

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

Buscando soluções para o saneamento descentralizado
e alternativo nas ZEIS da Bacia Hidrográfica do Rio Cambury

VILA DÉBORA | LOBO GUARÁ | VILA BARREIRA | AREIÃO | VILA DO PIAVÚ

RESUMO DO DIAGNÓSTICO

Realização:

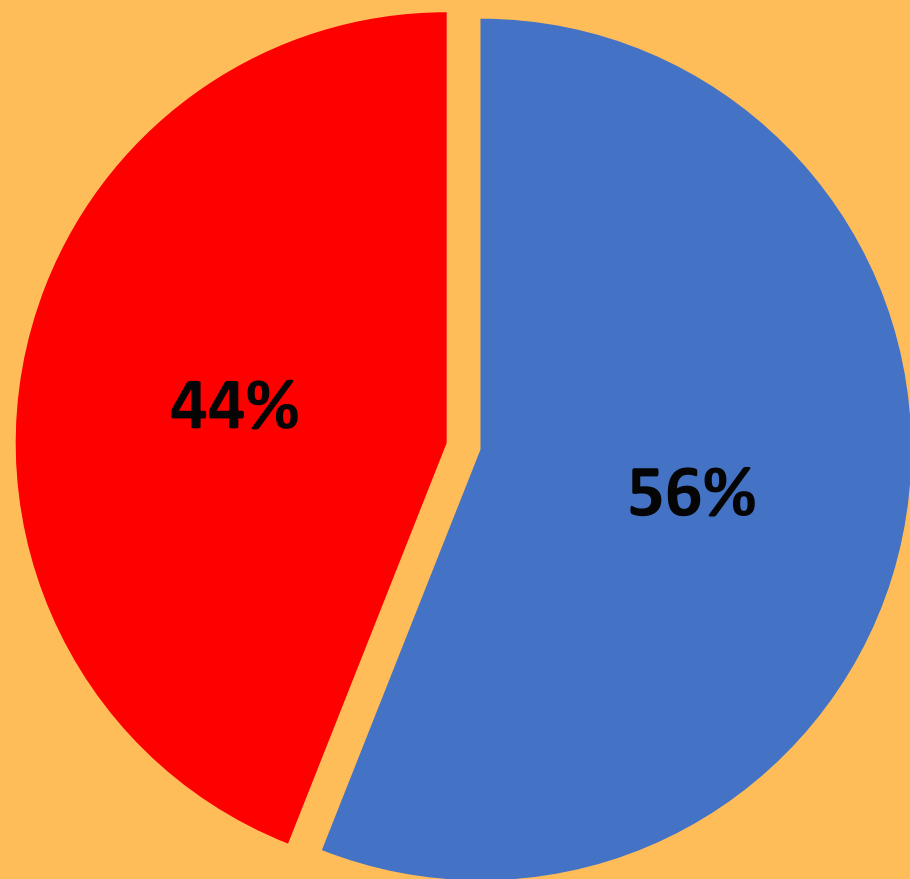


Financiamento:



O DESAFIO

EM SÃO SEBASTIÃO/SP

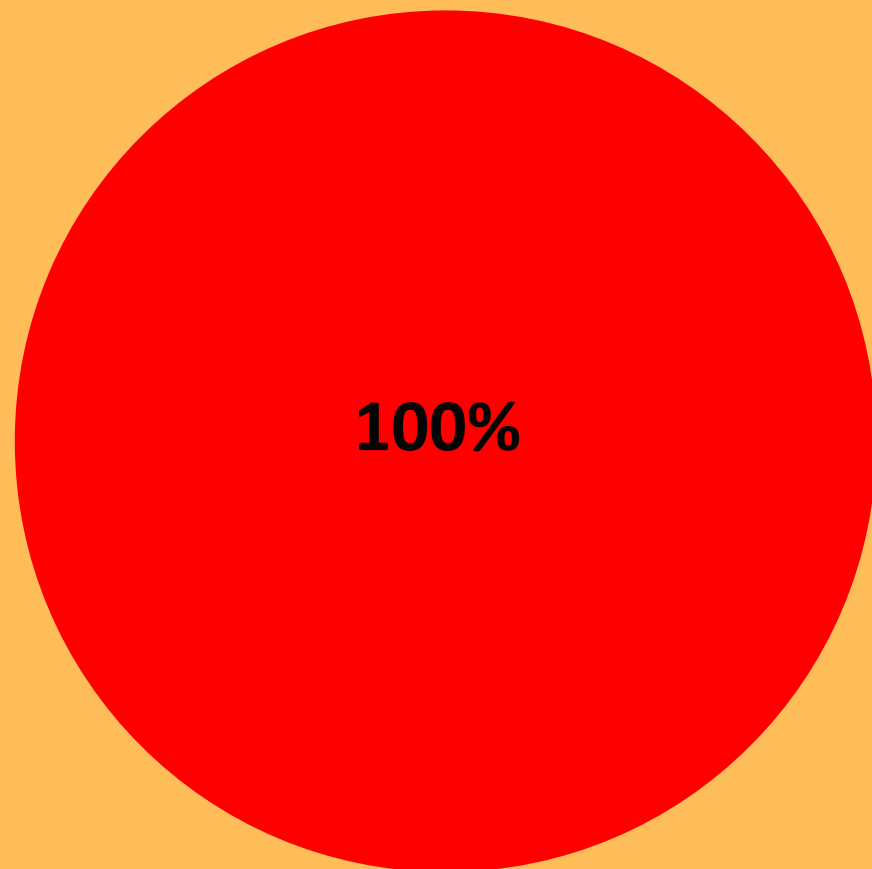


- Com Atendimento a Rede de Esgoto
- Sem Atendimento a Rede de Esgoto

(Área atendível pela Sabesp)

O DESAFIO

NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBURY

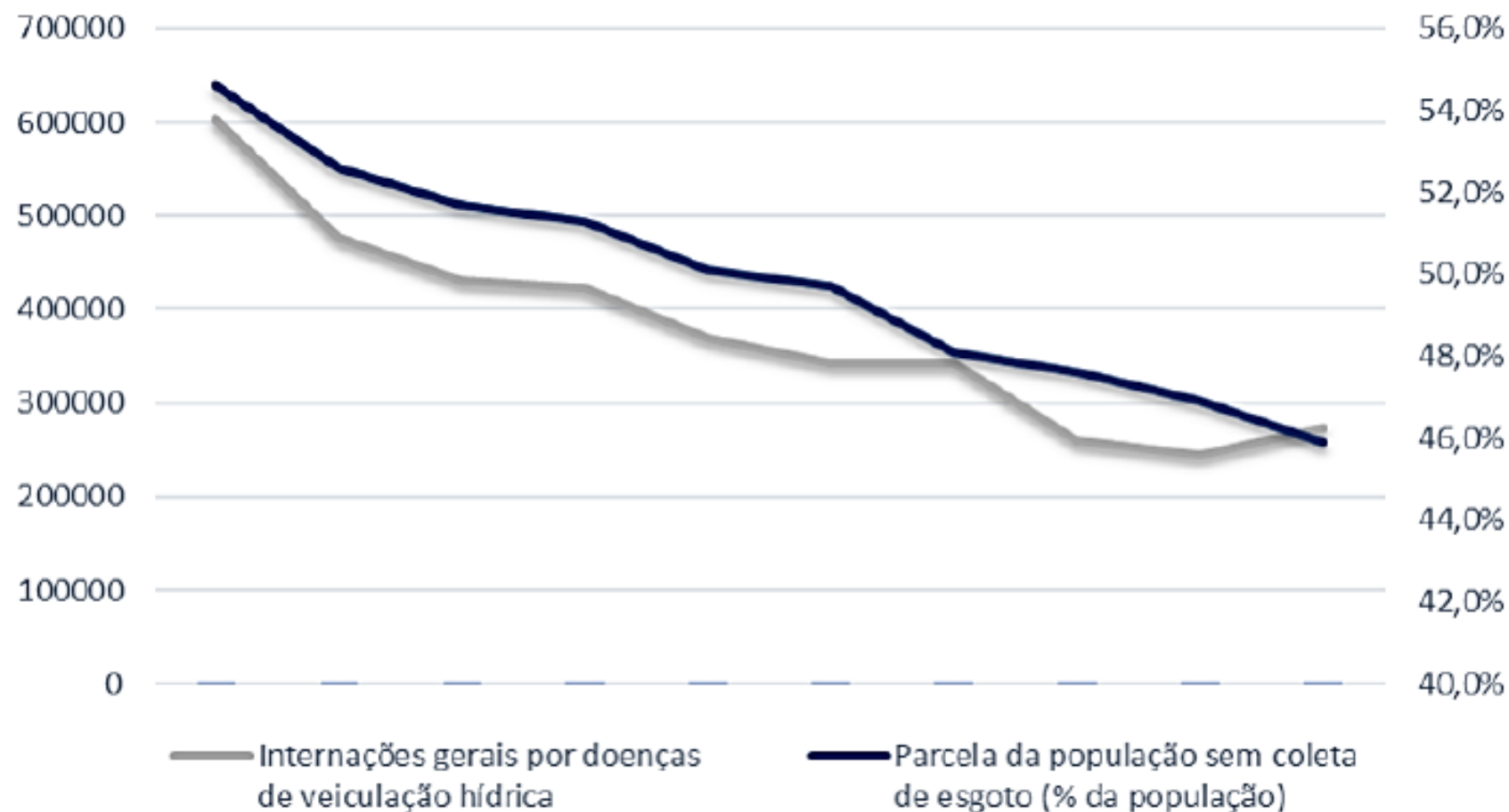


- Com Atendimento a Rede de Esgoto
- Sem Atendimento a Rede de Esgoto

Principais problemas causados pela falta de tratamento de esgoto:

1. CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS, RIOS, LENÇOL FREÁTICO E PRAIAS
2. DISSEMINAÇÃO DE DIVERSAS DOENÇAS, COMO DIARRÉIA, LEPTOSPIROSE, HEPATITE, ETC.
3. PREJUÍZOS À BALNEABILIDADE DAS PRAIAS
4. PREJUÍZOS AO TURISMO E À ECONOMIA
5. CONTAMINAÇÃO DE PEIXES E RECURSOS PESQUEIROS
6. DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA
7. PERDA DE BIODIVERSIDADE E DESEQUILÍBRIOS AMBIENTAIS
8. LANÇAMENTO DE GASES DE EFEITO ESTUFA (MUDANÇAS CLIMÁTICAS)
9. EUTROFIZAÇÃO (MORTE) DOS RIOS

Figura 2 População sem coleta dos esgotos x internações gerais por doenças de veiculação hídrica - 2010 a 2019.



Fonte: TRATA BRASIL, 2021.

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

PRINCIPAIS DESAFIOS AOS SISTEMAS CENTRALIZADOS:

1. RELEVO ACIDENTADO
2. ÁREAS IRREGULARES
3. ALTA POPULAÇÃO FLUTUANTE (TURISMO)
4. COMUNIDADES ISOLADAS
5. ALTO CUSTO DE REDE COLETORA
6. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS (MANUTENÇÕES)
7. LICENCIAMENTO AMBIENTAL
8. RISCOS AMBIENTAIS
9. AUSÊNCIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM

O DESAFIO



De acordo com o Atlas Esgoto, da Agência Nacional das Águas (ANA, 2017), são necessários

R\$ 149,5 bilhões

para universalizar os serviços de esgotamento sanitário no Brasil até o ano de 2035.

2/3 deste valor deve ser investido somente nas **REDES DE COLETA E TRANSPORTE**

1/3 deste valor deve ser investido nas **ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

VANTAGENS DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS PARA AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY

1. Solução emergencial e imediata para famílias de baixa renda em condições de vulnerabilidade social e sem abastecimento de rede pública
2. Não necessita de extensas redes coletoras e sistemas de estações elevatórias que podem representar até 2/3 dos custos totais dos sistemas de esgoto
3. Há diversas alternativas de sistemas descentralizados, modulares, compactos, que podem se adaptar à diferentes realidades presentes nestas comunidades e possuem boas eficiências de tratamento
4. Baixo custo de operação e manutenção e baixo consumo energético
5. Na maioria dos casos não necessita de licenciamento ambiental

VANTAGENS DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS PARA AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY

6. Baixa dependência de mão de obra especializada e procedimentos construtivos já conhecidos e utilizados pelos profissionais da construção civil na região
7. Geração de trabalho e renda local
8. Garantem o acesso e a participação social no processo de decisão sobre as políticas públicas de saneamento básico
9. Podem gerar subprodutos ou reutilizado para fertilização e irrigação de plantas frutíferas, integração ao paisagismo, produção de alimento, redução dos gases de efeito estufa, entre outros benefícios

VANTAGENS DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS PARA AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY

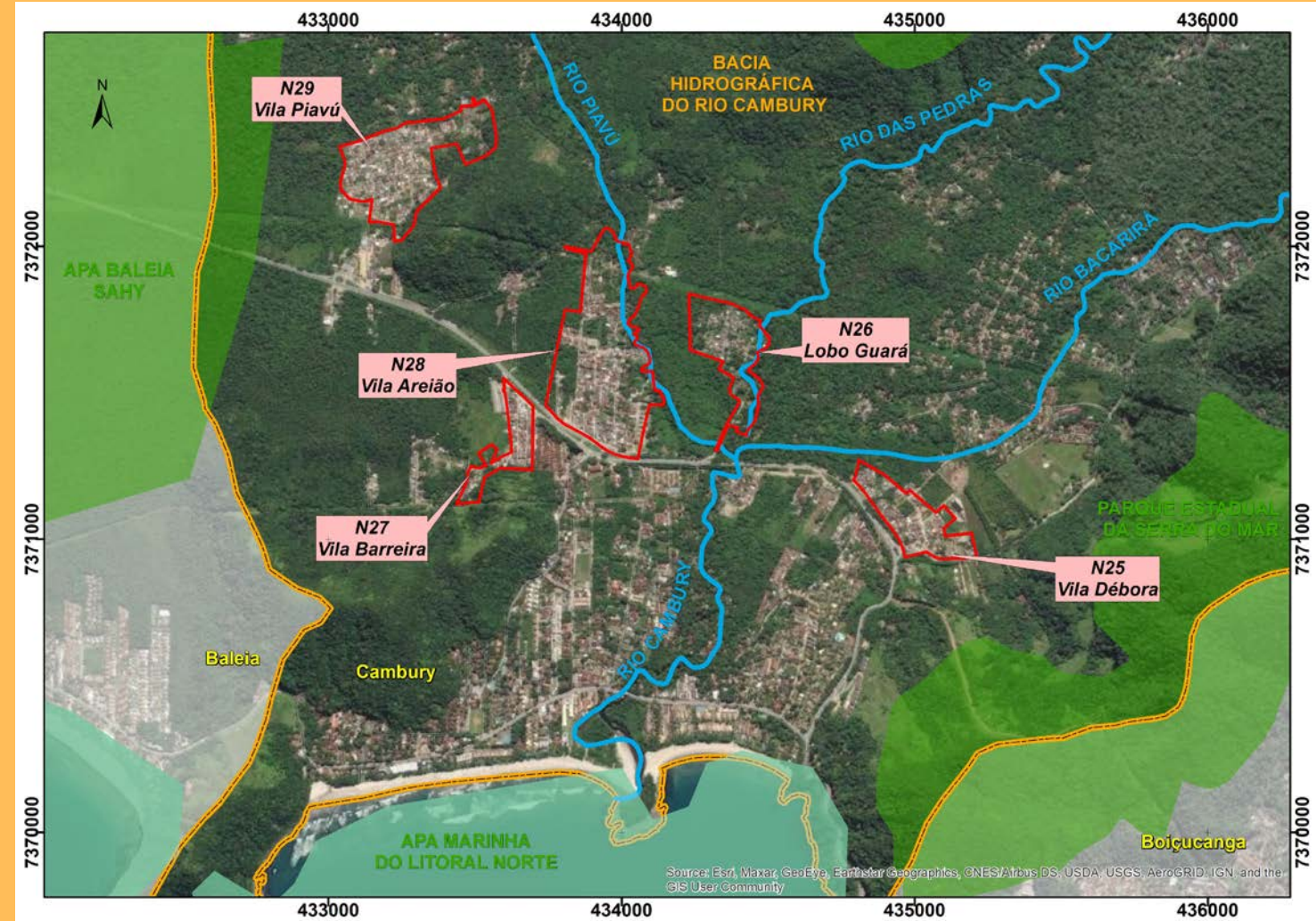
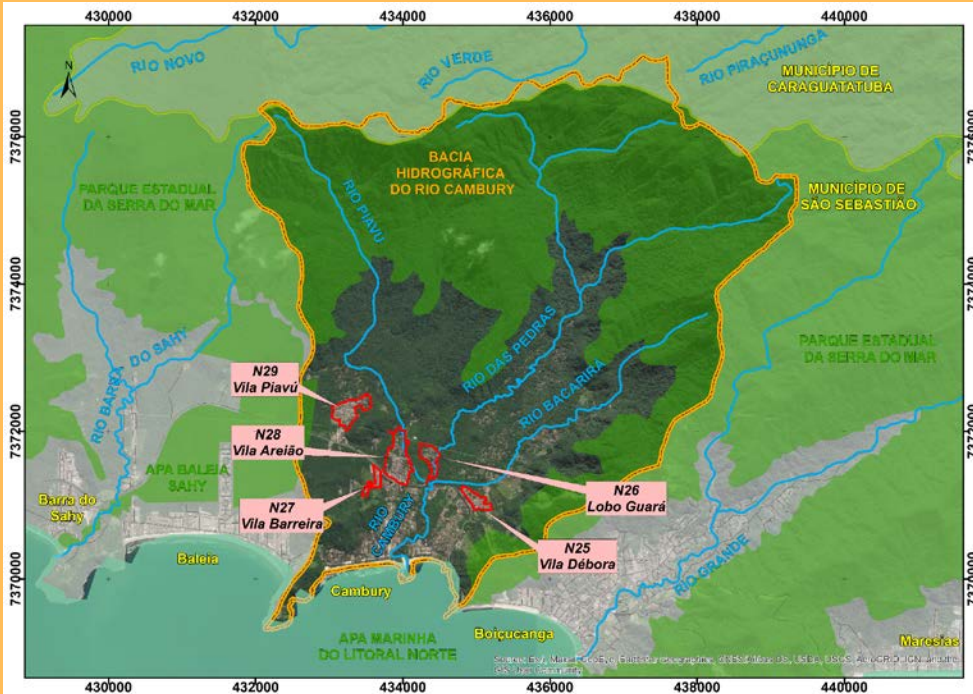
10. De forma geral não há cobrança de mensalidade para operação do sistema
11. Podem ser ampliados, desativados e em alguns casos até mesmo reaproveitados posteriormente caso seja necessário
12. Reduzido risco de grandes impactos e desastres socioambientais em comparação aos sistemas centralizados

OBJETIVO DO PROJETO

Elaborar Projetos Executivos de Sistemas Descentralizados de Tratamento de Esgoto para atendimento às ZEIS das BH do Rio Cambury com objetivo de contribuir para a redução do déficit de cobertura por infraestruturas de esgotamento sanitário para famílias de baixa renda em condições de alta vulnerabilidade social, tendo em vista as metas de universalização do saneamento básico no município de São Sebastião/SP.

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY



Total de Imóveis e Moradores nas ZEIS da BH do Rio Cambury		
ZEIS	Total de Imóveis	Total de Moradores
Vila Débora	137	690
Lobo Guará	65	328
Vila Barreira	113	374
Areião	528	2661
Vila do Piavú	131	660
TOTAL	974	4713

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de São Sebastião, 2018.

- Hoje em dia estes número já são maiores.
- População flutuante em feriados e alta temporada.

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY



VILA DÉBORA

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY



LOBO GUARÁ

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY



AREIÃO

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY



VILA BARREIRA

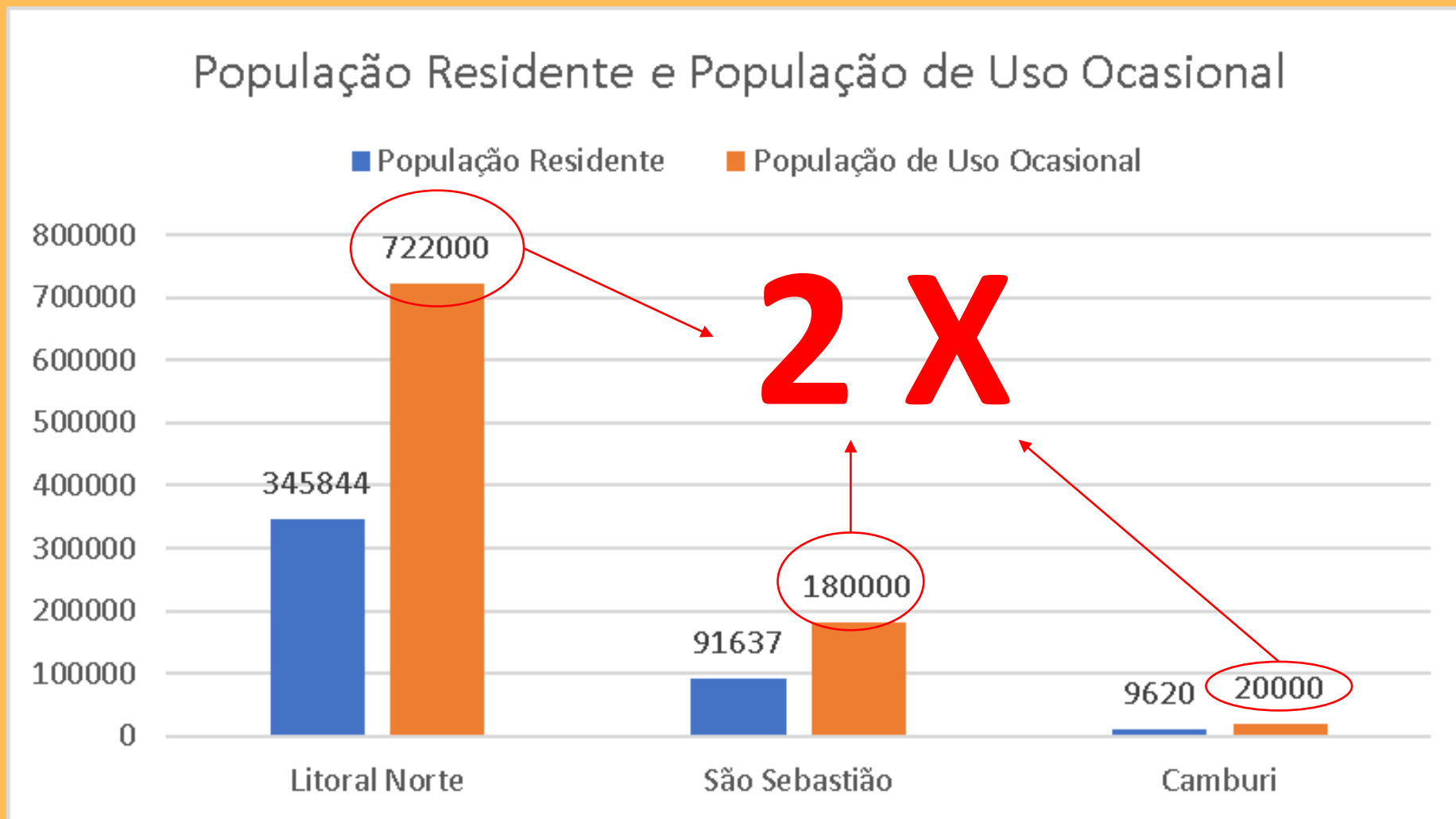
**COMUNIDADE
AMIGA DO RIO**

AS ZEIS DA BH DO RIO CAMBURY



VILA PIAVÚ

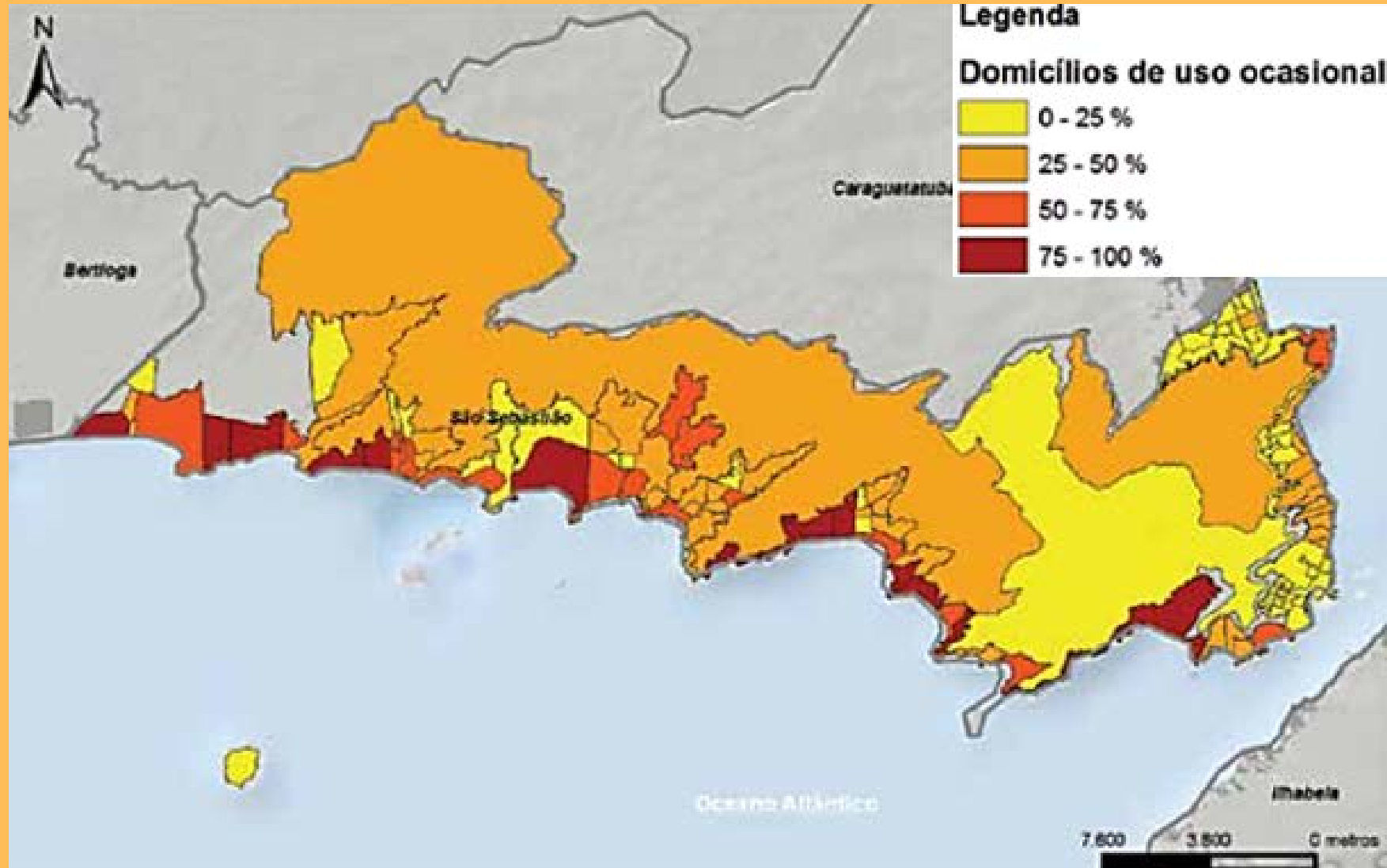
DEMOGRAFIA



Fontes: IBGE, 2022; IBGE, 2010; CBH-LN, 2017.

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

DEMOGRAFIA



Fonte: Instituto Pólis, 2012.

SAÚDE

CAMBURY

Sem atendimento de rede pública de abastecimento de água

Sem atendimento de rede pública de esgotamento sanitário

3º bairro com maior número de casos de verminoses

2º bairro com maior número de casos de esquistossomose



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

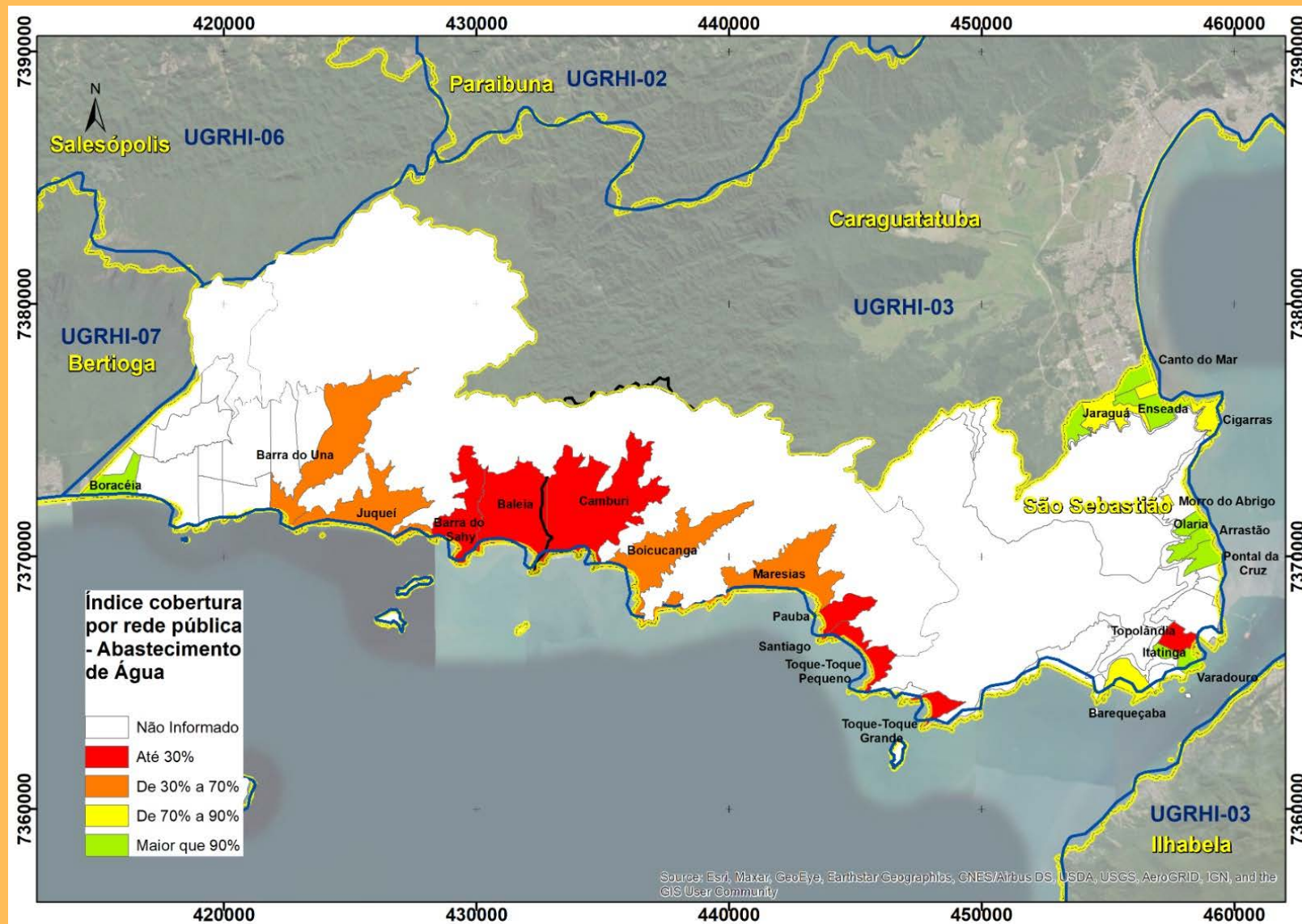
Índice de Cobertura por Rede Pública de Abastecimento de Água de São Sebastião/SP

81%

BAIRRO DE CAMBURY

5,34%

INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO

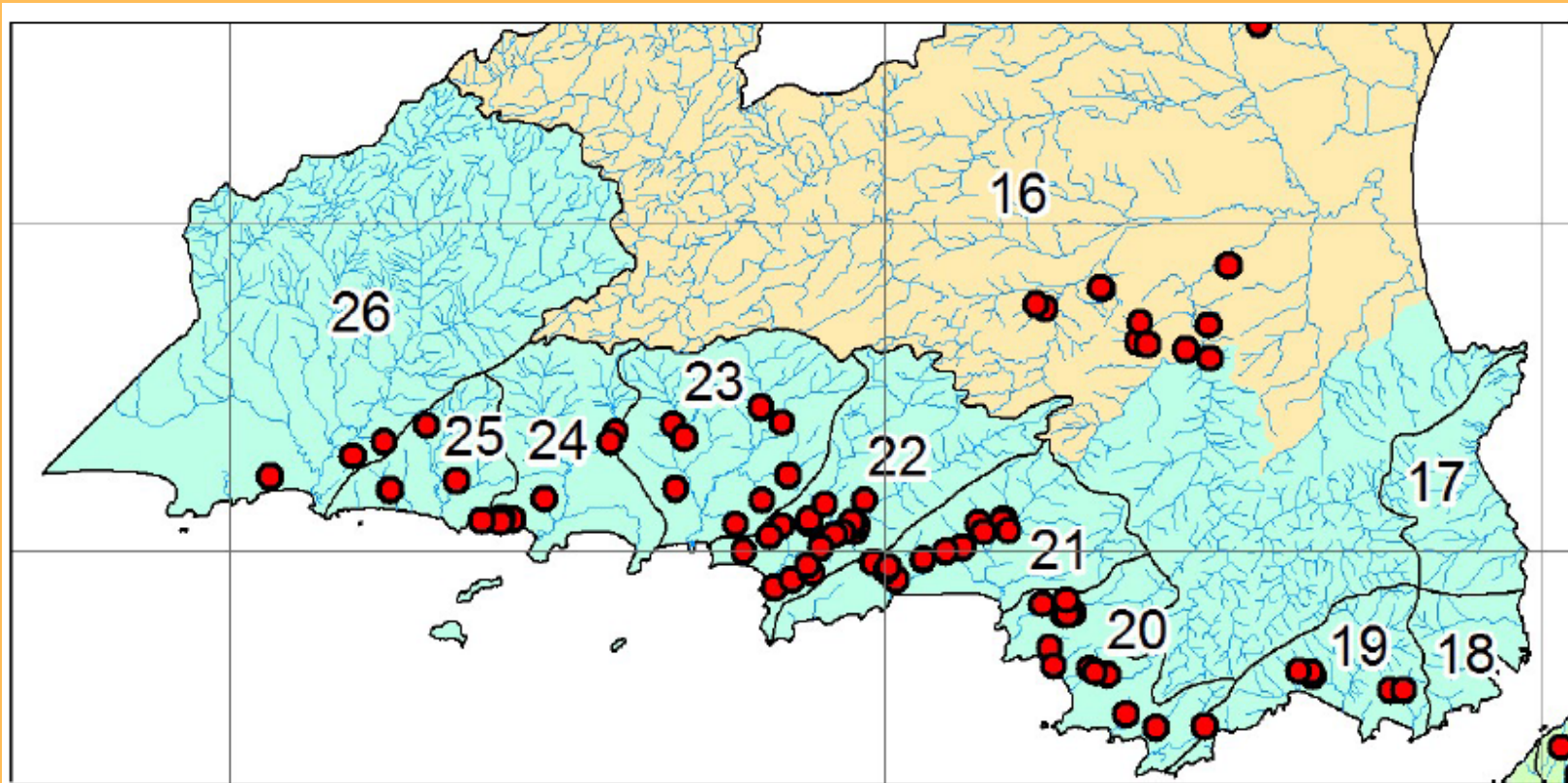
FONTES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Captações em nascentes e poços

Sem outorga, sem critérios
técnicos, sem tratamento,
sem medições

**ALTOS RISCOS DE SAÚDE
PÚBLICA**

ALTOS IMPACTOS AMBIENTAIS



Fonte: Plansan 123 (2013) citado por São Sebastião (2018).

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

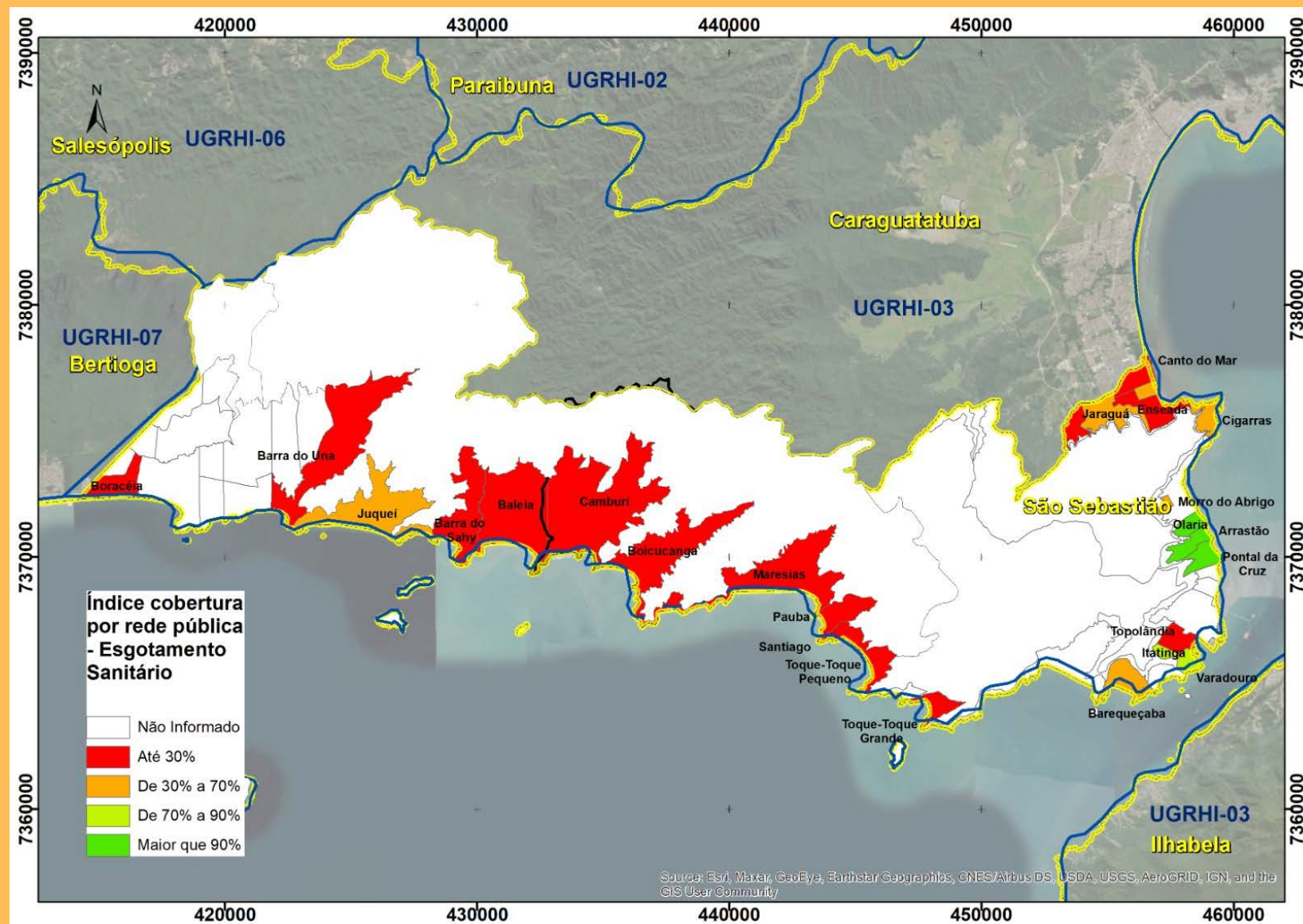
ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Índice de Cobertura por Rede Pública de Abastecimento de Água de São Sebastião/SP

56%

(Áreas Regulares)

INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO

DRENAGEM URBANA

1. Ausência de obras e infraestruturas
2. Malha hídrica de alta densidade, com presença de valas abertas e fechadas, riachos, rios, brejos, etc.
3. Urbanização em áreas alagadas naturais e APPs
4. ZEIS em Áreas de Riscos de Enchentes com casos trágicos recorrentes
5. Uso dos sistemas de drenagem para destinação de esgoto
6. **Necessário ações urgentes de limpeza, revitalização e dragagem das valas e rios da região**



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

ASPECTOS AMBIENTAIS

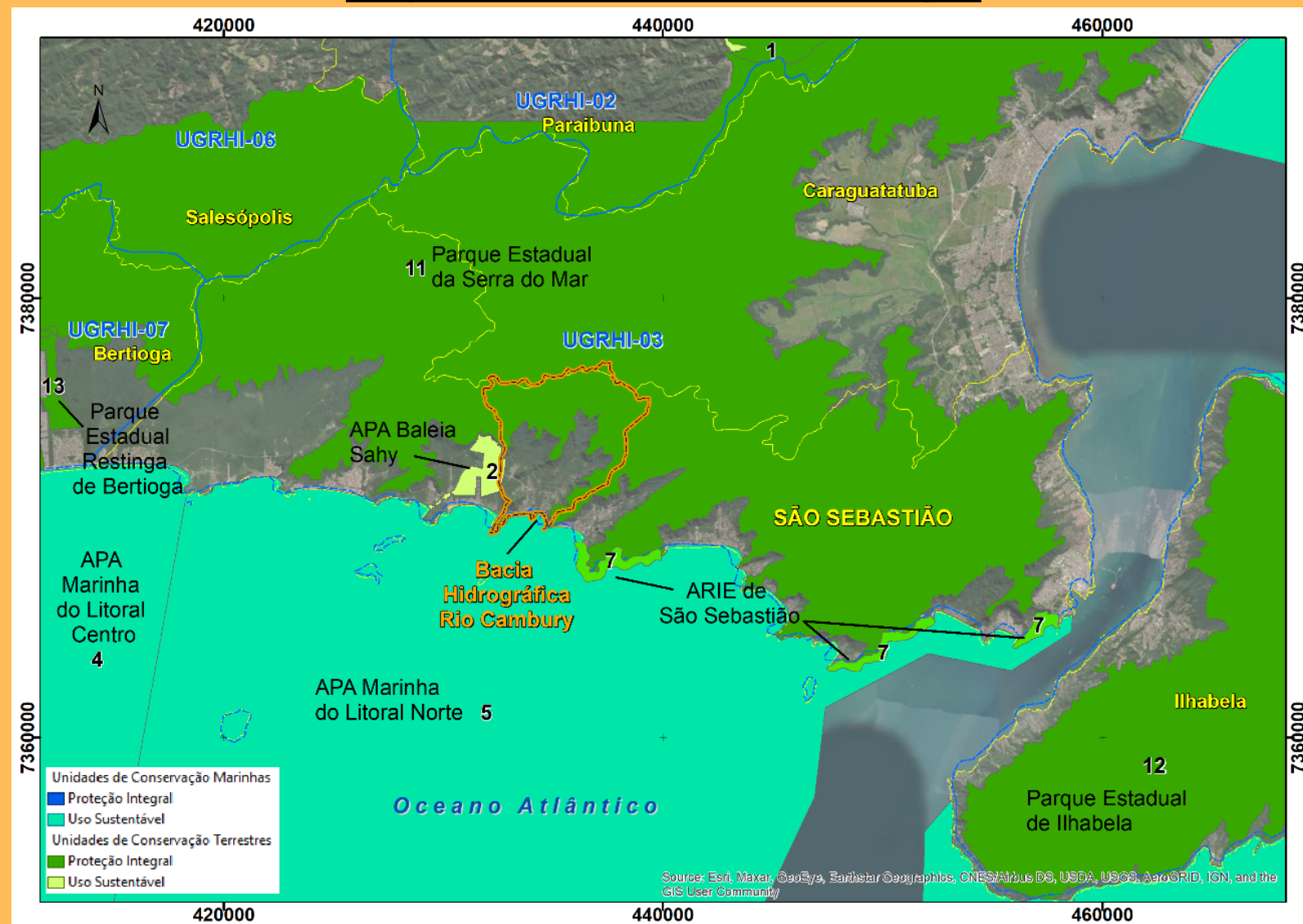


COMUNIDADE AMIGA DO RIO

- ✓ Região de ampla beleza cênica
- ✓ Grandes remanescentes do bioma Mata Atlântica – *hotspot* mundial de conservação
- ✓ Território amplamente protegido por um mosaico de Unidades de Conservação
- ✓ Natureza como principal atrativo da ocupação do território, extrativismo, ecoturismo, surf, base da economia
- ✓ Restrições ambientais, APPs, etc.

ASPECTOS AMBIENTAIS

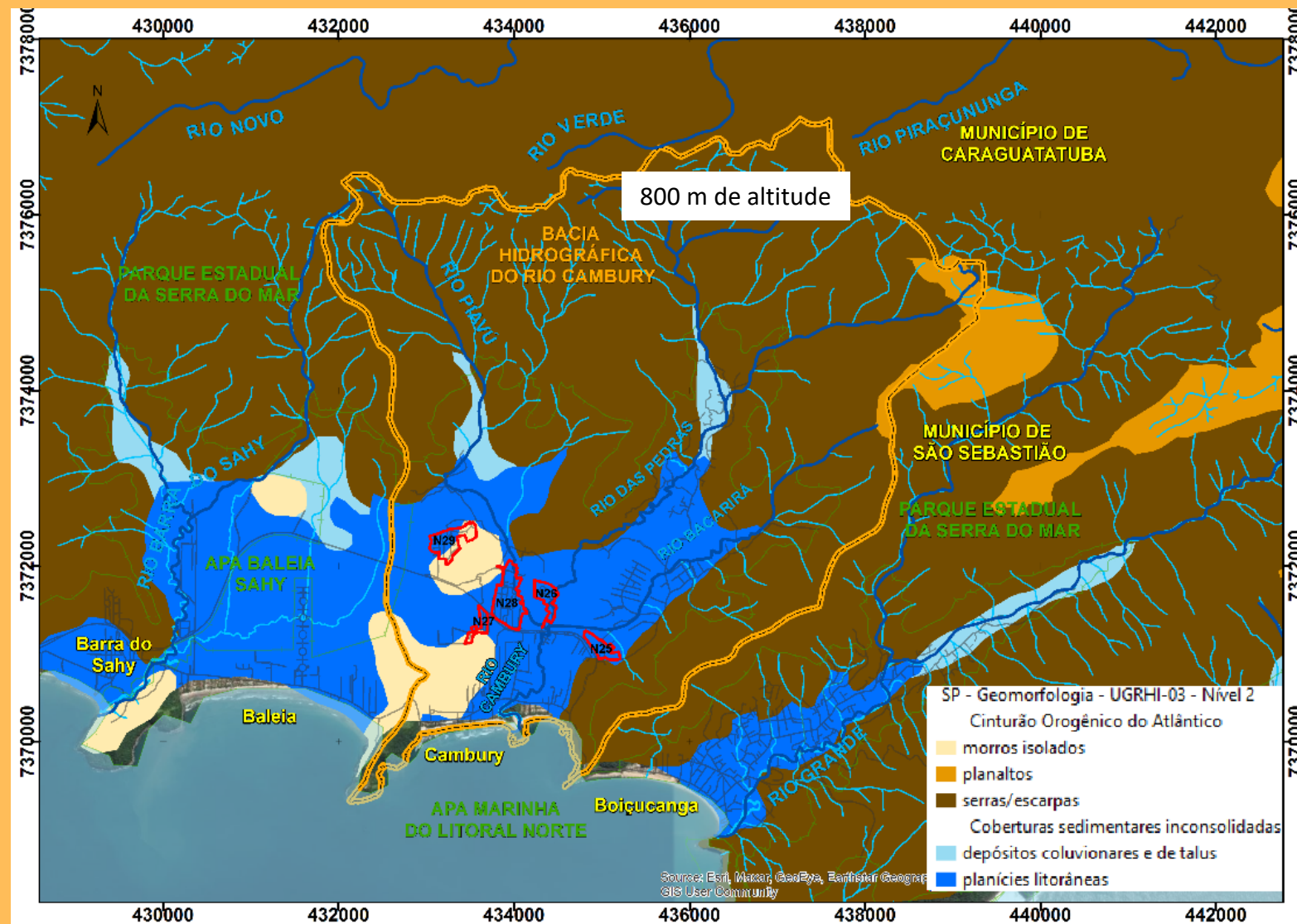
Mapa de Unidades de Conservação



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

RELEVO E GEOMORFOLOGIA

A Serra do Mar provoca um **efeito orográfico** no regime de chuvas da região. As nuvens carregadas que vêm do Oceano em direção ao continente são bloqueadas pela Serra do Mar e provocam chuvas localizadas.



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

CLIMA

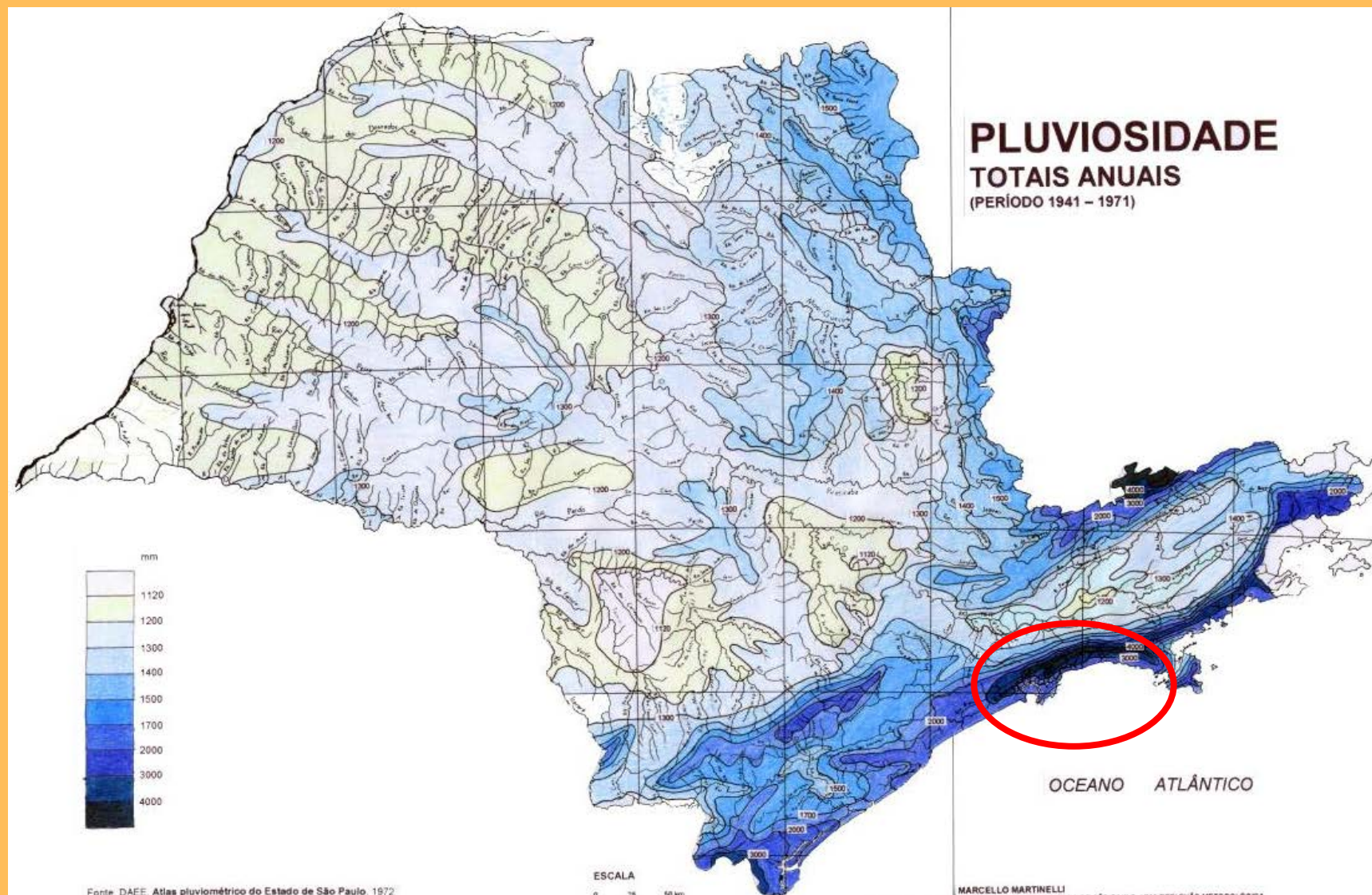
UMA DAS REGIÕES MAIS CHUVOSAS DO BRASIL

Clima subtropical úmido (Cfa)
sem estação seca

Temperatura Média Anual
24,8° C

Mês Mais Frio
Julho = média de 20,7° C

Mês Mais Quente
Fevereiro = média de 28,2° C



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

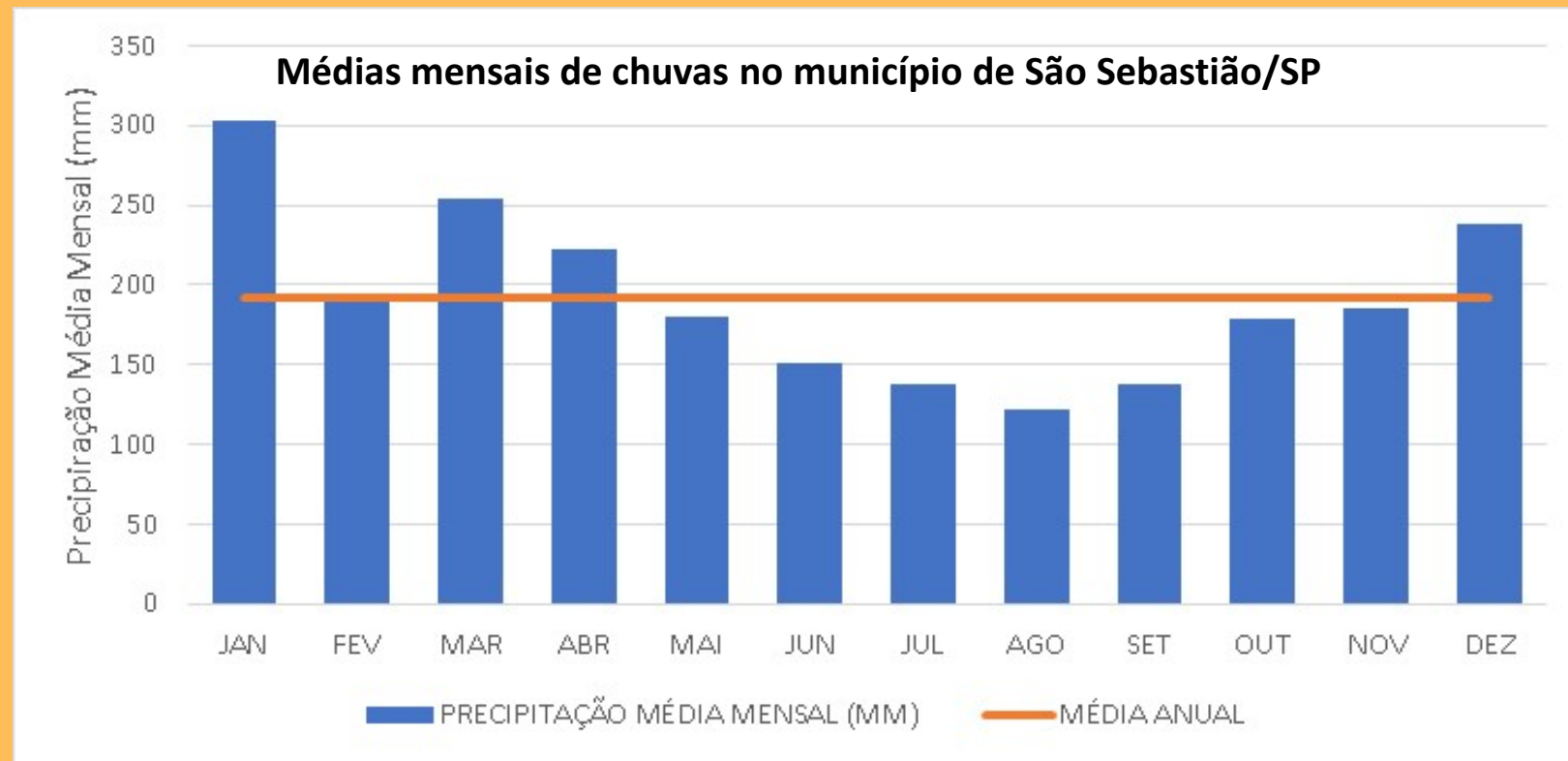
CLIMA

Precipitação Média Anual
2.301,6 mm

Mês Mais Chuvoso
Janeiro = média de 303,1 mm

Registros de Chuvas Extremas
Mais de 300 mm em menos de 24h

Eventos de Desastres Naturais de enchentes e alagamentos cada vez mais recorrentes, afetando as ZEIS de maneira mais crítica



PREVISÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS para a região é de aumento de eventos de chuvas extremas e riscos de desastres naturais de enchentes e deslizamentos de terra!

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

EVENTOS DE ENCHENTES E ALAGAMENTOS



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

SP - IG - Área de Risco de Inundação (2014)

Classe de risco

■ Muito Alto

■ Alto

■ Médio

■ Baixo

SP - IG - Área de Risco de Escorregamento (2014)

Risco

■ Baixo

■ Médio

■ Alto

■ Muito Alto



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

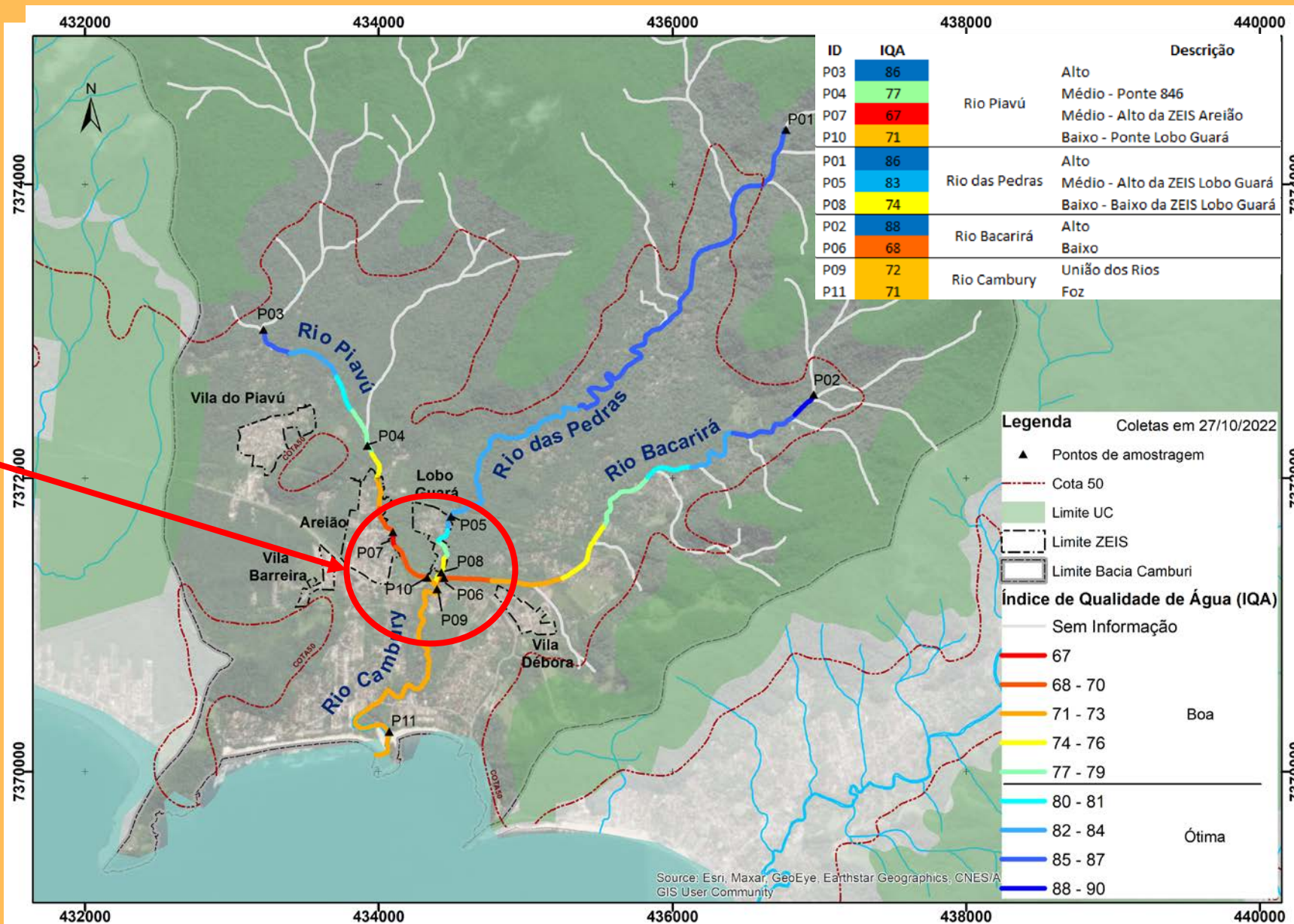
Análises do IQA em 11 Pontos ao longo da BH do Rio Cambury

03/10/2022

PONTO CRÍTICO DE POLUIÇÃO HÍDRICA



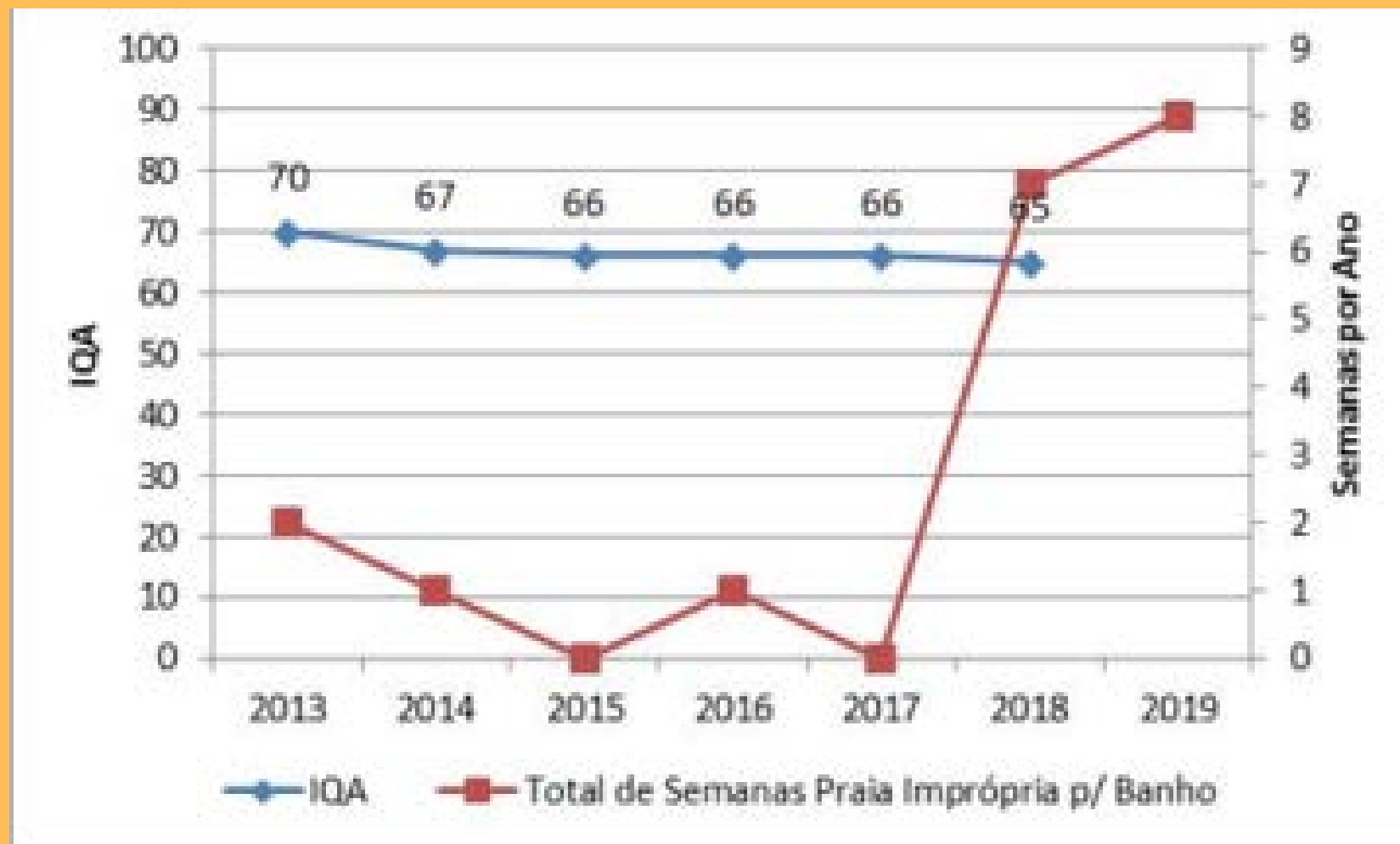
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Histórico de Monitoramento do IQA do Rio Cambury e Balneabilidade da Praia de Cambury (CETESB)

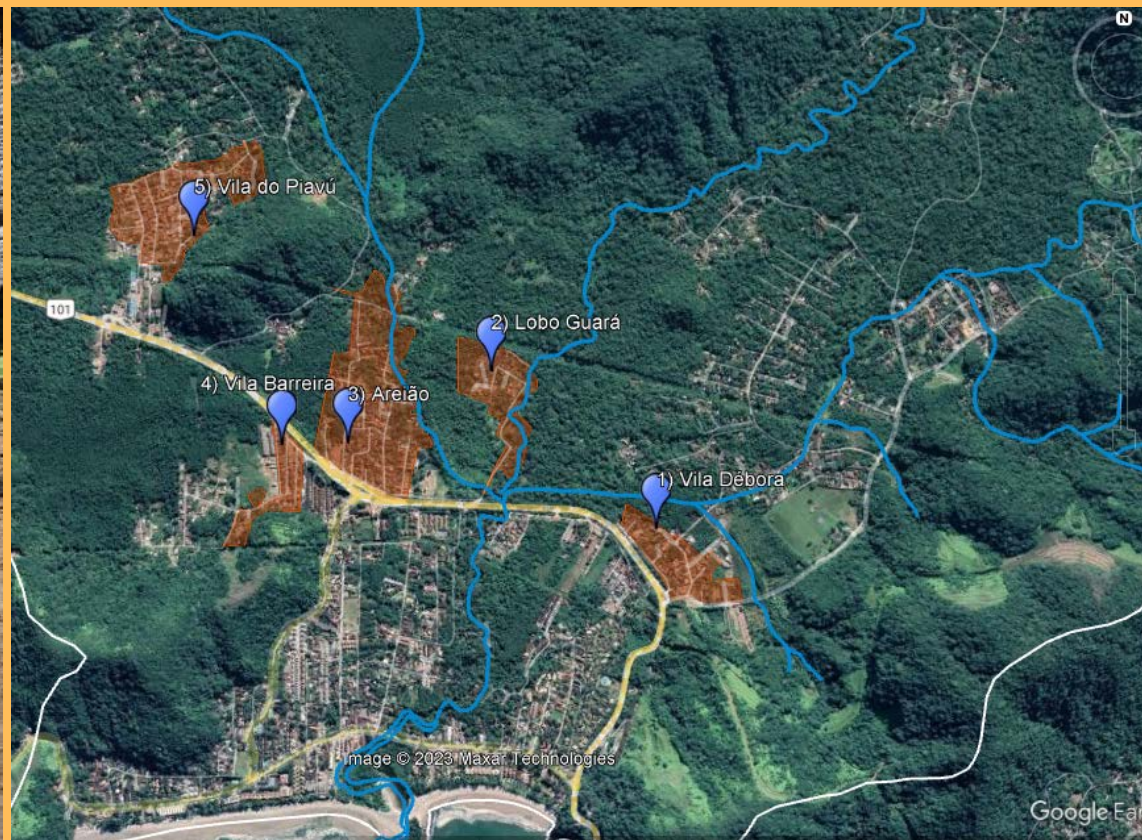
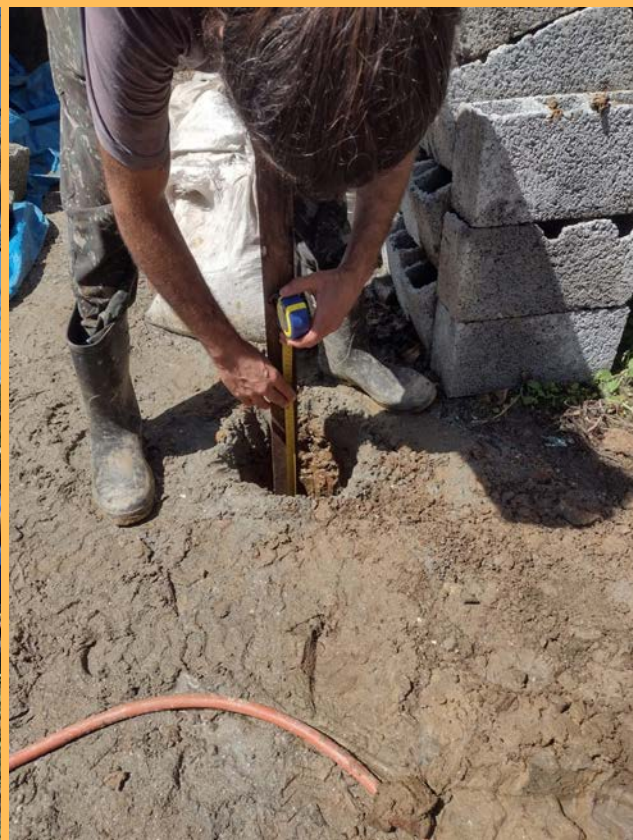


COMUNIDADE AMIGA DO RIO

CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

SONDAGENS À TRADO E TESTES DE CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DO SOLO NAS 5 ZEIS

29 a 31 de março de 2023



RESULTADOS DAS SONDAGENS

ZEIS	Características do Solo por Camada		Nível do Lençol Freático
	Profundidade	Característica do Solo	
1) Vila Débora	0 – 1,0 m	Areia argilosa, pouco siltosa, com entulhos, cor marrom	0,52 m
	1,0 – 5,0 m	Argila siltosa, pouco arenosa, muito mole, cor cinza	
	5,0 – 9,45 m	Areia fina argilosa, pouco siltosa, medianamente compacta a muito compacta, cor cinza	
2) Lobo Guará	0 – 3,85 m	Argila siltosa, pouco arenosa, muito mole, cor marrom	0,15 m
	3,85 – 5,5 m	Areia fina argilosa, pouco siltosa, fofa a medianamente compacta, cores marrom e cinza	
	5,5 – 14,45 m	Areia fina argilosa, pouco siltosa, fofa a compacta, cor cinza	
3) Areião	0 – 2,8 m	Silte arenoso, pouco argiloso, com micas, pouco compacto, cor cinza	4,50 m
	2,8 – 8,08 m	Silte arenoso, pouco argiloso, com micas, medianamente compacto a compacto, cor cinza	
4) Vila Barreira	0 – 2,5 m	Argila siltosa, pouco arenosa, muito mole a mole, cor marrom	1,65 m
	2,5 – 5,65 m	Argila siltosa, pouco arenosa, muito mole, cor cinza	
	5,65 – 8,8 m	Areia fina argilosa, pouco siltosa, fofa a medianamente compacta, cores marrom e cinza	
	8,8 – 13,45 m	Areia fina argilosa, pouco siltosa, compacta a muito compacta, cor cinza	
5) Vila do Piavú	0 – 0,6 m	Camada de entulho	0,30 m
	0,6 – 4,5 m	Argila siltosa, pouco arenosa, muito mole a medianamente mole, cor vermelha	
	4,5 – 4,7 m	Camada de concreto	
	4,7 – 5,5 m	Silte arenoso, pouco argiloso, com micas, compacto, cor cinza	
	5,5 m	Rocha ou matacão impenetrável ao trépano	

CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

RESULTADOS DOS TESTES DE CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DOS SOLOS (NBR 13.969/1997)

ZEIS	Prof. Lençol Freático	Valor da última medição	Taxa de Percolação	Taxa Máxima de Aplicação Diária
Vila Débora	0,52 m	0,010 m	3.000,00 min/m	0,024 m ³ /m ² .d
Lobo Guará	0,15 m	0,043 m	697,67 min/m	0,053 m ³ /m ² .d
Areião	4,50 m	0,088 m	113,63 min/m	0,120 m ³ /m ² .d
Vila Barreira	1,65 m	0,053 m	566,04 min/m	0,053 m ³ /m ² .d
Vila do Piavú	0,30 m	0,025 m	1.200,00 min/m	0,037 m ³ /m ² .d
MÉDIA	1,42 m	0,044	1.115,47 min/m	0,057 m³/m².d

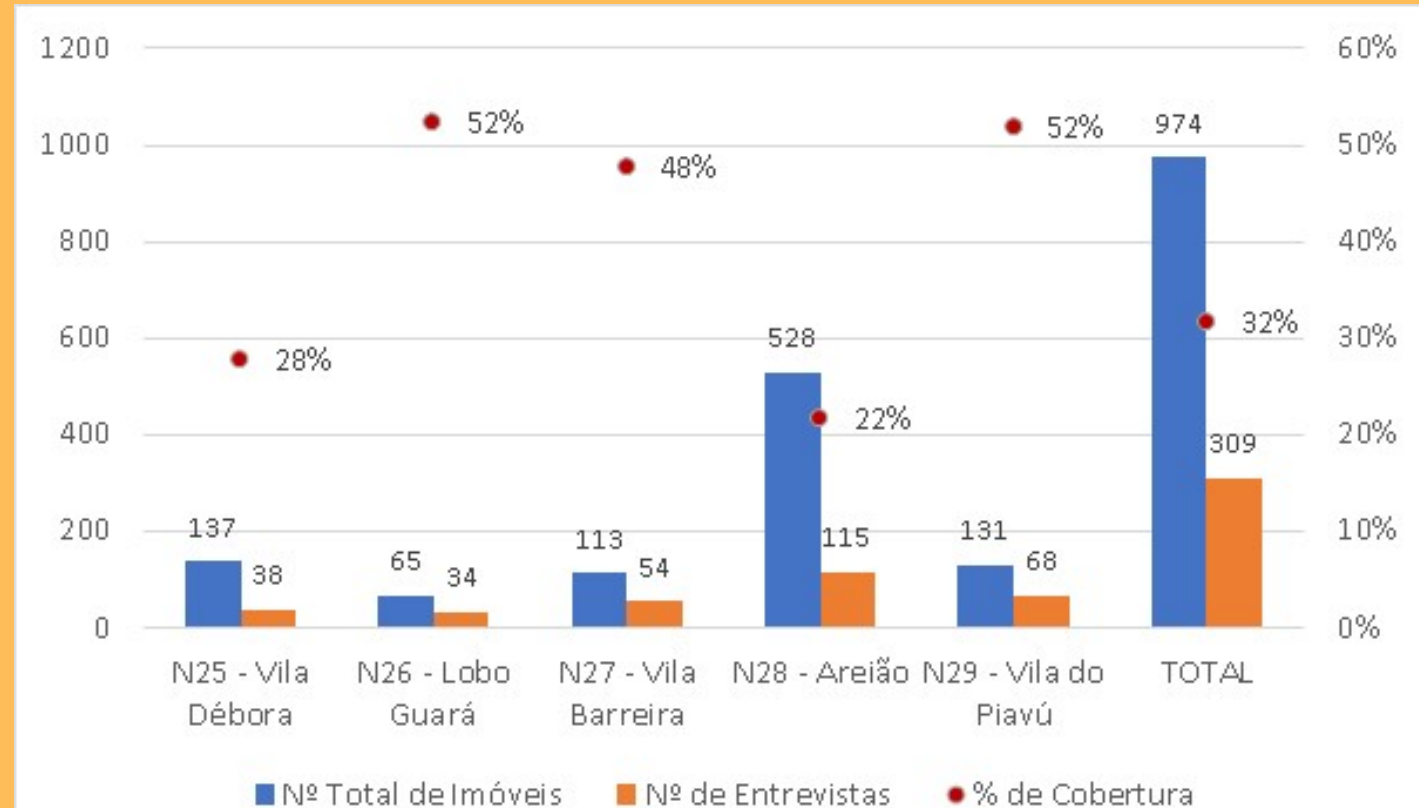
COMUNIDADE AMIGA DO RIO

ENTREVISTAS COM MORADORES LOCAIS

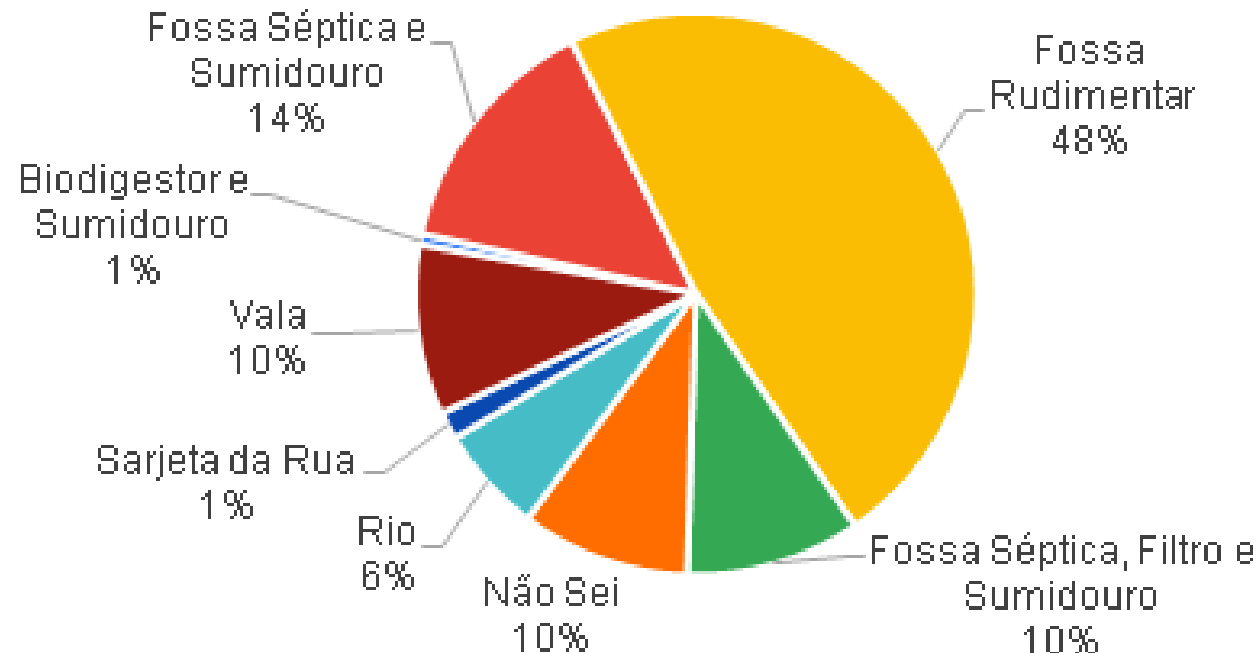


Contratação de 13 Jovens Moradores Locais

309 Entrevistas



Qual destino do ESGOTO DOS VASOS SANITÁRIOS?



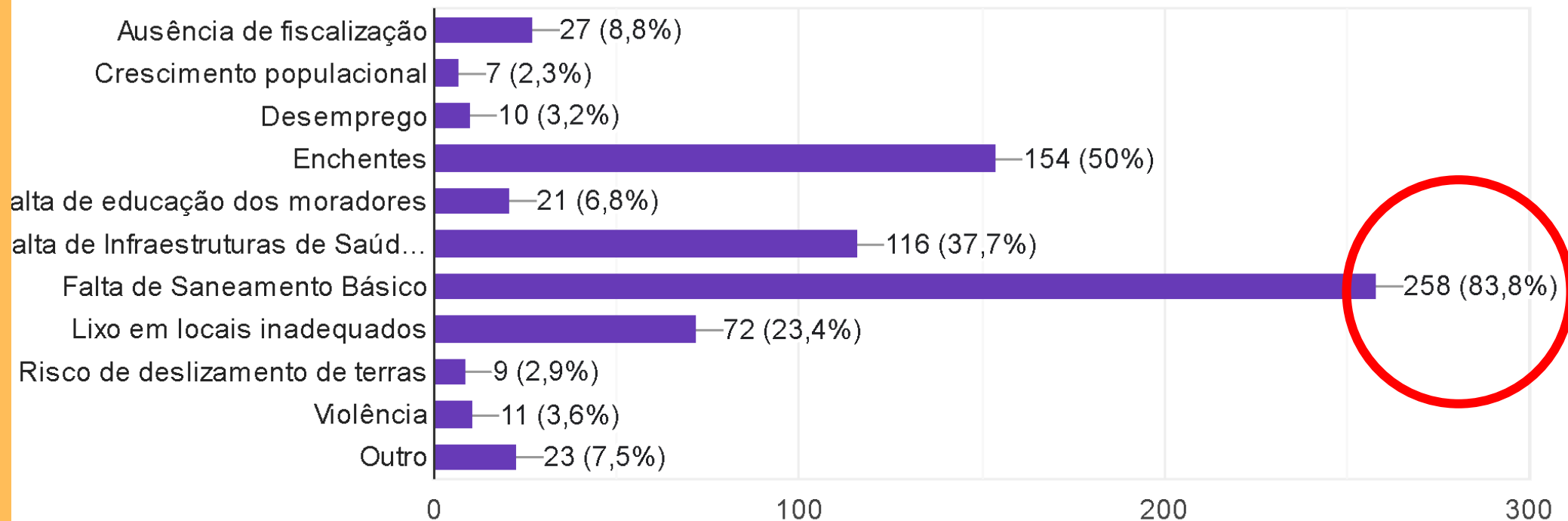
Pelo menos **65%** dos imóveis destinam seu esgoto sem qualquer tipo de tratamento para o solo ou corpos hídricos!

Se considerar que Fossa Séptica e Sumidouro não funcionam para locais com lençol freático alto, temos

quase **80%** dos imóveis destinando esgoto sem tratamento adequado!

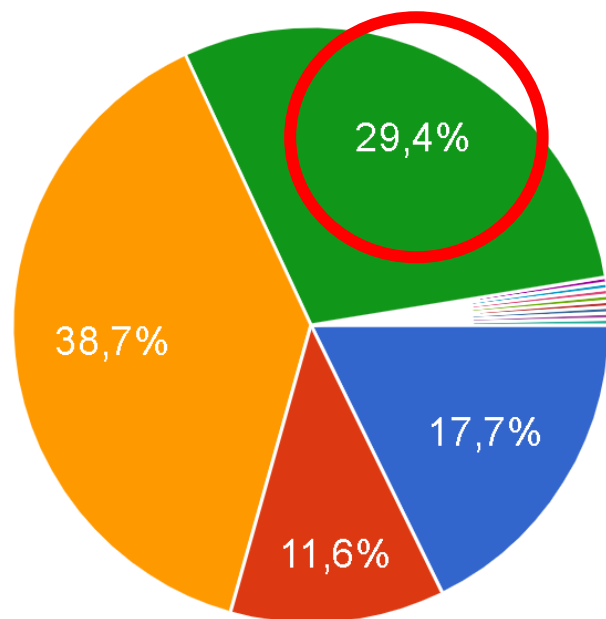
Quais os principais PROBLEMAS no seu bairro?

308 respostas



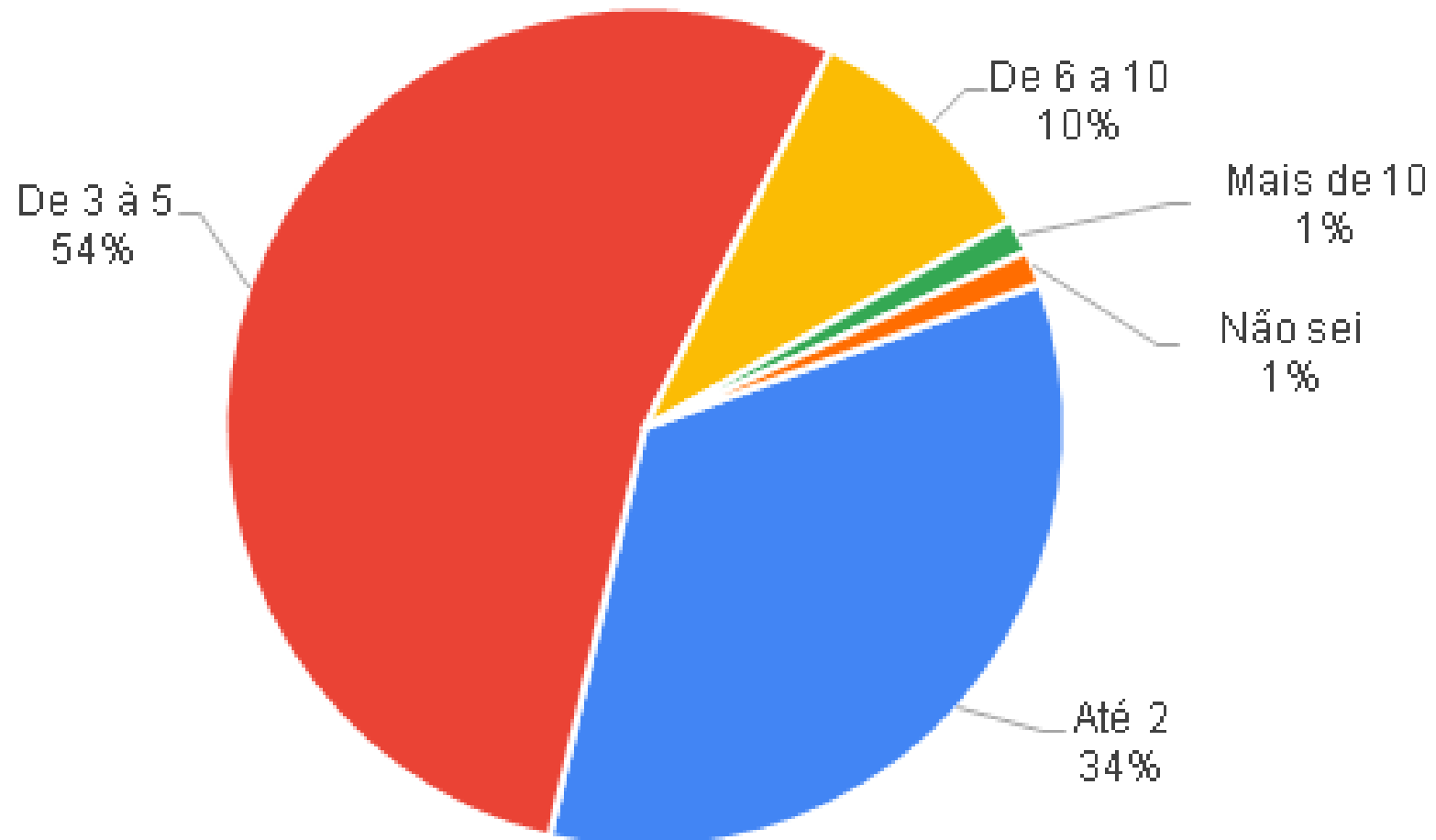
Com qual frequência ocorrem ALAGAMENTOS e/ou ENCHENTES na sua rua?

310 respostas

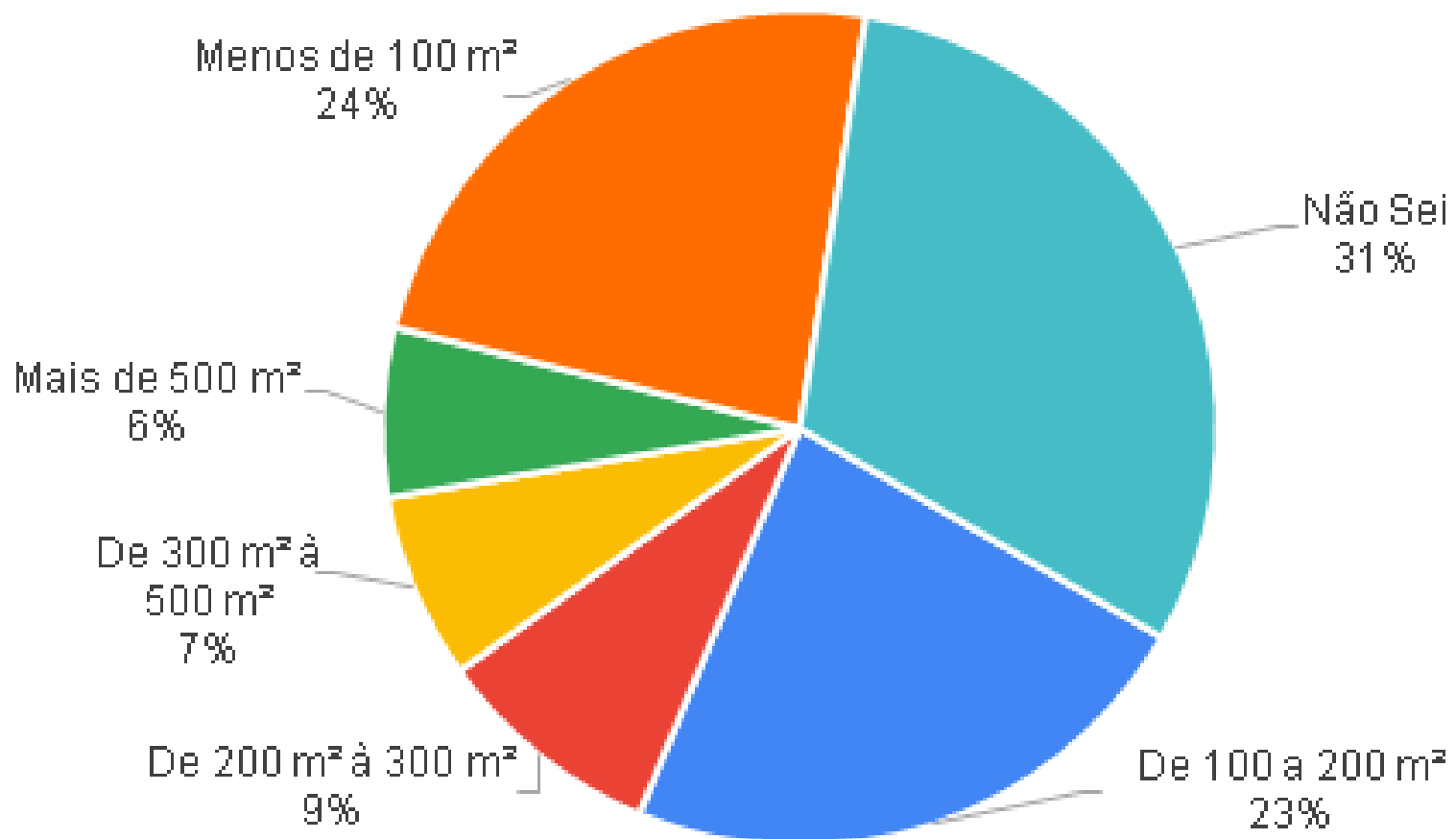


- Nunca ocorreu
- Raramente
- Pouco Frequente
- Muito Frequente
- Verão
- 1 vez por ano
- Todo o ano antes da pandemia
- Nunca tenha visto

Quantos MORADORES há no imóvel?



Qual a ÁREA do terreno / lote?



Principais características das ZEIS da BH do Rio Cambury:

1. Há imóveis que possuem separação de encanamentos entre águas de privadas e águas cinzas e outros não, que indicam possibilidades de tratamentos diferenciados para cada tipo de efluente;
2. O lençol freático é raso (menos de 1,5 m) em grande parte das ZEIS da BH do Rio Cambury, o que indica que em alguns casos será necessário o descarte final do efluente tratado em corpo hídrico, rede de drenagem e/ou uso de EEE;
3. Nas regiões onde o lençol freático é mais profundo (mais de 1,5 m) poderão ser previstos sistemas de destinação final do efluente tratado por infiltração sub-superficial de acordo com as características do solo;
4. Os solos de modo geral são argilosos e de baixa capacidade de infiltração;
5. Há diversidade de malha hídrica e valas de drenagem que hoje já são utilizadas para o descarte de esgoto e estão visivelmente contaminadas;
6. A maior parte do território das ZEIS da BH do Rio Cambury possui alta densidade populacional, com lotes menores que 200 m², média e 2 a 5 moradores por lote e pouca disponibilidade de área para a construção de sistemas de tratamento de esgoto, especialmente para o descarte final por infiltração no solo;
7. Em algumas localidades onde não há área disponível suficiente para realizar o tratamento e a destinação final do esgoto no próprio lote ou em lotes vizinhos poderão ser necessários projetar sistemas coletivos, com ou sem EEE;
8. Imóveis localizados em Áreas de Alto Risco de Enchentes, APPs e processo de regularização fundiária em andamento.

QUE TIPOS DE SOLUÇÕES DESEJAMOS?

1. Sistemas compactos, modulares, pouco profundos, que podem ser instalados em áreas bastante limitadas e/ou atender a mais de uma família
2. Boa eficiência de tratamento considerando a presença do lençol freático e possíveis necessidades de descarte em corpo hídrico
3. Que sejam adequados a locais com lençol freático alto e solos de baixa permeabilidade
4. Que sejam aceitos e aprovados pelos moradores, normas técnicas e órgãos fiscalizadores

QUE TIPOS DE SOLUÇÕES DESEJAMOS?

5. Que possam ser construídos, operados e mantidos pela própria comunidade com acompanhamento técnico da Prefeitura e Sabesp
6. Que necessitam de pouca manutenção ou exijam procedimentos simples e de baixo custo
7. De baixa exigência burocrática, licenciamentos ambientais e licitações
8. Que sejam Soluções Baseadas na Natureza (SbN) quando viável

O que Interfere na Definição do Melhor Sistema de Esgoto?

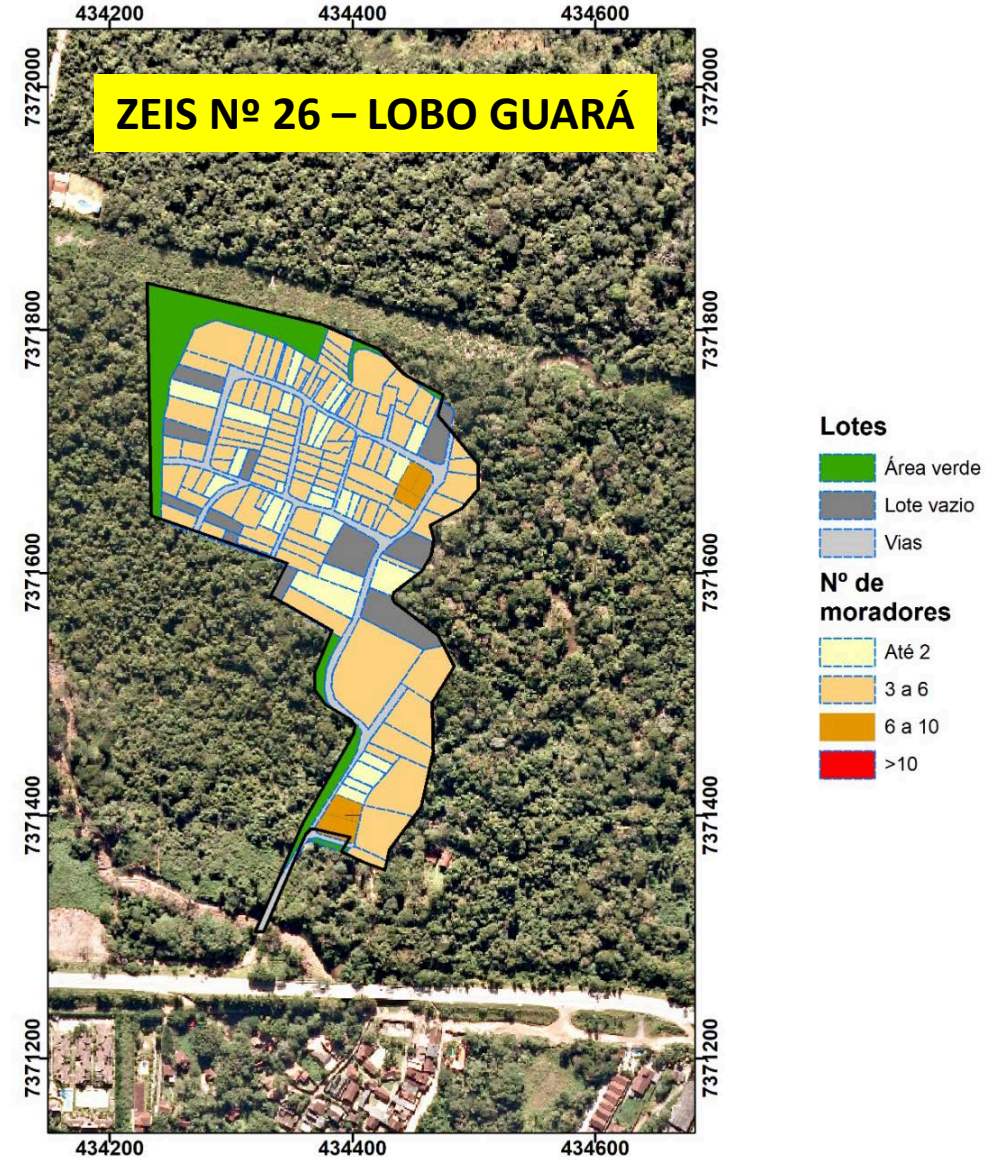
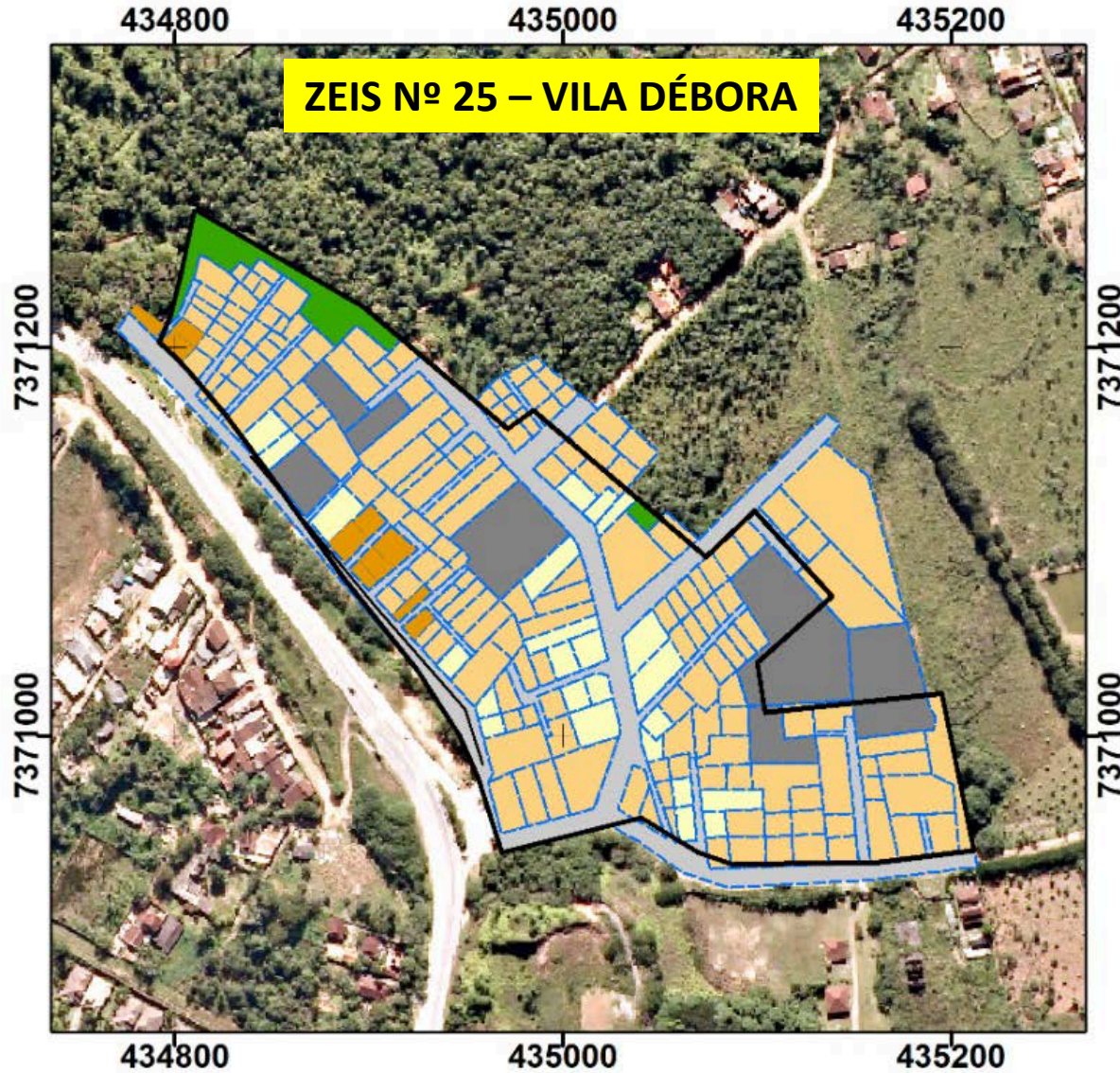
1. Volume e Tipo de Esgoto (Residencial, Industrial, Comércio, etc.)
2. Características Urbanas da Comunidade
3. Características das construções e imóveis
4. Áreas Viáveis Disponíveis
5. Relevo (declividade dos terrenos, presença de morros, etc.)
6. Características, condições e limitações ambientais (lençol freático, tipo de solo, APP, áreas de risco, etc.)
7. Interesses e decisões dos moradores
8. Exigências legais, normas, decretos, resoluções, licenças, etc.
9. Manutenções necessárias, responsabilidades, procedimentos, etc.
10. Clima (índices de chuva, temperaturas, etc.)
11. Facilidades Construtivas
12. Viabilidade econômica
13. Impactos Socioeconômicos e Ambientais

Com o objetivo de elaborar Projetos Executivos padrões que possam atender as diversas realidades encontradas nas ZEIS da BH do Rio Cambury faz-se necessária a definição dos seguintes dados prévios, minimamente:

- a) N^o de Moradores por Lote**
- b) Tipo e Volume do Esgoto**
- c) Área Média do Lote**
- d) Capacidade de Infiltração dos Solos**
- e) Profundidade Média do Lençol Freático**
- f) Relevo e Declividade do Terreno**
- g) Eficiência de Tratamento Pretendida**

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

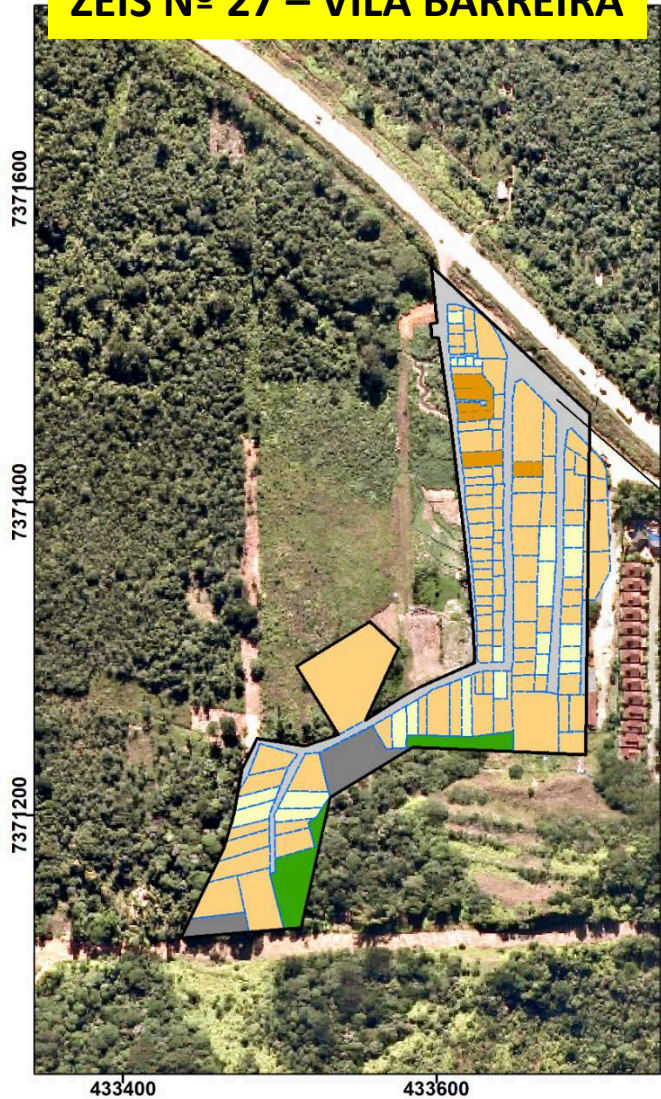
NÚMERO DE MORADORES POR LOTE



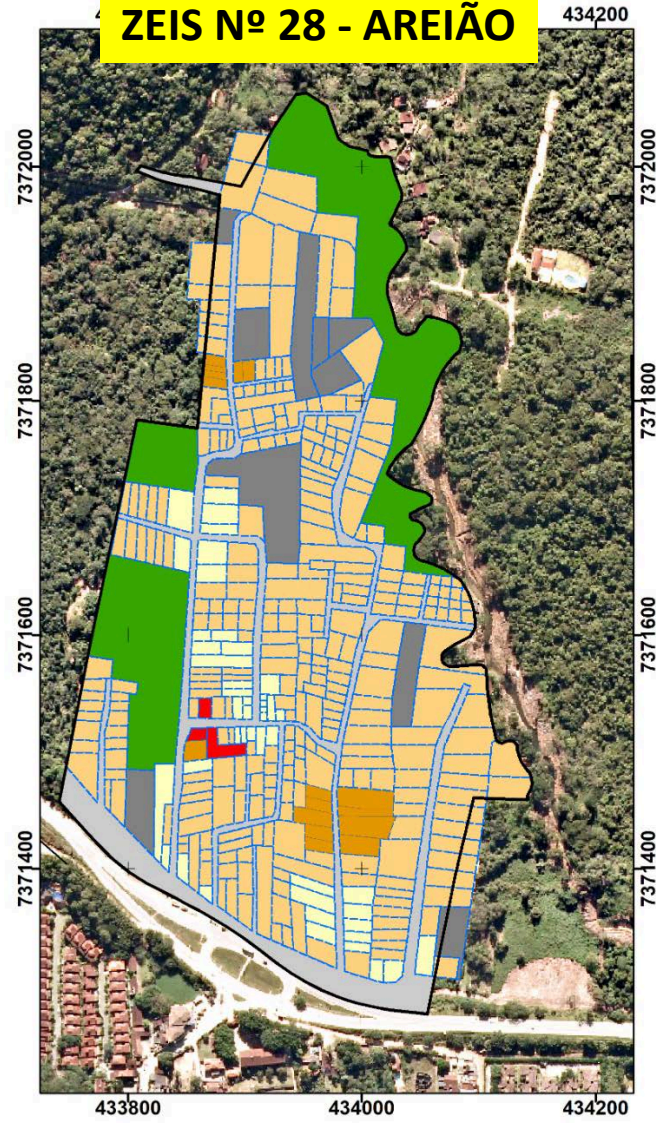
COMUNIDADE AMIGA DO RIO

NÚMERO DE MORADORES POR LOTE

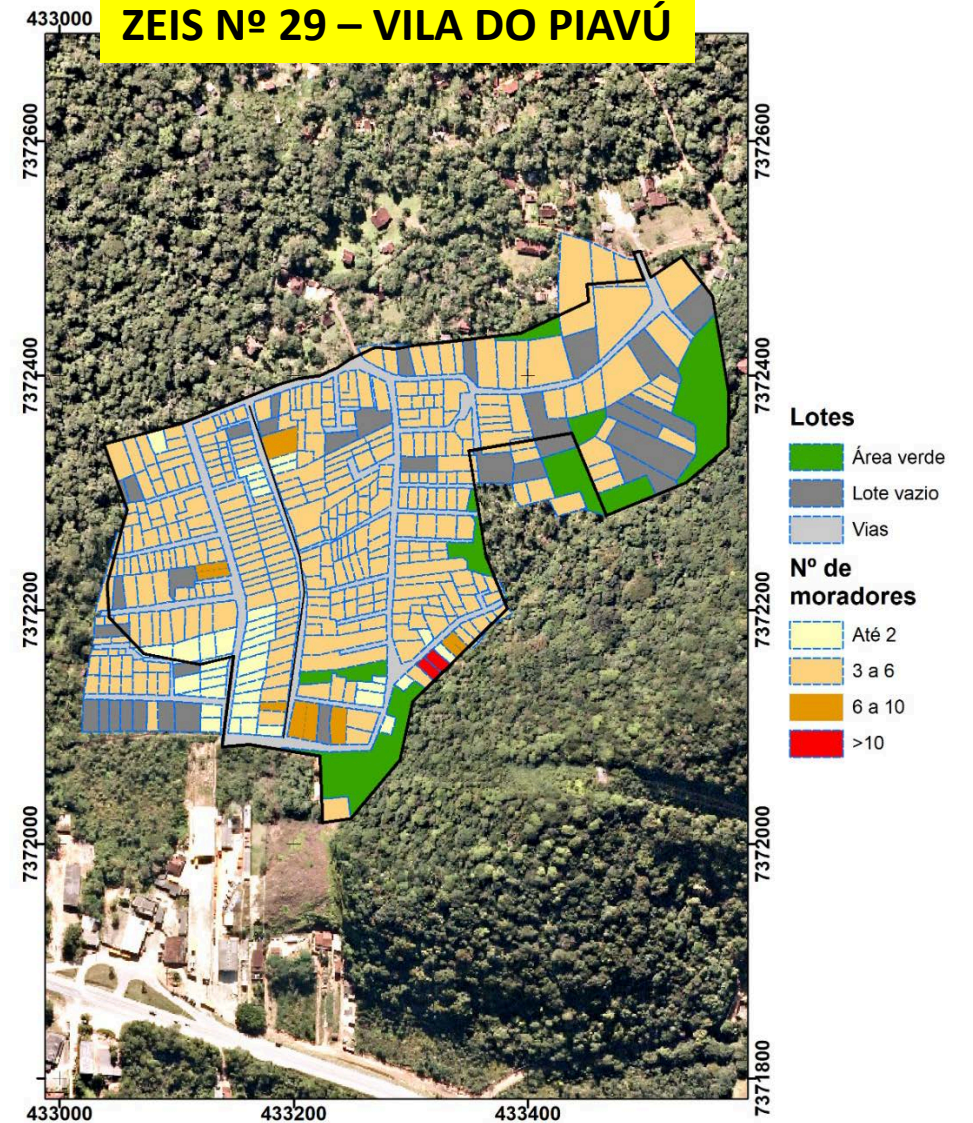
ZEIS Nº 27 – VILA BARREIRA



ZEIS Nº 28 - AREIÃO

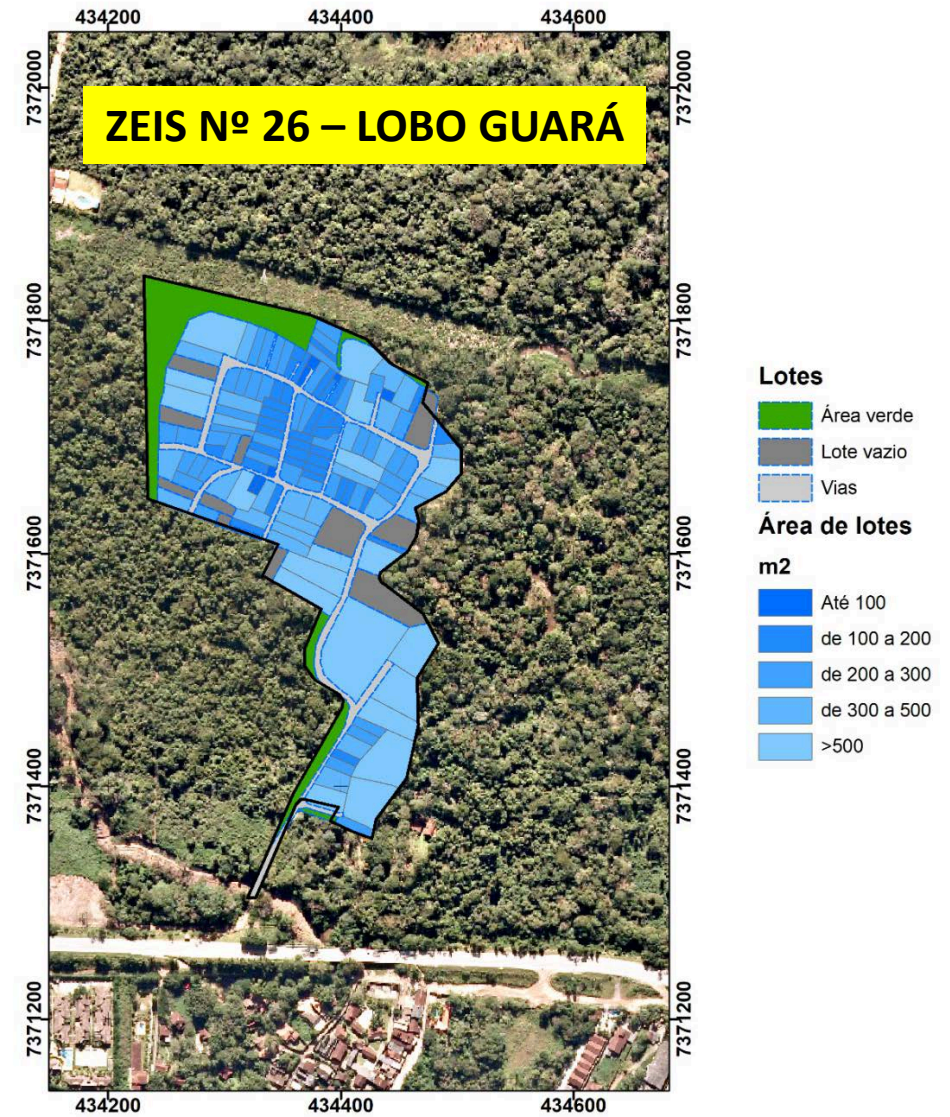
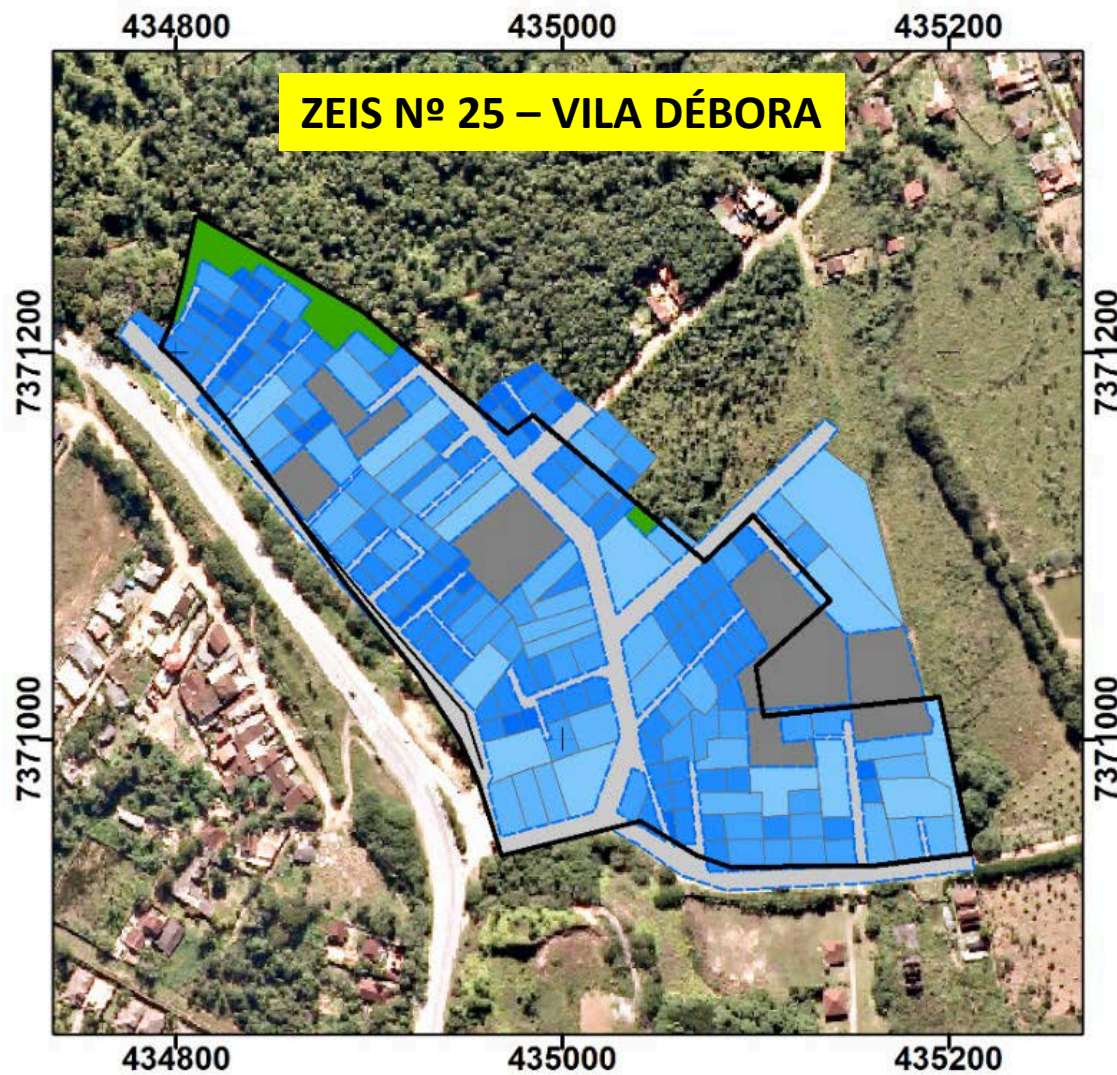


ZEIS Nº 29 – VILA DO PIAVÚ



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

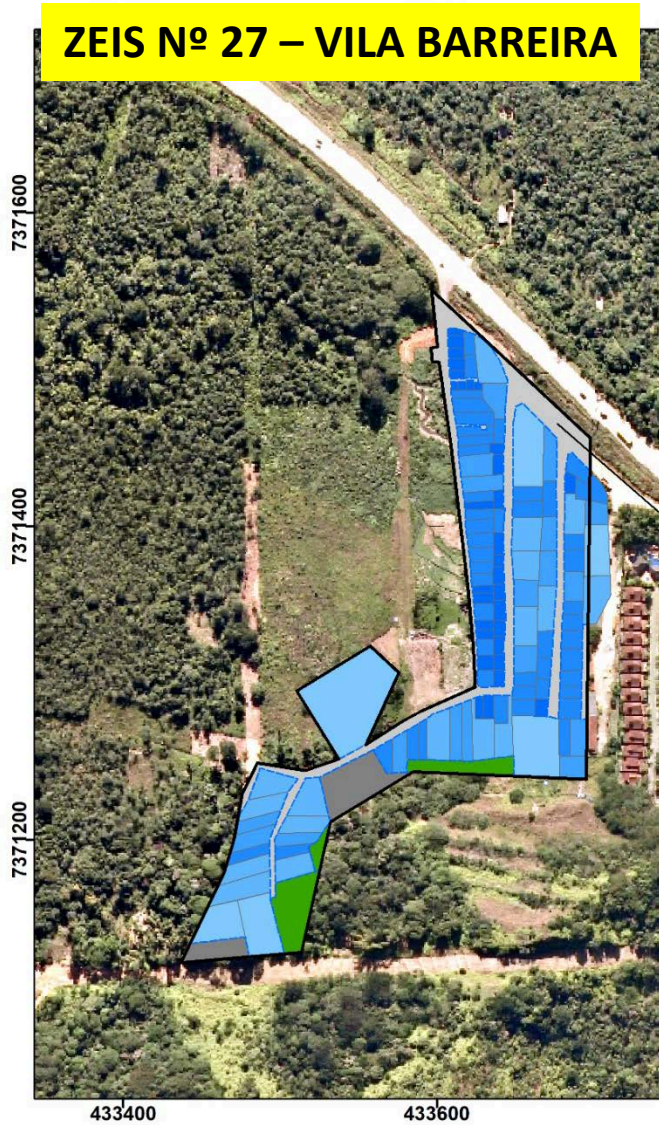
ÁREA DO LOTE



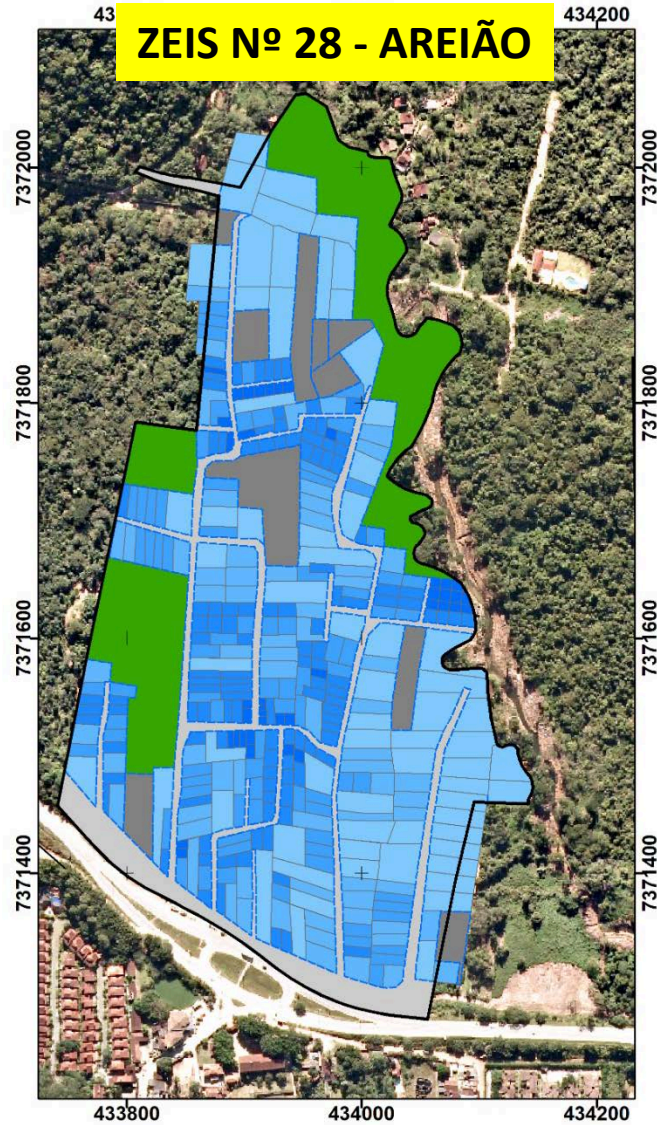
COMUNIDADE AMIGA DO RIO

ÁREA DO LOTE

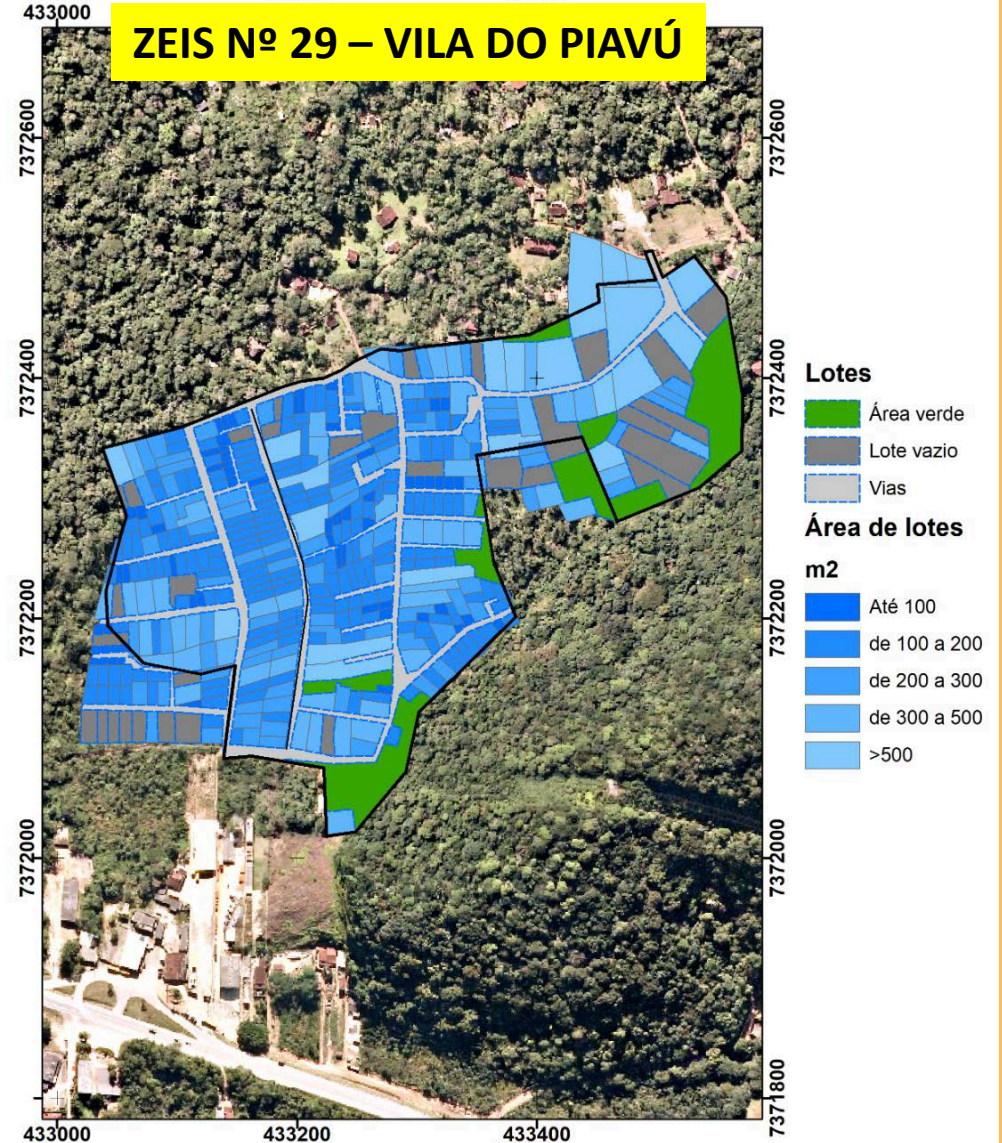
ZEIS Nº 27 – VILA BARREIRA



ZEIS Nº 28 - AREIÃO

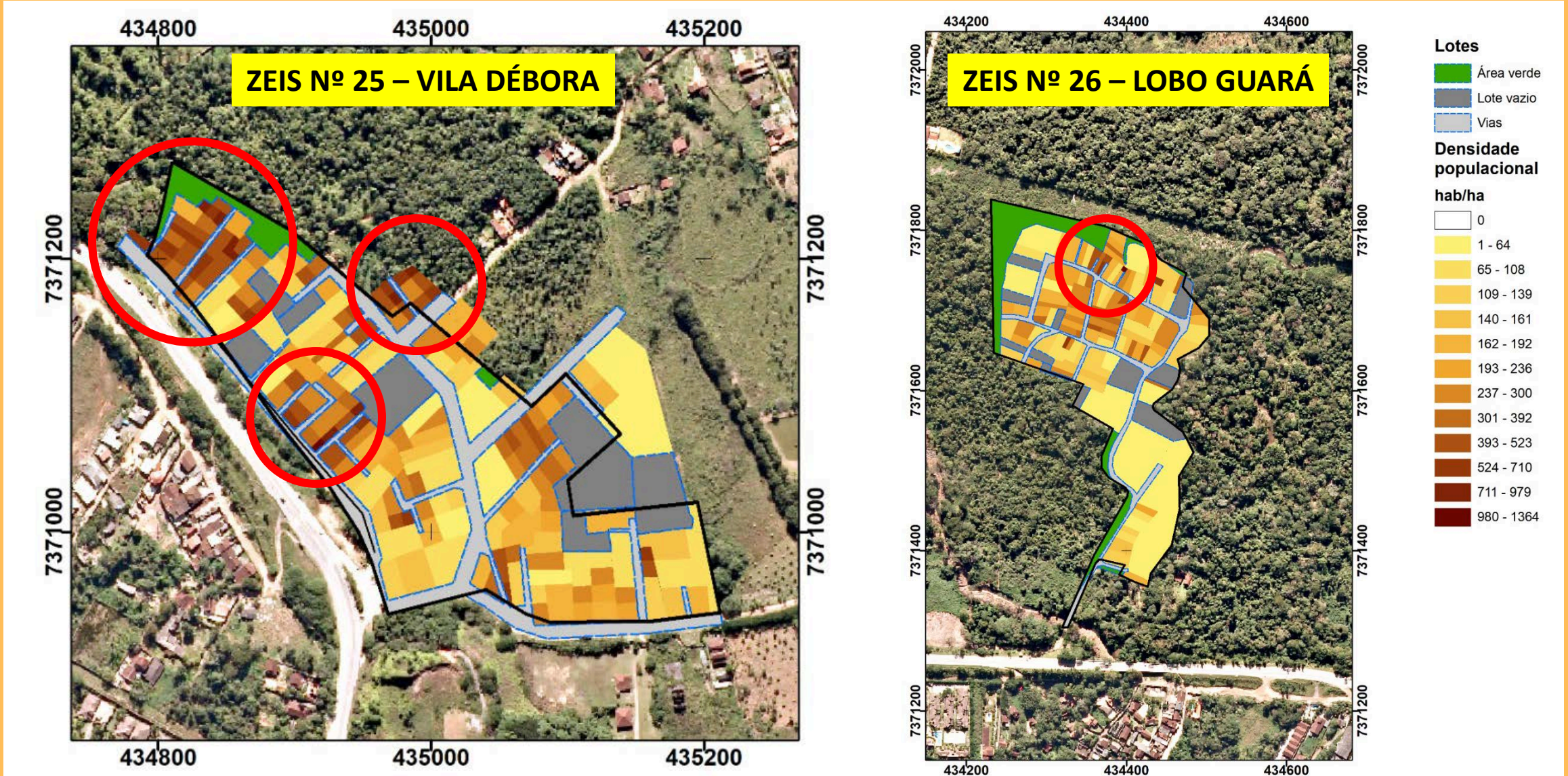


ZEIS Nº 29 – VILA DO PIAVÚ



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

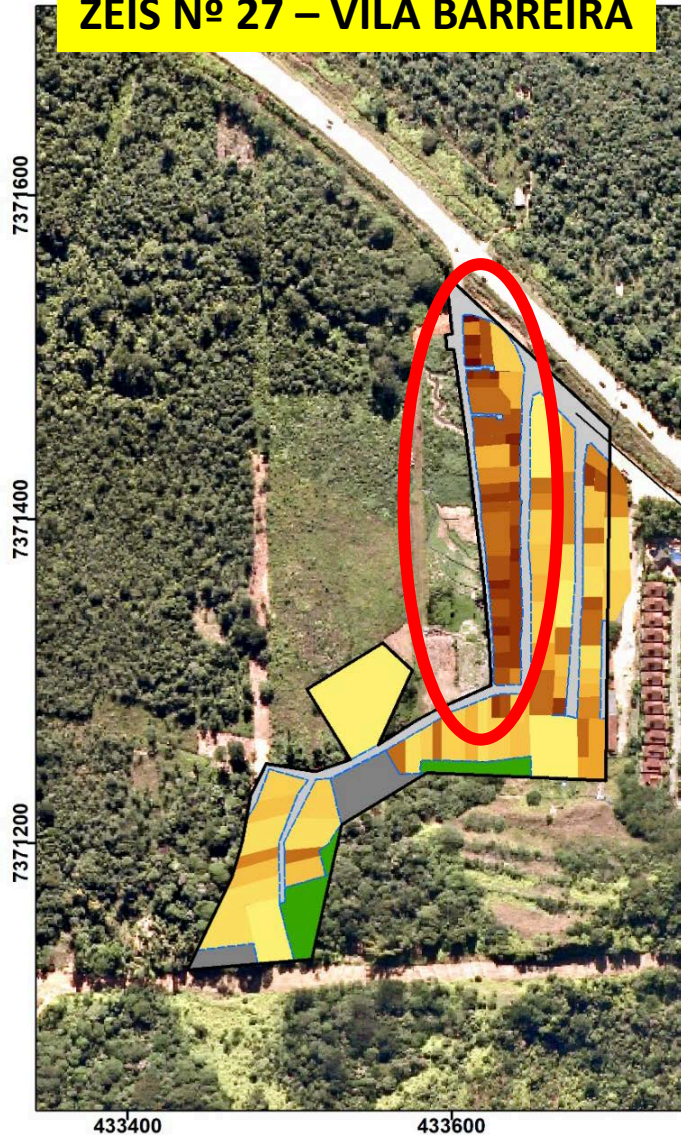
DENSIDADE POPULACIONAL



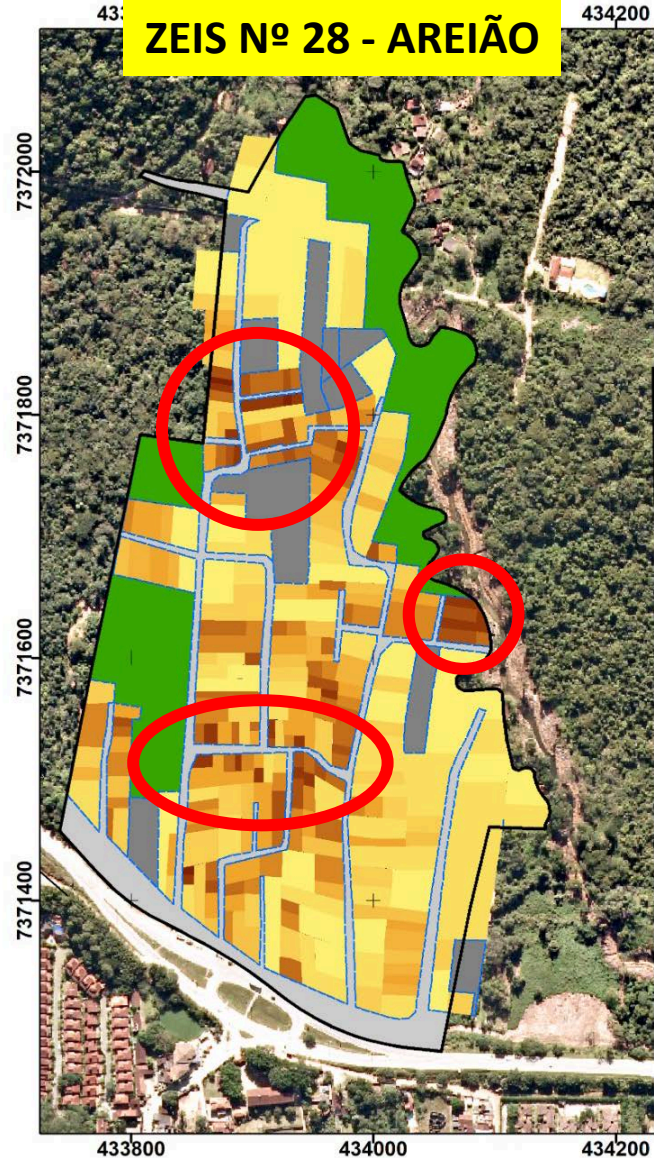
COMUNIDADE AMIGA DO RIO

DENSIDADE POPULACIONAL

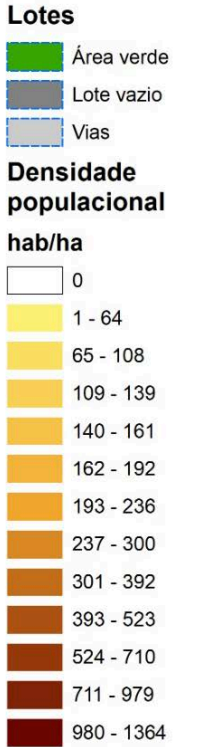
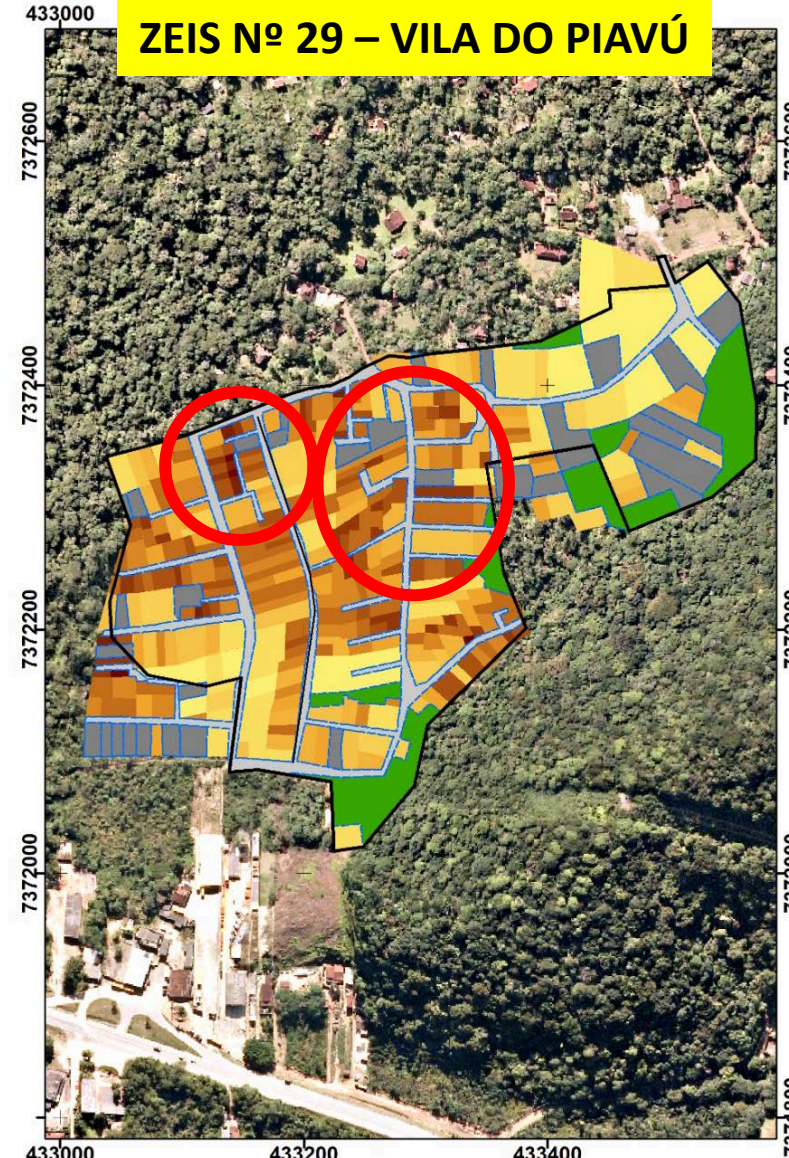
ZEIS Nº 27 – VILA BARREIRA



ZEIS Nº 28 - AREIÃO



ZEIS Nº 29 – VILA DO PIAVÚ



Os Sistemas de Esgoto Podem Ser Divididos em 4 Etapas:

1



GERAÇÃO

Produção do esgoto, tipo, equipamentos de uso, características dos imóveis

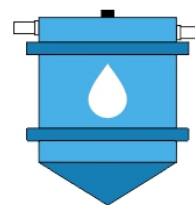
2



COLETA / TRANSPORTE

Redes de encanamentos, caixas de passagem, estações elevatórias (bombas)

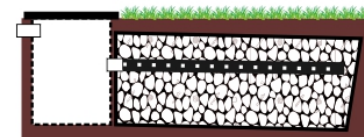
3



TRATAMENTO

Tanques, reatores e processos físico-químicos e biológicos para retirar poluentes da água

4

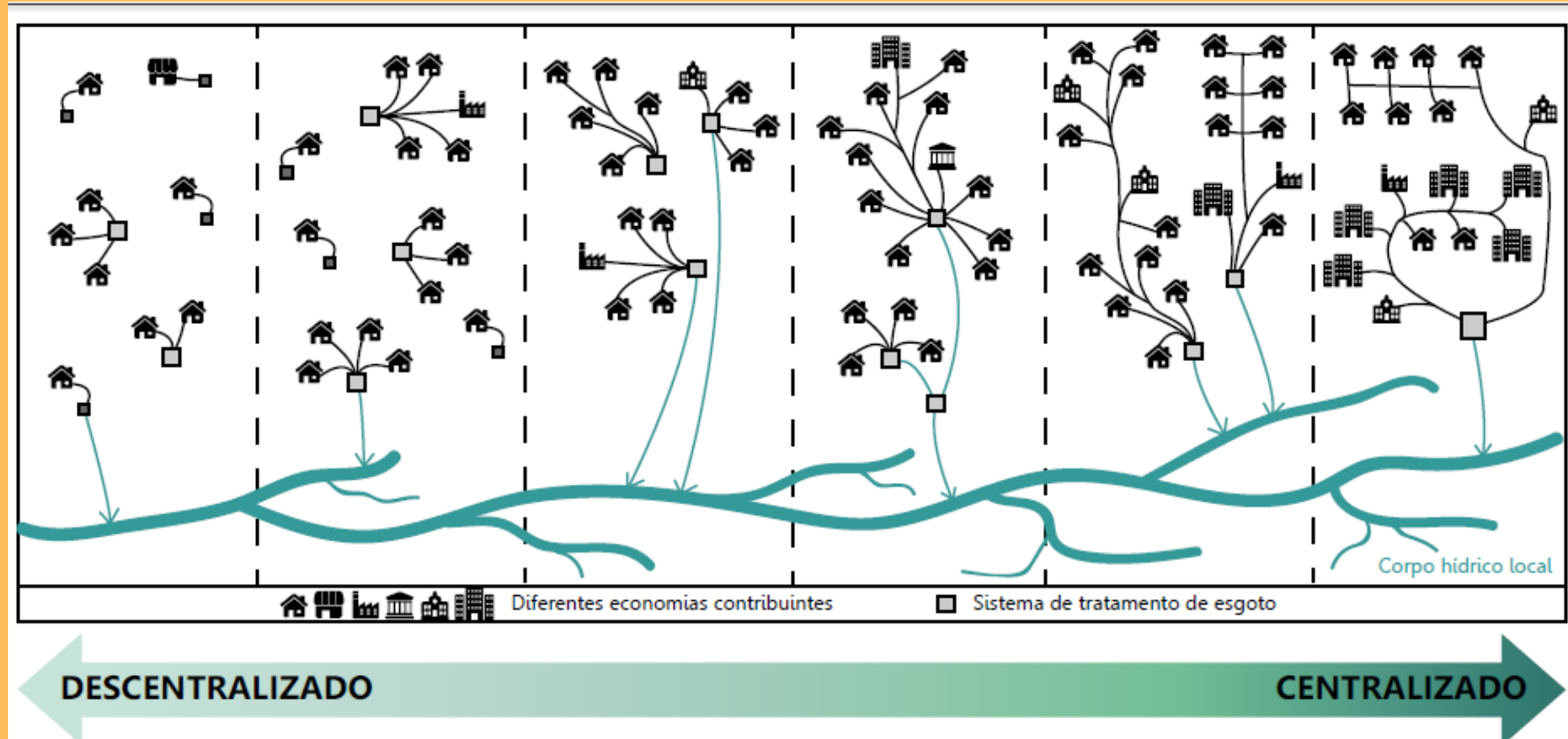


DESTINAÇÃO FINAL

Infiltração no solo, reuso, descarte em corpo hídrico ou outra solução para devolver o esgoto tratado para a natureza

COMUNIDADE AMIGA DO RIO

De acordo com as características de cada localidade os Sistemas de Esgoto podem ser configurados de diferentes formas:



QUAIS SÃO OS SISTEMAS VIÁVEIS?

SISTEMAS DE TRATAMENTO

1. Tanque Séptico + Filtro Anaeróbio
2. Biodigestor
3. Estação Compacta
4. Bacia de Evapotranspiração
5. Círculo de Bananeiras
6. Jardim Filtrante
7. Valas de Filtração
8. Filtro de Carvão Ativado
9. Desinfecção

SISTEMAS DE DESTINAÇÃO FINAL

10. Sumidouro
11. Vala de Infiltração ou Filtração
12. Canteiro de Evapotranspiração
13. Círculo de Bananeiras
14. Descarte em Corpo Hídrico

A IMPORTÂNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO

CAIXA DE GORDURA



Destinada aos efluentes de pias de cozinhas e churrasqueiras com a função de separar e reter resíduos oleosos, gorduras e restos de alimento que poderiam provocar entupimentos ou prejudicar as atividades das bactérias responsáveis pelo tratamento.

CAIXA GRADEADA



Normalmente a última caixa de passagem com uma grade/cesto dentro com a função de reter sólidos grosseiros e não biodegradáveis, como fio dental, preservativos, absorventes, embalagens, cabelo, areia, entre outros que poderiam provocar entupimentos.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

1



1) TANQUE SÉPTICO + FILTRO ANAERÓBIO

Sistema mais utilizado em todo o mundo, funciona normalmente em dois tanques de concreto impermeabilizados, sendo um de sedimentação e decomposição por bactérias anaeróbias e outro de filtração em camadas de brita.

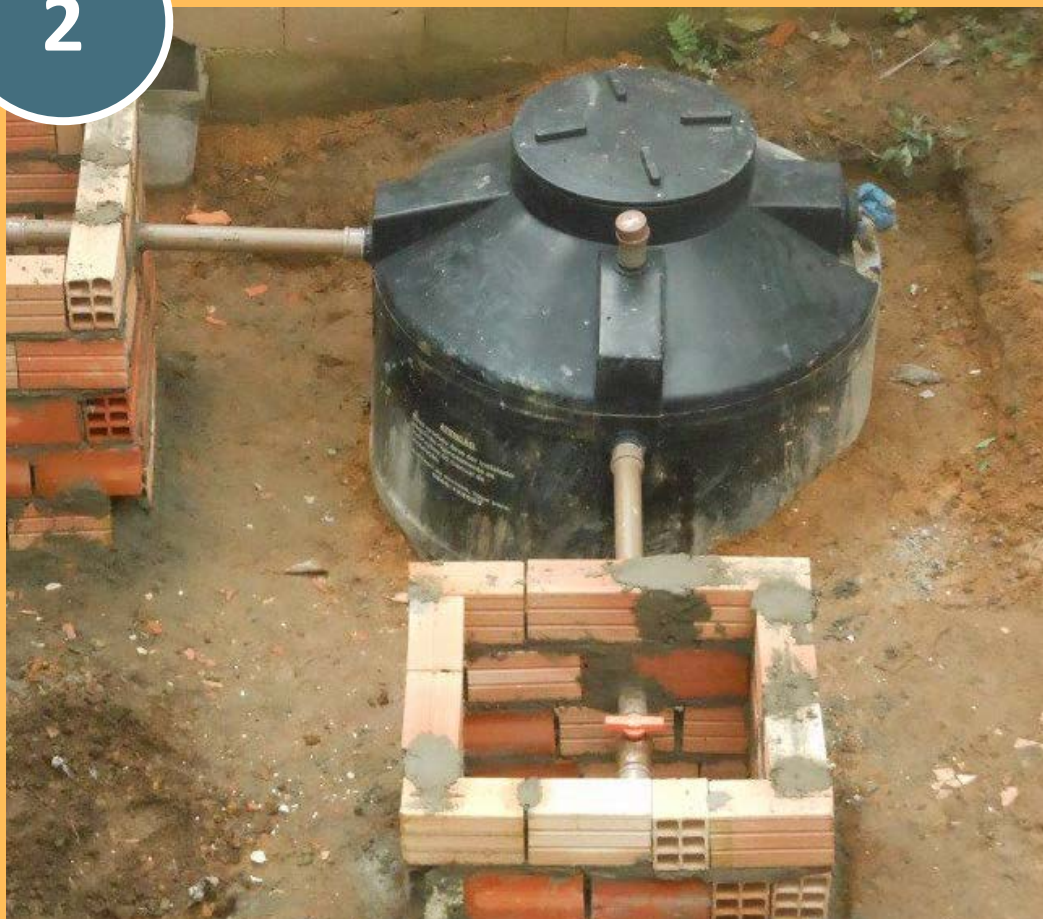
VANTAGENS: Sistema amplamente conhecido e construído na região; utiliza técnicas construtivas e materiais simples; boa eficiência de tratamento; médio custo de instalação.

DESVANTAGENS: Exige manutenção de limpezas regulares e dependência de caminhão limpa-fossa; alto custo de manutenção no médio a longo prazo; difícil impermeabilização em solos com presença de água.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

2



2) BIODIGESTORES

Conhecidos popularmente como biodigestores, os Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (RAFA) são equipamentos compactos pré-fabricados que substituem as fossas sépticas e filtros anaeróbios, com diversas marcas, volumes e modelos no mercado.

VANTAGENS: Sistema moderno, compacto e pré-fabricado; fácil instalação; boa eficiência de tratamento; permite a retirada manual do lodo, independente de caminhão limpa-fossa.

DESVANTAGENS: Exige manutenção de limpezas regulares para retirada e secagem do lodo; a secagem do lodo pode se tornar inviável em alguns tipos de solo; Necessita de treinamentos para instalação e manutenção do sistema; Pode exigir mão de obra especializada; Dependência de marcas e fornecedores.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

3



3) ESTAÇÕES COMPACTAS

As estações compactas são equipamentos modernos e pré-fabricados que utilizam de diversos processos e biotecnologia para tratar o esgoto com alta eficiência em sistemas modulares e facilmente adaptados à cada realidade, com diferentes fabricantes no mercado.

VANTAGENS: Sistema moderno, compacto e pré-fabricado; fácil instalação; alta eficiência de tratamento; baixo custo de manutenção; sistemas modulares e adaptáveis.

DESVANTAGENS: Necessita de treinamentos para instalação e manutenção do sistema; Pode exigir mão de obra especializada; Dependência de marcas e fornecedores.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

4



4) BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Também conhecida como Fossa de Bananeiras, destinada somente aos vasos sanitários, é construída em um tanque impermeabilizado preenchido com diferentes camadas filtrantes, onde as bananeiras se aproveitam dos nutrientes e devolvem a água tratada para atmosfera pelo processo de evapotranspiração.

VANTAGENS: Sistema ecológico com produção de alimento; alta eficiência; sem lançamento de efluente final; baixo custo de manutenção; fácil aceitação pelos moradores; permite o reaproveitamento de materiais.

DESVANTAGENS: Necessita de grandes áreas; trata somente o efluente dos vasos sanitários; pode necessitar de mão de obra especializada; dificuldades na impermeabilização.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

5



5) CÍRCULO DE BANANEIRAS

Tecnologia social, simples e ecológica muito utilizada no meio rural para o tratamento das águas cinzas e destinação final construído em um buraco raso preenchido com camadas filtrantes onde se desenvolvem bactérias responsáveis pelo tratamento. Uma parte da água é consumida pelas bananeiras e outra parte é infiltrada no solo.

VANTAGENS: Sistema ecológico com produção de alimento; boa eficiência; baixo custo e fácil instalação; baixa manutenção; baixo risco de contaminação.

DESVANTAGENS: Necessita de área adequada; trata somente as águas cinzas; depende das condições do solo; não normatizada.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

6



6) JARDINS FILTRANTES

Solução baseada na Natureza (SbN) construída em tanques ou valas preenchidas com diferentes camadas filtrantes e distribuição do efluente sobre zonas de raízes de plantas onde se desenvolvem bactérias e microorganismos responsáveis pelo tratamento, se integrando ao paisagismo, produzindo alimento e reduzindo gases de efeito estufa.

VANTAGENS: Sistema ecológico integrado ao paisagismo; alta eficiência; baixa manutenção; boa aceitação; redução de gases de efeito estufa; melhora na qualidade de vida.

DESVANTAGENS: Necessita de grande área; construção necessita de mão de obra especializada; pode necessitar de uso de bombas e energia elétrica; alto custo de construção.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

7



7) VALA DE FILTRAÇÃO

Sistemas de pós-tratamento de alta eficiência a partir da aplicação intermitente do efluente em fluxos descendentes sobre valas preenchidas com materiais filtrantes, promovendo tanto o tratamento físico quanto biológico. Recomendada para locais com lençol freático alto.

VANTAGENS: Alta eficiência; fácil construção; baixa manutenção.

DESVANTAGENS: Necessita de grande área; pode necessitar de uso de bombas e energia elétrica; médio custo de construção.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

8



8) FILTRO DE CARVÃO ATIVADO

Pós-tratamento para refinamento da qualidade do efluente pela filtração em carvão ativado, material altamente poroso que permite uma filtração bastante eficiente e garante uma alta adsorção dos poluentes, removendo principalmente cor, odor, cloro.

VANTAGENS: Alta eficiência; compacto.

DESVANTAGENS: Alto custo de instalação e manutenção; necessita do uso de bombas e energia elétrica; exige mão de obra especializada; dependências de marcas e fornecedores.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

TRATAMENTO

9



9) CLORAÇÃO

Processo mais simples de desinfecção de efluente tratado com intuito de remover patógenos e transmissores de doenças antes do descarte final partir da aplicação de Cloro líquido ou em pastilhas em dosagens adequadas a vazão do efluente.

VANTAGENS: Boa eficiência de remoção de patógenos; baixos custos de instalação e manutenção; fácil instalação e manutenção; materiais e insumos de fácil aquisição local.

DESVANTAGENS: Material potencialmente tóxico que exige cuidados na manipulação; exige manutenção regular; potencial de formação de trihalometanos (cancerígenos) em corpos hídricos.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

DESTINAÇÃO FINAL

10



10) SUMIDOURO

Sistema mais simples e mais utilizado em todo o mundo para destinação final de esgoto por infiltração no solo. Consiste em um tanque profundo normalmente construído em concreto sem impermeabilização, com fundos e paredes perfuradas.

VANTAGENS: Baixo custo; simplicidade construtiva; materiais e mão de obra acessíveis; compacto; baixa manutenção.

DESVANTAGENS: inviável para locais com lençol freático alto; dificuldades construtivas para grandes volumes; não possui eficiência de tratamento

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

DESTINAÇÃO FINAL

11



11) VALA DE INFILTRAÇÃO

Destinação final de esgoto por infiltração sub-superficial no solo em valas pouco profundas e compridas, preenchidas com material filtrante como brita, rachão, entulho, bambu, entre outros, mais recomendada para locais com lençol freático alto.

VANTAGENS: Simplicidade construtiva; materiais e mão de obra acessíveis; recomendada para locais com lençol freático alto; baixa manutenção; permite reaproveitamento de materiais; melhoria da qualidade do efluente (pós-tratamento).

DESVANTAGENS: médio custo de construção; exige grande área superficial disponível.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

DESTINAÇÃO FINAL

12



12) CANTEIRO DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Semelhante as valas de infiltração mas com plantio de plantas sobre as valas, onde a destinação final ocorre por infiltração sub-superficial e pela evapotranspiração das plantas, mais recomendada para locais com lençol freático alto.

VANTAGENS: Simplicidade construtiva; sistema ecológico integrado ao paisagismo; produção de alimento; sequestro de carbono; recomendado para locais com lençol freático alto; permite reaproveitamento de materiais; melhoria da qualidade do efluente (pós-tratamento).

DESVANTAGENS: médio custo de construção; exige grande área superficial disponível.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

DESTINAÇÃO FINAL

13



13) CÍRCULO DE BANANEIRAS

Tecnologia social, simples e ecológica muito utilizada no meio rural para o tratamento das águas cinzas e destinação final construído em um buraco raso preenchido com camadas filtrantes onde se desenvolvem bactérias responsáveis pelo tratamento. Uma parte da água é consumida pelas bananeiras e outra parte é infiltrada no solo.

VANTAGENS: Sistema ecológico com produção de alimento; boa eficiência; baixo custo e fácil instalação; baixa manutenção; baixo risco de contaminação.

DESVANTAGENS: Necessita de área adequada; trata somente as águas cinzas; depende das condições do solo; não normatizada.

QUAIS SÃO OS SISTEMAS MAIS VIÁVEIS?

DESTINAÇÃO FINAL

14



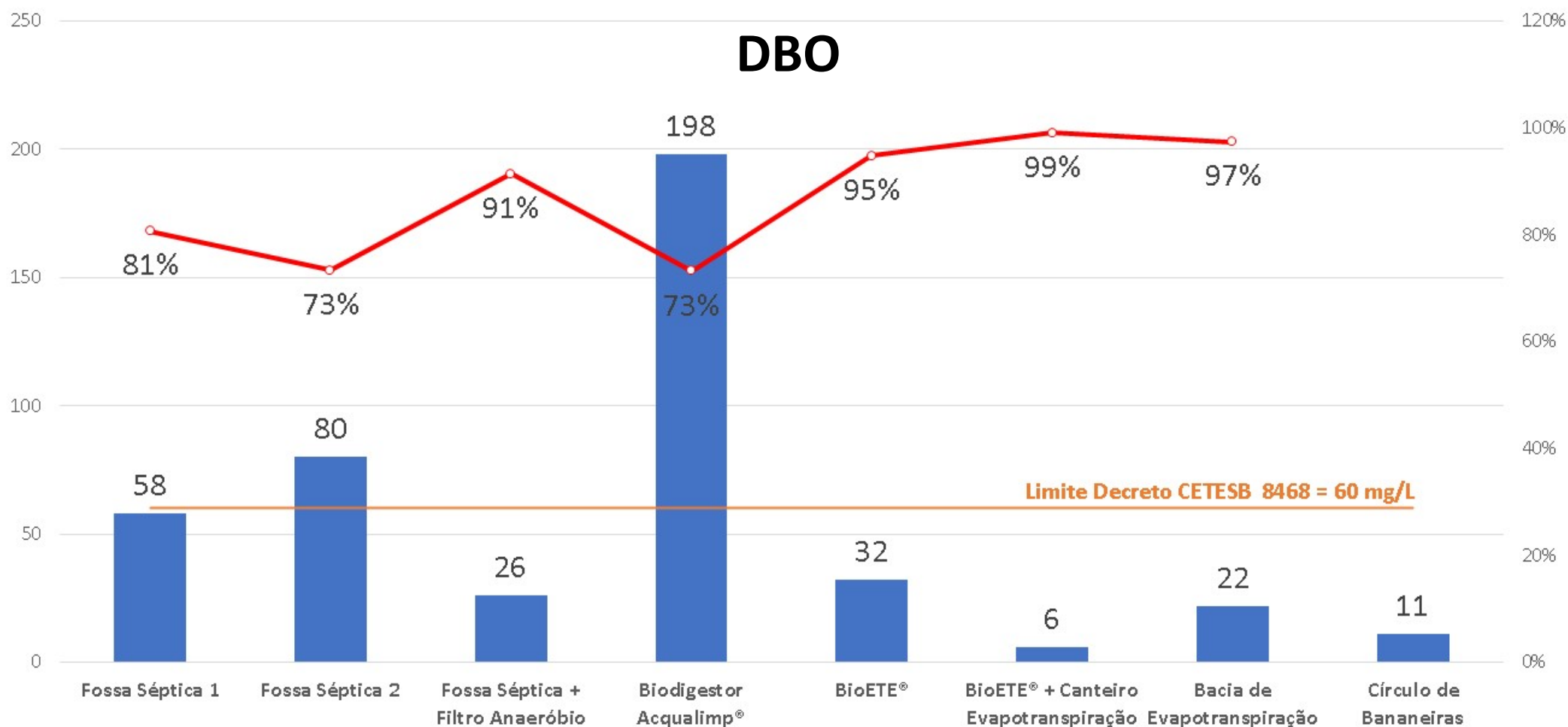
14) DESCARTE EM CORPO HÍDRICO

Via de regra o descarte de efluente tratado em corpo hídrico necessita de licenciamento ambiental pelo órgão responsável e deve atender á todos os parâmetros exigidos pelo Art. 18º do Decreto 8.468/1976 da Cetesb.

VANTAGENS: Destinação final viável para locais com lençol freático aflorando na superfície ou sem área adequada e disponível para infiltração no solo.

DESVANTAGENS: Riscos de contaminação direta do corpo hídrico e multas por falhas de operação, desastres, etc.; exige licença ambiental; alto custo de instalação e manutenção; rotinas periódicas de manutenção e monitoramento.

Resultados das Análises da Eficiência de Sistemas Descentralizados de Tratamento de Esgoto da BH do Rio Cambury



COMUNIDADE AMIGA DO RIO

OS PROJETOS EXECUTIVOS

1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA
2. MEMORIAL DE CÁLCULO
3. MEMORIAL DESCRITIVO
4. LISTA DE MATERIAIS
5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO
6. MANUTENÇÕES
7. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES
8. PLANTAS, DESENHOS E DETALHES TÉCNICOS
9. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)
10. APRESENTAÇÃO, APROVAÇÃO E ENTREGA DOS PROJETOS EXECUTIVOS

