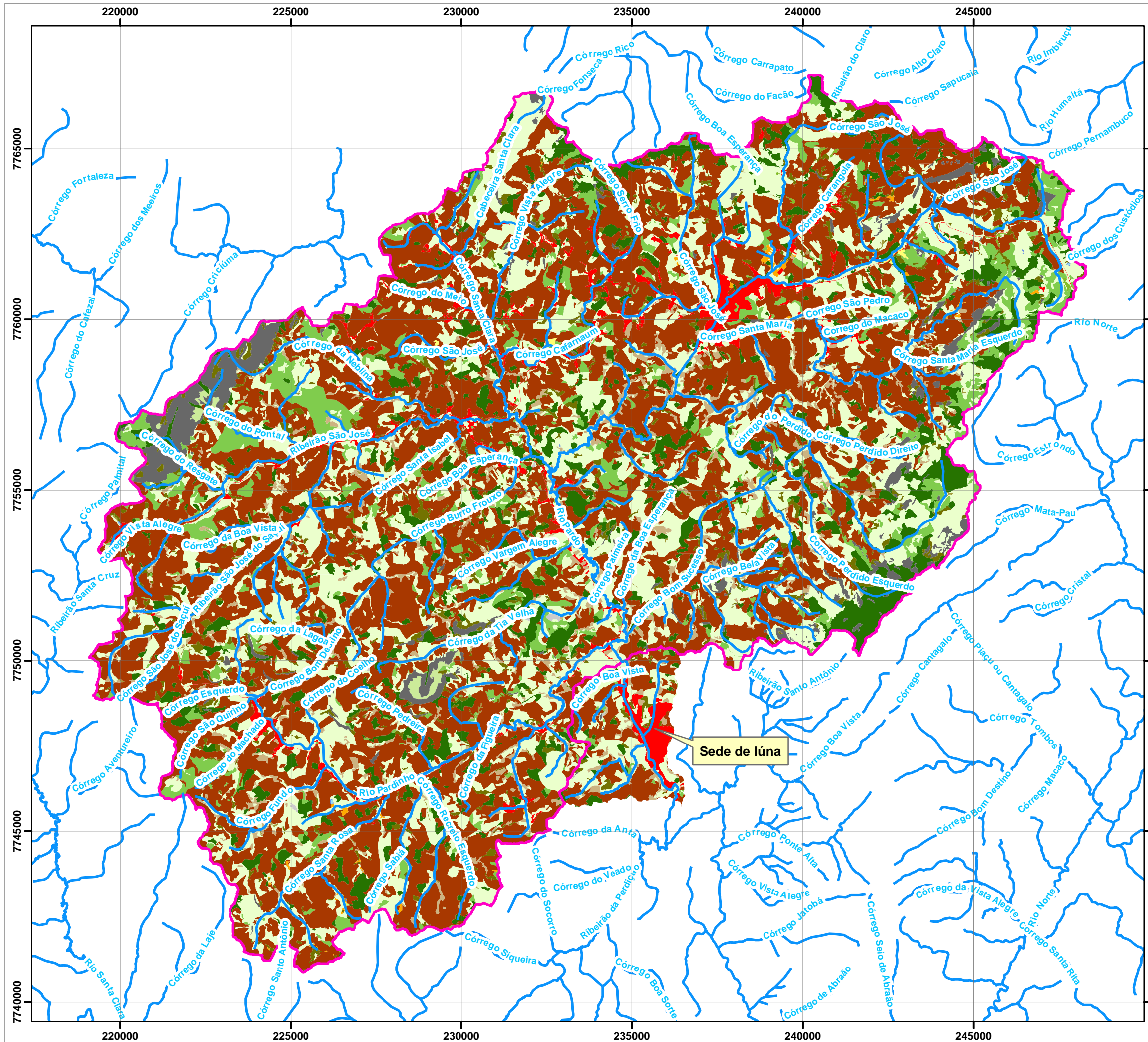
Os Argissolos são solos propensos à saturação por água durante os períodos chuvosos, devido à baixa condutividade hidráulica de seus horizontes subsuperficiais em comparação com o horizonte superficial, possuindo, dessa forma, maior tendência ao escamento superficial em relação aos Latossolos, além de mais alta erodibilidade.

Os Cambissolos apresentam potencial de escoamento superficial variável, algumas vezes se comportando hidrológicamente próximos aos Latossolos, outras, próximos aos Argissolos.

Os Neossolos Litólicos são solos pouco profundos, formados por um horizonte A sobre rocha, o que acaba por gerar baixas taxas de infiltração, oferecendo grande propensão ao escoamento superficial e à ocorrência de deslizamentos e escorregamentos.

Os Latossolos são solos profundos e bem estruturados que apresentam, normalmente, altas taxas de infiltração e alto grau de tolerância à erosão (SARTORI; NETO; GENOVEZ, 2005).

Os Latossolos e os Cambissolos, encobrimdo boa parte da bacia do rio Pardo, garantem uma boa capacidade de infiltração de água nos mesmos, entretanto, como os solos da bacia são usados predominantemente com agricultura e pecuária, com mais de 45% da bacia encoberta com cafezais, onde as práticas de conservação de água e solo nem sempre são conduzidas satisfatoriamente, e com menos de 13% da bacia encoberta com florestas, esta apresenta uma elevada propensão ao escoamento superficial, o que é comprovado pelas frequentes cheias no rio Pardo, que vem trazendo prejuízos aos habitantes do núcleo urbano de Lúna.




 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Cursos d'água
- Bacia do Rio Pardo a Montante do Núcleo Urbano de Iúna

Uso e Ocupação do Solo

■ Afloramento Rochoso	■ Massa D'Água
■ Brejo	■ Mata Nativa
■ Campo Rupestre/Altitude	■ Mata Nativa em Regeneração
■ Banana	■ Pastagem
■ Café	■ Pinus
■ Outros Cultivos Permanentes	■ Seringueira
■ Outros Cultivos Temporários	■ Solo Exposto
■ Extração Mineral	■ Área Urbana
■ Macega	■ Outros Usos Não Identificados

Documentação e Referências

IEMA. Mapeamento da Cobertura Vegetal do Espírito Santo. 2012/2015.

REV	EMISSÃO ORIGINAL	DATA
0	Emissão original	2022

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Pardo

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Suelen Marques de Melo
Eng^a Sanitarista e Ambiental
CREA - ES 47.678/D

Escala: 1:110.000

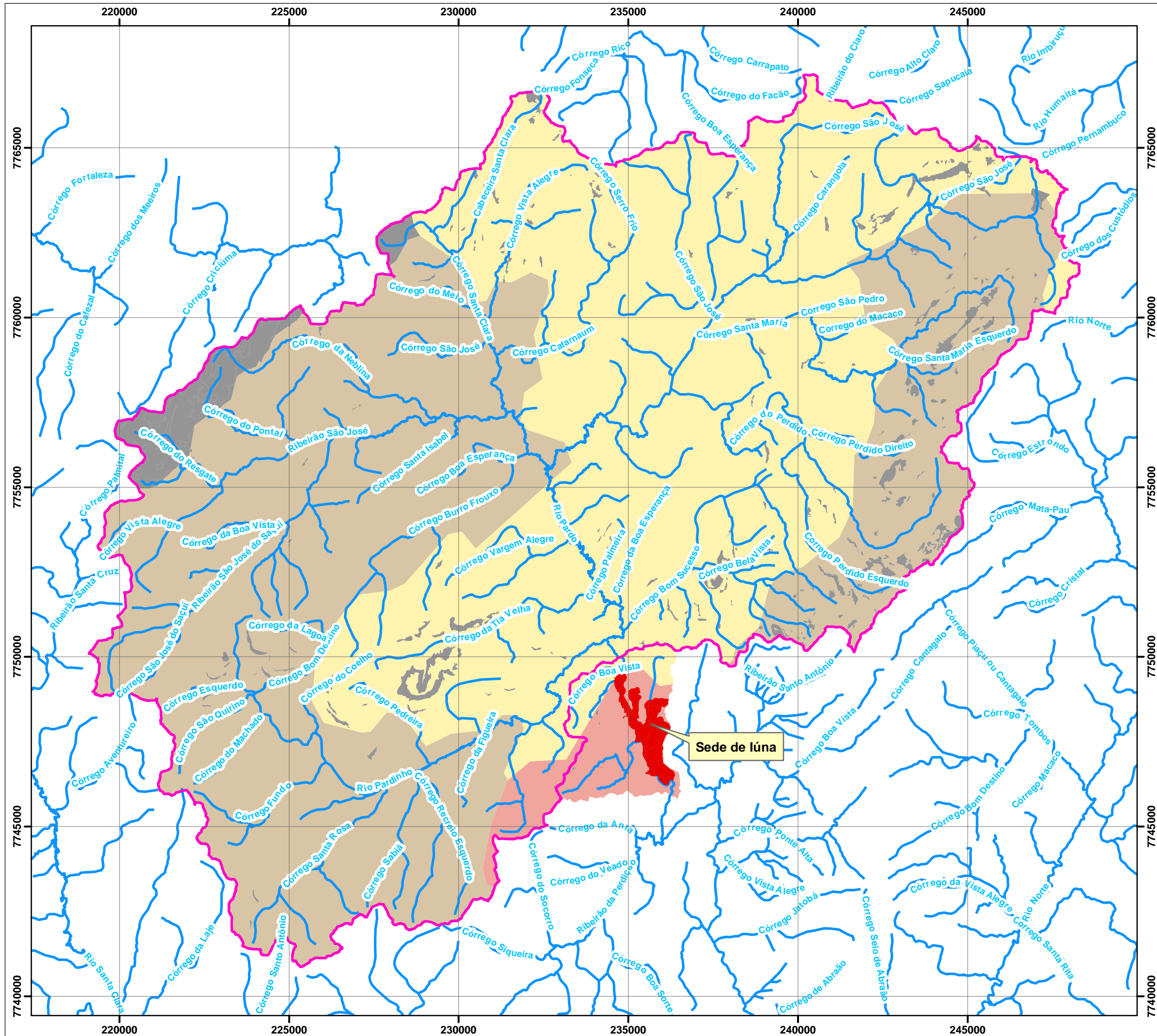


Folha: 1 de 1 **Local:** Iúna - ES

Papel: A3 **Nº:** **Figura 6-8**

Contratante: 

Contratada: 




 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Sede Urbana - Iúna
- Bacia do Rio Pardo a montante do núcleo urbano de Iúna
- Cursos d'água

Pedologia

- Argissolo Vermelho
- Cambissolo Háplico
- Latossolo Amarelo
- Neossolo Litólico Assoc. Afloramento Rochoso

Documentação e Referências

GEOBASES. Solos do Espírito Santo. 2016.

σ	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa Pedológico da bacia do Rio Pardo a montante da Sede de Iúna

Responsável técnico:
 Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:
 Suelen Marques de Melo
 Eng^a Sanitarista e Ambiental
 CREA - ES 47.678/D

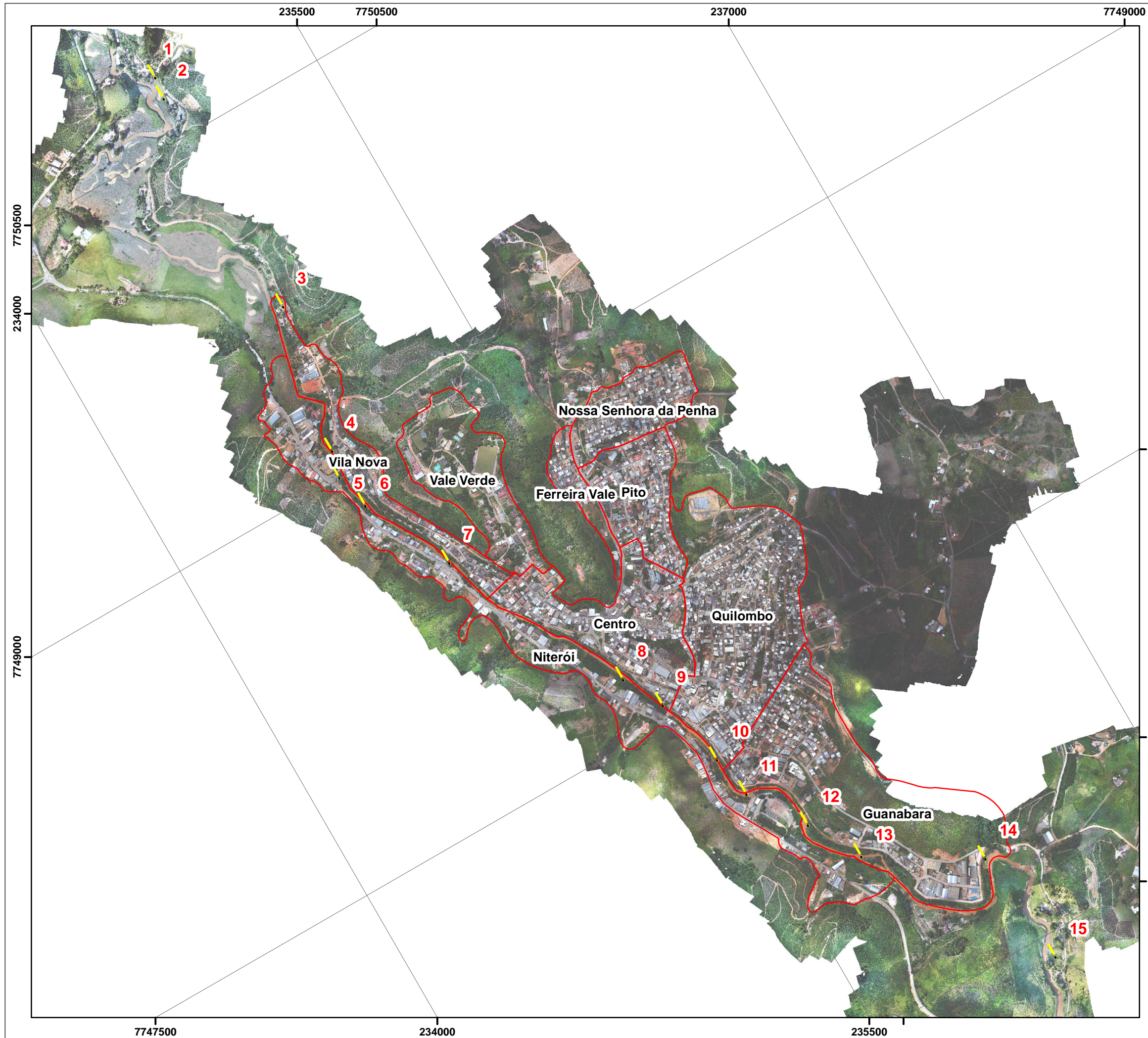
Escala: 1:110.000 0 900 1.800 3.600 m

Folha: 1 de 1 Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 6-9**

Contratante:  Contratada:  **AVANTEC Engenharia**

Durante as visitas de campo, foi possível identificar os principais pontos críticos da ocorrência de enchentes na sede municipal de Lúna, os quais são discutidos a seguir. Para referência, foi elaborado o mapa apresentado na **Figura 6-10**.



Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.



Legenda

- Pontos de Observação de Campo - Iúna
- Bairros Iúna

Documentação e Referências

REV	DESCRIÇÃO	DATA
0	Emissão original	2022

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa dos pontos de observação em visita a campo

Responsável técnico:
 Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:
 Suelen Marques de Melo
 Eng^a Sanitarista e Ambiental
 CREA - ES 47.678/D

Escala: 1:15.000

Folha: 1 de 1 Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 6-10**



A montante da Sede de Lúna, no Ponto 1, observa-se uma ponte sobre o leito pedregoso do córrego Bom Sucesso. Esta ponte tem apenas 1 vão de cerca de 14 metros, com cerca de 4m de altura. Neste trecho o rio Pardo apresenta velocidade de cerca de 2m/s. No Ponto 2, observa-se o encontro do córrego Bom Sucesso com o rio Pardo.

A **Figura 6-11** apresenta a vista da várzea do Rio Pardo existente a montante do núcleo urbano, tirada da margem esquerda do rio (ponto 3). Observa-se que a cheia, anterior ao registro das fotos, em janeiro de 2022, alcançou parte da várzea atingindo todo o leito maior do rio.



Figura 6-11 - Leito do Rio Pardo à montante do núcleo urbano do município de Lúna



Figura 6-12 - Várzea do rio Pardo à montante do núcleo urbano do município de Lúna



Figura 6-13 - Várzea do rio Pardo à montante do núcleo urbano do município de Lúna

Entre os Pontos 3 e 4, em um trecho de 700 m do rio Pardo, é possível observar pontos de represamento do rio, onde há presença de vegetação ou pedras, o que representa uma obstrução ao escoamento natural do curso d'água (**Figura 6-14**, **Figura 6-15** e **Figura 6-16**). No ponto 4, foi possível observar que a última cheia do rio Pardo atingiu o pé do talude da estrada asfaltada. A **Figura 6-17** apresenta a primeira ponte sobre o rio Pardo, dentro da área urbana de Lúna. Esta possui cerca de 22 m, com pilares posicionados fora do centro do rio. Além disso, é possível visualizar algumas edificações muito próximas das margens do rio, o que provoca forte limitação ao escoamento.

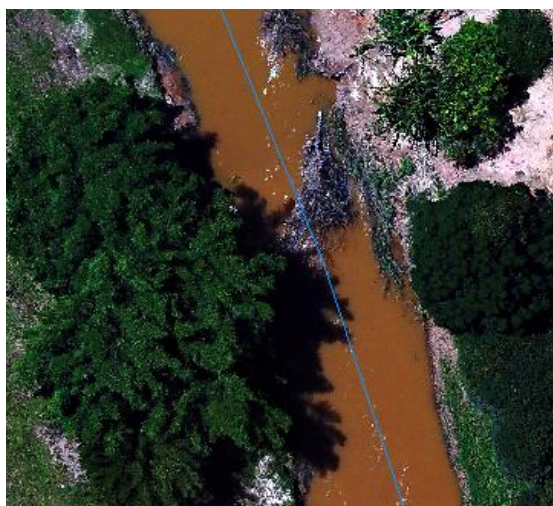


Figura 6-14 – Acúmulo de vegetação e sedimento no leito do rio Pardo – Coordenadas UTM 234.835E/7.749.654S



Figura 6-15 - Acúmulo de vegetação e sedimento no leito do rio Pardo – Coordenadas UTM 234.820E/7.749.590S



Figura 6-16 – Pedras no leito do rio Pardo a montante do ponto 4 – Coordenadas UTM 234.777E/7.749.355S



Figura 6-17 – Ponte a jusante do ponto 4 e edificações muito próximas ao leito do rio Pardo.

O Ponto 5 (**Figura 6-18**) retratam o rio a jusante da ponte. Observa-se presença de vegetação densa nas margens, o que atrapalha o fluxo de água durante as cheias. O Ponto 6, representado pela **Figura 6-19**, retrata uma área de desmoronamento ocorrida na margem esquerda do rio Pardo. Segundo um munícipe, neste local havia uma árvore que se encontrava desequilibrada. Com a cheia, o talude se desestabilizou com o peso da árvore e cedeu.



Figura 6-18 - Trecho do rio a jusante da ponte com pilar descentralizado – Coordenadas UTM 234.757E/ 7.749.031S



Figura 6-19 - Trecho do rio com ocorrência de desmoronamento de talude – Coordenadas UTM 234.792S/ 7.748.880S

Mais a jusante, no ponto 7, há presença de ocupação próxima à margem direita, enquanto na margem esquerda, há densa vegetação (**Figura 6-20 e Figura 6-21**). Deve-se observar que a densa vegetação lindeira ao rio Pardo, enquanto amplia a qualidade ambiental em épocas de baixas vazões, são um significativo obstáculo ao escoamento das águas em épocas de altas vazões, contribuindo fortemente para a ocorrência de inundações.



Figura 6-20 - Imagem aérea do trecho do rio no ponto 7 – Coordenadas UTM 234.969E / 7.748.51S



Figura 6-21 - Trecho do rio com edificações sobre a área de inundação do rio Pardo – Coordenadas UTM 235.059E / 7.748.208S

No Ponto 8, verifica-se o rio Pardo em um trecho retilíneo homogêneo sem obstruções significativas no trecho, mas com densa vegetação em suas margens. Já no ponto 9, observa-se o trecho a montante da terceira ponte sobre o rio Pardo da área urbana de Lúna. Há um acúmulo de material, na margem direita. A ponte tem 4 pilares circulares em linha e a viga da ponte foi construída para dentro do leito do rio. Esta ponte se configura como um importante obstáculo ao bom escoamento de água durante as cheias.



Figura 6-22 - Trecho retilíneo homogêneo sem obstruções significativas - Coordenadas UTM 235.338E / 7.747.761S



Figura 6-23 – Ponto 9 a montante da terceira ponte - Coordenadas UTM 234.425E / 7.747.592S

No Ponto 10, observa-se que o rio solapou a margem esquerda até a calçada lateral. Ocorreu um desmoronamento na margem direita a montante deste ponto. Trecho

continua homogêneo, com boa velocidade da água, sem importantes obstruções (Figura 6-24).



Figura 6-24 – Imagem aérea do ponto 10, na margem esquerda ocorreu solapamento das margens Coordenadas UTM 235.503E / 7.747.294S

No trecho a seguir, Ponto 11, ocorre uma importante obstrução causada por uma ponte desmoronada em uma curva do rio. Imediatamente a montante, há uma corredeira (Figura 6-25 e Figura 6-26).



Figura 6-25 - Imagem aérea da região de desmoronamento de ponte – Coordenadas UTM 235.537E / 7.747.116S



Figura 6-26 - Obstrução do rio pela ponte desmoronada – Coordenadas UTM 235.537E / 7.747.116S

No Ponto 12, há presença de curvas no rio com acúmulo de sedimentos na margem direita e erosão na margem esquerda (Figura 6-27). Há uma ilha dividindo o rio no trecho do Ponto 13 (Figura 6-28), a qual é um importante obstáculo ao escoamento da água durante as cheias. Neste ponto ocorre uma maior distância entre a margem

do rio e a estrada, área esta que se encontra encoberta por vegetação arbórea, arbustiva e herbácea.



Figura 6-27 – Imagem aérea do ponto 12 mostram as curvas no rio Pardo – Coordenadas UTM 235.687E / 7.746.885S

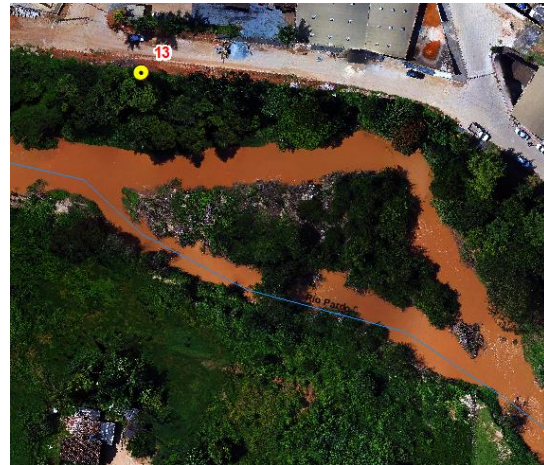


Figura 6-28 - Imagem aérea da ilha presente no leito do rio – Coordenadas UTM 235.687E / 7.746.885S

Já no Ponto 14, o rio realiza uma curva acentuada, com presença de rochas em ambas as margens (**Figura 6-29** e **Figura 6-30**). O fim do trecho urbano do Rio Pardo é marcado pela presença de uma corredeira, onde ocorrem muitas rochas aparentes (**Figura 6-31** e **Figura 6-32**).



Figura 6-29 - Imagem aérea do trecho do rio no ponto 14 – Coordenadas UTM 236.238E / 7.746.413S



Figura 6-30 - Trecho no ponto 14 com curva acentuada – Coordenadas UTM 236.238E / 7.746.413S



Figura 6-31 - Corredeira no rio Pardo no fim do trecho urbano – Coordenadas UTM 236.284E / 7.745.931S

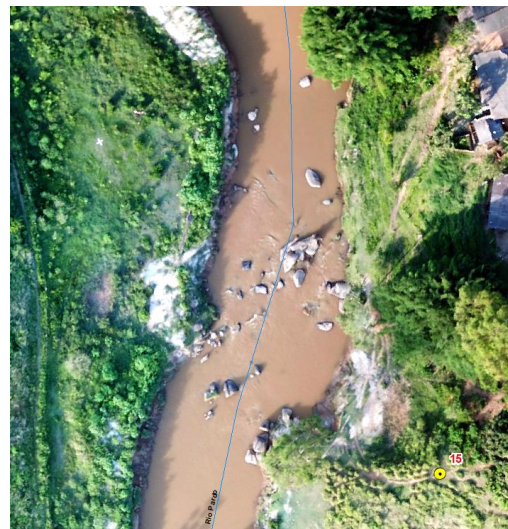


Figura 6-32 – Imagem aérea da corredeira do rio Pardo – Coordenadas UTM 236.284E / 7.745.931S

6.3.2 Apropriação dos valores de vazões máximas

6.3.2.1 Vazão máxima histórica registrada em 25 de janeiro de 2020.

Em 25 de janeiro de 2020, ocorreu a maior vazão de toda a série histórica do rio Pardo, porém os dados não estão disponibilizados na fonte dos dados. Para o cálculo da vazão daquele dia, foi montada a curva chave da estação fluviométrica e calculada a vazão utilizando o dado da altura da régua fluviométrica registrado naquele dia, resultando em 156 m³/s.

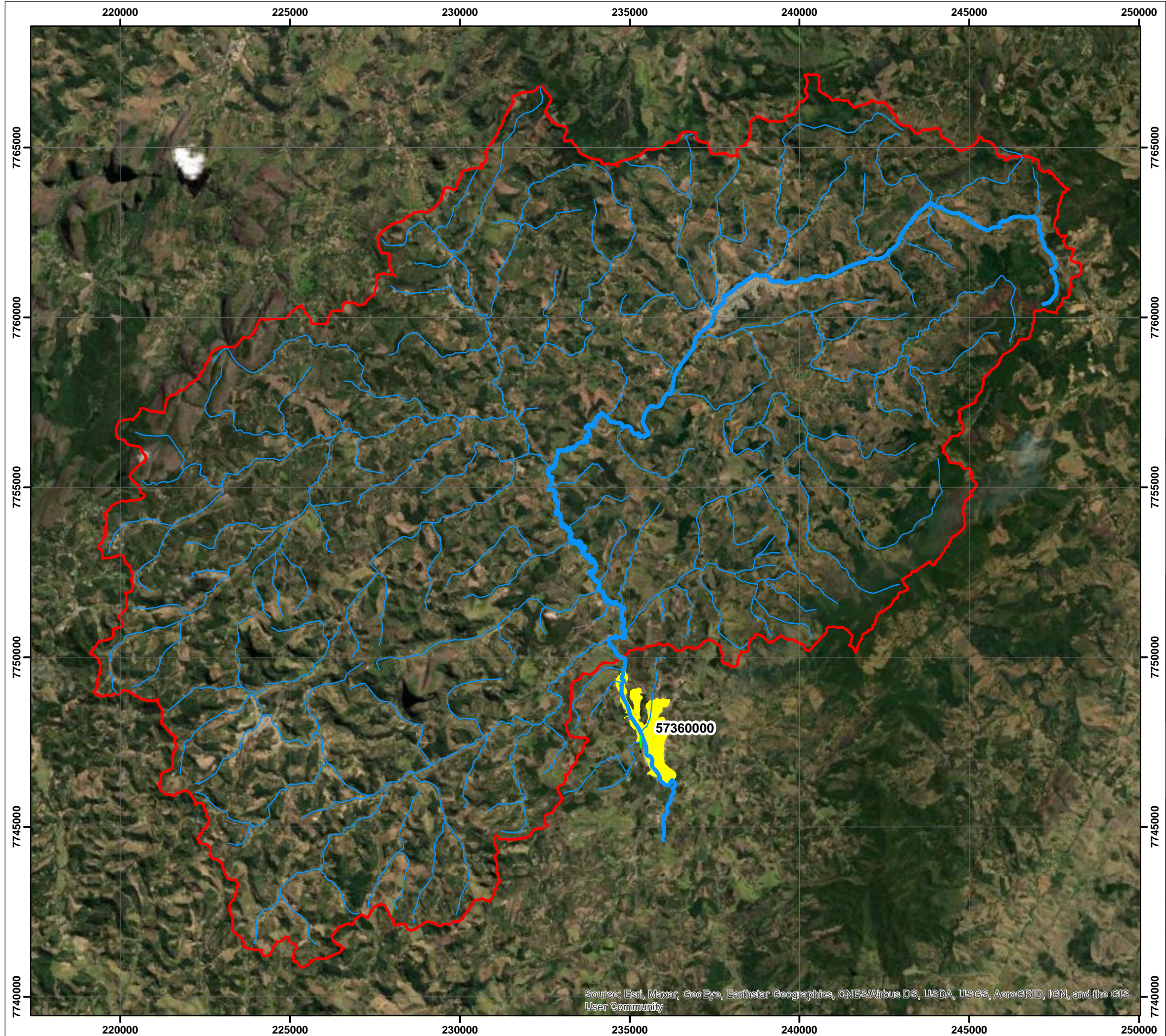
6.3.2.2 Estudo Estatístico de Vazões Máximas do Rio Pardo

As vazões do Rio Pardo são medidas nas estações fluviométricas Lúna e Terra Corrida. A primeira, tem código 57360000 e é localizada no núcleo urbano do município, nas coordenadas UTM 235.443E/ 7.747.444S, possuindo dados fluviométricos a partir de 31/07/1952. A estação fluviométrica Terra Corrida, código 57370000, se localiza nas coordenadas 20,43 S/41,50 W, cerca de 20 km a jusante de Lúna, com dados de vazão desde 31/10/1956.

Para a apropriação das vazões do rio Pardo em Lúna foi escolhida a estação fluviométrica Lúna, cuja localização está apresentada na **Figura 6-33**. Os dados da mesma foram obtidos no sítio eletrônico da Agência Nacional de Águas e Saneamento por meio da plataforma Hidroweb. Primeiramente, foi realizada uma análise dos dados e descartados os anos com dados incompletos.






As principais características da estação fluviométrica Lúna estão apresentadas na **Tabela 6-1**, enquanto a **Tabela 6-2** apresenta as vazões máximas anuais utilizadas na análise.

Na análise estatística para a apropriação das vazões máximas na estação Lúna, foi utilizado o modelo computacional SisCAH, desenvolvido pelo GPRH – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Viçosa. Este modelo executa ajuste automático de distribuições estatísticas aos dados de máximas vazões anuais. Para o presente estudo, foram ajustadas as distribuições de Pearson 3 parâmetros, Logpearson 3 parâmetros, Lognormal 2 parâmetros, Lognormal 3 parâmetros e Gumbel. Por fim, foram adotadas as vazões calculadas pela distribuição que apresentou menor erro padrão em relação à série de dados da estação fluviométrica utilizada.




 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

-  Estação Fluviométrica Lúna
-  Rio Pardo
-  Cursos d'água
-  Bacia de Contribuição do rio Pardo a montante do núcleo urbano de Lúna
-  Mancha Urbana de Lúna

Documentação e Referências

ESRI. Base Map. 2022.
 ANA. Rede Hidroterológica Nacional. 2020.
 Geobases. Hidrografia. 2016.

Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais Diagnóstico

Título: Localização da Estação Fluviométrica com relação à bacia de estudo

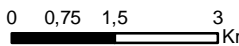
Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Ana Caroline da S. P. Ferreira
 Auxiliar Técnico

Escala: 1:110.000



Folha: 1 de 1 *Local:* Lúna - ES

Papel: A3 *Nº:* **Figura 6-33**

Contratante: 

Contratada: 

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Tabela 6-1: Características da estação fluviométrica lúna.

Característica	Informação
Código	57360000
Nome	lúna
Rio	Rio Pardo
Latitude	-20,35
Longitude	-41,53
Altitude (m)	643 m
Área de Drenagem (Km ²)	412
Período de dados	1952-dias atuais

Fonte: Hidroweb Ana, 2022.

Tabela 6-2: Vazões máximas anuais da estação fluviométrica lúna.

Ano	Vazão máxima (m ³ /s)	Ano	Vazão máxima (m ³ /s)	Ano	Vazão máxima (m ³ /s)
1952	*	1975	59,2	1998	62,3
1953	26,0	1976	45,1	1999	42,8
1954	36,6	1977	44,4	2000	54,4
1955	22,9	1978	19,9	2001	35,4
1956	87,2	1979	63,6	2002	45,9
1957	38,1	1980	60,1	2003	101,0
1958	26,0	1981	82,3	2004	60,2
1959	33,8	1982	34,9	2005	58,0
1960	*	1983	36,3	2006	59,3
1961	55,4	1984	49,9	2007	54,2
1962	70,4	1985	72,7	2008	59,9
1963	13,0	1986	31,6	2009	109,0
1964	35,5	1987	44,3	2010	105,0
1965	35,8	1988	36,9	2011	68,0
1966	55,0	1989	46,7	2012	48,2
1967	30,0	1990	27,1	2013	66,5
1968	60,0	1991	63,8	2014	39,1
1969	17,4	1992	55,6	2015	13,1
1970	51,1	1993	58,7	2016	47,8
1971	45,2	1994	60,2	2017	52,7
1972	31,4	1995	93,2	2018	49,4
1973	56,6	1996	101,0	2019	29,1
1974	35,2	1997	98,8	2020	156,0*

*Anos com falhas nas medições foram descartados da análise.

**Dado estimado a partir da curva chave do rio e medições de nível.

Fonte: Hidroweb Ana, 2022.

Nos parágrafos subsequentes, as diferentes distribuições de probabilidade são sumariamente apresentadas. Os trabalhos de Assis, Arruda e Pereira (1996), Haan (1977) e Kite (1978) discutem detalhadamente a aplicação das distribuições de probabilidade em Hidrologia e Climatologia.

6.3.2.2.1 Distribuição Lognormal tipo II

Para a série gerada a partir dos logaritmos dos eventos da série de dados, o fator de frequência é determinado a partir das equações 1, 2 e 3:

$$K = \frac{\left(e^{\frac{\sqrt{\ln(Z^2+1)} \cdot D - \frac{\ln(Z^2+1)}{2}}{2}} \right) - 1}{\sqrt{e^{\ln(Z^2+1)} - 1}} \quad \text{Equação 1}$$

$$D = T - \left(\frac{2,30753 + 0,2706 T}{1 + 0,99229 T + 0,04481 T^2} \right) \quad \text{Equação 2}$$

$$Z = \frac{\sigma}{\mu} \quad \text{Equação 3}$$

A função cumulativa de probabilidade, por sua vez, toma a seguinte forma (4):

$$F(x) = 0,398942 \cdot e^{-\frac{\left(\frac{x'_i - \mu'_i}{\sigma'_i} \right)^2}{2}} \quad \text{Equação 4}$$

Nas equações de (1) a (4), D representa o desvio normal padronizado, x'_i o i -ésimo logaritmo do i -ésimo evento da amostra, μ' a média da série de logaritmos dos eventos da amostra e σ' o desvio padrão da série de logaritmos dos eventos da amostra.

6.3.2.2.2 Distribuição Lognormal tipo III

Para a distribuição Lognormal tipo III, o fator de frequência é apropriado a partir da seguinte equação (5):

$$K = \frac{\left(e^{\frac{\sqrt{\ln(W^2+1)} \cdot D - \frac{\ln(W^2+1)}{2}}{2}} \right) - 1}{W} \quad \text{Equação 5}$$

sendo o desvio normal padronizado calculado pela expressão (2). A variável auxiliar W, por sua vez, é estimada com o auxílio das equações 6, 7 e 8:

$$W = \frac{1 - \omega^{2/3}}{\omega^{1/3}}$$

Equação 6

$$\omega = \frac{-\gamma + \sqrt{\gamma^2 + 4}}{2}$$

Equação 7

$$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \mu)}{\sigma^3}$$

Equação 8

A função cumulativa de probabilidade da distribuição Lognormal tipo III é semelhante àquela definida para a distribuição Lognormal tipo II, definida anteriormente pela Equação 4.

6.3.2.2.3 Distribuição Pearson tipo III

A distribuição Pearson tipo III, também conhecida como Distribuição Gama Tipo III, possui o seguinte fator de frequência (9):

$$K = D + (D^2 - 1) \frac{\gamma}{6} + \frac{1}{3} (D - 6D) \left(\frac{\gamma}{6}\right)^2 - (D^2 - 1) \left(\frac{\gamma}{6}\right)^3 + D \left(\frac{\gamma}{6}\right)^4 + \frac{1}{3} \left(\frac{\gamma}{6}\right)^5 \quad \text{Equação 9}$$

Sendo o desvio normal padronizado (D) e a assimetria (γ) estimadas a partir das equações (2) e (8), respectivamente.

Para a função cumulativa de probabilidade da distribuição pode ser empregada a seguinte aproximação:

$$F(x) = \frac{T^\lambda}{\gamma \Gamma(\lambda) e^T} \left[1 + \frac{T}{(\lambda+1)} + \frac{T^2}{(\lambda+1)(\lambda+2)} + \frac{T^3}{(\lambda+1)(\lambda+2)(\lambda+3)} + \dots \right] \quad \text{Equação 10}$$

Para a definição das variáveis que constituem a expressão anterior devem ser consideradas as seguintes expressões (11, 12 e 13):

$$\lambda = \frac{1}{\frac{4.A}{\sqrt{1 + \frac{4.A}{3}}}}$$

Equação 11

$$A = \ln(\mu - x_g)$$

Equação 12

$$x_g = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln(x_i)$$

Equação 13

Nas expressão (10), Γ representa a função Gama, cujo valor pode ser estimado a partir da seguinte equação:

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} x^{\lambda-1} \cdot e^{-x} \cdot dx$$

Equação 14

6.3.2.2.4 Distribuição Logpearson III

Para a distribuição Logpearson tipo III (também denominada distribuição Loggama Tipo III) o fator de frequência e a função cumulativa de probabilidade assumem as mesmas expressões propostas para a distribuição Pearson tipo III. A avaliação dos parâmetros da função cumulativa de probabilidade, no entanto, envolve a série gerada a partir dos logaritmos dos eventos da série dos dados originais.

6.3.2.2.5 Distribuição de Gumbel

A distribuição de Gumbel, também conhecida como distribuição de valores extremos do tipo I ou distribuição do tipo I de Fisher-Tippet, estima o fator de frequência para séries finitas a partir da seguinte expressão (24) (Kite, 1978):

$$K = - \left\{ 0,45 + 0,7797 \cdot \ln \left[- \ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right\}$$

Equação 15

6.3.2.2.6 Vazões máximas do rio Pardo

Para os períodos de recorrência de 5, 10, 20, 25, 30, 50 e 100 anos, a análise estatística resultou nos valores apresentados na **Tabela 6-3**. A distribuição Gumbel apresentou o menor erro padrão para a maioria dos tempos de recorrência supracitados.

Tabela 6-3 - Vazões máximas para os períodos de recorrência de 5, 10, 20, 25,30, 50 e 100 anos na estação fluviométrica Lúna.

Período de recorrência	Vazão (m ³ /s)	Método de distribuição
5 anos	72	Logperson III
10 anos	88	Lognormal
20 anos	107	Gumbel
25 anos	112	Gumbel
30 anos	116	Gumbel
50 anos	128	Gumbel
100 anos	143	Gumbel

Para o presente estudo, foi determinada a vazão com 25 anos de período de retorno como a vazão de projeto.

6.3.2.2.7 Análise da Cheia de 2020

A maior cheia ocorrida na história de Lúna a partir da instalação da Estação Fluviométrica Lúna ocorreu no dia 25/01/2020, quando o rio apresentou vazão de 156 m³/s. Para a análise fluviométrica desta cheia, os dados de máximas vazões anuais entre os anos 1953 e 2020, 67 dados, foram adicionados ao Siscah (Sistema Computacional para Análise Hidrológica). Foram ajustadas as cinco distribuições estatísticas aos dados e a que melhor se ajustou foi a distribuição de Gumbel, a qual apresentou o menor erro padrão entre elas. Os resultados das simulações estão apresentados na **Figura 6-34**. Conforme pode ser observado, com base nos 67 dados utilizados, cheias com período de retorno de 200 anos, de acordo com a distribuição de Gumbel, apresentam vazão de 155,61 m³/s. Desta forma, pode-se afirmar que a cheia ocorrida em 2020 tem período de retorno próximo a 200 anos.

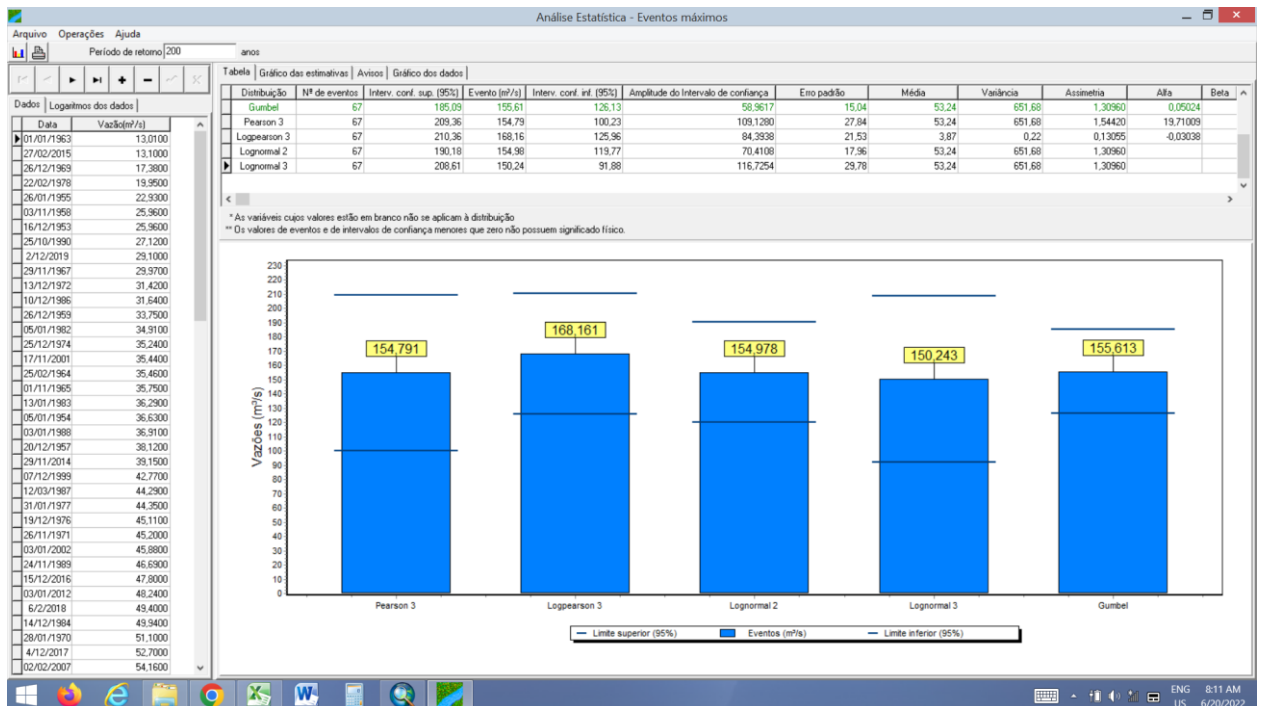


Figura 6-34 – Análise estatísticas das vazões do Rio Pardo por meio do SisCAH

6.3.3 Modelagem hidráulica do Rio Pardo com o Cenário Atual

6.3.3.1 Introdução

Para a simulação hidráulica da vazão de projeto do trecho urbano do Rio Pardo, foi utilizado o modelo matemático HEC-RAS 5.0.7 (*River Analysis System*), o qual foi desenvolvido pelo Centro de Engenharia Hidrológica do Corpo de Engenheiros do Exército Norte-Americano. Este modelo foi concebido para efetuar cálculos hidráulicos em sistemas de canais naturais ou construídos (HEC, 2010) e é amplamente utilizado em estudos de: (a) determinação da área de inundação de rios e de proteção contra enchentes; (b) efeitos de obstáculos hidráulicos, como pontes, bueiros, vertedouros de barragens, diques e outras estruturas hidráulicas; (c) análise das alterações dos perfis de superfície d'água devido às modificações na geometria do canal; (d) múltiplos perfis de superfície d'água (modelagem de cenários para diferentes condições hidráulicas e hidrológicas), erosão em pontes e operação de barragens em sequência.

O procedimento básico de computação é baseado na solução da equação de energia unidimensional (*Bernoulli*), sendo avaliadas as perdas de energia por fricção (equação de *Manning*) e contração ou expansão das seções transversais (coeficiente multiplicado pela velocidade principal). A equação do momento, por sua vez, é

utilizada nas situações de cálculo de escoamento em regime misto em ressaltos hidráulicos, pontes e na determinação dos níveis d'água nas confluências dos rios.

O coeficiente n de *Manning* é um dos principais parâmetros do modelo, sendo altamente variável e depende de vários fatores, como aspereza da superfície do leito, vegetação, irregularidades no canal, alinhamento do canal, erosão ou deposição de sedimentos, obstruções, tamanho e forma do canal, vazões, temperatura e concentração de sólidos em suspensão.

Chow (1959) traz uma quantidade satisfatória de valores de referência para o coeficiente n de *Manning*. Somado a isto, HEC (2010) traz uma coletânea de valores do citado parâmetro para as mais diversas situações, sendo mais indicado para uso na modelagem hidráulica com o modelo HEC-RAS, além desses, DNIT (2006) traz várias tabelas sugerindo números de Manning para várias situações.

No caso da modelagem hidráulica de bueiros e pontes, outros dois coeficientes ganham importância: os coeficientes de expansão e contração. Estes têm a função de representar matematicamente o efeito de contração/expansão do escoamento que ocorre a montante/jusante das estruturas.

A seguir, é descrita a metodologia utilizada para o desenvolvimento do modelo hidráulico, bem como os dados de entrada e os coeficientes mais relevantes utilizados no presente estudo.

6.3.3.2 Domínio do modelo

Foi definido como domínio do modelo o trecho urbano do Rio Pardo, dentro da sede municipal de Lúna, totalizando uma extensão de aproximadamente 5.500 metros.

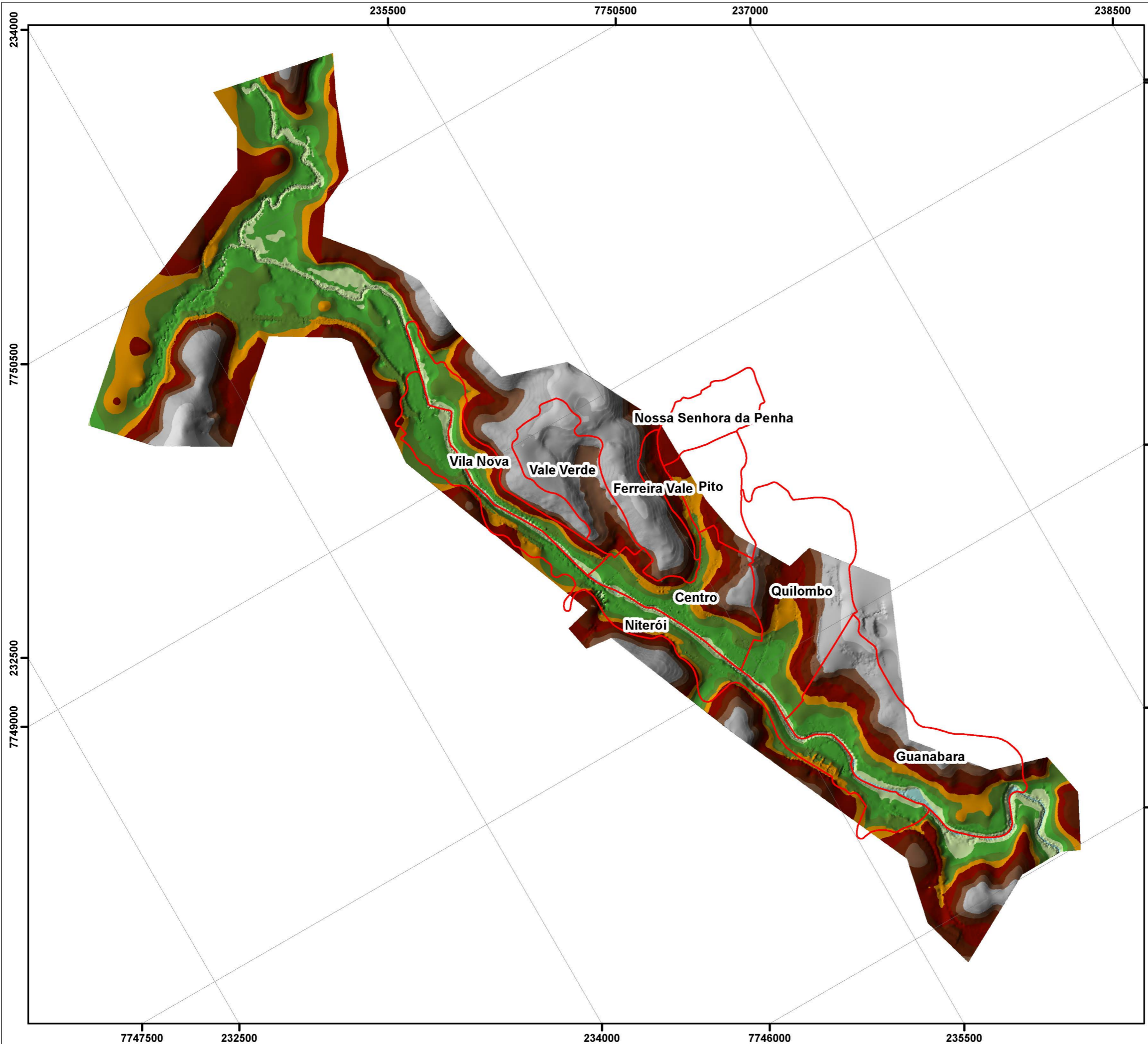
6.3.3.3 Geometria do modelo

Para o desenvolvimento do modelo hidráulico, foram utilizados dados topográficos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Lúna e de levantamentos realizados, cujas informações foram complementadas por levantamento topográfico realizado especificamente para o presente trabalho, incluindo batimetrias realizadas no leito do rio Pardo em janeiro e fevereiro de 2022, conforme apresentado no Item 5. A partir

dos dados de topografia e batimetria, foi construído o TIN – *Triangulated Irregular Network* da área modelada, que foi a base de entrada de dados do modelo HEC-RAS. O modelo tem como objeto de análise espacial a localização e forma de seções transversais desenhadas perpendicularmente ao eixo do rio modelado. Cada seção transversal fornece ao modelo a cota local e o número de Manning representando a rugosidade, e, conseqüentemente, a dificuldade da água escoar em cada ponto da seção do rio. Cada seção transversal foi revisada, de modo a estar em perfeita consonância com os dados de topografia, batimetria e uso do solo. A **Figura 6-35** apresenta o TIN das geometrias do trecho urbano do rio Pardo.

6.3.3.4 Calibração do modelo

O modelo HEC-RAS foi calibrado com base nas informações obtidas junto à população local, durante as visitas de campo e, principalmente, em mapa fornecido pela Defesa Civil municipal delimitando a área inundada durante a cheia ocorrida no dia 25 de janeiro de 2020. Conforme já comentado, a vazão da citada cheia foi calculada com base na leitura da régua limnimétrica da Estação Fluviométrica Lúna e curva chave da estação, resultando em vazão de 156 m³/s. Essa vazão foi utilizada como dado de entrada no modelo HEC RAS e o número de Manning do fundo do rio Pardo e de suas áreas marginais foram manipulados com o objetivo de maximizar a coincidência entre as áreas de inundação medidas e simuladas. A **Figura 6-36** apresenta as áreas medida e simulada para a cheia ocorrida no dia 25 de janeiro de 2020. Com a boa coincidência entre as áreas, o modelo foi considerado calibrado e apto para passar para as outras fases inerentes a este PDAP.



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

	Núcleo Urbano de Iúna		
TIN (Elevação em metros)			
	720 - 744		655 - 660
	690 - 720		650 - 655
	680 - 690		645 - 650
	670 - 680		640 - 645
	660 - 670		636 - 640

Documentação e Referências

REV	DESCRIÇÃO	DATA
0	Emissão original	2022

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: TIN do modelo hidráulico - Trecho urbano do Município de Iúna interceptado pelo rio Pardo

Responsável técnico:
Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

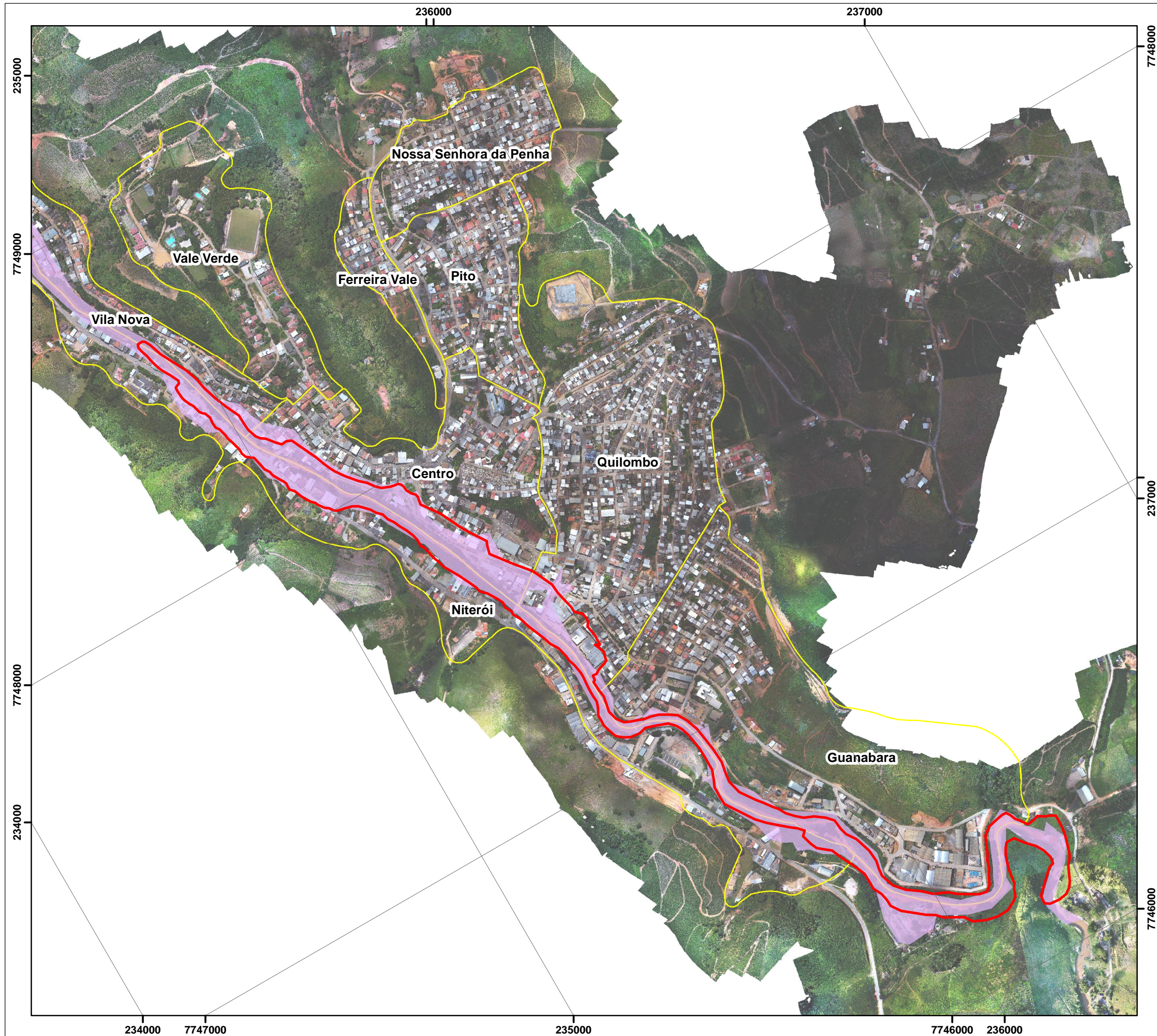
Elaboração:
Ana Caroline da S. P. Ferreira
Auxiliar Técnico

Escala: 1:18.000

Folha: 1 de 1 Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 6-34**





Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.



Legenda

- Cheia Jan/2020 Observada
- Cheia de Jan/2020 Simulada
- Núcleo Urbano de Iúna

Documentação e Referências

#	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa com a mancha de inundação observada e a calibrada para a enchente de 25 de janeiro de 2020

Responsável técnico:
 Marco Aurélio C. Caiado
 Engº Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:
 Suelen Marques de Melo
 Engª Sanitarista e Ambiental
 CREA: ES-47.678/D

Escala: 1:10.000 0 75 150 300 m

Folha: 1 de 1 Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 6-35**



6.3.3.5 Risco de Inundação e Simulação Hidráulica com o Cenário Atual

O **ANEXO I** apresenta o Mapa de Suscetibilidade a Inundações para a sede urbana do município de Lúna - ES, como resultado da modelagem hidráulica. O mapa apresenta as áreas previstas de serem inundadas por cheias com períodos de recorrência de 25 e 100 anos.

Conforme pode ser observado, o modelo indica que, nas condições atuais, a mancha de inundação para cheias com período de retorno de 25 anos atinge 49 hectares, enquanto as com período de retorno de 100 anos atingem 56 hectares. Observa-se uma quantidade considerável de elementos construídos interceptados por cheias de 25 anos, totalizando 378 construções, o que indica uma população com grande possibilidade de ser atingida por enchentes em intervalos de 25 anos. Quando se considera a mancha de inundação de 100 anos de recorrência, o número de construções sobe para 556. Observa-se, dessa forma que, embora o crescimento da área inundada entre as cheias de 25 e 100 anos cresça 14%, o número de construções atingidas cresce 47%.

É importante observar, ainda, que, embora a maior parte das áreas inundadas pelas cheias de 25 e 100 anos sejam áreas rurais, boa parte do centro da cidade de Lúna é atingida, o que imprime prejuízos significativos à população.

Como resultado da modelagem hidráulica, também foi possível observar que as pontes existentes na área modelada não são hidráulicamente eficientes, necessitando, desta forma, de serem substituídas. A principal causa da ineficiência hidráulica é a existência de pilares no meio do rio, os quais obstaculam a livre passagem de material de grande porte trazido pela água, vindo estes a acumular na seção da ponte, dificultando a livre passagem da água e promovendo inundações a montante.

7 PROGNÓSTICO

7.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, estão discutidos cenários futuros do núcleo urbano de Lúna, com vistas à tendência de crescimento da cidade em direção às áreas atingidas por cheias, para um horizonte de 50 anos.

Desta forma, primeiramente se discute o crescimento do município de Lúna e a projeção de sua população para 5, 10, 15, 20 e 50 anos após o último recenseamento populacional. Em seguida, é apresentado o crescimento da área urbana de Lúna nos anos 2008, 2015 e 2022.

Por fim, são apresentados os cenários com a implementação das ações estruturais aqui propostas, para vazões com período de recorrência de 25 anos na condição de uso do solo atual.

7.2 LEVANTAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES

Este item trata do levantamento de dados e informações dos setores censitários, a partir do Censo do IBGE 2010, para formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognósticos do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Lúna-ES.

Pesquisaram-se alguns dados pertinentes no *website* eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao Censo de 2010, tais como: população total do município de Lúna; população urbana e população rural; total de domicílios particulares permanentes; domicílios particulares permanentes na área urbana e rural; área territorial total; área territorial urbana e área territorial rural; densidade por setor censitário; população total por setor censitário e área total de cada setor censitário. Esses dados foram trabalhados juntamente com as informações dos Mapas Censitários disponibilizados pelo IBGE, mapas esses em base SIG e que foram elaborados no último Censo. Utilizou-se também como fonte de informação o Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES), além de imagens apresentadas no aplicativo Google Earth.

Através dos dados gerados pela pesquisa, foram feitas e tabelas a fim de analisar a ocupação territorial, com foco especial na ocupação urbana do município de Lúna que

possui relação direta com o Rio Pardo. Assim, foi possível criar os cenários futuros de expansão da população ao longo do território.

Os dados referentes à densidade demográfica dos setores censitários inseridos na bacia urbana do Rio Pardo, no município de Lúna, estão apresentados na **Tabela 7-1**, enquanto a **Figura 7-1** apresenta as macrozonas rural e urbana do município de Lúna.

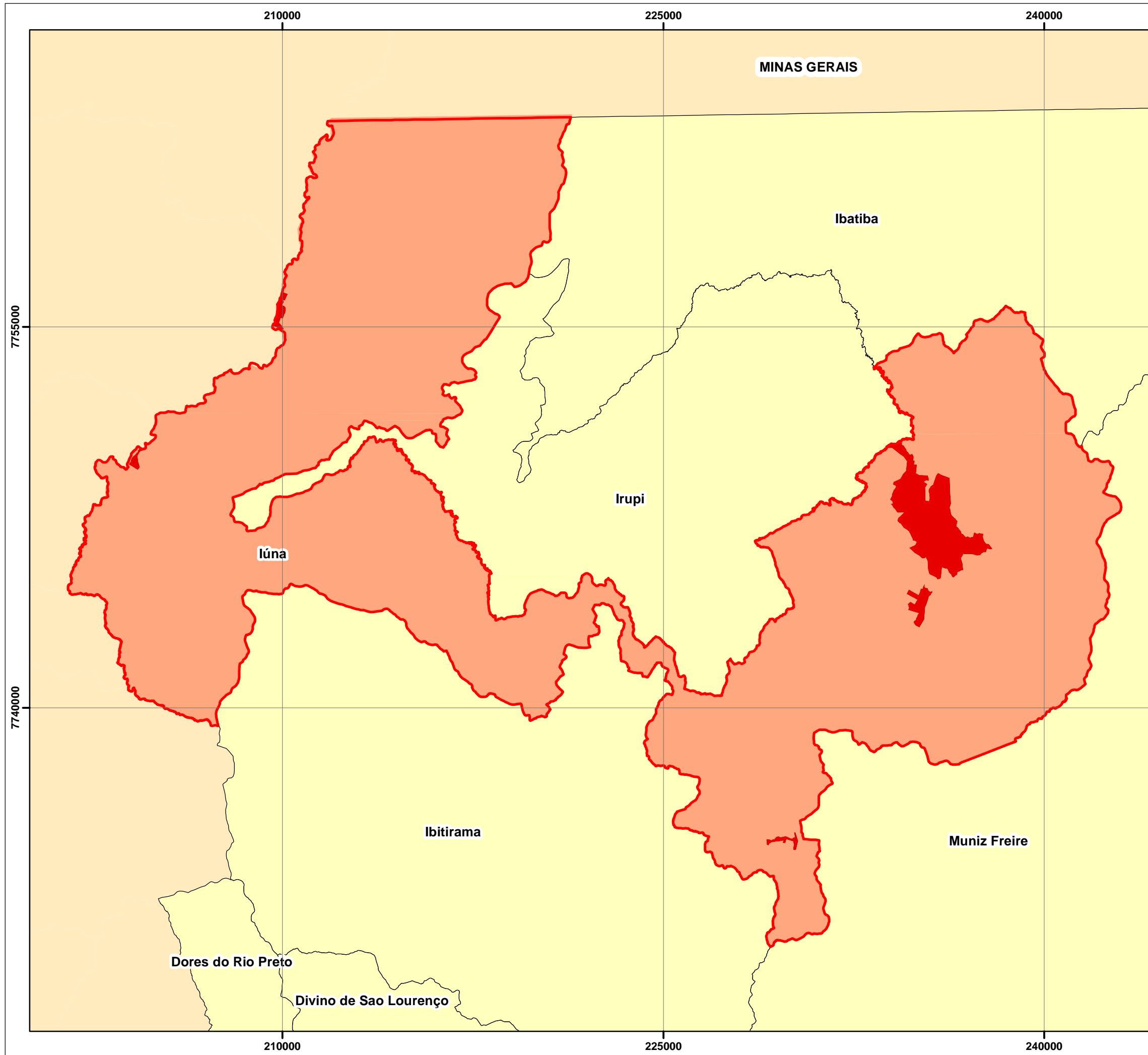
Tabela 7-1: Densidade demográfica por setor censitário e dados por setor censitário inseridos na bacia urbana do Rio Pardo no Município de Iúna

DENSIDADE DEMOGRÁFICA POR SETOR CENSITÁRIO - IÚNA/ES							
DADOS GERAIS							
População	População Urbana	População Rural	População Urbana (%)	Domicílios Particulares	Domicílios Particulares Permanentes Urbanos	Domicílios Particulares Permanentes Rurais	
27328	15620	11708	57,16%	10237	7732	2505	
Num. Habitantes / Domicílio**		Área Territorial (Km ²)			Área Territorial Rural (Km ²)**		Área Territorial Urbana (Km ²)**
2,67		461,100			450,730		10,370

DADOS POR SETOR CENSITÁRIO							
Identificação Setor Censitário	Densidade (hab./Km ²)	População por Setor (hab.)	Domicílios Particulares e Coletivos	Zona	Bairros / Comunidades	Bacia Hidrográfica	Inserção na Bacia
320300705000001	7.662,90	351	134	urbana	Centro	Rio Pardo	Total
320300705000002	10.102,09	327	140	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000003	5.580,33	391	169	urbana	Centro	Rio Pardo	Total
320300705000004	674,92	347	152	urbana	Niterói	Rio Pardo	Total
320300705000005	1.831,45	220	68	urbana	IÚNA (demais setores)	Rio Pardo	Total
320300705000006	25.842,76	640	224	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000007	14.854,77	478	195	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000008	12.648,04	657	232	urbana	Nossa Senhora da Penha	Rio Pardo	Total
320300705000009	645,41	223	71	urbana	IÚNA (demais setores)	Rio Pardo	Total
320300705000010	18.508,16	858	314	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000011	532,79	221	92	urbana	Vale Verde	Rio Pardo	Total
320300705000012	13.529,11	793	252	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000013	14.915,39	898	283	urbana	Nossa Senhora da Penha	Rio Pardo	Total
320300705000014	16.766,20	670	254	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000015	2.528,92	568	229	urbana	Vila Nova	Rio Pardo	Total

DADOS POR SETOR CENSITÁRIO							
Identificação Setor Censitário	Densidade (hab./Km²)	População por Setor (hab.)	Domicílios Particulares e Coletivos	Zona	Bairros / Comunidades	Bacia Hidrográfica	Inserção na Bacia
320300705000017	64,57	814	248	Rural	IÚNA (demais setores)	Rio Pardo	Parcial
320300705000021	10.210,66	359	142	urbana	Centro	Rio Pardo	Total
320300705000022	13.746,99	413	160	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000023	13.930,52	472	190	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000024	1.203,45	284	103	urbana	Niterói	Rio Pardo	Total
320300705000025	14.230,94	310	100	urbana	Pito	Rio Pardo	Total
320300705000026	13.142,23	563	211	urbana	Pito	Rio Pardo	Total
320300705000027	16.210,78	537	219	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000028	565,95	101	34	urbana	IÚNA (demais setores)	Rio Pardo	Total
320300705000029	14.567,76	301	109	urbana	Pito	Rio Pardo	Total
320300705000030	7.543,23	923	326	urbana	Guanabara	Rio Pardo	Total
320300705000033	6.212,16	93	38	urbana	Centro	Rio Pardo	Total
320300705000034	6.429,16	249	127	urbana	Centro	Rio Pardo	Total
320300705000035	19.527,49	113	40	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000036	1.815,66	256	100	urbana	Ferreira Valle	Rio Pardo	Total
320300705000037	7.485,83	270	119	urbana	Pito	Rio Pardo	Total
320300705000038	486,30	41	15	urbana	IÚNA (demais setores)	Rio Pardo	Total
320300705000039	21.819,75	380	125	urbana	Quilombo	Rio Pardo	Total
320300705000041	1.567,26	124	46	urbana	Vila Nova	Rio Pardo	Total
320300705000042	6.037,44	159	73	urbana	Centro	Rio Pardo	Total
320300705000043	992,86	68	23	urbana	Guanabara	Rio Pardo	Total

** Dados estimados a partir dos dados consultados no IBGE, Censo 2010.



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Limite Municipal - Iúna
- Limites Municipais ES
- Macrozonas**
- Área Rural
- Área Urbana

Documentação e Referências

IBGE. Censo 2010. 2012.
IDAF. Divisão Municipal. 2018.

#	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto:
**Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais
Plano de Redução de Risco**

Título:
**Mapa Temático
Setor Censitário por Macrozona**

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Ana Caroline da S. P. Ferreira
Auxiliar Técnico

Escala: 1:150.000 0 1 2 4 Km

Folha: 1 de 1 Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 7-1**

Contratante: Contratada: **AVANTEC Engenharia**

A partir do número total da população do ano de 2010 e da projeção realizada pelo IBGE para o município de Lúna em 2021, calculou-se a média de crescimento populacional por ano. Dessa forma, foi possível projetar a população urbana de Lúna, inserida na bacia do Rio Pardo para os anos de 2027, 2032, 2037, 2042, e 2072 (**Figura 7-2**). A média de crescimento populacional também orientou o cálculo da densidade demográfica por setor censitário, em horizontes de 5 anos, 10 anos, 15 anos, 20 anos e 50 anos a partir de 2022 (**Tabela 7-2**). Considerando-se os dados coletados no IBGE, calculou-se uma média de crescimento populacional de 190 habitantes ao ano.

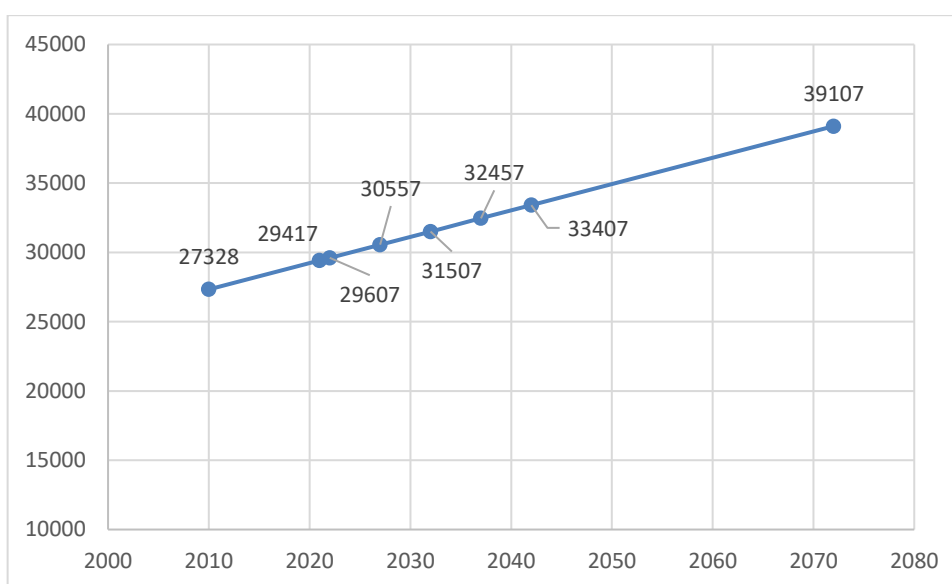


Figura 7-2 - Evolução da população de Lúna-ES.

Tabela 7-2 - Crescimento populacional por setor censitário inseridos na bacia urbana do rio Pardo em Lúna

PROJEÇÃO POPULACIONAL POR SETOR CENSITÁRIO												
Identificação Setor Censitário	Densidade (hab./Km ²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km ²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km ²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km ²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km ²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km ²) 2022	População (hab.) 2022
320300705000001	8.461,74	380	8.728,96	392	8.996,17	404	9.263,38	416	9.530,60	428	11.111,61	499
320300705000002	11.154,67	354	11.501,28	365	11.847,89	376	12.194,51	387	12.541,12	398	14.620,80	464
320300705000003	6.157,57	423	6.361,37	437	6.565,17	451	6.768,96	465	6.972,76	479	8.122,76	558
320300705000004	744,02	375	767,83	387	791,64	399	815,45	411	839,26	423	978,14	493
320300705000005	2.020,91	238	2.088,83	246	2.156,76	254	2.224,69	262	2.292,62	270	2.674,73	315
320300705000006	28.501,18	692	29.407,28	714	30.313,39	736	31.219,50	758	32.125,60	780	37.479,87	910
320300705000007	16.387,88	517	16.926,75	534	17.465,62	551	18.004,48	568	18.543,35	585	21.618,06	682
320300705000008	13.941,55	710	14.393,18	733	14.844,81	756	15.296,43	779	15.748,06	802	18.359,65	935
320300705000009	711,46	241	735,07	249	758,69	257	782,31	265	805,93	273	938,77	318
320300705000010	20.418,45	928	21.056,52	957	21.694,60	986	22.332,68	1.015	22.970,75	1.044	26.777,21	1.217
320300705000011	587,69	239	607,36	247	627,03	255	646,70	263	666,38	271	777,03	316
320300705000012	14.913,37	857	15.383,22	884	15.853,07	911	16.322,92	938	16.792,77	965	19.577,07	1.125
320300705000013	16.450,43	971	16.975,63	1.002	17.500,82	1.033	18.026,02	1.064	18.551,21	1.095	21.634,61	1.277
320300705000014	18.505,24	725	19.092,30	748	19.679,36	771	20.266,42	794	20.853,49	817	24.324,81	953
320300705000015	2.788,21	614	2.879,03	634	2.969,85	654	3.060,67	674	3.151,49	694	3.673,72	809
320300705000017	71,19	880	73,46	908	75,72	936	77,99	964	80,25	992	93,60	1.157
320300705000021	11.255,90	388	11.633,03	401	12.010,17	414	12.387,30	427	12.764,43	440	14.882,16	513
320300705000022	15.176,00	447	15.651,31	461	16.126,62	475	16.601,93	489	17.077,24	503	19.929,11	587
320300705000023	15.382,90	511	15.864,56	527	16.346,21	543	16.827,87	559	17.309,53	575	20.199,47	671
320300705000024	1.326,91	307	1.370,14	317	1.413,36	327	1.456,58	337	1.499,80	347	1.750,49	405
320300705000025	15.685,94	335	16.201,00	346	16.716,07	357	17.231,13	368	17.746,19	379	20.696,08	442
320300705000026	14.500,17	609	14.952,56	628	15.404,95	647	15.857,33	666	16.309,72	685	19.024,04	799
320300705000027	17.889,53	581	18.474,56	600	19.059,58	619	19.644,61	638	20.229,64	657	23.585,85	766

PROJEÇÃO POPULACIONAL POR SETOR CENSITÁRIO												
Identificação Setor Censitário	Densidade (hab./Km²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km²) 2022	População (hab.) 2022	Densidade (hab./Km²) 2022	População (hab.) 2022
320300705000028	628,70	110	651,56	114	674,42	118	697,29	122	720,15	126	840,17	147
320300705000029	16.093,12	326	16.636,14	337	17.179,16	348	17.722,18	359	18.265,20	370	21.276,49	431
320300705000030	8.319,16	998	8.585,91	1.030	8.852,66	1.062	9.119,40	1.094	9.386,15	1.126	10.944,95	1.313
320300705000033	6.881,33	101	7.153,86	105	7.426,38	109	7.698,91	113	7.971,44	117	9.265,95	136
320300705000034	7.110,52	270	7.347,54	279	7.584,56	288	7.821,57	297	8.058,59	306	9.401,69	357
320300705000035	21.680,16	123	22.385,21	127	23.090,25	131	23.795,30	135	24.500,34	139	28.554,36	162
320300705000036	2.003,85	277	2.068,96	286	2.134,06	295	2.199,17	304	2.264,28	313	2.640,45	365
320300705000037	8.257,57	292	8.540,36	302	8.823,16	312	9.105,95	322	9.388,74	332	10.944,11	387
320300705000038	544,42	45	568,61	47	592,81	49	617,01	51	641,20	53	750,09	62
320300705000039	24.071,83	411	24.833,23	424	25.594,62	437	26.356,02	450	27.117,41	463	31.627,22	540
320300705000041	3.457,87	134	3.586,89	139	3.715,92	144	3.844,94	149	3.973,97	154	4.619,09	179
320300705000042	2.217,31	172	2.294,65	178	2.372,00	184	2.449,35	190	2.526,70	196	2.952,11	229
320300705000043	2.866,02	74	2.982,21	77	3.098,40	80	3.214,59	83	3.330,78	86	3.873,00	100
Total Populacional (hab.)	15.655	16.162	16.669	17.176	17.683	20.619						

* Fonte dos dados: IBGE, Censo 2010.

** Dados estimados a partir dos dados consultados no IBGE, Censo 2010.

7.3 EVOLUÇÃO DA EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE IÚNA

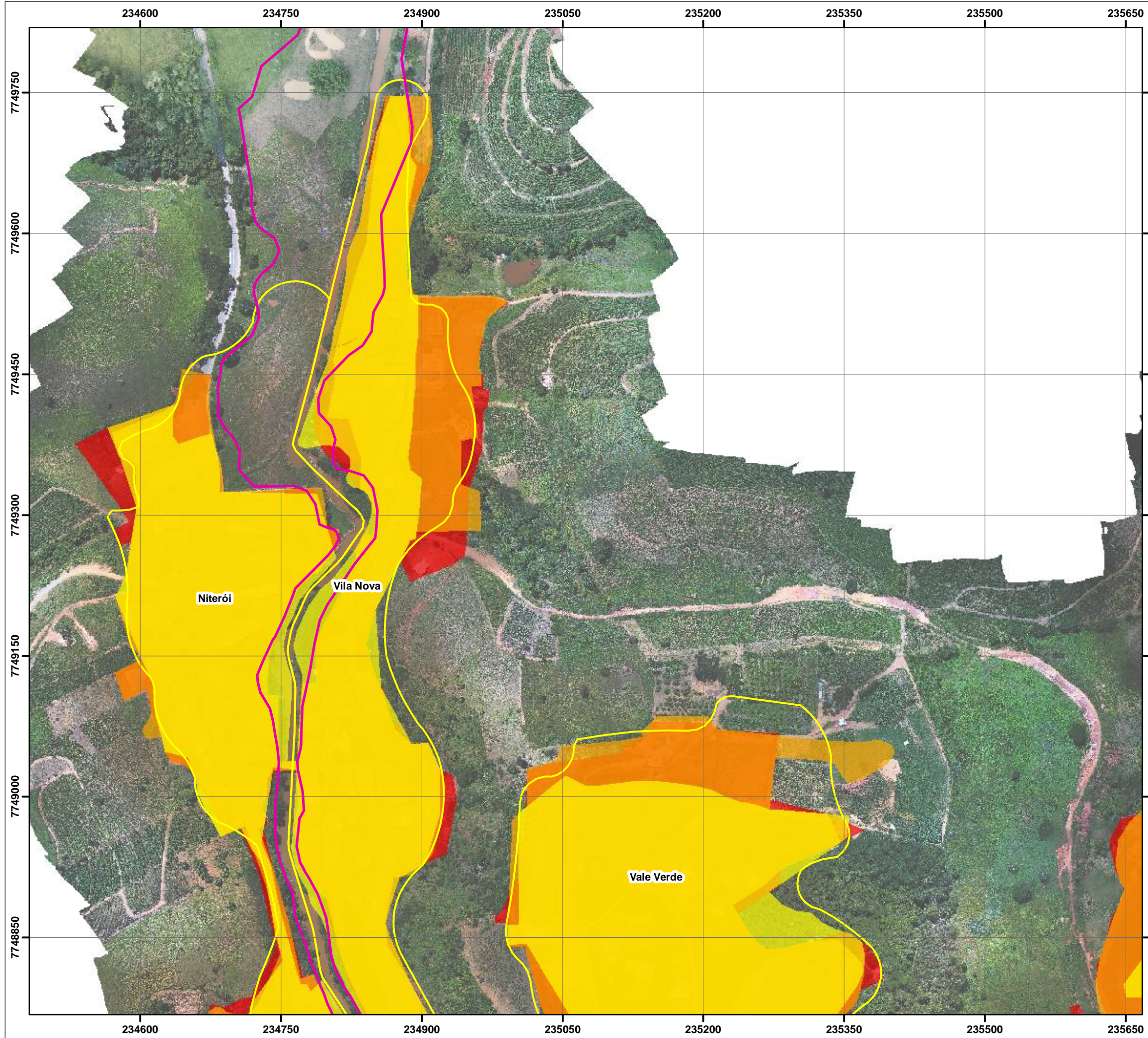
A análise da expansão urbana no município de Iúna se deu a partir da análise do uso e ocupação dos bairros Centro, Ferreira Vale, Guanabara, Niterói, Nossa Senhora da Penha, Pito, Quilombo e Vila Nova em associação a imagens aéreas disponibilizadas no Geobases, correspondentes aos períodos de 2007 e 2008, 2012 e 2015 e o do mapeamento utilizando drone realizado entre 2020 e 2022. A **Figura 7-3** apresenta os resultados do estudo.

Os limites de bairros, elaborado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2012) sobreposto ao mapeamento do avanço da urbanização apresentado na **Figura 7-3** permitem observar que a área urbana do município de Iúna tem se expandido, principalmente, para as regiões periurbanas e ao longo do rio, a jusante do núcleo urbano. Foi também observado adensamento das áreas já urbanizadas.

Além das construções, percebe-se também, de 2015 para 2022 a pavimentação dos bairros Vila Nova e Guanabara. Em 2008 ainda menos bairros possuíam pavimentação asfáltica, sendo que, dos dez bairros da área urbana de Iúna, somente os bairros Centro, Pito e parte dos bairros Quilombo e Niterói possuíam asfaltamento. Atualmente, a área urbana do município com cerca de 85% de impermeabilização encobre cerca de 177 ha, enquanto que em 2008 possuía cerca de 71 ha, correspondendo a um aumento de 65%. A mudança mais significativa foi a urbanização de cerca de 1,5 km ao sul do bairro Niterói, às Margens da Rodovia ES-185, onde se dá a instalação de um novo bairro ainda não mapeado nas bases oficiais, mas que pode ser visualizada na imagem aérea de 2020/2022. Nela, pode ser observada a abertura de estradas e quadras, o que leva a crer que ali se instalarão dois novos loteamentos.

A impermeabilização das áreas urbanas é a maior causa de alagamentos nas cidades, ocasionados pelo aumento do escoamento superficial, que deixa de infiltrar nos solos e passar a escoar em condutos fechados. Isto associado à outras intervenções antrópicas que interferem na hidrologia local, como estrangulamentos dos cursos d'água naturais, em conjunto com outras obstruções, como pontes, redes de drenagem subdimensionadas ou assoreadas, árvores que caem sobre o leito dos rios e pedras que provocam seu represamento.

Diante disto, o planejamento urbano e de crescimento da cidade, bem como o controle da ocupação de áreas ribeirinhas, associada a obras de engenharia eficazes são as principais ferramentas para a prevenção ou mitigação das inundações.

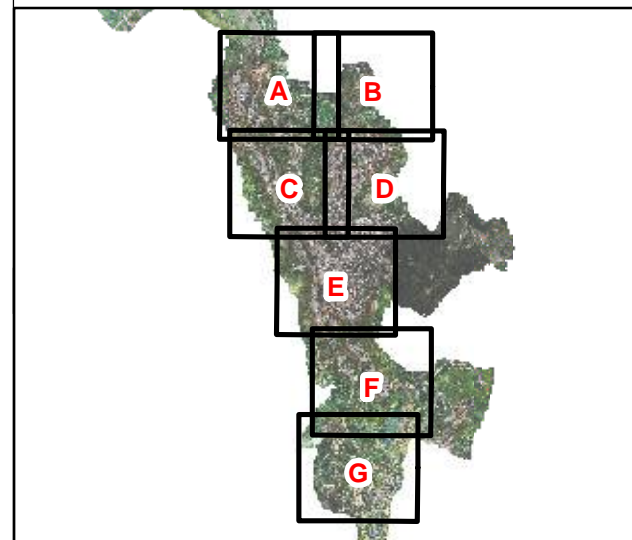


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Bairros Iúna
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto:
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título:
Mapa comparativo da área urbana do município de Iúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

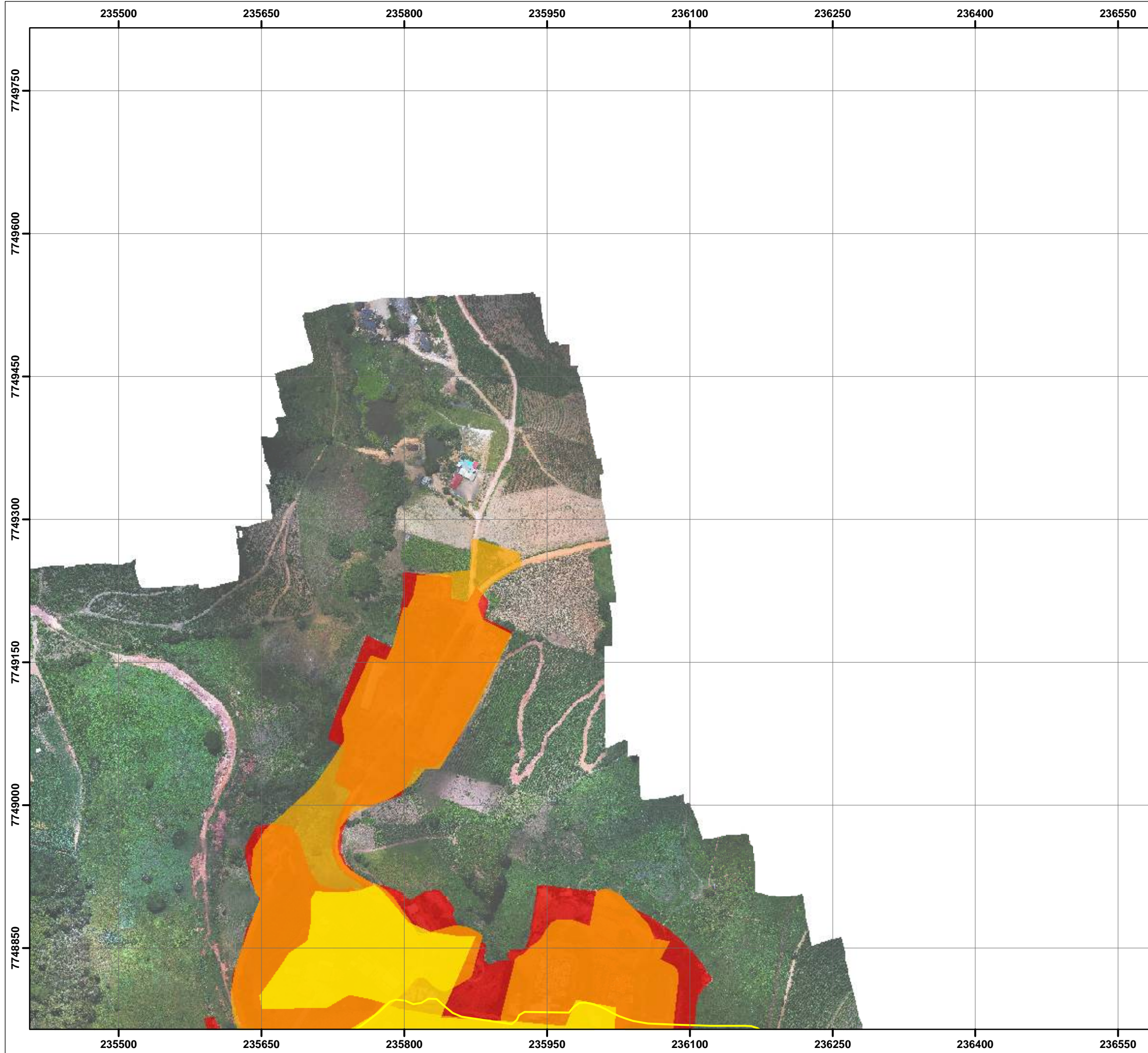
Suelen Marques de Melo
Eng. Sanitarista e Ambiental
CREA- ES 37.678/D

Escala:	1:4.000	
---------	---------	--

Folha: A	Local: Iúna - ES
----------	------------------

Papel: A3	Nº: Figura 7-3
-----------	-----------------------

Contratante: 	Contratada:
------------------	-----------------

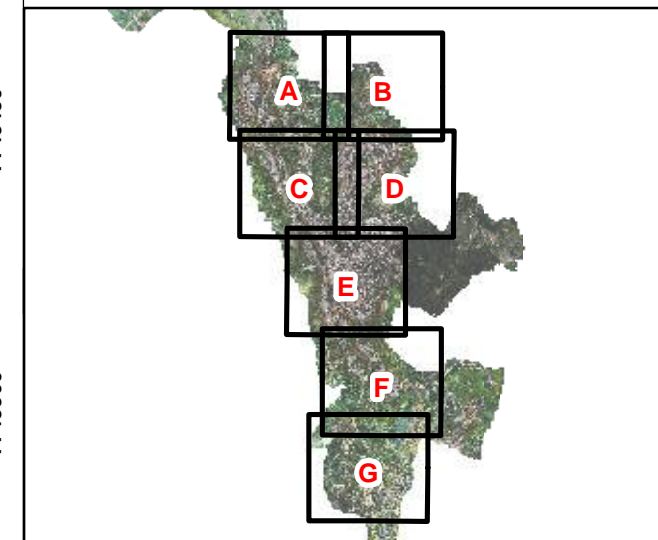


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

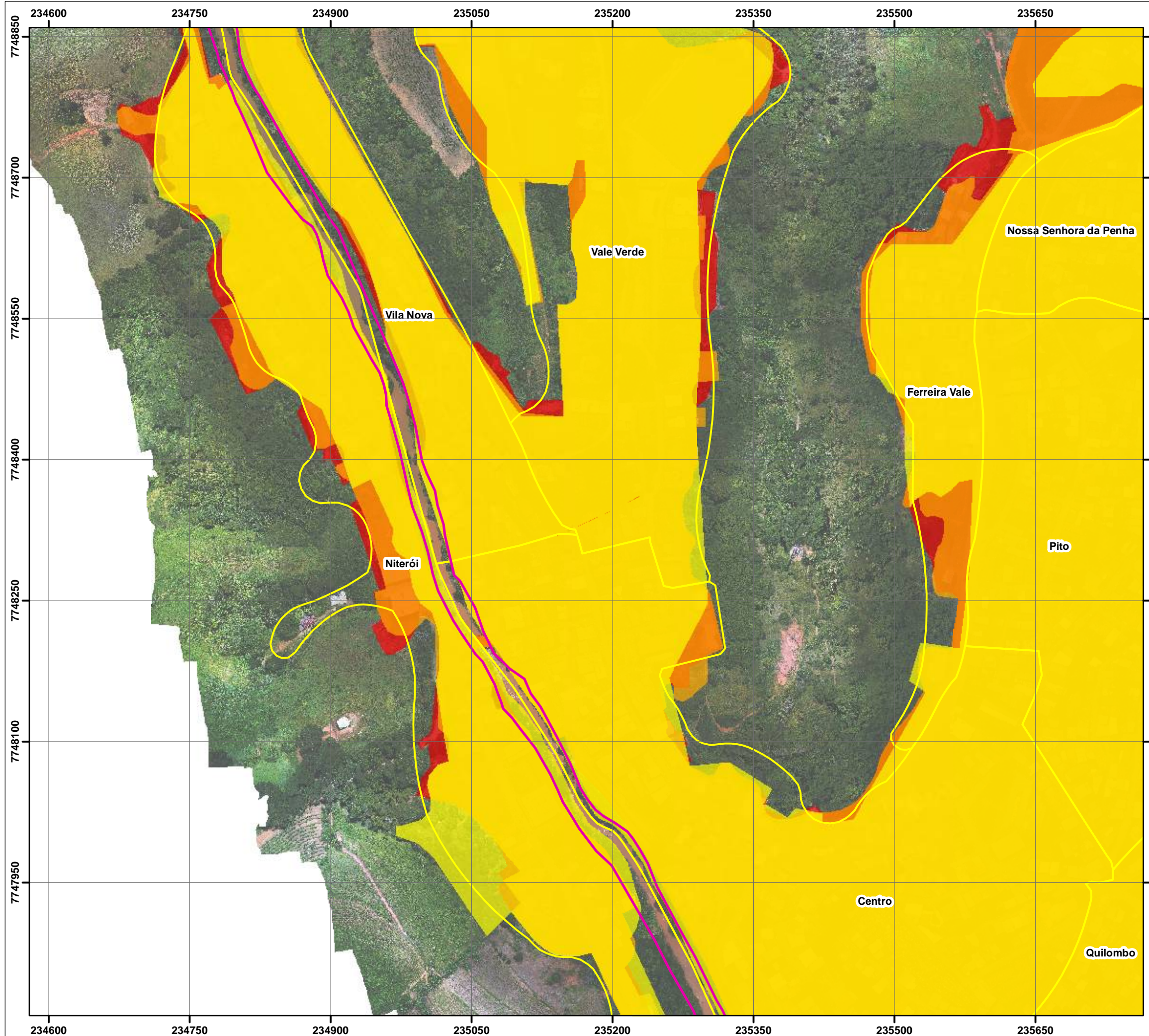
Legenda

- Bairros Iúna
- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa comparativo da área urbana do município de Iúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:4.000	0 30 60 120 m	
<i>Folha:</i>	B	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> Figura 7-3
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	

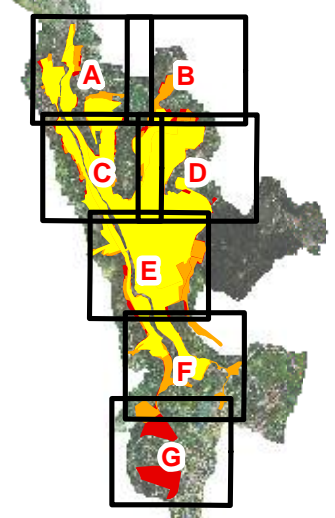


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

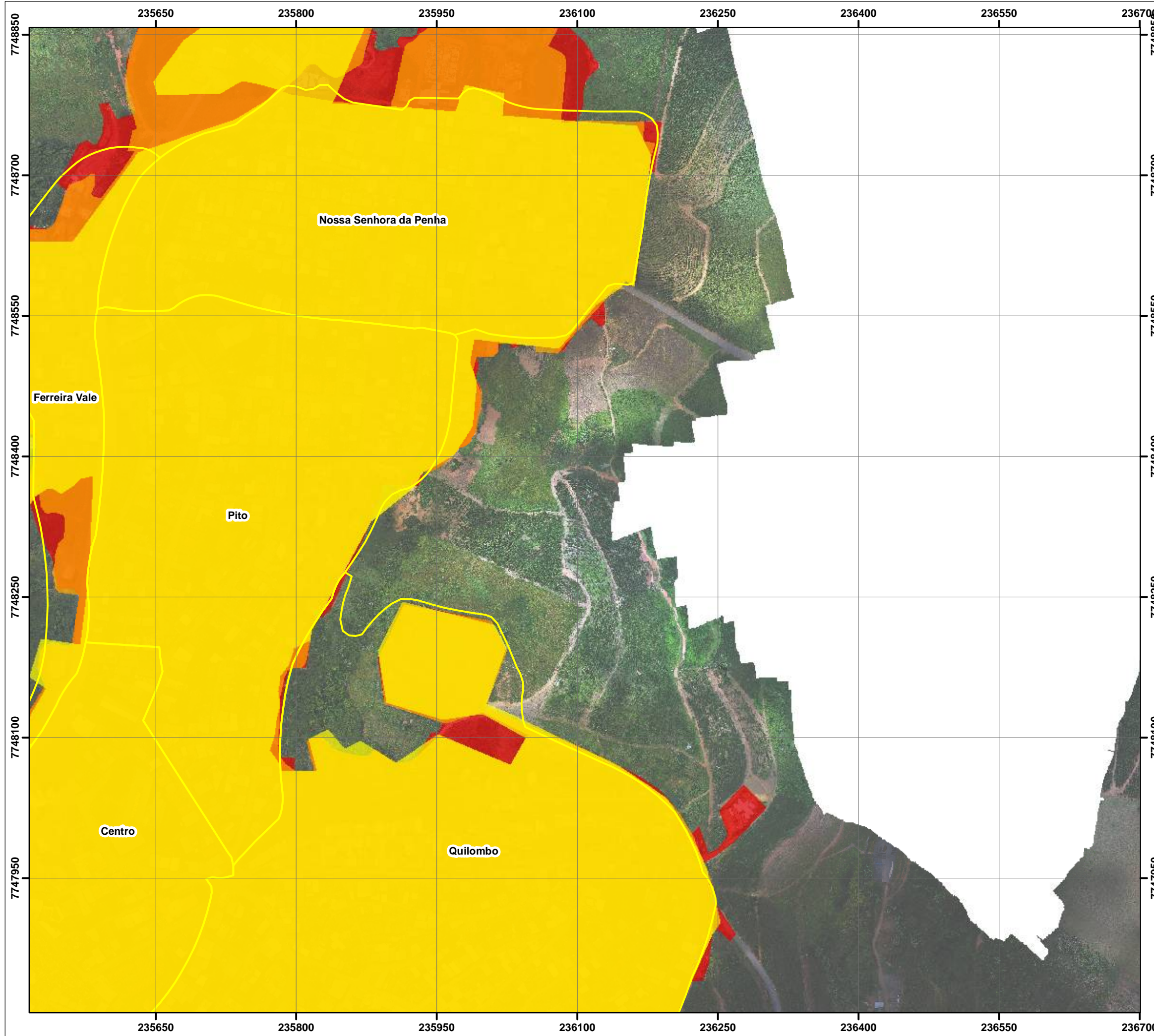
Legenda

- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Bairros Iúna
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa comparativo da área urbana do município de Iúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:	1:4.000	0 30 60 120 m
Folha:	C	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: Figura 7-3
Contratante:		
Contratada:		

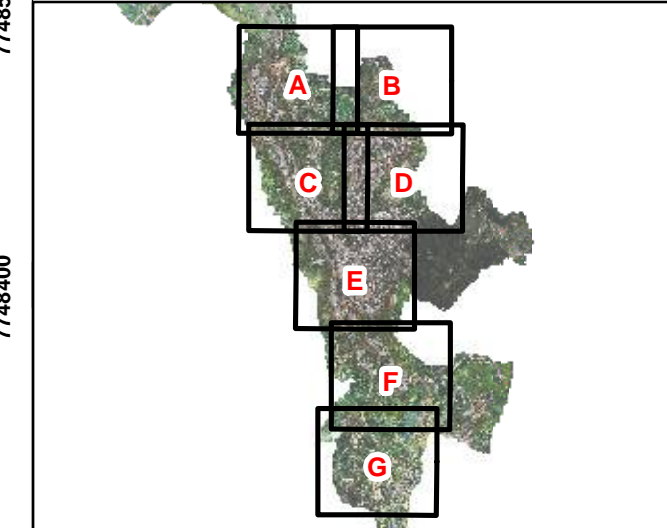


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Bairros lúna
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



REV	DESCRIÇÃO	DATA
0	Emissão original	2022

Projeto:
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título:
Mapa comparativo da área urbana do município de lúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

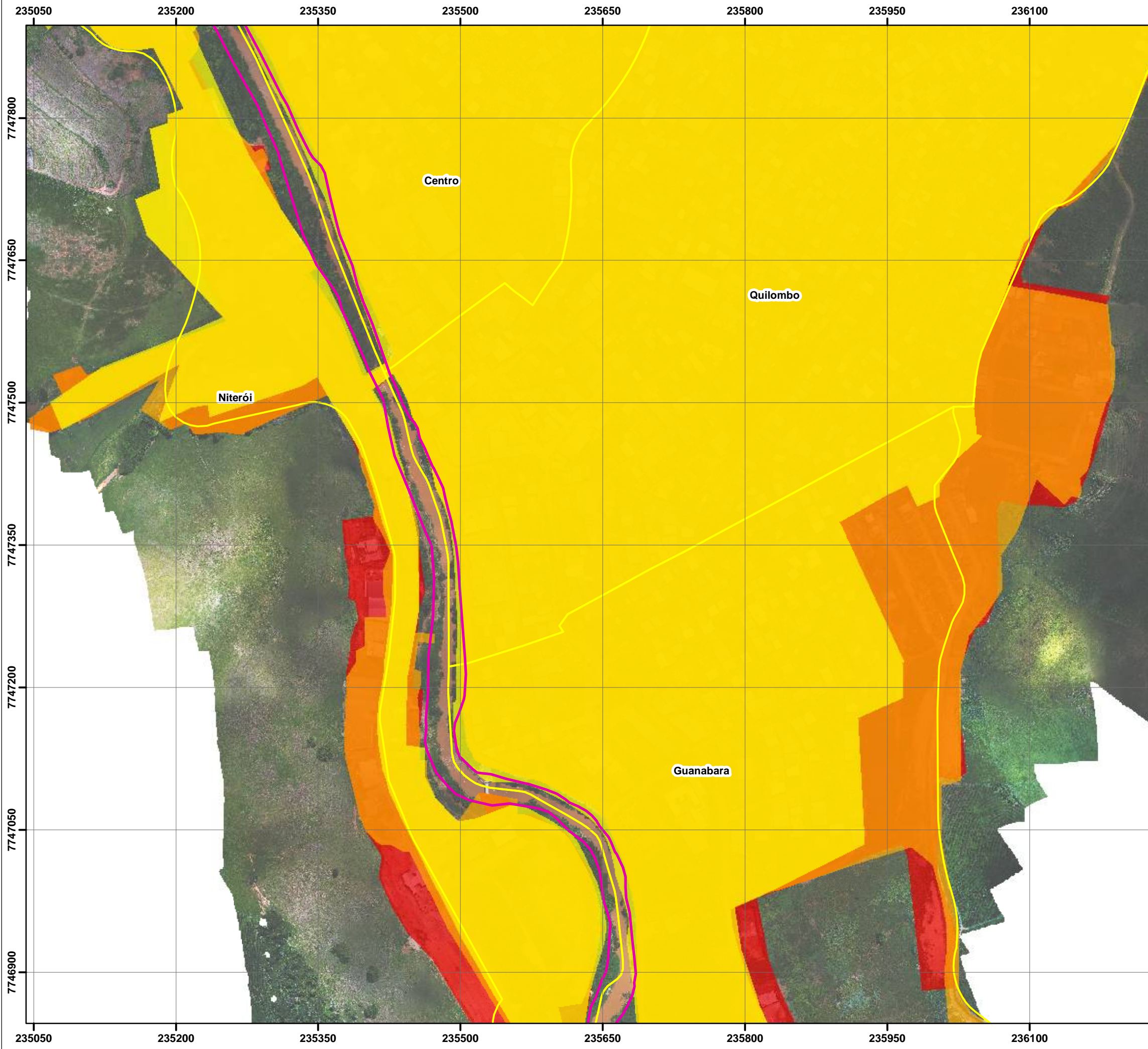
Suelen Marques de Melo
Eng. Sanitarista e Ambiental
CREA- ES 37.678/D

Escala: 1:4.000

Folha: D Local: lúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 7-3**

Contratante: Contratada: **AVANTEC Engenharia**

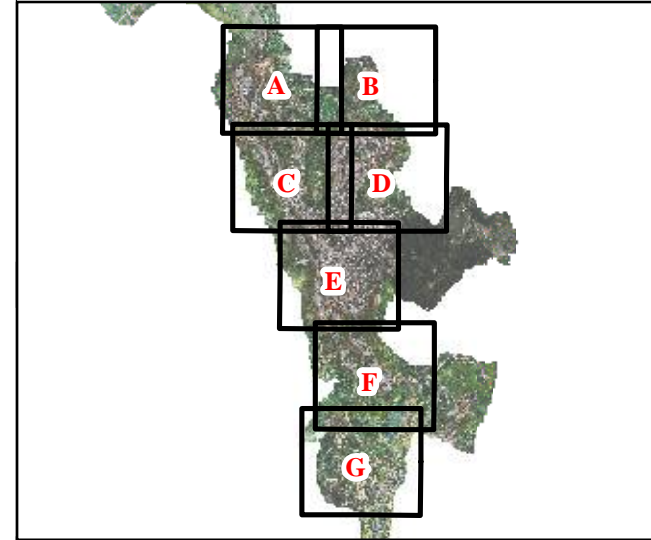


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Bairros Iúna
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto:
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título:
Mapa comparativo da área urbana do município de Iúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

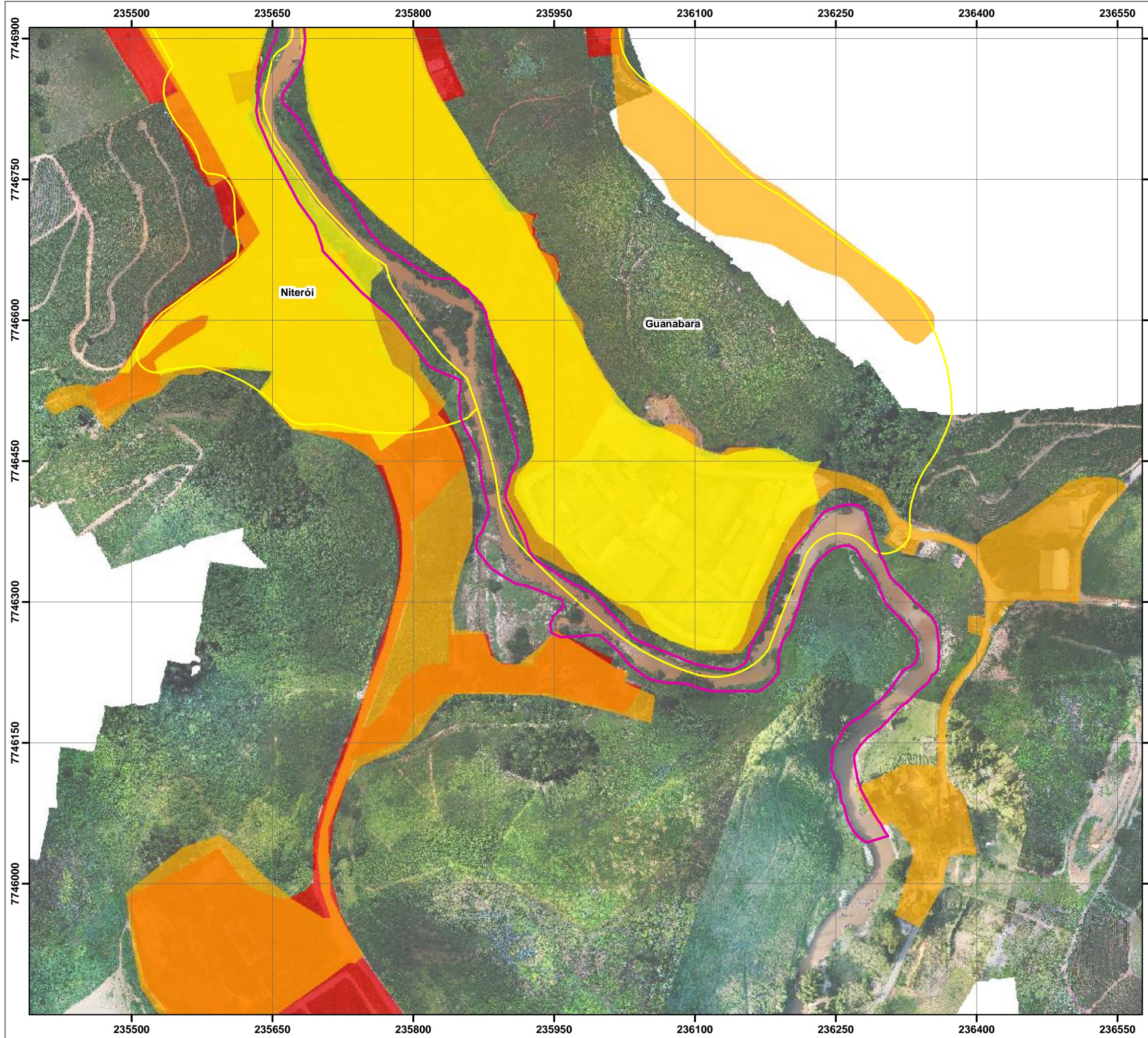
Suelen Marques de Melo
Eng. Sanitarista e Ambiental
CREA- ES 37.678/D

Escala: 1:4.000 0 30 60 120 m

Folha: E Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: **Figura 7-3**

Contratante: Contratada: **AVANTEC Engenharia**

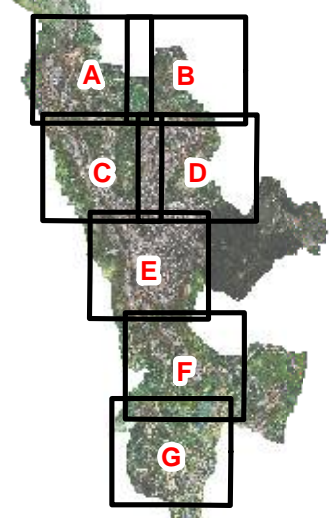




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

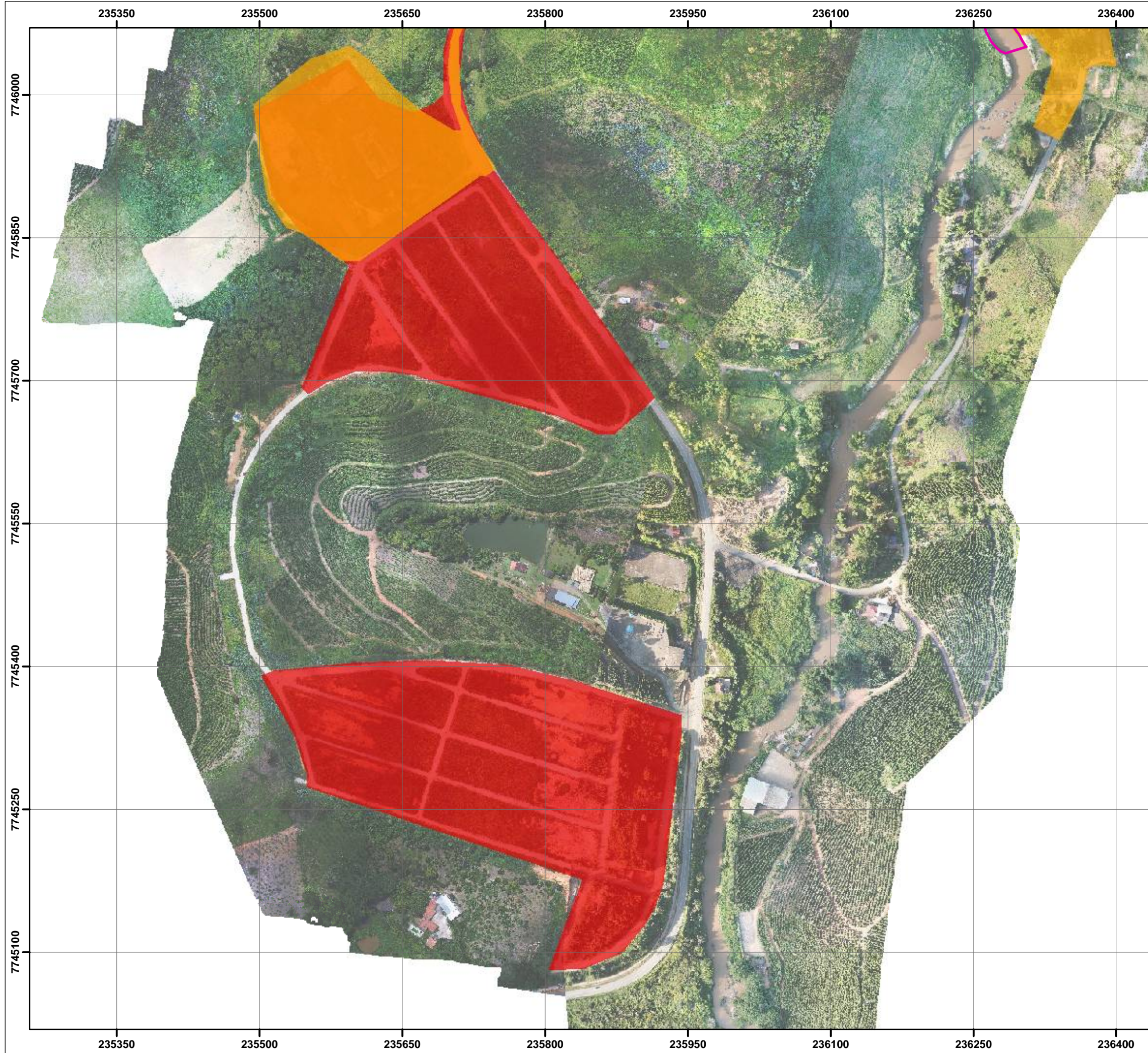
Legenda

- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Bairros Lúna
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa comparativo da área urbana do município de Lúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		0 30 60 120 m
1:4.000		
Folha:	F	Local: Lúna - ES
Papel:	A3	Nº: Figura 7-3
Contratante:		
Contratada:		

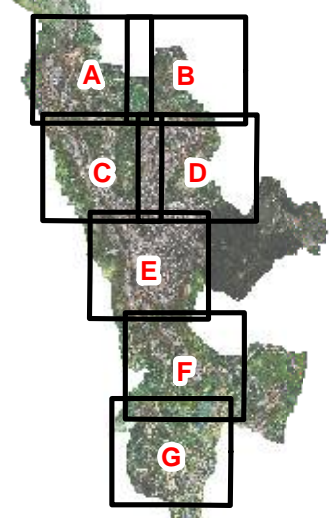




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Mancha de Inundação - Cenário Atual (TR 25 anos)
- Bairros Iúna
- Mancha Urbana 2008
- Mancha Urbana 2015
- Mancha Urbana 2022

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa comparativo da área urbana do município de Iúna pra os anos de 2008, 2015 e 2022.		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:4.000	0 30 60 120 m	
<i>Folha:</i>	G	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> Figura 7-3
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

7.4 INUNDAÇÃO DAS BACIAS DO RIO PARDO NO CENÁRIO FUTURO

Para o cenário futuro, sem a implantação das medidas estruturais e não estruturais recomendadas neste PDAP, o município de Lúna continuará a sofrer inundações periódicas em seu núcleo urbano devido às cheias do rio Pardo. Com a expansão urbana que se tem observado para as regiões periurbanas situadas ao longo do rio, a jusante do núcleo urbano, principalmente no bairro Niterói, a situação pode ser agravada, já que a população continua se adensando em áreas de inundação.

O crescimento urbano e o adensamento populacional aumentam o escoamento superficial, resultando na intensificação de inundações, entretanto, como a bacia do rio Pardo a montante de Lúna possui 423,75 Km², o aumento das vazões do rio Pardo devido ao aumento da área urbana da cidade e seu adensamento não será significativo. O recrudescimento do problema de inundações do rio Pardo, conforme comentado acima, será causado pelo crescimento da cidade para áreas suscetíveis a inundações e não ao aumento de suas vazões devido à ampliação da área urbana e adensamento populacional.

Deve-se atentar, entretanto, que o adensamento populacional incorre em aumento da impermeabilização do terreno e conseqüente aumento do escoamento superficial. O aumento do escoamento superficial tende a comprometer o sistema de drenagem urbana existente, exigindo redimensionamentos frequentes do mesmo para se compatibilizar com o aumento das vazões de entrada no sistema.

Outra questão importante para a qual se deve atentar é a diminuição da capacidade do sistema devido ao assoreamento, entupimento de bueiros e rompimento de tubulações. Isso deve ser evitado com inspeções frequentes do sistema de drenagem urbana e manutenção periódica do mesmo.

7.5 CENÁRIOS ALTERNATIVOS

Para a resolução dos problemas de cheias do rio Pardo no núcleo urbano de Lúna, foram levados em consideração quatro cenários alternativos, três deles levados ao modelo HEC RAS para simulações.

A **Figura 7-4** apresenta as cotas do fundo do rio Pardo no trecho urbano de Lúna.

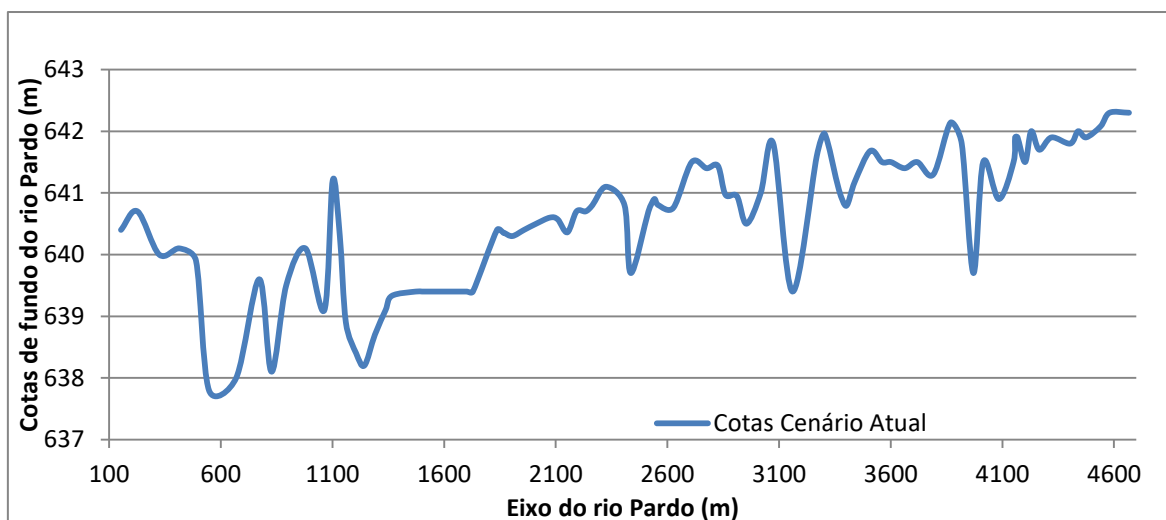


Figura 7-4 – Cotas de fundo do rio Pardo no trecho urbano de Lúna

Conforme pode ser observado, no início do trecho urbano, a cota média da seção do rio Pardo é de 642,3 m, atingindo um mínimo de 637,8 m, apresentando o rio, em todo o seu trajeto urbano, muitas depressões intercaladas com protuberâncias, que dificultam o livre fluxo das águas, principalmente durante cheias, por aumentar a turbulência e causar a formação de vórtices. A declividade média do leito do rio Pardo no trecho é de 0,07%, isto é, suas cotas reduzem, em média, 0,7 cm a cada 1.000 m de eixo.

7.5.1 Cenário 1

O cenário 1 é composto pela dragagem e derrocagem do canal do rio Pardo, de forma que o fundo do rio seja sistematizado com a declividade de 0,07%. Além disso, o cenário 1 leva em consideração a retirada dos pilares e vigas das pontes, e forma a restaurar a seção hidráulica do rio. Com a implantação do cenário 1 espera-se a melhoria da condutância do Rio Pardo e, conseqüentemente a melhoria da sua

capacidade de transporte. O Cenário 1 foi modelado com a vazão com período de retorno de 25 anos e o resultado está apresentado no **Anexo II**.

Conforme pode ser visualizado, no bairro Vila Nova, a montante da ponte da Av. Francisco Scardini Justo, uma área significativa é abrangida pela mancha de inundação. Esta área abrange várias casas da Av. José Luis de Castro, na margem esquerda do rio, e uma grande área na margem direita do rio, entre este e a rodovia Cel. Leôncio Vieira/ES 185, desde a ponte até o Atacarejo Caparaó.

Entre a ponte da rua Benjamin Constant e a da Av. Francisco Scardini Justo, na margem direita do rio, a mancha de inundação simulada abrange a área do entorno do Auto Posto Ventura. Na margem esquerda do rio, várias casas situadas imediatamente a montante da ponte da Av. Benjamin Constant são atingidas, principalmente aquelas entre o rio e a Av. Vitalino H. Miranda.

Entre a ponte da rua Benjamin Constant e a da rua Argemiro A. da Silva, uma grande área é abrangida pela mancha de inundação imediatamente a jusante da primeira, tanto na margem direita quanto na margem esquerda do rio, atingindo construções localizadas nos dois lados da ES 185 e casas entre o rio e a rua José Antônio Lofêgo. Uma pequena área também é inundada na rua Dep. João Rios, na parte quando esta se liga à rua Pref. Antônio Lacerda.

A jusante da ponte sobre a rua Argemiro A. da Silva, o rio inunda parte da rua Ver. Braz Lofêgo e parte de uma construção situada às margens do rio, entre este e a ES 185.

Diante da grande área inundada com a implantação do Cenário 1, este foi descartado.

7.5.2 Cenário 2

O cenário 2 é composto pelas obras já previstas no cenário 1, isto é, dragagem e derrocagem do canal do rio Pardo, de forma que o fundo do rio seja sistematizado com a declividade de 0,07% e a retirada dos pilares das pontes e das vigas que comprometem a seção hidráulica do rio. Além disso, foi simulada a retirada da vegetação situada às margens do rio Pardo até a altura da mancha de inundação e sua substituição por grama.

Para este cenário, a retirada da vegetação deverá ser seguida pela conformação das margens do rio de forma que estas apresentem taludes de 1:1, isto é, taludes de 1 m na horizontal e 1 m na vertical. Para a escolha da declividade do talude, foi realizado um estudo de todos os taludes das margens do rio Pardo em seu trecho urbano e que possuem dados topográficos. A média dos taludes estudados foi de 1:1 e esta foi a declividade adotada para a conformação das margens do rio Pardo após a retirada da vegetação.

O Cenário 2 foi modelado com a vazão com período de retorno de 25 anos e o resultado está apresentado no Anexo III.

Conforme pode ser observado, o Cenário 2 se configura como muito eficiente para o controle das cheias do rio Pardo no núcleo urbano de Lúna.

Para a execução do Cenário 2, será necessário a supressão da vegetação existente em 6,5 hectares de áreas, localizadas entre as margens do rio Pardo e os limites das manchas de inundação. Para o licenciamento da obra, foi elaborado um Plano de Controle Ambiental (PCA), através do qual a Prefeitura se compromete a fazer compensação ambiental em uma área equivalente ao dobro da área impactada, resultando em uma compensação em uma área de 13 hectares a ser escolhida pela Prefeitura.

7.5.3 Cenário 3

O Cenário 3 foi simulado para verificar qual seria o impacto na redução da área de vegetação a ser suprimida com o rebaixamento médio do fundo do rio em 0,5 metros. Desta forma, o Cenário 3 é composto pela dragagem e derrocagem do canal do rio Pardo, de forma que o fundo do rio seja sistematizado com a declividade de 0,07%, porém em cotas médias 0,5 m abaixo das cotas estipuladas para o Cenário 2. Além disso, o Cenário 3 considera a retirada dos pilares das pontes e a elevação da altura das mesmas em dois metros e a retirada da vegetação situada às margens do rio Pardo até a altura da mancha de inundação e sua substituição por grama.

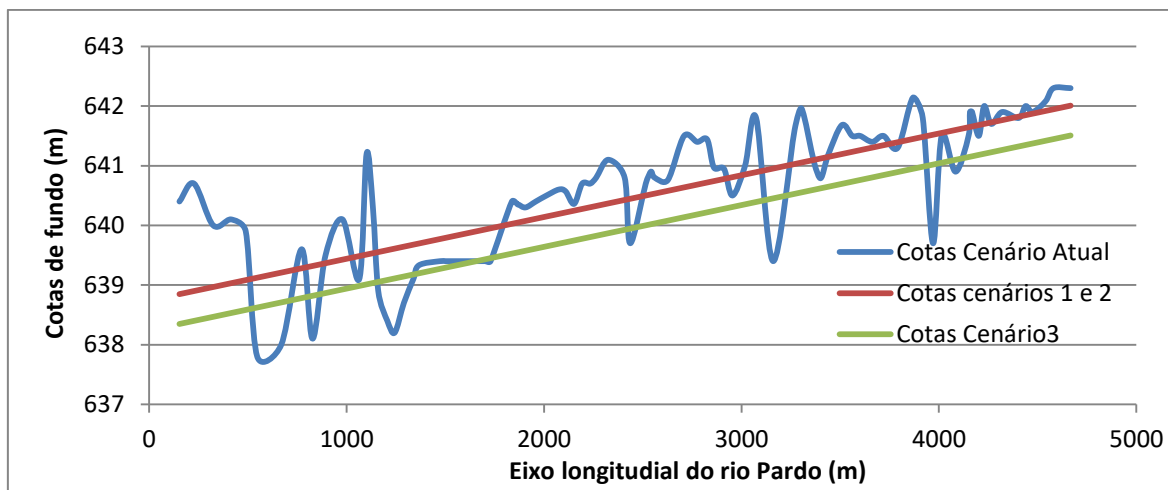


Figura 7-5 - Cotas médias ao longo do trecho urbano do rio Pardo no cenário atual, nos Cenários 1 e 2 e Cenário 3.

A mancha de inundação para o Cenário 3 é idêntica à originada na simulação do Cenário 3, já que o rebaixamento médio do fundo do rio em 0,5 m resultou em um rebaixamento médio das cotas de inundação em apenas 26 cm.

Como grande parte do fundo do rio Pardo em seu trecho urbano é composto por rochas e o rebaixamento das cotas do mesmo, em grande parte, será feito por meio de derrocagem, o alto custo adicional da obra para o Cenário 3 inviabiliza a sua execução.

7.5.4 Cenário de implantação de barragem

Foi levada em consideração a implantação de uma barragem no rio Pardo a montante do centro urbano de Lúna. Essa barragem seria instalada nas coordenadas UTM 234.798/7.749.990, imediatamente a montante da captação do sistema de abastecimento de água da cidade. A **Figura 7-6** apresenta a seção transversal do rio Pardo na posição da barragem, com o nível da água atingido por cheias com período de retorno de 25 anos.

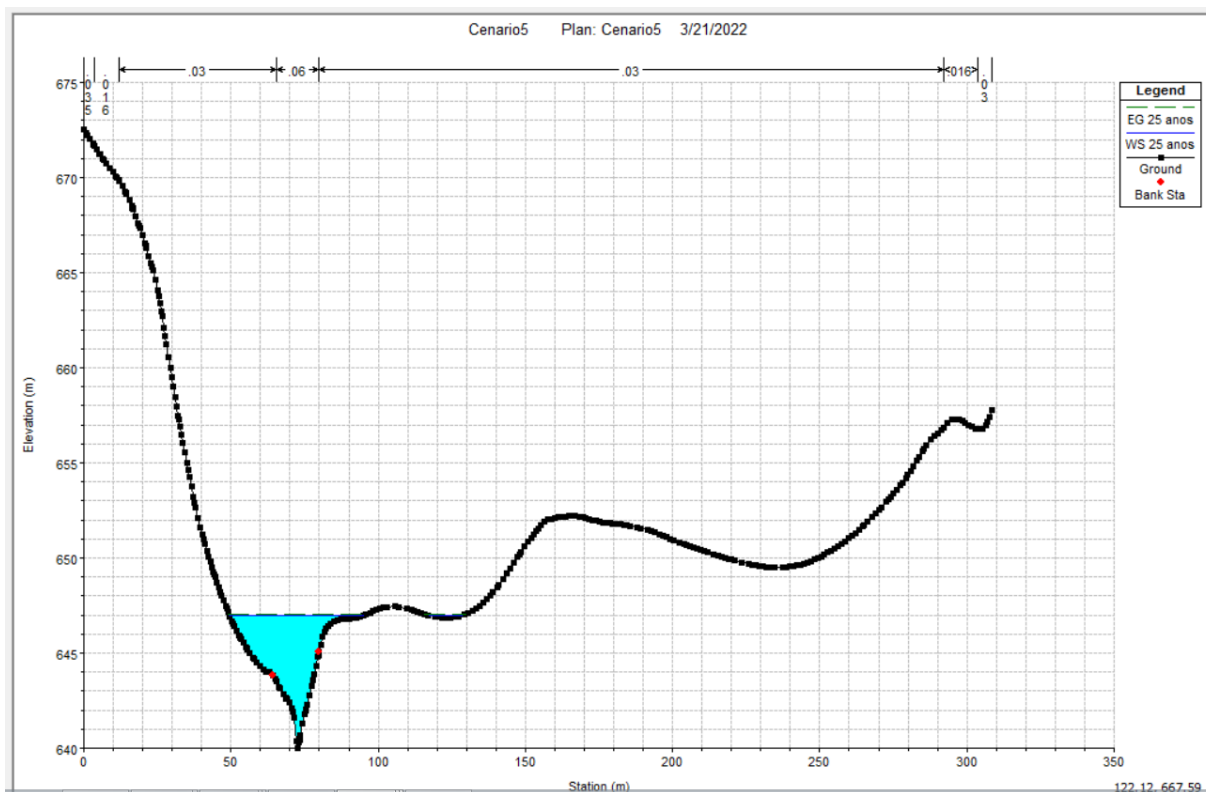


Figura 7-6 - Seção transversal do rio Pardo no local da barragem.

Conforme pode ser observado a cota de cheia do rio Pardo, na seção da barragem, para período de retorno de 25 anos é de 647,3 m. Determinando a cota da crista da barragem 3 m acima do nível de cheia, o nível d'água atingiria a cota de 650,3m.

A comunidade de Boa Esperança está situada a cerca de 1.800 m a montante do eixo da barragem e é cortada pelo rio Pardo. Ao atravessar a comunidade, o leito do rio pardo se encontra na cota 646 m. Com a cota da barragem a 650,3 m, somado ao efeito de remanso, o rio Pardo poderá atingir cotas incompatíveis com a posição das construções da comunidade, podendo trazer insegurança para seus moradores.

Assim, o Cenário de implantação de barragem a montante de lúna foi descartado.

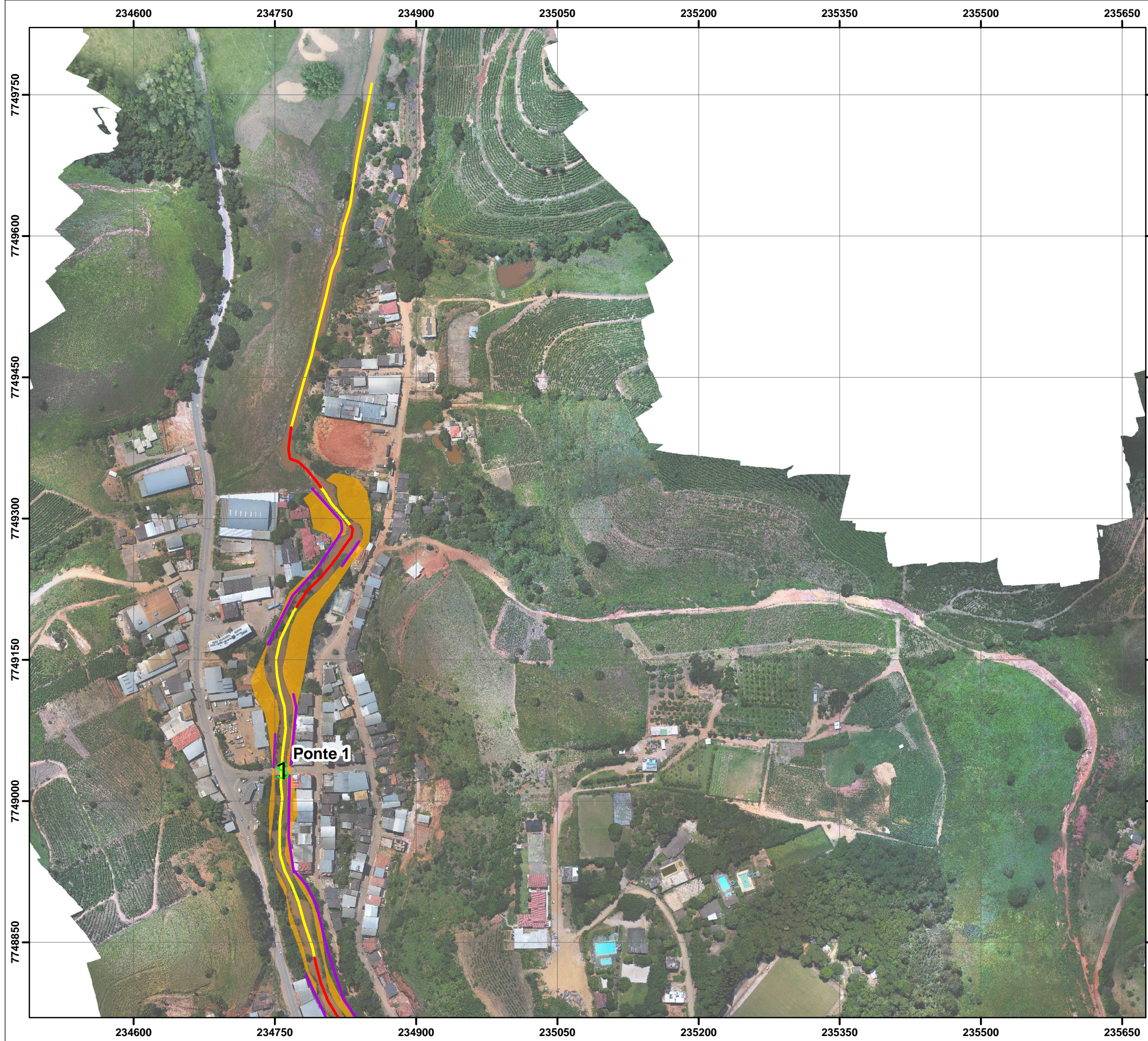
7.5.5 Cenário escolhido

O Cenário 2 foi o escolhido para compor as medidas construtivas para o PDAP de Lúna. Conforme já discutido, este é composto por:

- Dragagem e derrocagem do canal do rio Pardo, de forma que o fundo do mesmo seja conformado com a declividade de 0,07%;
- Retirada dos pilares das pontes e elevação das vigas, de forma a aumentar a seção hidráulica;
- Retirada da vegetação situada às margens do rio Pardo até a altura da mancha de inundação, resultando em 6,5 ha de supressão vegetal;
- Conformação de taludes para uma declividade de 1,5/1;
- Preparo de solo e plantio de grama na área de supressão vegetal;
- Implantação de contenções nas margens do rio, nos trechos onde elementos construídos restringem a largura do rio.






A **Figura 7-7** apresenta os elementos construídos do Cenário escolhido. Conforme pode ser observado, este será composto pela derrocagem de **84.182 m³**, em aproximadamente 2.550m do rio, dragagem de **75.405 m³**, em 2.850 m do rio, totalizando uma movimentação de 159.587 m³ de material, supressão de 6,5 ha de vegetação ciliar, implantação de 6,5 ha de gramado, substituição de 3 pontes e implantação de 2.798 metros lineares de contenção.

Os projetos executivos dos elementos que compõem o Cenário escolhido estão apresentados em volume separado, juntamente com seu orçamento.

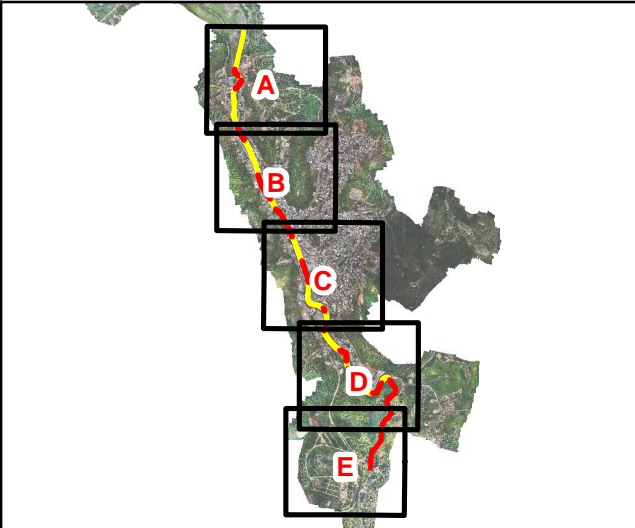


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

-  Pontes
-  Contenções
-  Derrocamento
-  Dragagem
-  Área de Supressão

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto:
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

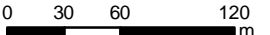
Título:
Mapa de Intervenção no Cenário Escolhido

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

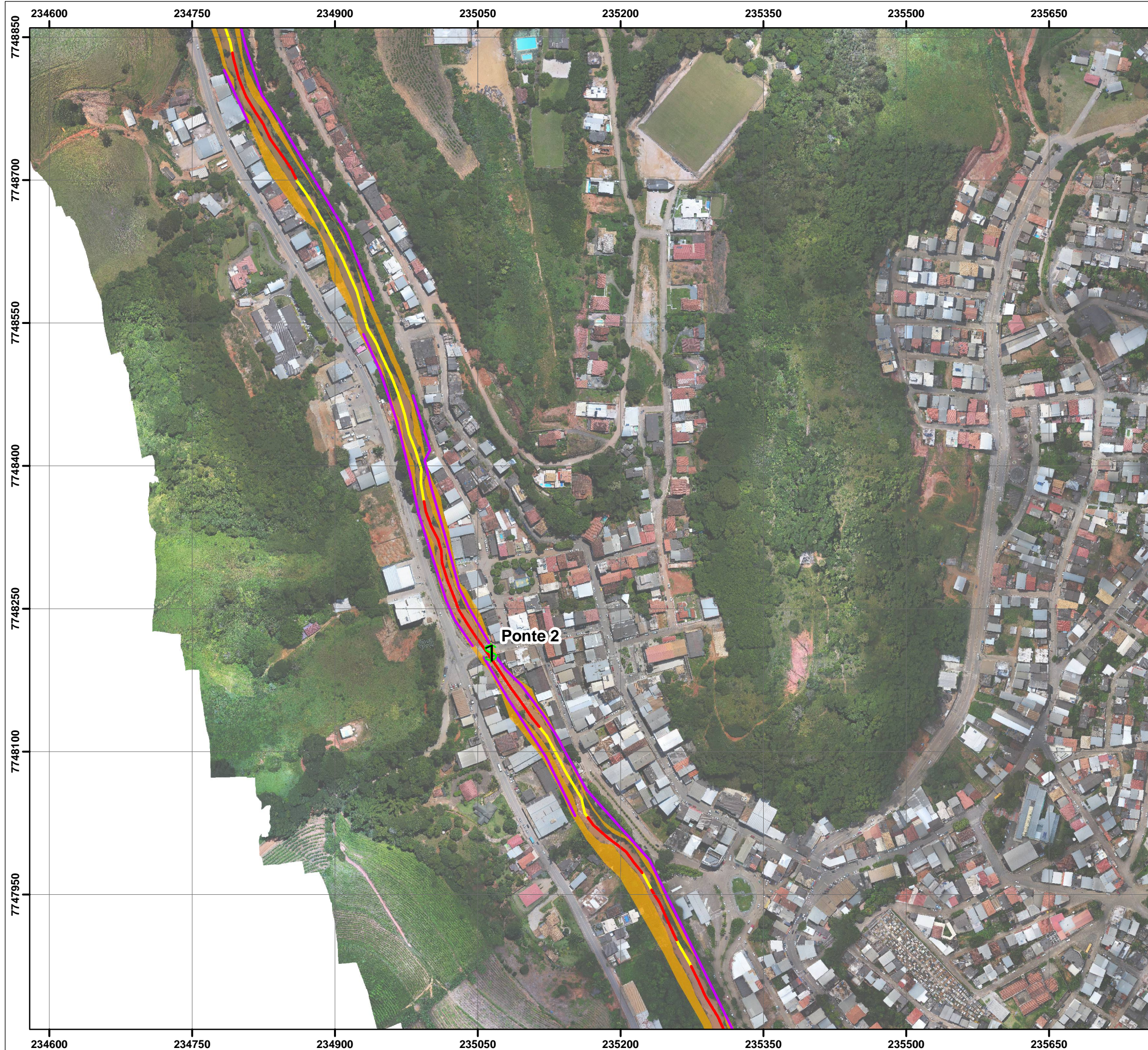
Suelen Marques de Melo
Eng. Sanitarista e Ambiental
CREA- ES 37.678/D

Escala: 1:4.000 

Folha: A Local: Iúna - ES






Papel: A3 Nº: FIG 7-7

Contratante:  Contratada: 

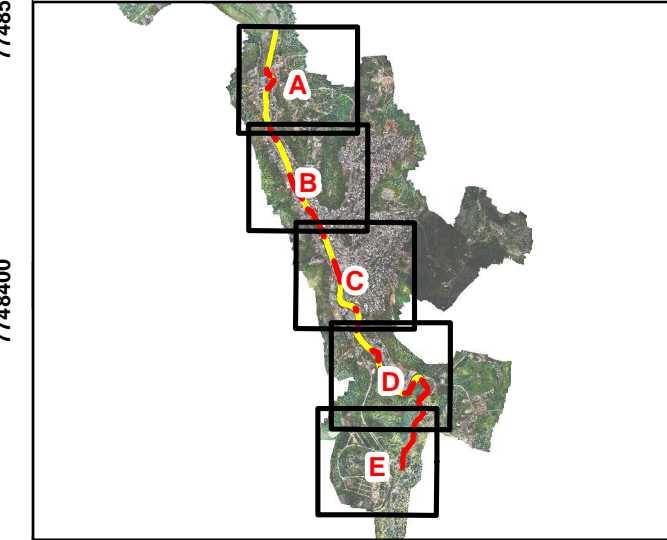




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

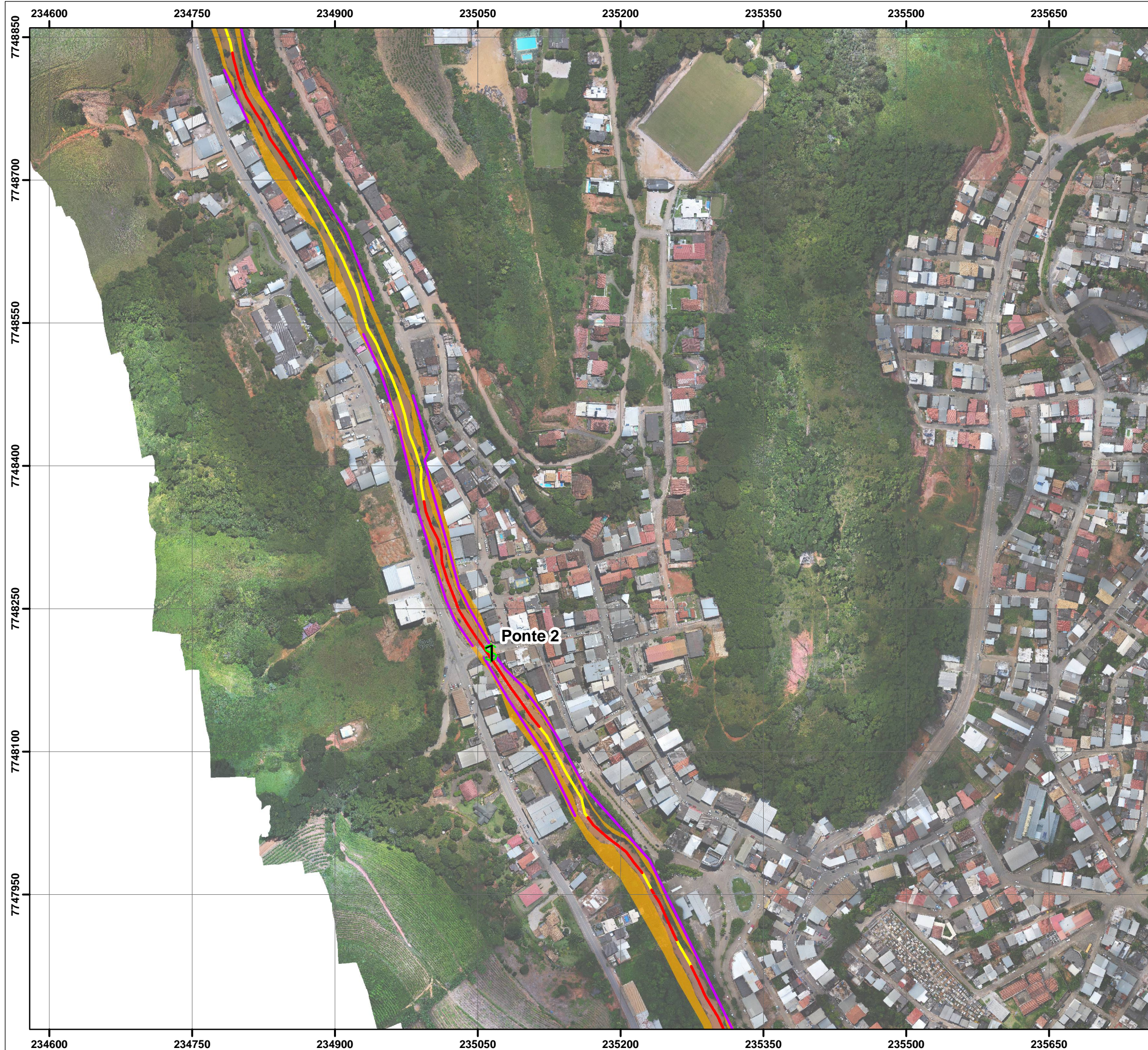
Legenda

-  Pontes
-  Contenções
-  Derrocamento
-  Dragagem
-  Área de Supressão

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Intervenção no Cenário Escolhido		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:	1:4.000	0 30 60 120 m
Folha:	B	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: FIG 7-7
Contratante:		
Contratada:		

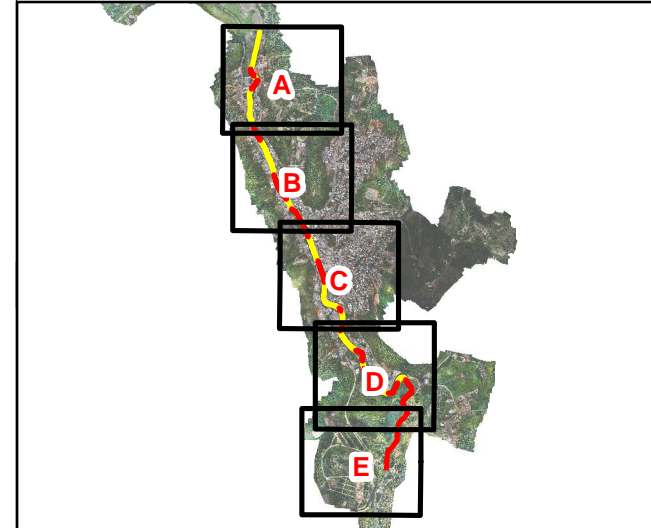





 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

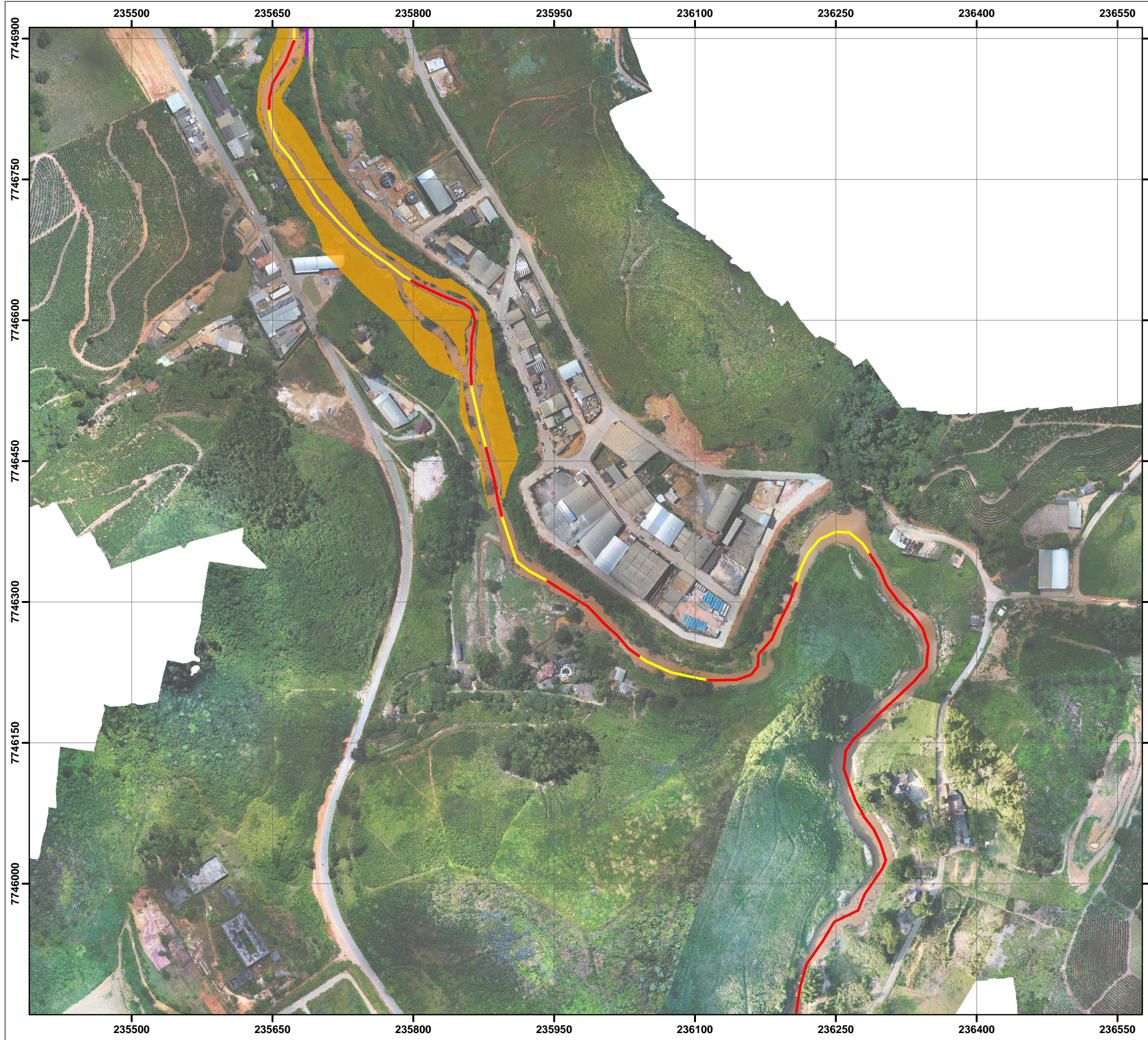
Legenda

- \$ Pontes
- Contenções
- Derrocamento
- Dragagem
- Área de Supressão

ARTICULAÇÃO DO MAPA








Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Intervenção no Cenário Escolhido		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		0 30 60 120 m
1:4.000		
<i>Folha:</i>	C	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> FIG. 7-7
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

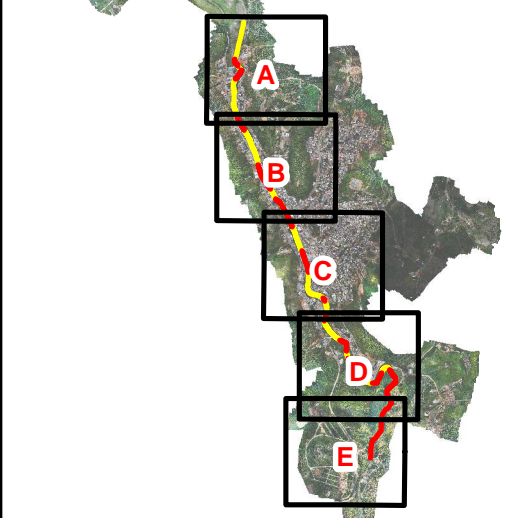


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

-  Pontes
-  Contenções
-  Derrocamento
-  Dragagem
-  Área de Supressão

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA

Projeto:
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título:
Mapa de Intervenção no Cenário Escolhido

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Eng. Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D



Elaboração:

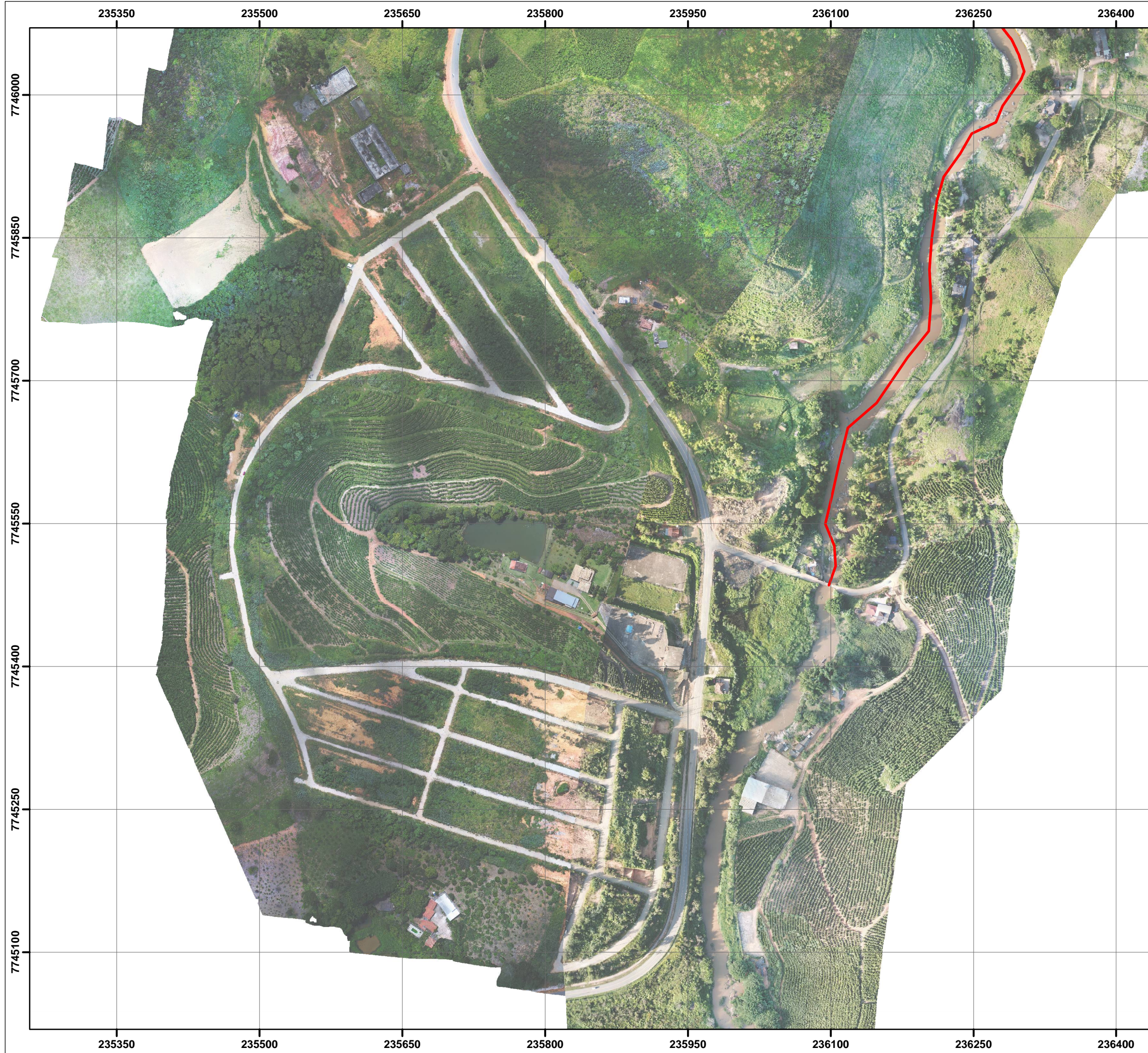
Suelen Marques de Melo
Eng. Sanitarista e Ambiental
CREA- ES 37.678/D

Escala: 1:4.000 

Folha: D Local: Iúna - ES



Papel: A3 Nº: **FIG. 7-8**

Contratante:  Contratada: 

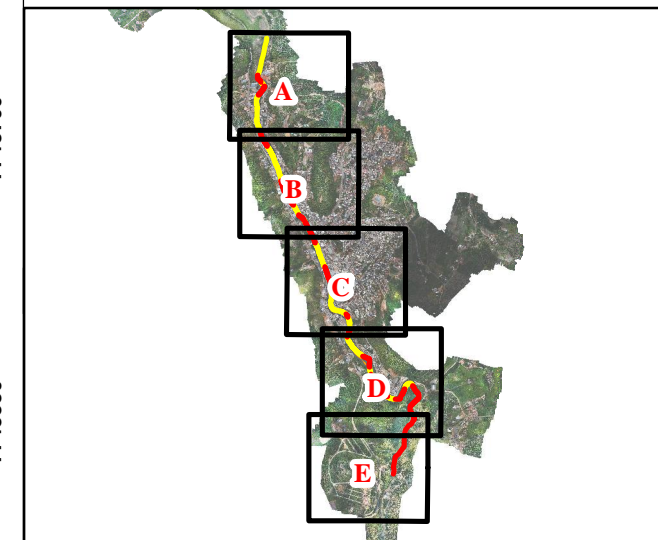




Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

-  Pontes
-  Contenções
-  Derrocamento
-  Dragagem
-  Área de Supressão

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Título: Mapa de Intervenção no Cenário Escolhido		
Responsável técnico: Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração: Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:	1:4.000	0 30 60 120 m
Folha:	E	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: FIG. 7-8
Contratante:		
Contratada:		

8 CONCLUSÕES

Como resultado deste trabalho, conclui-se que:

- As cheias do Rio Pardo são frequentes e os problemas oriundos das mesmas vêm se agravando devido ao avanço da população para as proximidades de suas margens;
- Os problemas de macrodrenagem do município de Lúna podem se resumir em:
 - a) presença de rochas que provocam a elevação do nível d'água no Rio Pardo;
 - b) edificações que foram construídas muito próximo da margem do curso d'água;
 - c) assoreamento e crescimento de vegetação arbustiva e arbórea nas margens do rio que dificultam o livre escoamento das águas, provocando inundações;
- Observou-se, a partir da modelagem hidráulica, que 378 construções são atingidas por cheias com período de retorno de 25 anos;
- Lúna tem apresentado crescimento populacional que resultará em mudanças no uso do solo, provocadas pelo adensamento populacional no centro e aumentando a mancha urbana em direção a áreas periurbanas, incluindo áreas dentro da área de inundação do rio Pardo;
- Previu-se que a expansão urbana projetada para Lúna não modificará as manchas de inundação do rio Pardo de forma significativa, uma vez que o incremento das vazões em função da redução das taxas de infiltração foi insignificante em relação ao tamanho da bacia de contribuição do rio Pardo a montante de Lúna;
- Para a solução dos problemas de inundação do município de Lúna foram propostos quatro cenários alternativos.
- O Cenário com a construção de uma barragem a montante de Lúna foi descartado devido ao risco de prejuízos à comunidade de Boa Esperança.
- O Cenário escolhido é composto pelos seguintes elementos:
 - a) Dragagem e derrocagem do canal do rio Pardo, de forma que o fundo do mesmo seja conformado com a declividade de 0,07%;
 - b) Retirada dos pilares das pontes e a elevação da altura das mesmas em dois metros;

- c) Retirada da vegetação situada às margens do rio Pardo até a altura da mancha de inundação, resultando em 6,5 ha de supressão vegetal;
- d) Conformação de taludes para uma declividade de 1/1;
- e) Preparo de solo e plantio de grama na área de supressão vegetal;
- f) Implantação de contenções nas margens do rio, nos trechos onde elementos construídos restringem a largura do rio.

9 EQUIPE TÉCNICA

Nome do Profissional	Formação	Registro
Coordenação Geral		
Kleber Pereira Machado	Engº Civil, Especialista em Engenharia Ambiental	CREA-ES 7.839/D
Responsabilidade Técnica		
Marco Aurélio Costa Caiado	Eng. Agrônomo, PhD em Engenharia de Biosistemas	CREA ES- 3.757/D
Apoio Técnico Operacional		
Suelen Marques de Melo	Engª Sanitarista e Ambiental, Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.	CREA ES- 47.678/D
Ana Caroline S. P. Ferreira	Auxiliar Técnico	-
Corina Maria S. Pinto	Estagiária em Engenharia Ambiental	-

10 REFERÊNCIAS

ASSIS, F. N. de; ARRUDA, H. V. de; PEREIRA, R. P. **Aplicações de estatística à climatologia – teoria e prática**. Pelotas: Editora Universitária, 1996. 161p.

CHOW, V. T. **Open Channel Hydraulics**. McGraw-Hill Book Company, NY. 1959.

CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W. **Applied Hydrology**. McGraw-Hill International Student Edition, Singapura, 1988.

COLLISCHONN, W.; TASSI, R. **Precipitação. In: Introduzindo Hidrologia. Universidade Federal do Rio Grande Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas**. Porto Iúna, 2008. Disponível em:<<http://pt.scribd.com/doc/43435101/Apostila-Hidrologia>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes DNIT. **Manual de Drenagem de Rodovias - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006. 333p.**

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de solo*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FELÍCIO, L. C. **Modelagem da dinâmica de sistemas e estudo da resposta**. São Paulo: Rima, 2007.

FORD, A. **Modelling the environment: an introduction to systems dynamics models of environmental systems**. Washington: Island Press, 1999.

GEORGE, M. e SCHENSUL, D. (Eds) **The demography of adaptation to climate change. New York, London, and Mexico City: UNFPA, IIED and El Colegio de Mexico**. 2013.

HAAN, C. T. **Statistical methods in hydrology**. Ames, USA: ISUP. 1977. 378p.

IBGE. **Conheça cidades e estados do Brasil**. <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 31/01/2022.

IEMA. **Ortofotomosaico do Estado do Espírito Santo**. Escala 1:35.000. 2007/2008.

IEMA. **Ortofotomosaico do Estado do Espírito Santo**. Escala 1:10.000. 2012/2015.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Demografia e urbanização**. Vitória, ES. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Plano Diretor de Drenagem Urbana Manual de Drenagem Urbana - Volume VI**. Porto Lúna, 2005.

KIBLER, D.F. **Urban stormwater hydrology**. Washington, D.C., AGU, 1982.

KITE, G. W. **Frequency and risk analyses in hydrology**. Fort Collins, Colorado: Water Resources Publications. 1978. 224p.

MOCKUS, V. **Estimation of total (and peak rates of) surface runoff for individual storms**. Exhibit A no Apêndice B, Interim Survey Report (Neosho) Lúnar Watershed USDA. 1949.

MUSGRAVE, G.W. **How much of the rain enters the Soil?** In: Yearbook of Agriculture 1955, Water. USDA: Washington DC. 1955.

NAGHETTINI, M. **Engenharia de recursos hídricos**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

PAÇO, N. M. S. **Estabelecimento de Hidrogramas Unitários. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil**. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2008. Disponível em: <https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/232943/1/Tese_final.pdf> Acesso em: 20 de fev. de 2011.

Placer County Flood Control And Water Conservation District Stormwater Management Manual. Auburn, CA. 1990.

RADAMBRASIL. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; **Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: MME/SG/Projeto RADAMBRASIL. 1983.

SCS-USDA. **Urban hydrology for small watersheds**. TR-55. 1986. 164 p.

SILVEIRA, A. L. L. **Desempenho de fórmulas de tempo de concentração em bacias urbanas e rurais.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, n. 10, 2005.

SOPRANI, M. A. S; REIS, J. A, T. **Proposição de equações de intensidade-duração-frequência de precipitações para a bacia do rio Benevente, ES.** Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia n.2, p. 18-25, 1. Sem. 2007.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos.** Porto Lúna: Editora da Universidade / UFRGS / Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 669p. 1998.

TUCCI, C. E. M. **Regionalização de vazão no Rio Grande do Sul.** Porto Lúna: IPH/UFRS. 1991.

TUCCI, C. E. M. **Workshop for decision makers on flood in South America (Nov 2002: Porto Lúna, RS.** Porto Lúna. 2003.

Us Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center. Hydrologic Modeling System - **HEC-HMS Technical Reference Manual.** 2000.

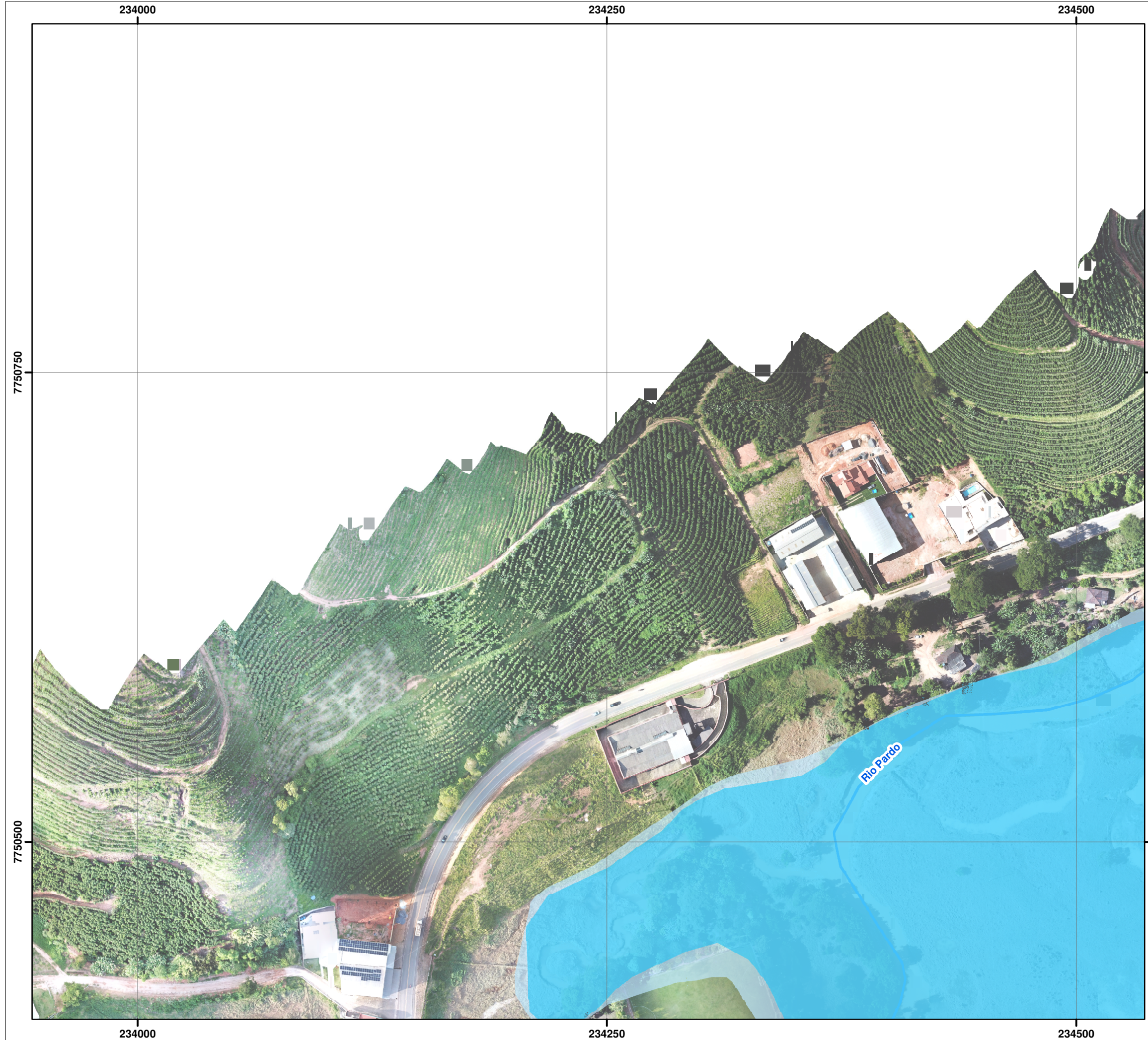
US ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Hydrologic Engineering Center (HEC).** HEC-RAS, Lúna Analysis System: Hydraulic Reference Manual Version 4.1. January 2010.

WINKLER, A. S., TEIXEIRA, C. F. A., DAMÉ, R. C. F., WINKE, L. O. L. **Estimativa do tempo de concentração de uma bacia hidrográfica: comparação entre metodologias.** XCIII CIC – Congresso de Iniciação Científica, do XI ENPOS. I Mostra Científica, Universidade Federal de Pelotas, Brasil. Disponível em:<http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/EN/EN_00388.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2012.

WOODWARD, D.E.; HAWKINS, R. H.; HJELMFELT JR., A.T.; VAN MULLEM, J. A.; QUAN, Q. D. **Curve number method: origins, applications and limitations.** ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NWMC/CN_info/Woodward_paper.doc. Acessado em 15/06/2013. YARNELL, D. L. Bridge Piers as Channel Obstructions. Technical Bulletin 442, U. S. Department of Agriculture, Washington D.C. 1934.

– ANEXO I –

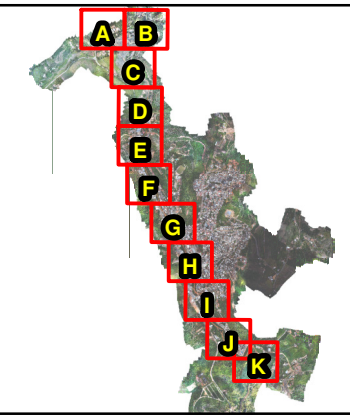
Mapa de Suscetibilidade a Inundação para a Área Urbana do município de Lúna-ES
no cenário atual (Folha A a Folha K).





Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i> Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i> Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Engº Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Engª Sanitarista e Ambiental CREA: ES-47.678/D		
<i>Escala:</i>	1:2.000	0 15 30 60 m
<i>Folha:</i>	A	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> ANEXO I
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

234750

235000

7750750

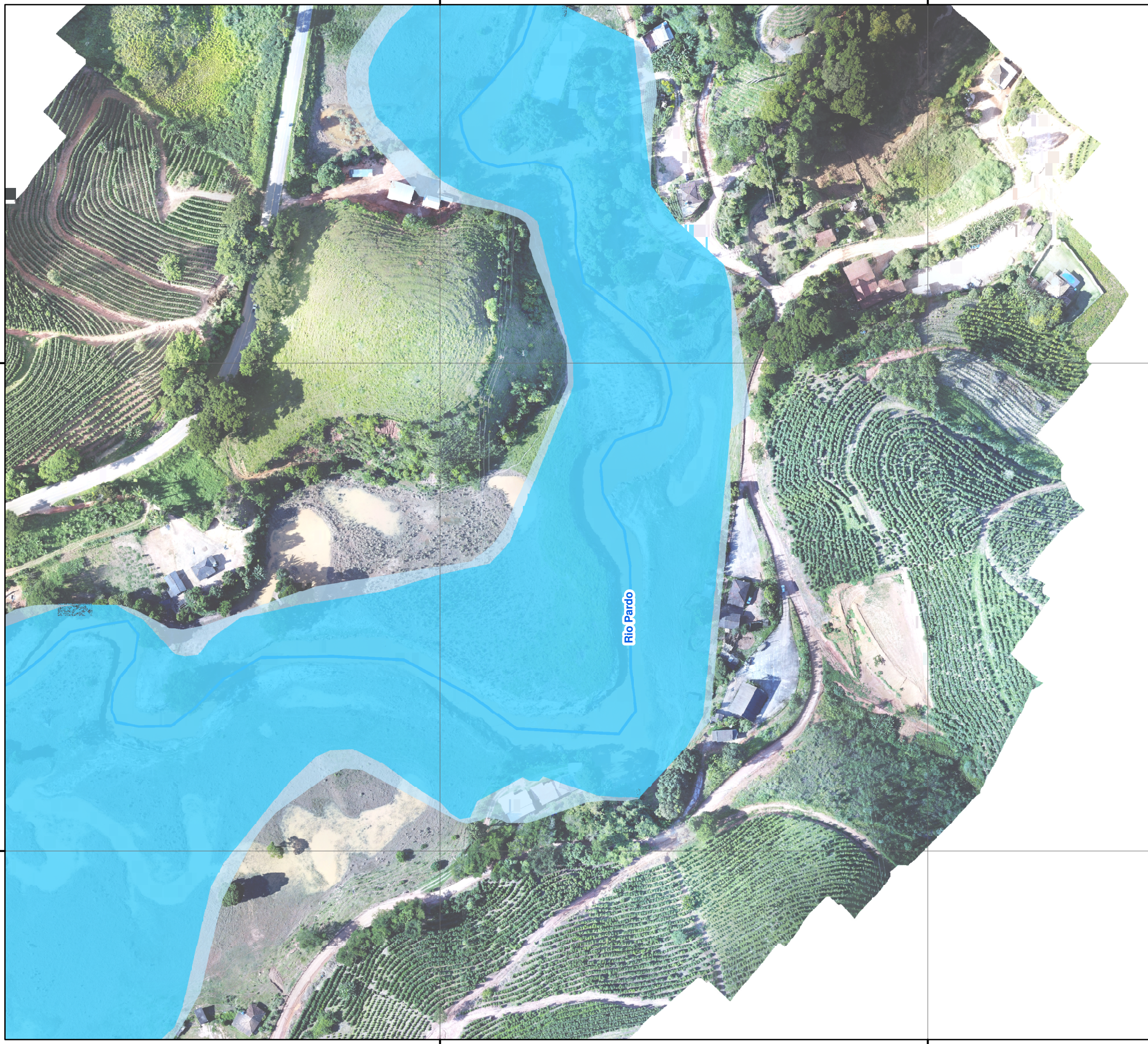
7750750

7750500

7750500

234750

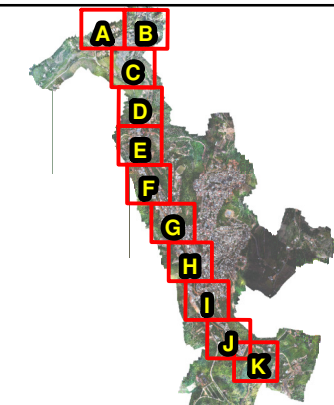
235000



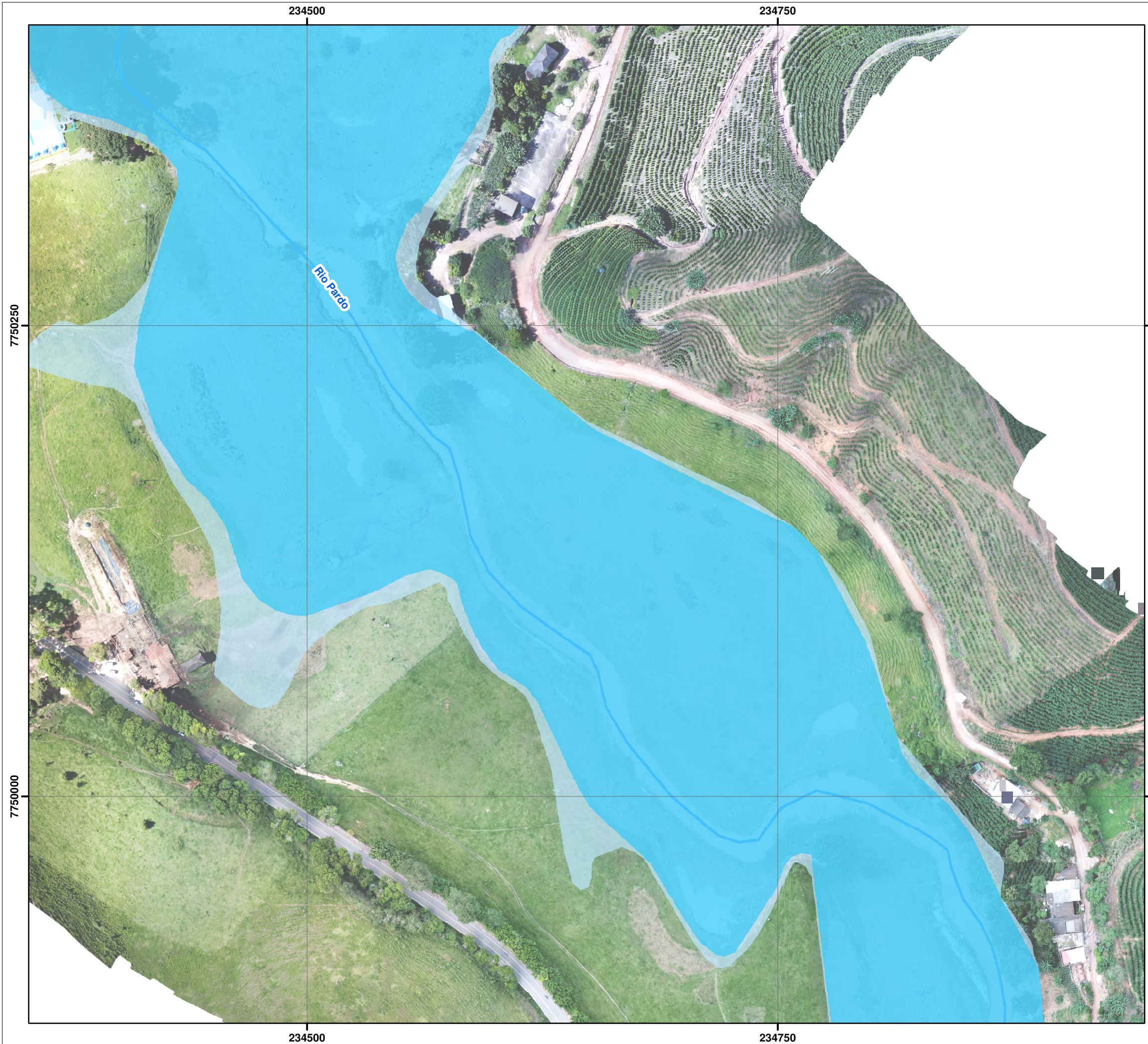
Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



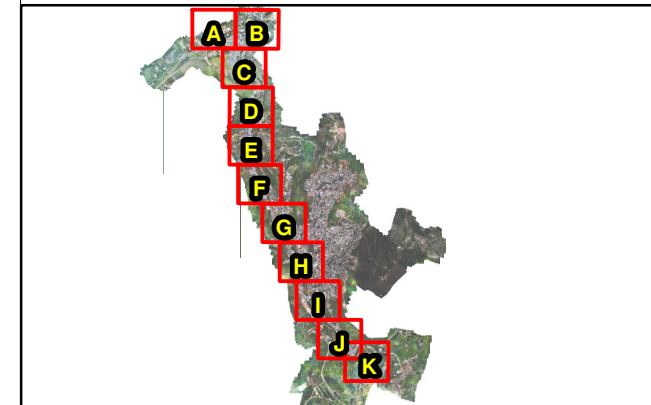
σ	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual		
Responsável técnico: Marco Aurélio C. Caiado Engº Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração: Suelen Marques de Melo Engª Sanitarista e Ambiental CREA: ES-47.678/D		
Escala:	1:2.000	0 15 30 60 m
Folha:	B	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO I
Contratante:		Contratada:



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

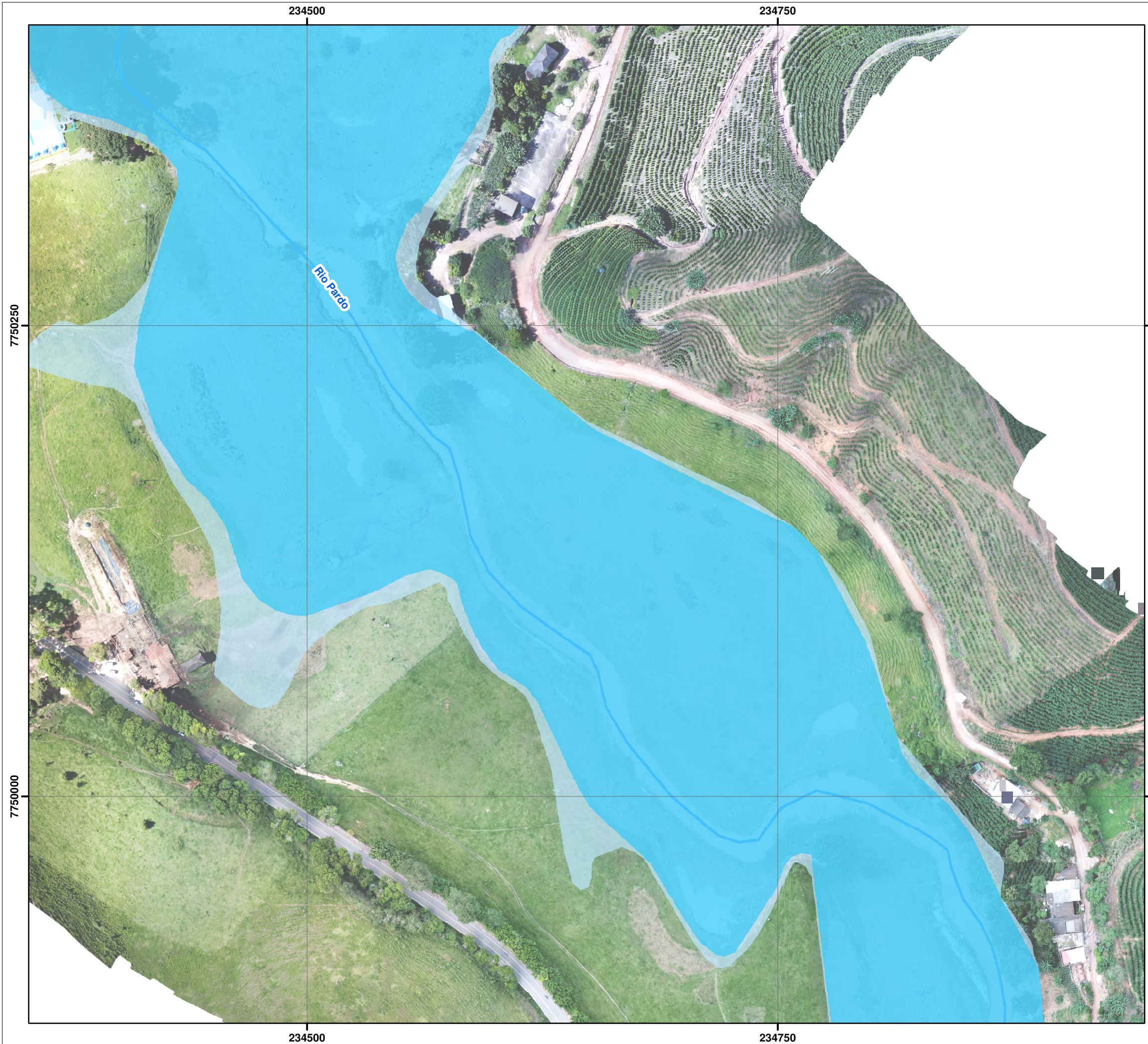
Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

<i>Escala:</i> 1:2.000	0 15 30 60 m
------------------------	-----------------

<i>Folha:</i> C	<i>Local:</i> Iúna - ES
-----------------	-------------------------

<i>Papel:</i> A3	<i>Nº:</i> ANEXO I
------------------	--------------------

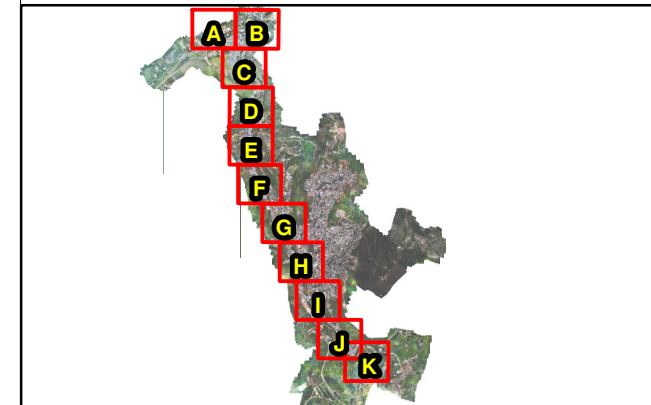
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

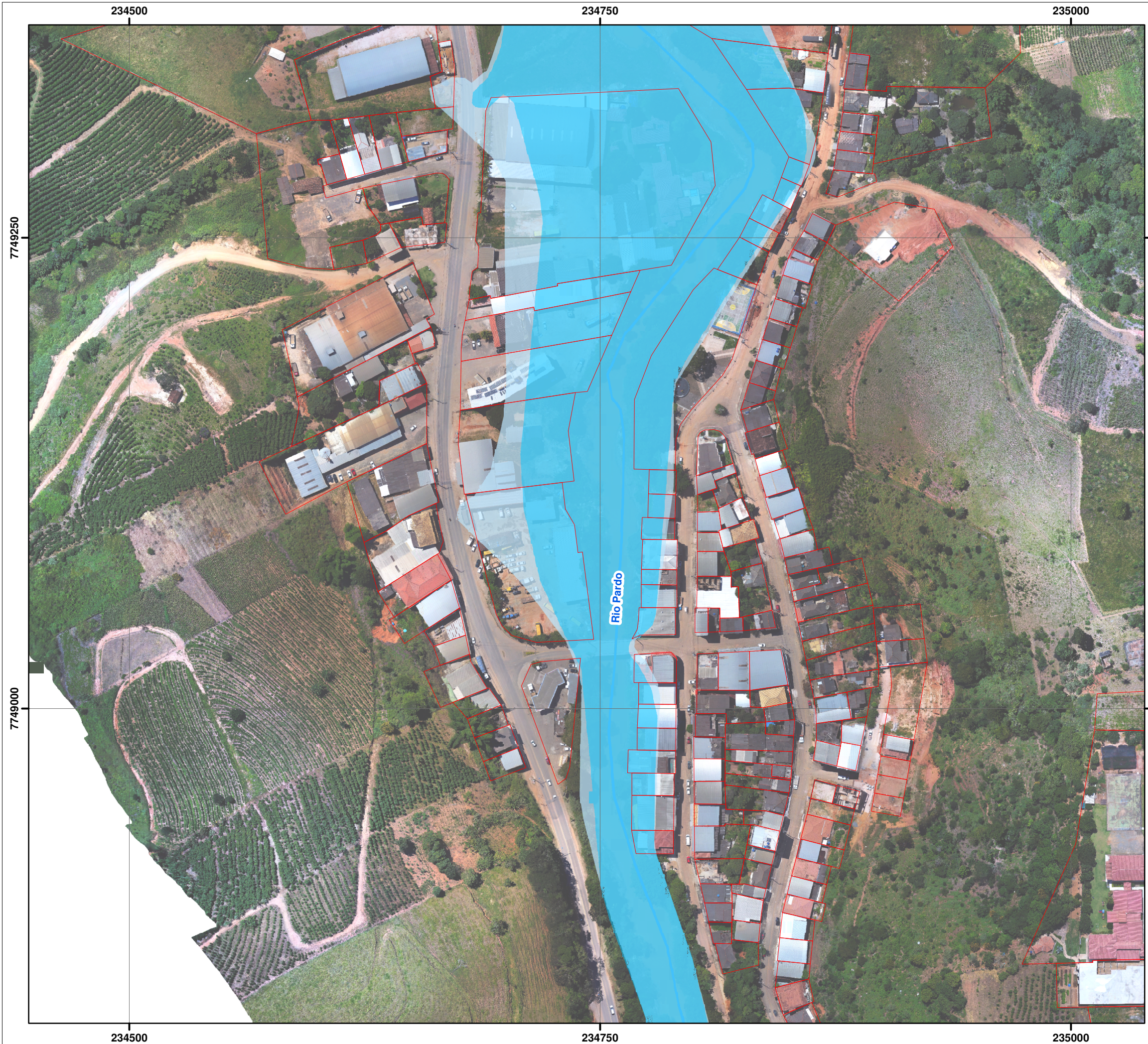
Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

Escala:	1:2.000	0 15 30 60 m
---------	---------	--------------

Folha:	D	Local:	Iúna - ES
--------	---	--------	-----------

Papel:	A3	Nº:	ANEXO I
--------	----	-----	---------

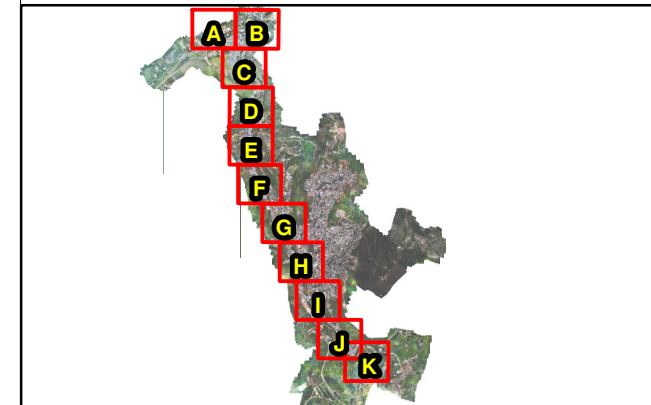
Contratante:  Contratada: 



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

Escala: 1:2.000 0 15 30 60 m

Folha: E Local: Iúna - ES

Papel: A3 Nº: ANEXO I

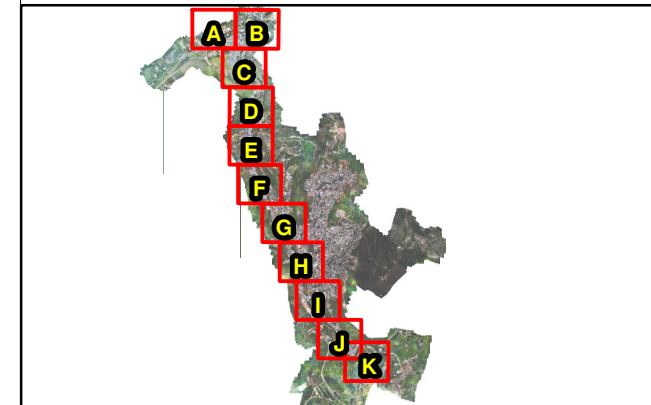
Contratante: Contratada: AVANTEC Engenharia



Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
 Eng^o Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:

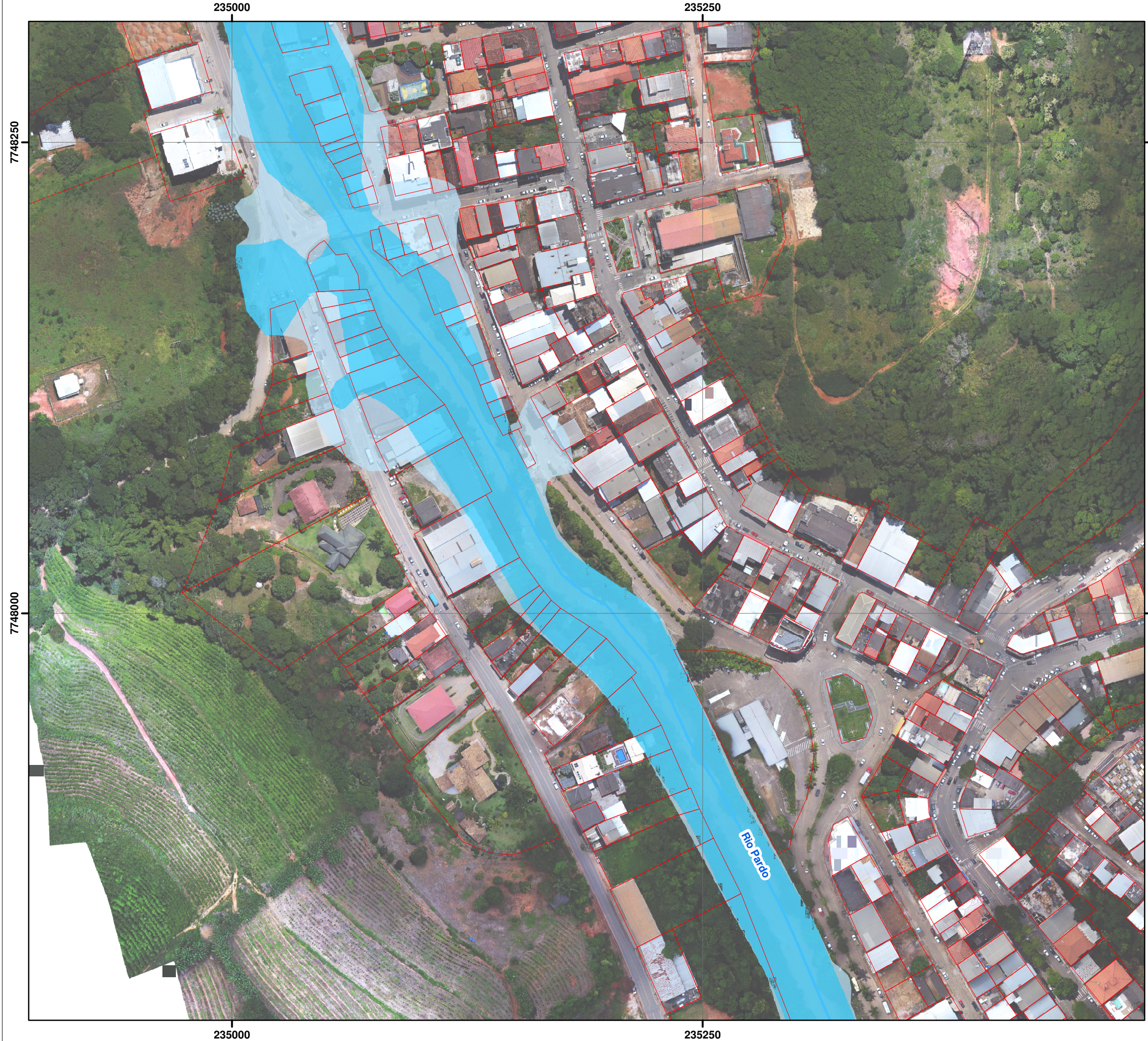
Suelen Marques de Melo
 Eng^o Sanitarista e Ambiental
 CREA: ES-47.678/D

Escala: 1:2.000 0 15 30 60 m

<i>Folha:</i> F	<i>Local:</i> Iúna - ES
-----------------	-------------------------

<i>Papel:</i> A3	<i>N^o:</i> ANEXO I
------------------	-------------------------------

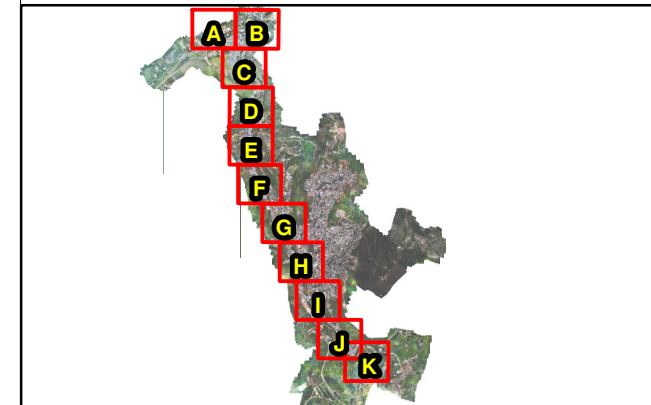
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Lúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

Escala: 1:2.000 0 15 30 60 m

Folha: G Local: lúna - ES

Papel: A3 Nº: ANEXO I

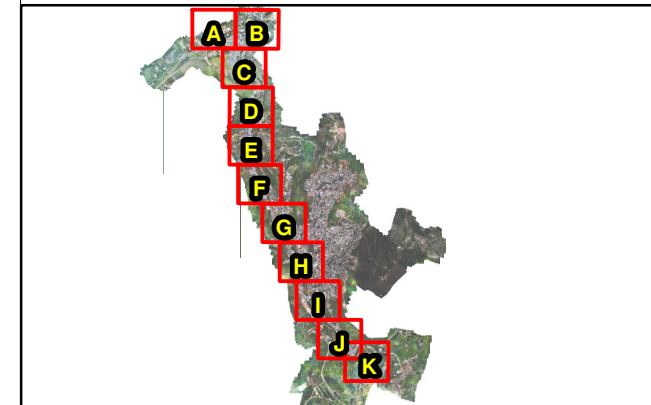
Contratante: Contratada: **AVANTEC Engenharia**



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

<i>Escala:</i> 1:2.000	0 15 30 60 m
------------------------	-----------------

<i>Folha:</i> H	<i>Local:</i> Iúna - ES
-----------------	-------------------------

<i>Papel:</i> A3	<i>Nº:</i> ANEXO I
------------------	--------------------

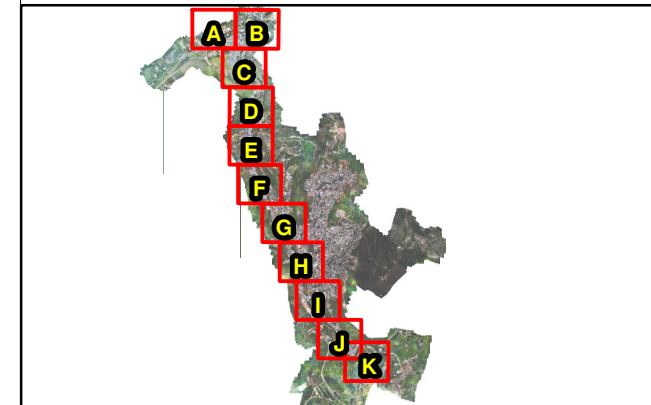
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>
	



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

Escala:	1:2.000	0 15 30 60 m
---------	---------	--------------

Folha:	I	Local:	Iúna - ES
--------	---	--------	-----------

Papel:	A3	Nº:	ANEXO I
--------	----	-----	---------

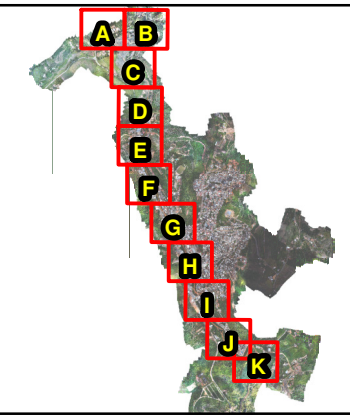
Contratante:		Contratada:	
--------------	---	-------------	---



Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)**
- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:

Marco Aurélio C. Caiado
Engº Agrônomo, Ph. D.
CREA - ES 3757/D

Elaboração:

Suelen Marques de Melo
Engª Sanitarista e Ambiental
CREA: ES-47.678/D

Escala:	1:2.000	0 15 30 60 m
---------	---------	--------------

Folha:	J	Local:	Iúna - ES
--------	---	--------	-----------

Papel:	A3	Nº:	ANEXO I
--------	----	-----	---------

Contratante:		Contratada:	
--------------	---	-------------	---

236250

236500



236250

236500

7746250

7746250

7746000

7746000



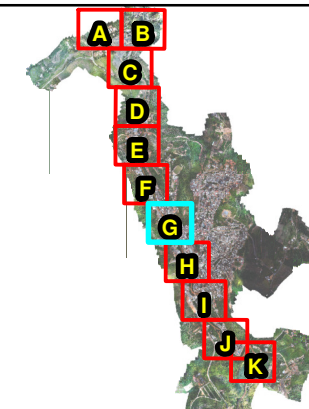
Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

Lotes

Susceptibilidade à Inundação Associada ao Tempo de Retorno (Área Molhada)

- 25 anos (49 ha)
- 100 anos (56 ha)



σ	Emissão original	2022
---	------------------	------

REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto: Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título: Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário Atual

Responsável técnico:
 Marco Aurélio C. Caiado
 Engº Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

Elaboração:
 Suelen Marques de Melo
 Engª Sanitarista e Ambiental
 CREA: ES-47.678/D

Escala: 1:2.000 0 15 30 60 m

Folha: K Local: Iúna - ES

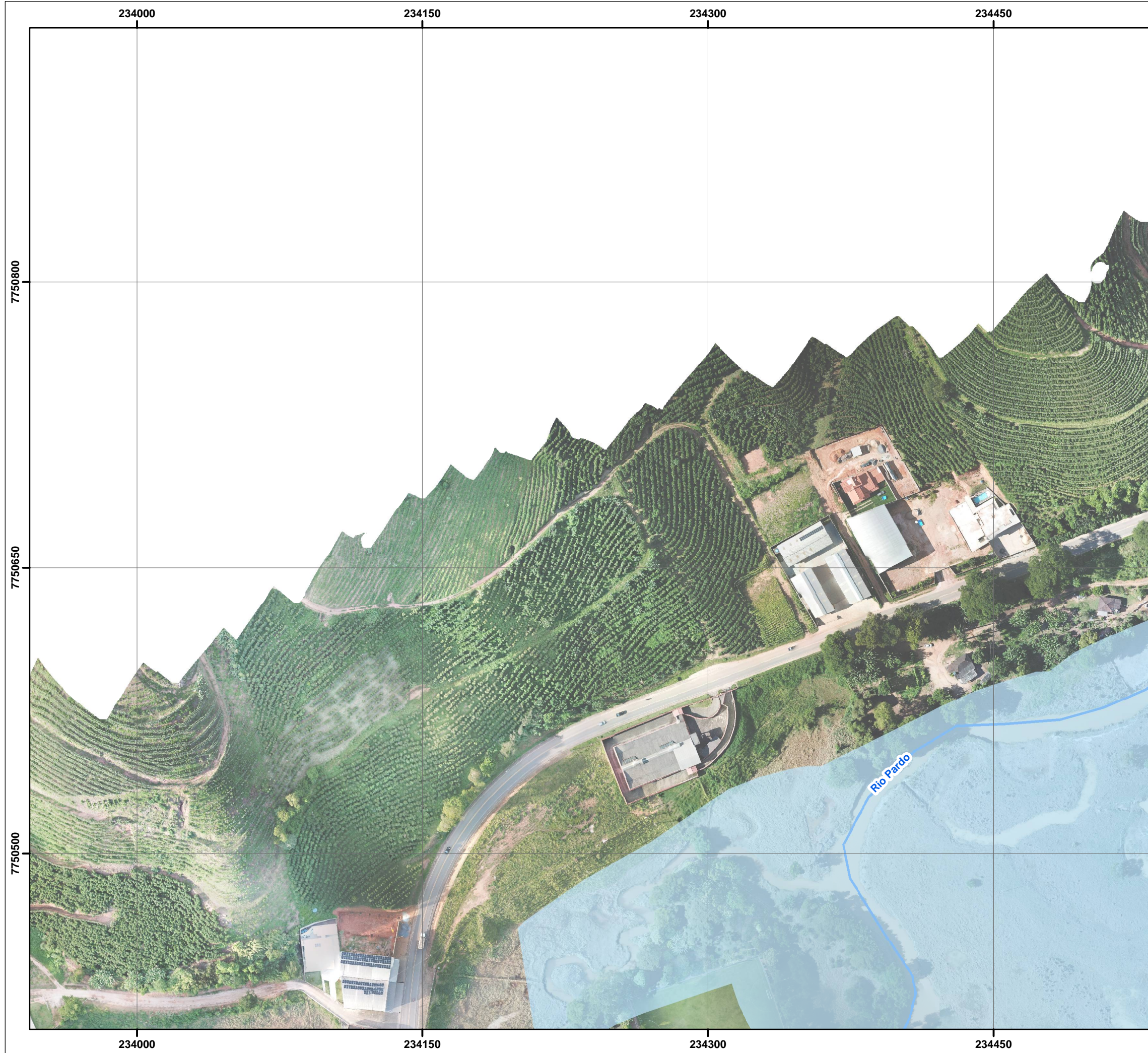
Papel: A3 Nº: ANEXO I

Contratante: Contratada:



– ANEXO II –

Mapa de Suscetibilidade a Inundação para a Área Urbana do município de Lúna-ES
no cenário 1 (Folha A a Folha K).

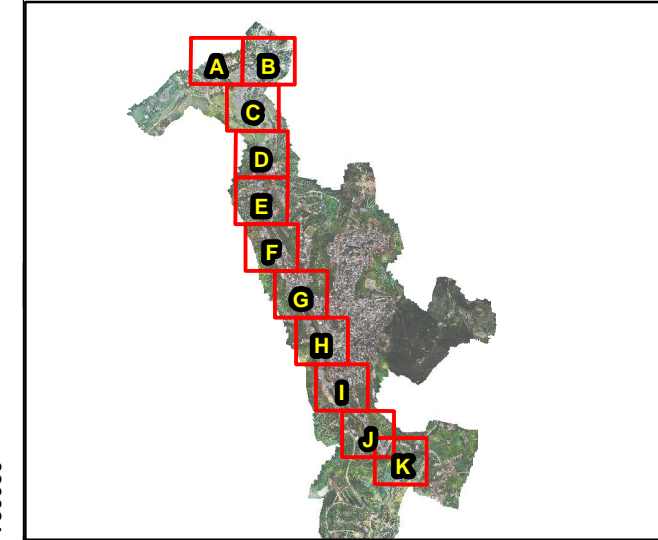




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

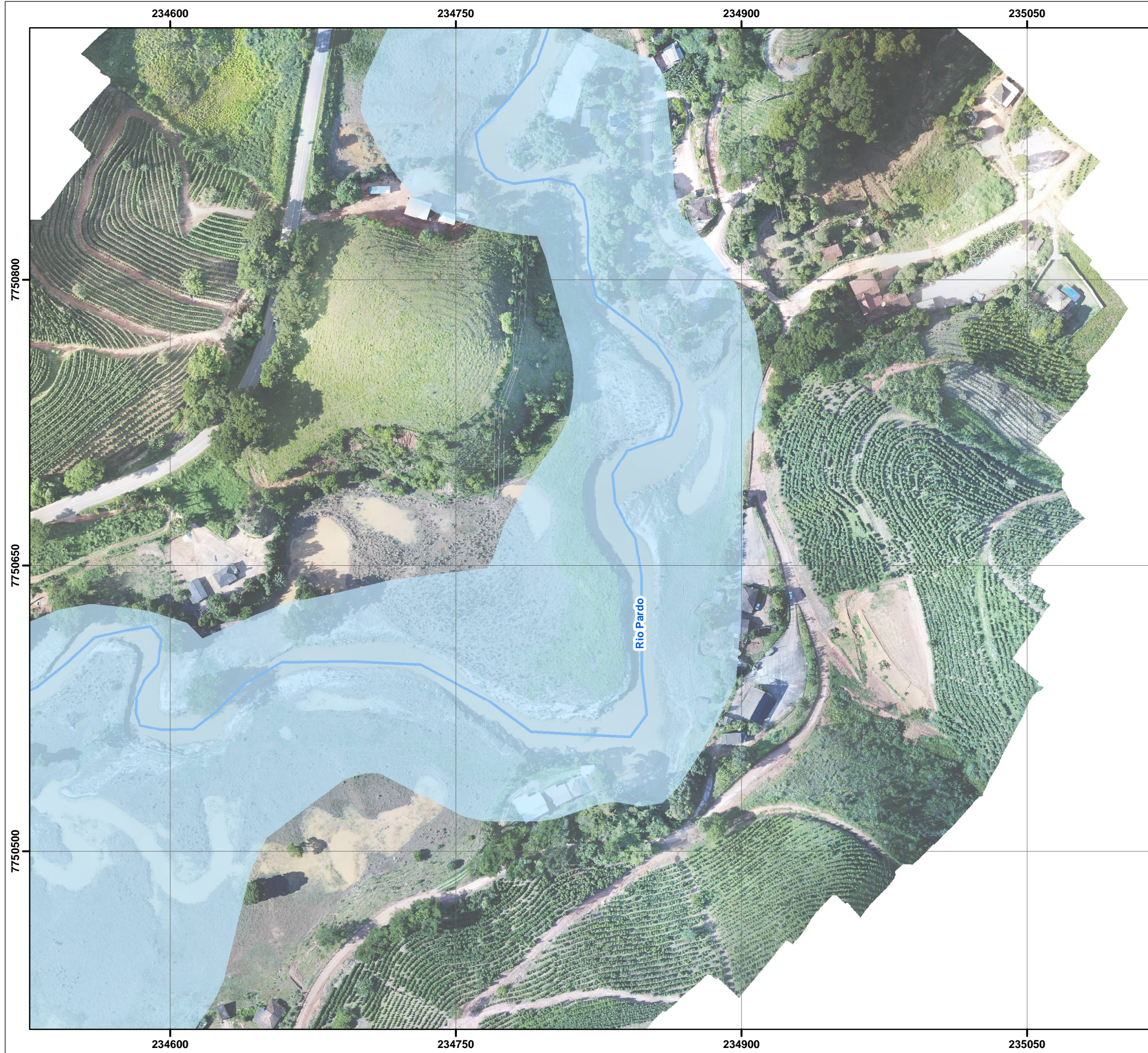
Legenda

- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000	0 15 30 60 m	
<i>Folha:</i>	A	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> ANEXO II
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

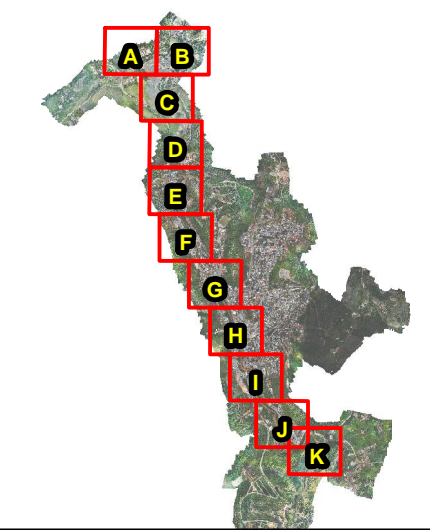




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

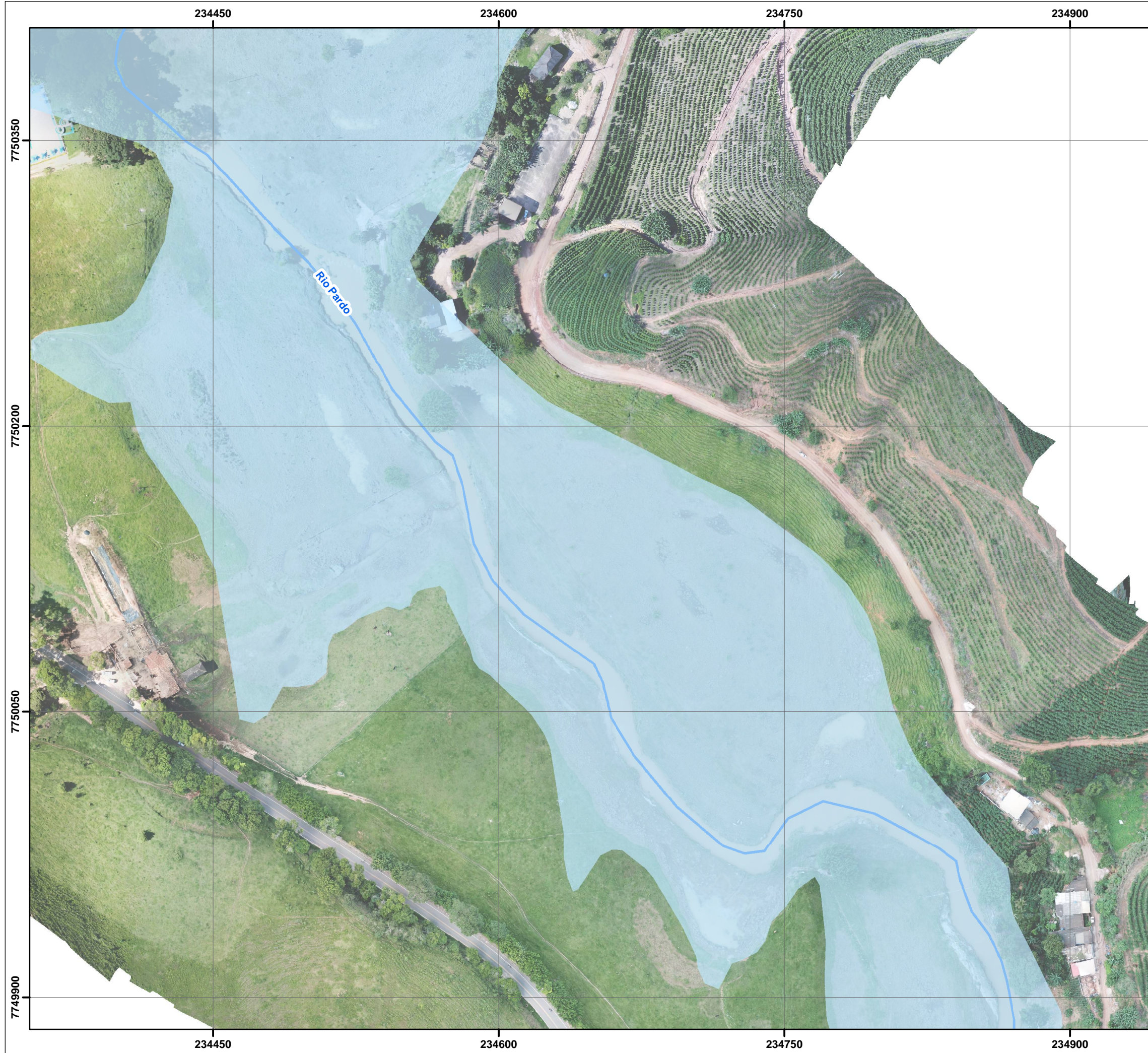
Legenda

- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		
1:2.000	0 15 30 60 m	
Folha:	B	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO II
Contratante:	Contratada:	
		

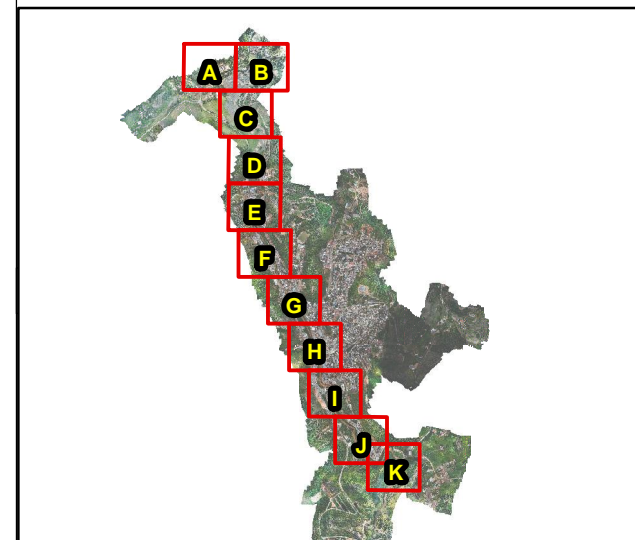



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
---	------------------	------

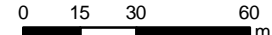
REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto:
 Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título:
 Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1

Responsável técnico:
 Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

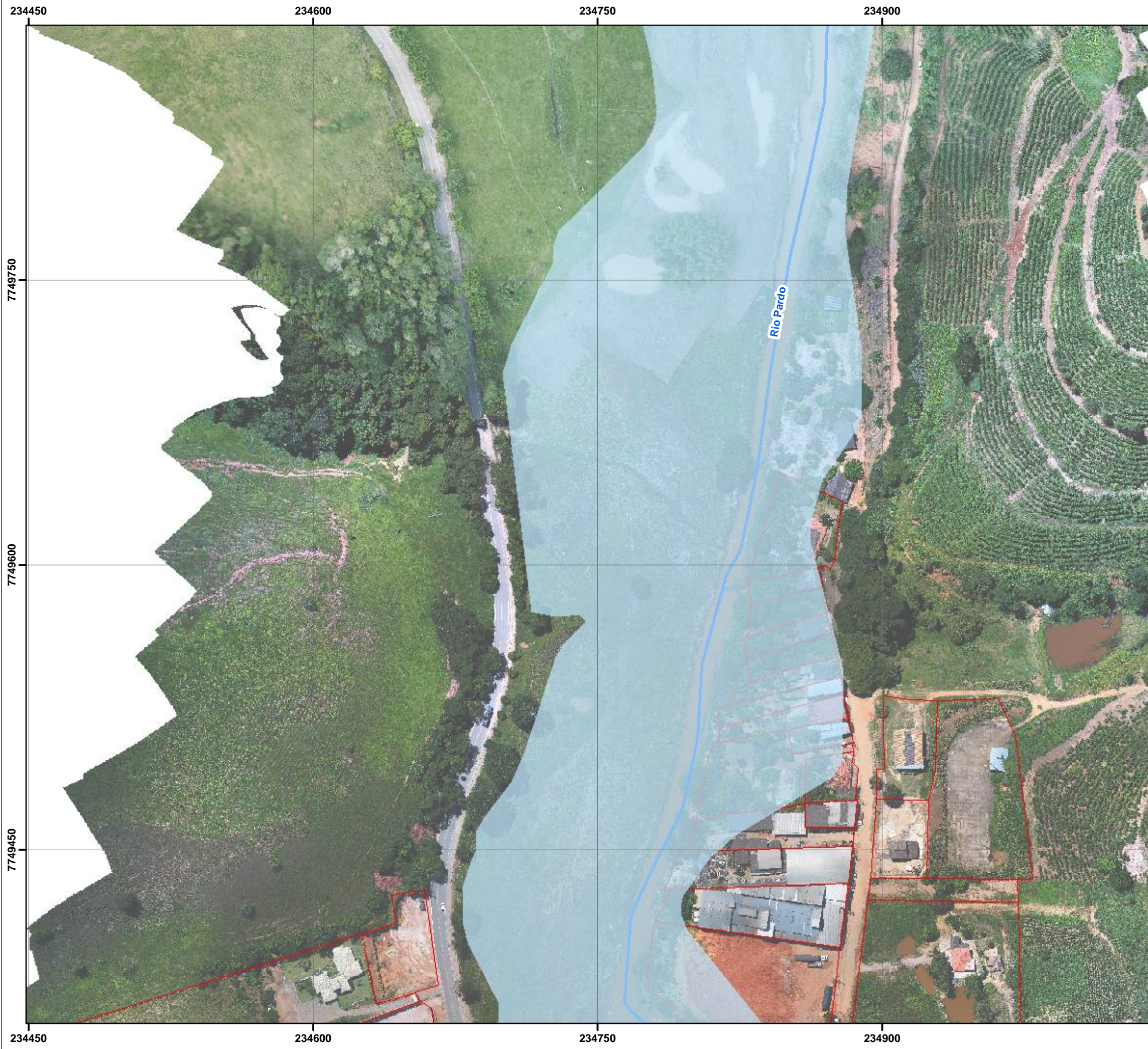
Elaboração:
 Suelen Marques de Melo
 Eng. Sanitarista e Ambiental
 CREA- ES 37.678/D

<i>Escala:</i>	1:2.000	
----------------	---------	---

<i>Folha:</i>	<i>Local:</i>
C	Iúna - ES

<i>Papel:</i>	<i>Nº:</i>
A3	ANEXO II

<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>
	

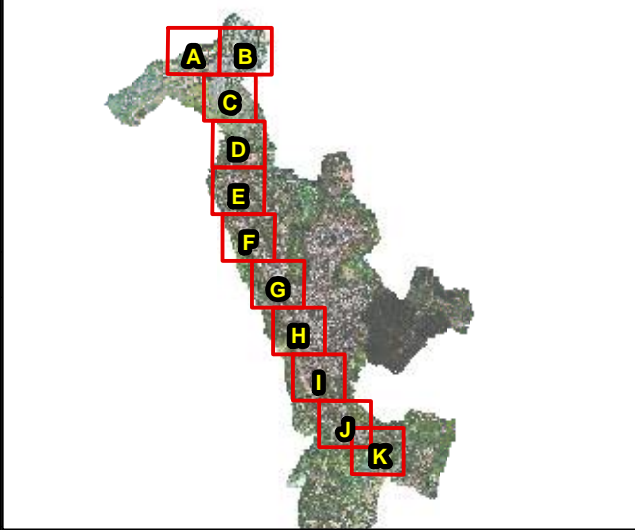




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

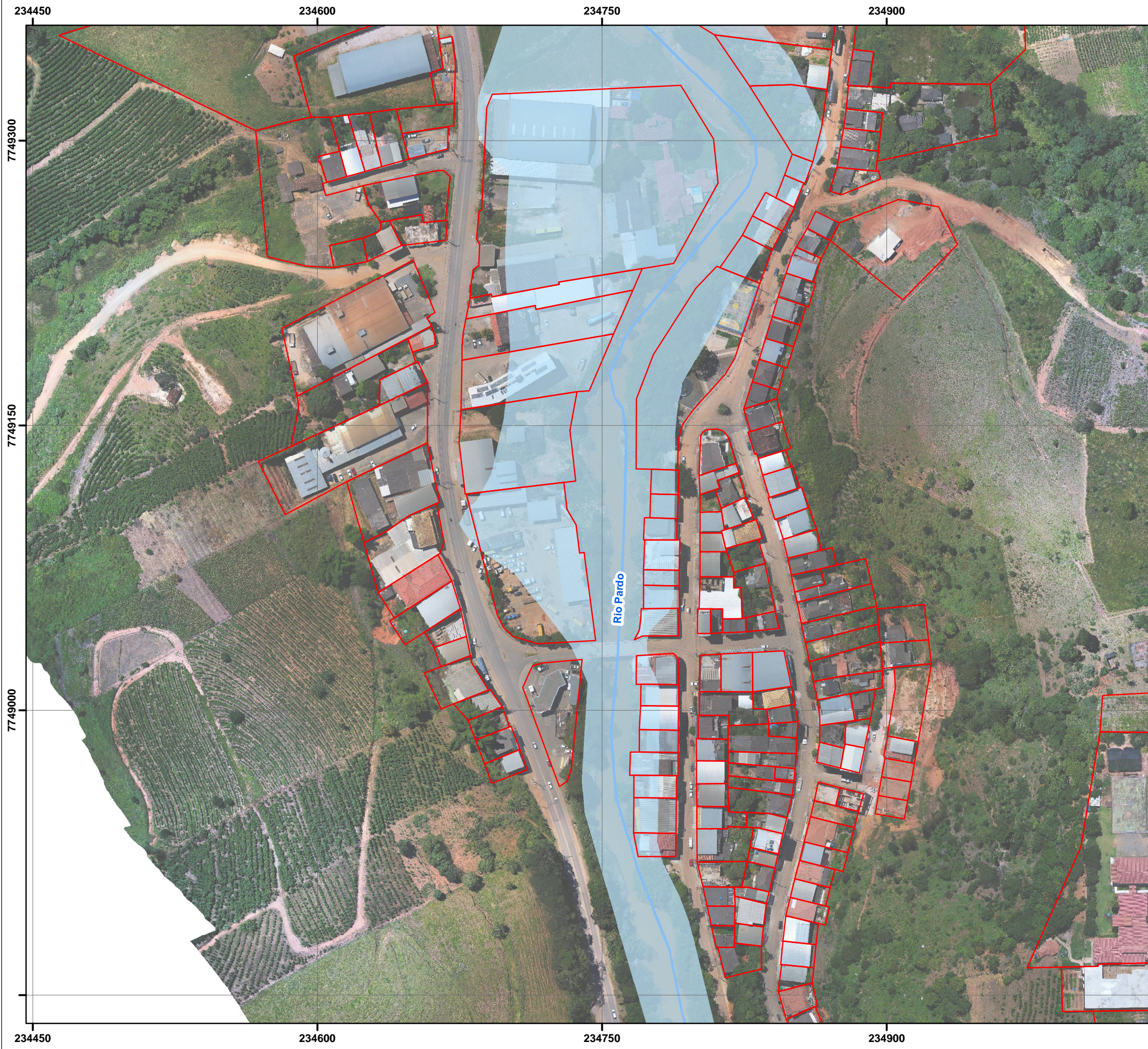
Legenda

- Inundação - Cenário 1 (55 ha)
- Rio Pardo
- Lotes

ARTICULAÇÃO DO MAPA






Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000	0 15 30 60 m	
<i>Folha:</i>	D	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> ANEXO II
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

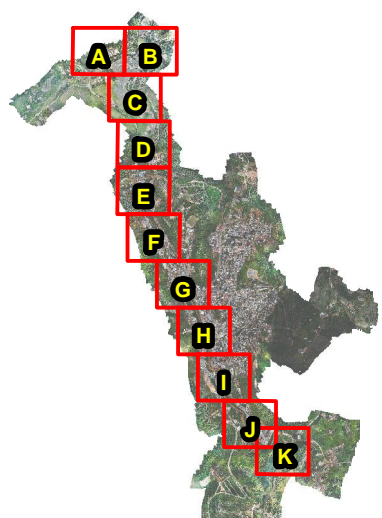


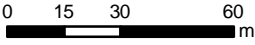



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

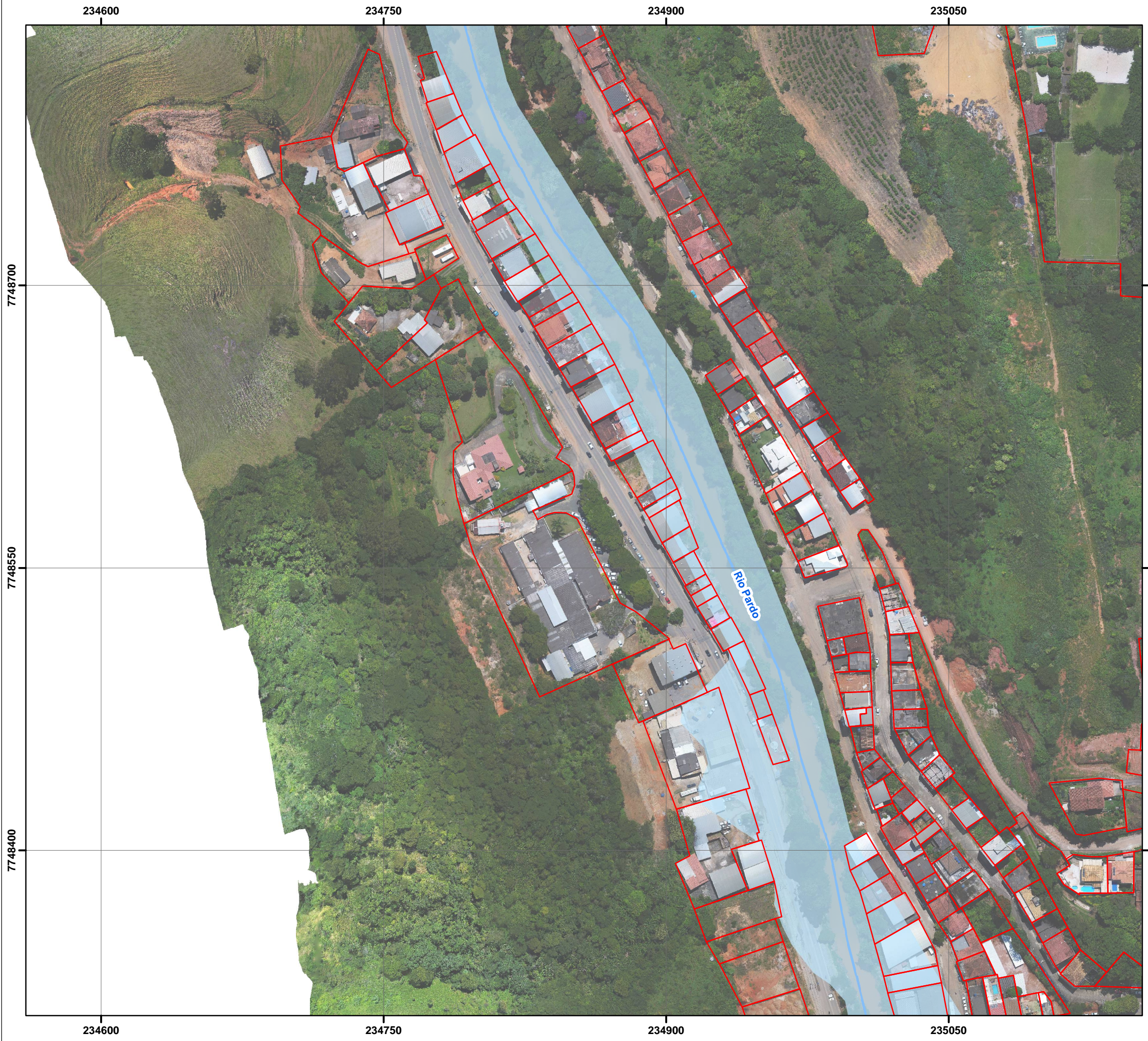
Legenda

-  Lotes
-  Inundação - Cenário 1 (56 ha)
-  Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA






∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:	1:2.000	
Folha:	E	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO II
Contratante:		
Contratada:		

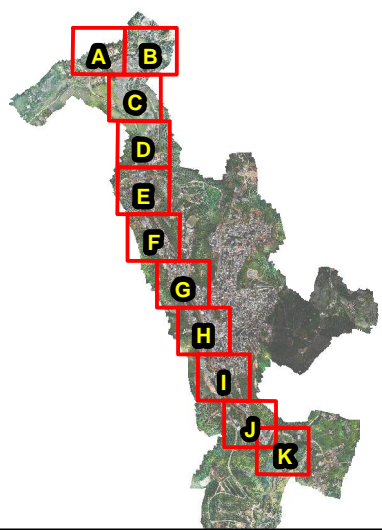


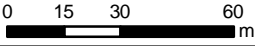



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

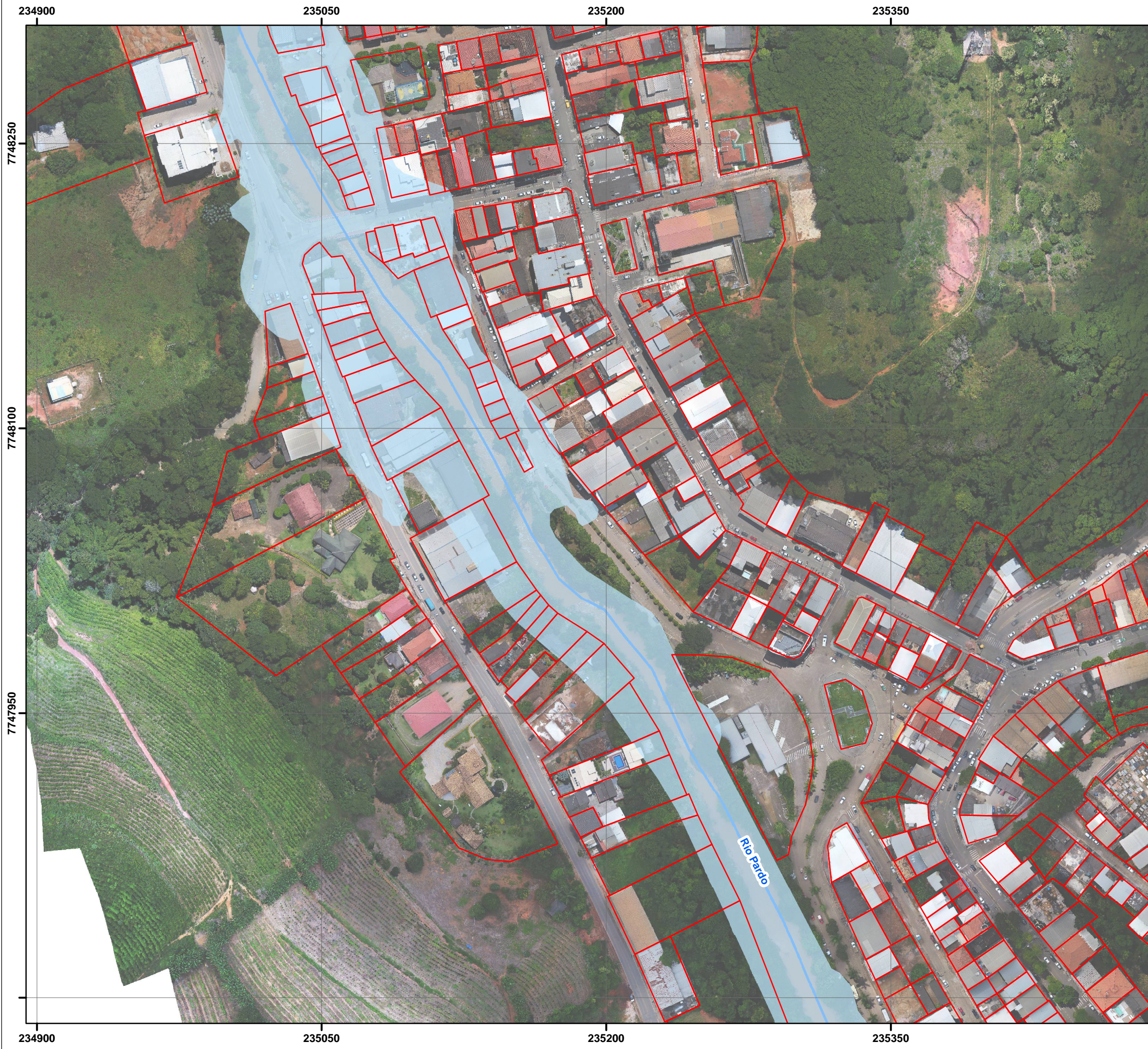
Legenda

-  Lotes
-  Inundação - Cenário 1 (56 ha)
-  Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:	1:2.000	
Folha:	F	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO II
Contratante:		
Contratada:		

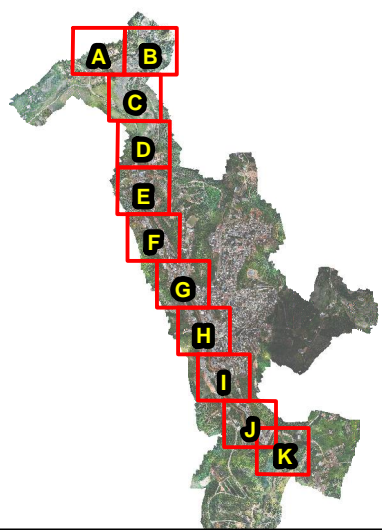




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Lúna - Cenário 1		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		0 15 30 60 m
1:2.000		
Folha:	G	Local: Lúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO II
Contratante:		
Contratada:		

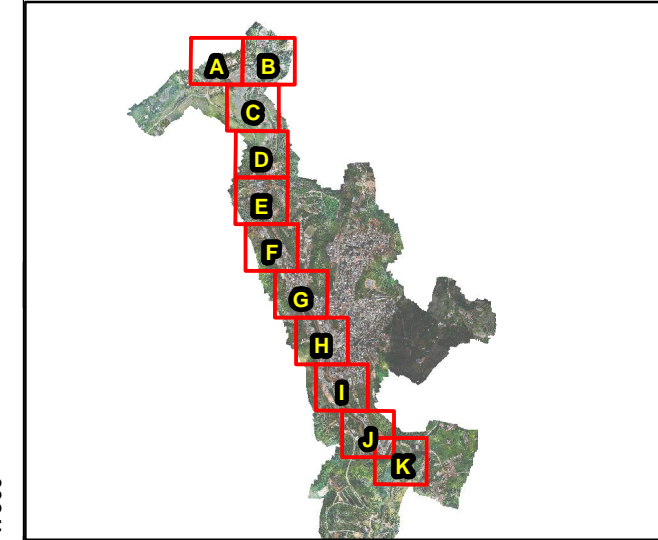




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		
1:2.000	0 15 30 60 m	
Folha:	H	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO II
Contratante:	Contratada:	
		

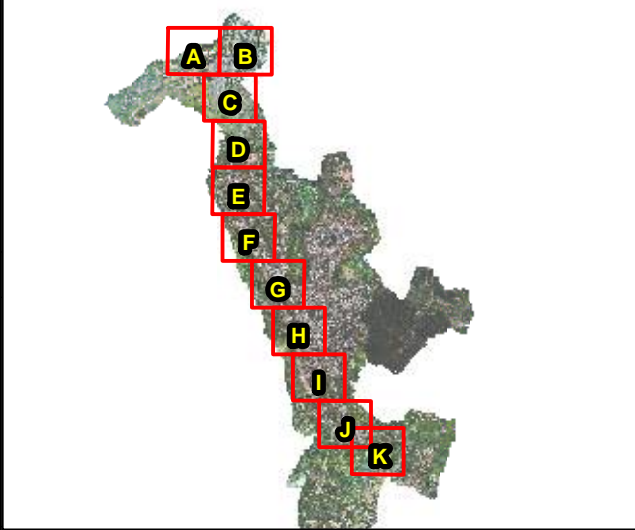


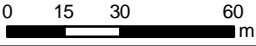



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000		m
<i>Folha:</i>	I	<i>Local:</i>
		Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i>
		ANEXO II
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

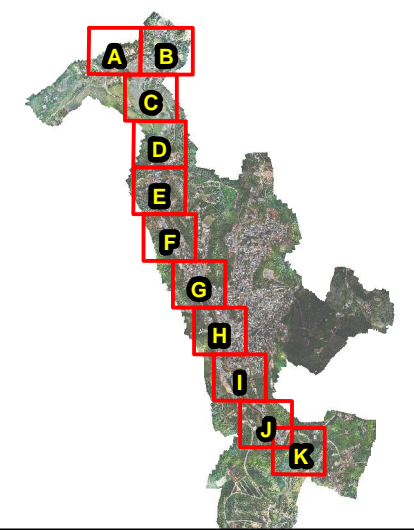




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Lotes
- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



∅	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:	1:2.000	0 15 30 60 m
Folha:	J	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO II
Contratante:		
Contratada:		

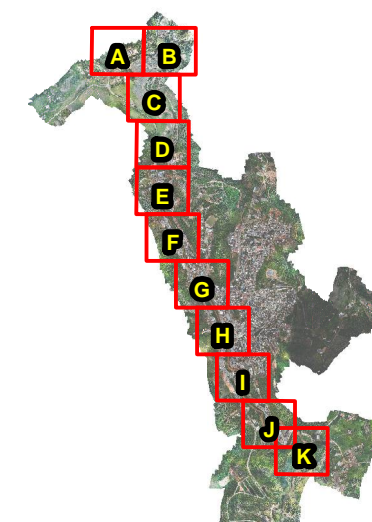


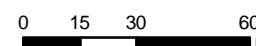



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação - Cenário 1 (56 ha)
- Rio Pardo
- Lotes

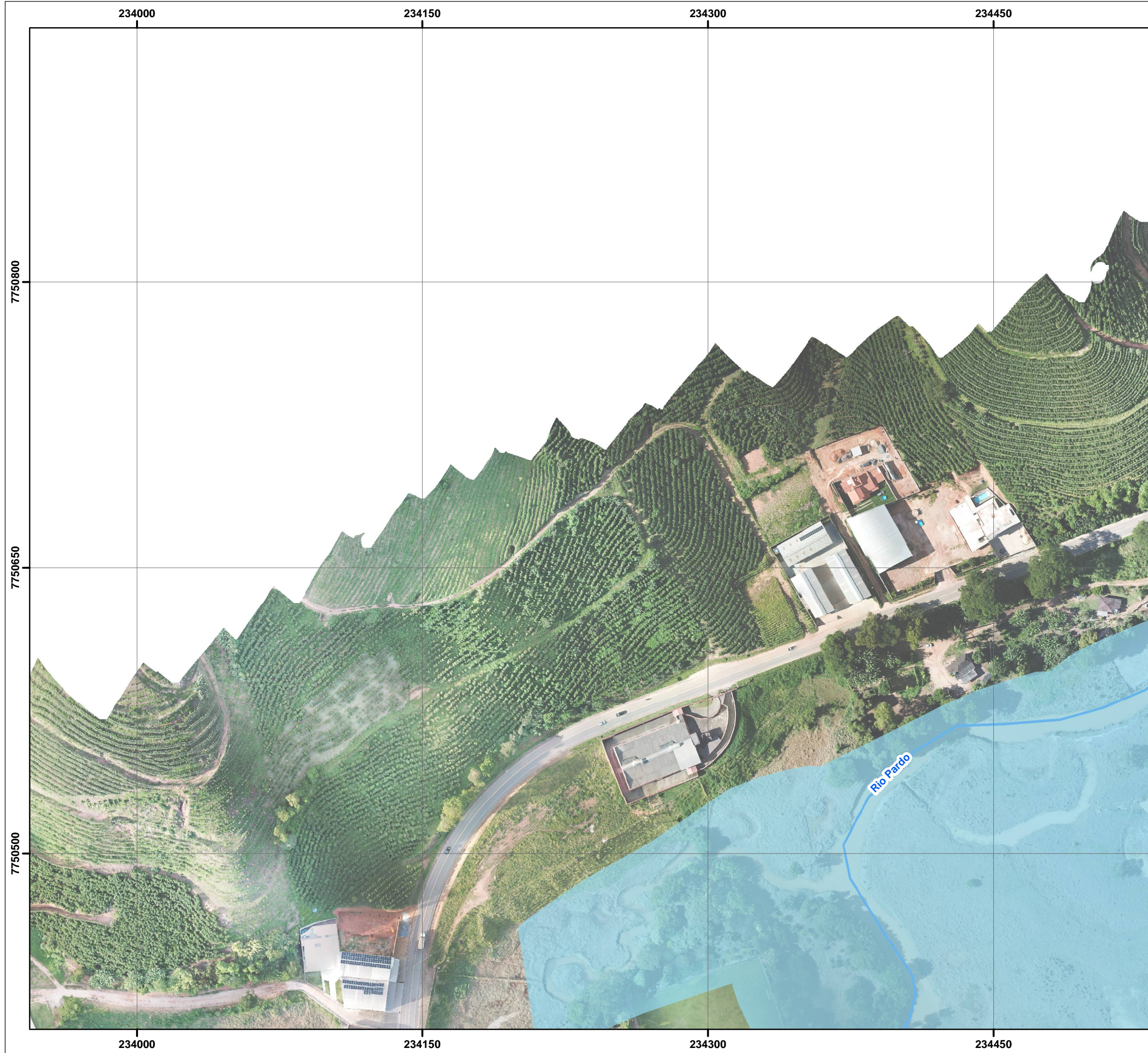
ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenário 1		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000		m
<i>Folha:</i>	K	<i>Local:</i>
		Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i>
		ANEXO II
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

– ANEXO III –

Mapa de Suscetibilidade a Inundação para a Área Urbana do município de Lúna-ES
no cenário 2 e 3 (Folha A a Folha K).

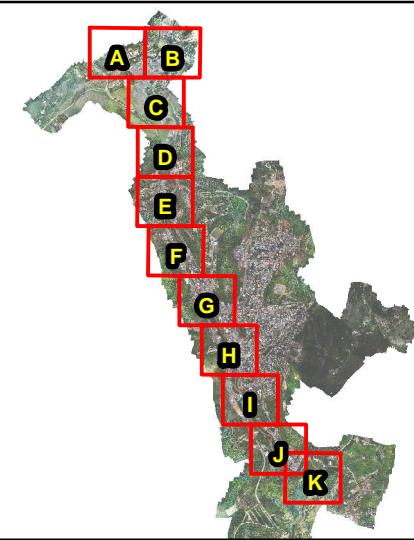




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

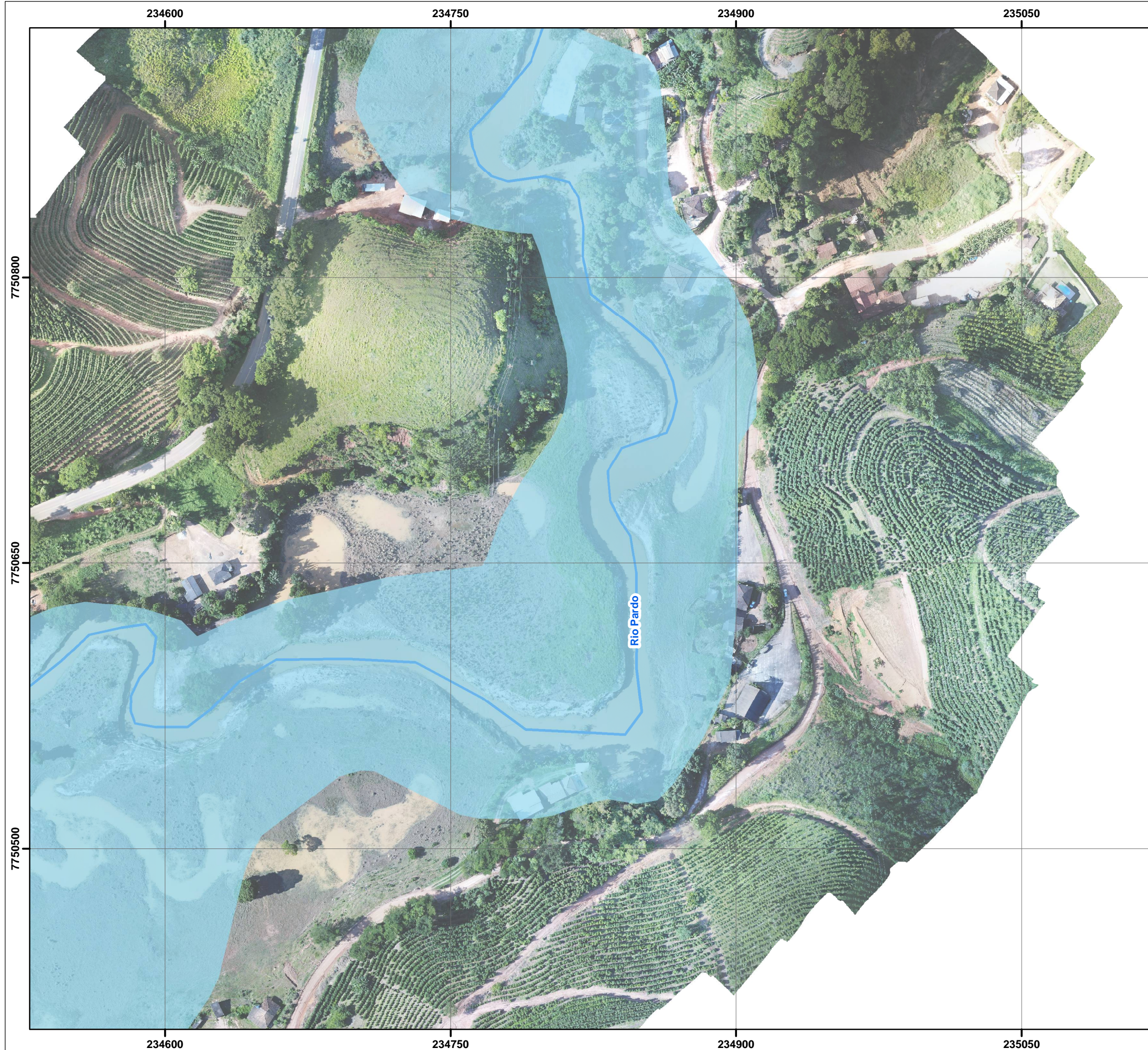
Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000	0 15 30 60 m	
<i>Folha:</i>	A	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> ANEXO III
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

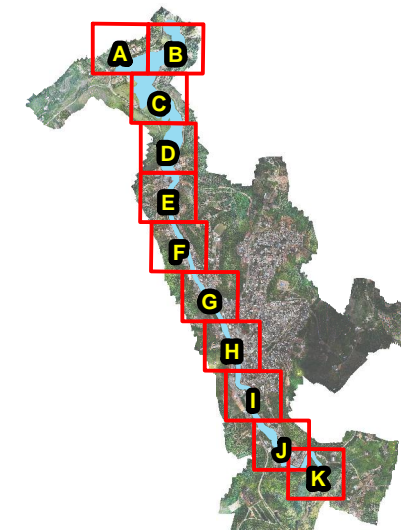


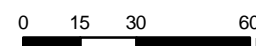



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

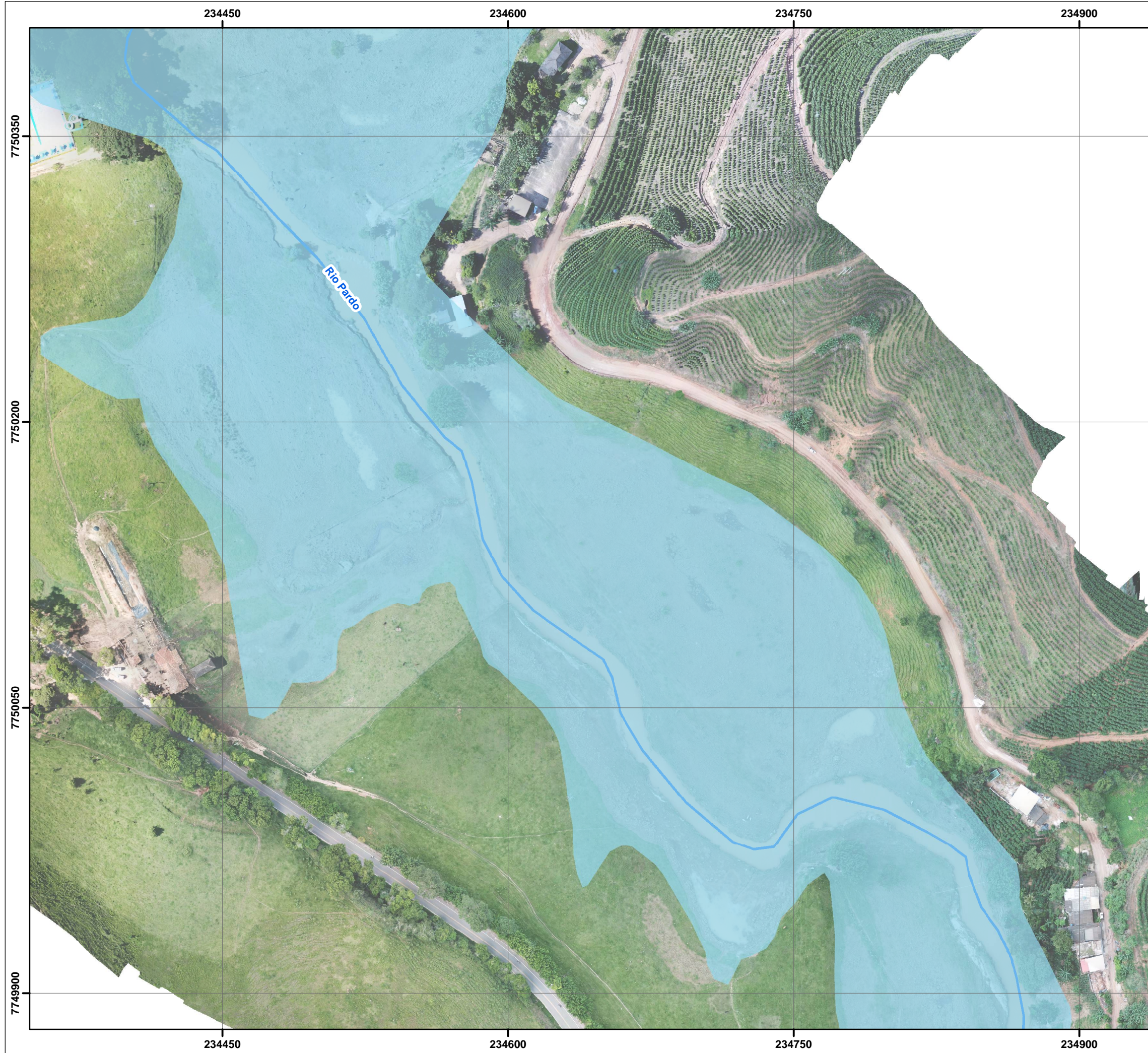
Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto: <p style="text-align: center;">Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico</p>		
Título: <p style="text-align: center;">Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3</p>		
Responsável técnico: <p style="text-align: right;">Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D</p>		
Elaboração: <p style="text-align: right;">Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D</p>		
Escala: <p style="text-align: center;">1:2.000</p>		
Folha:	B	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO III
Contratante:		
		

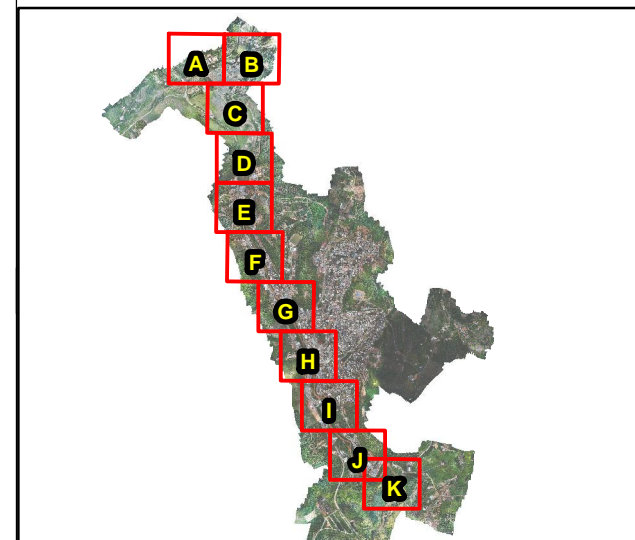



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
---	------------------	------

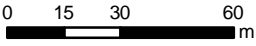
REV	DESCRIÇÃO	DATA
-----	-----------	------

Projeto:
 Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico

Título:
 Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3

Responsável técnico:
 Marco Aurélio C. Caiado
 Eng. Agrônomo, Ph. D.
 CREA - ES 3757/D

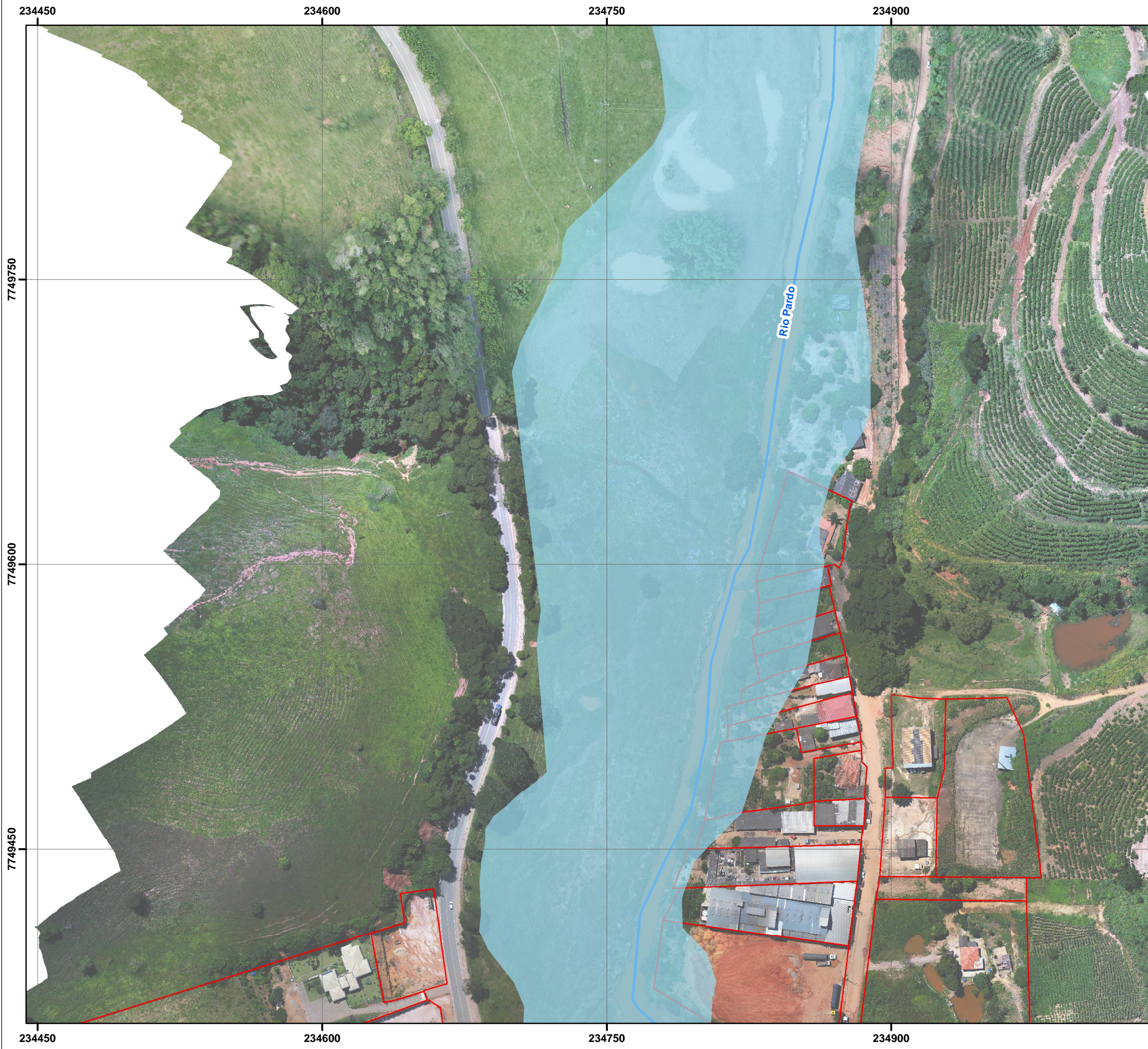
Elaboração:
 Suelen Marques de Melo
 Eng. Sanitarista e Ambiental
 CREA- ES 37.678/D

Escala:	1:2.000	
---------	---------	---

Folha:	Local:
C	Iúna - ES

Papel:	Nº:
A3	ANEXO III

Contratante: 	Contratada: 
---	--

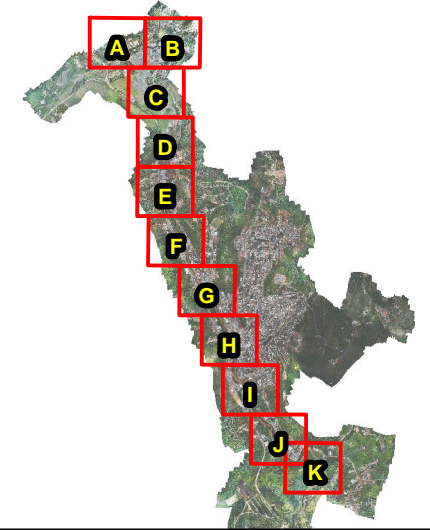




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000	0 15 30 60 m	
<i>Folha:</i>	D	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> ANEXO III
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

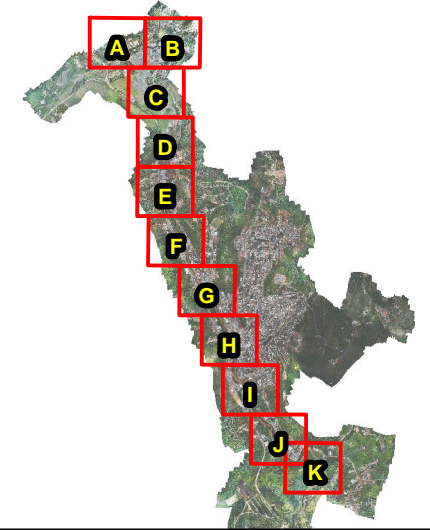




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		0 15 30 60 m
1:2.000		
Folha:	E	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO III
Contratante:	Contratada:	
		

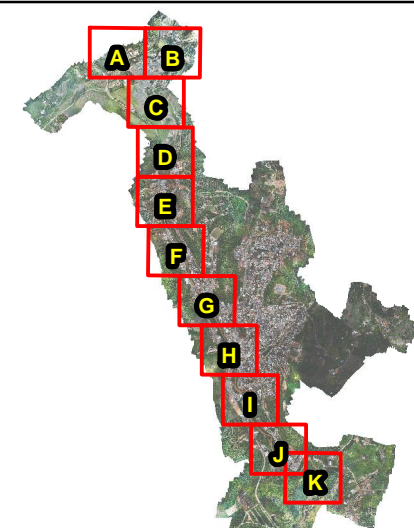




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		
1:2.000	0 15 30 60 m	
Folha:	F	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO III
Contratante:		Contratada:
		

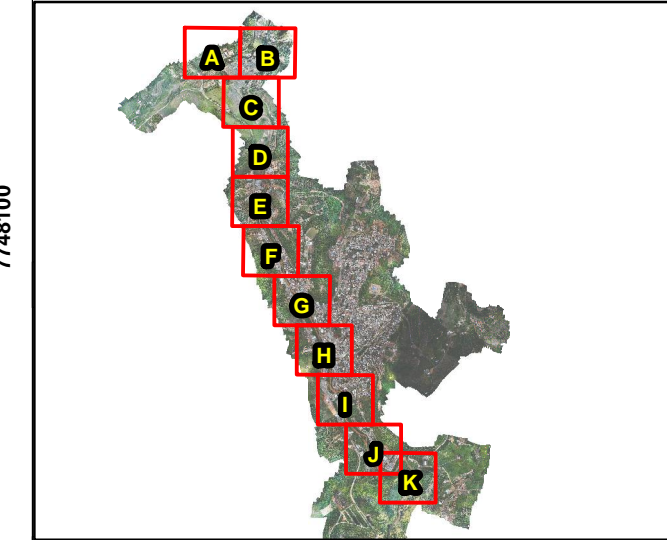


Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
Projeto:		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
Título:		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
Responsável técnico:		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
Elaboração:		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
Escala:		0 15 30 60 m
1:2.000		
Folha:	G	Local: Iúna - ES
Papel:	A3	Nº: ANEXO III
Contratante:		

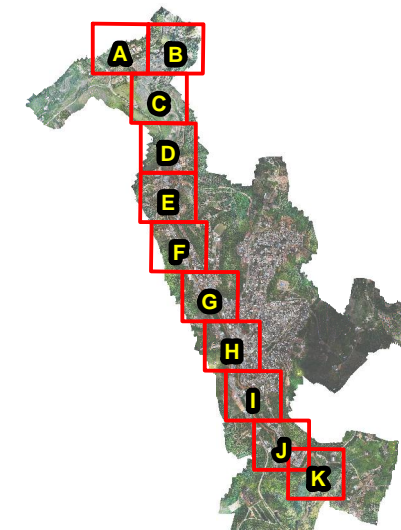


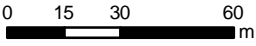



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000		m
<i>Folha:</i>	H	<i>Local:</i>
		Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i>
		ANEXO III
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

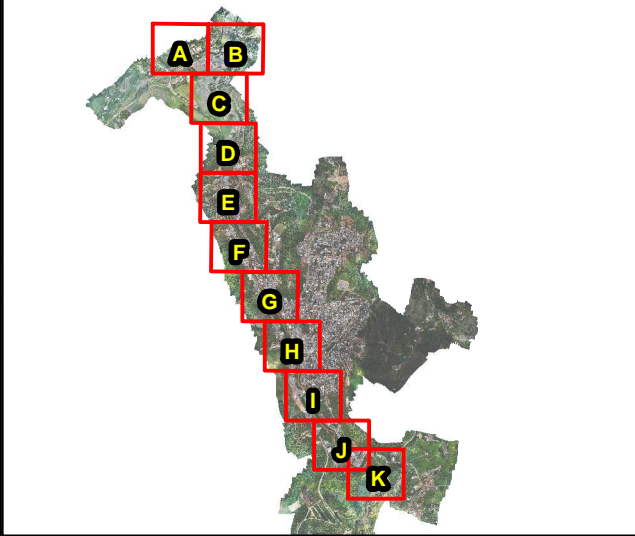


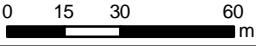



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000		m
<i>Folha:</i>	I	<i>Local:</i>
		Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i>
		ANEXO III
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

235650

235800

235950

236100

7746600

7746450

7746300

235650

235800

235950

236100

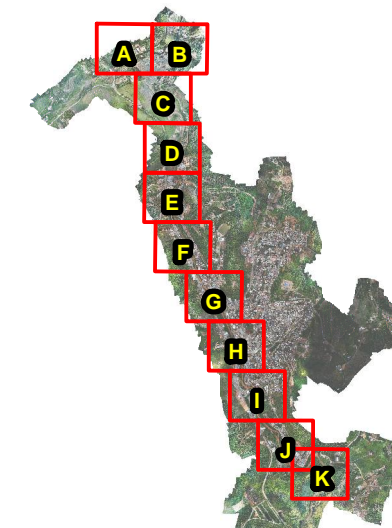




Projeção: Universal Transversa Mercator.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
Fuso: 24 Hemisfério Sul.

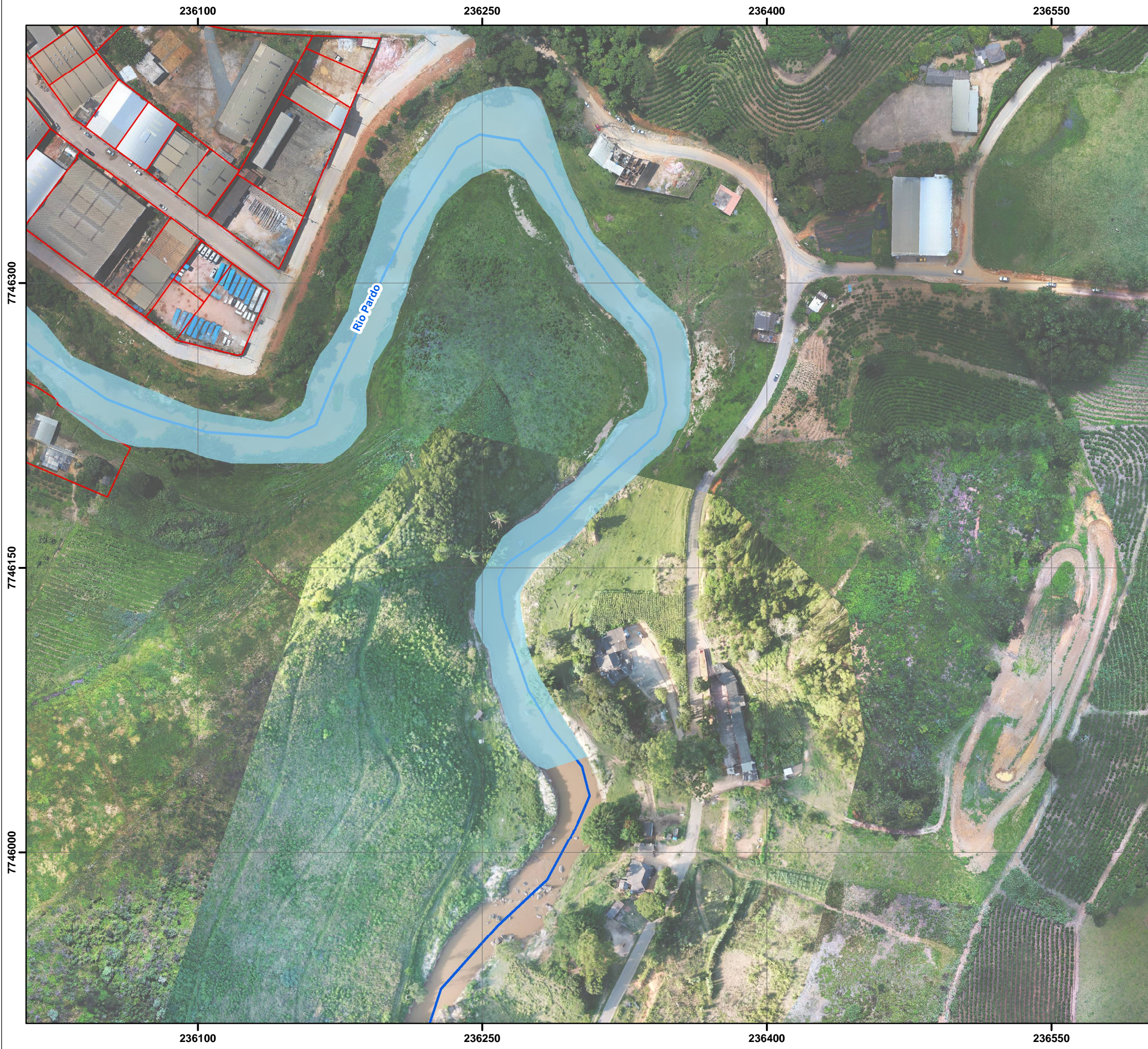
Legenda

- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
- Lotes
- Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



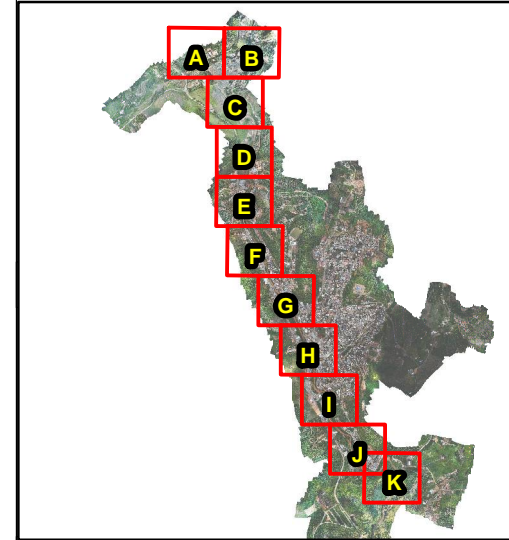
Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000	0 15 30 60 m	
<i>Folha:</i>	J	<i>Local:</i> Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i> ANEXO III
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
		

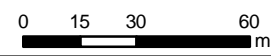



 Projeção: Universal Transversa Mercator.
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.
 Fuso: 24 Hemisfério Sul.

- Legenda**
- Inundação Cenário 2 e 3 (46 ha)
 - Lotes
 - Rio Pardo

ARTICULAÇÃO DO MAPA



Ø	Emissão original	2022
REV	DESCRIÇÃO	DATA
<i>Projeto:</i>		
Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais Diagnóstico		
<i>Título:</i>		
Mapa de Suscetibilidade à Inundação para a Área Urbana do Município de Iúna - Cenários 2 e 3		
<i>Responsável técnico:</i>		
Marco Aurélio C. Caiado Eng. Agrônomo, Ph. D. CREA - ES 3757/D		
<i>Elaboração:</i>		
Suelen Marques de Melo Eng. Sanitarista e Ambiental CREA- ES 37.678/D		
<i>Escala:</i>		
1:2.000		m
<i>Folha:</i>	K	<i>Local:</i>
		Iúna - ES
<i>Papel:</i>	A3	<i>Nº:</i>
		ANEXO III
<i>Contratante:</i>	<i>Contratada:</i>	
