



**PREFEITURA MUNICIPAL DE
SÃO JOÃO BATISTA**

ESTADO DE SANTA CATARINA



DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
DE SÃO JOÃO BATISTA

Produto - 04

NOTUS
Serviços de Engenharia S/C Ltda

Florianópolis, Janeiro de 2012.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. CONCEITOS BÁSICOS	4
2.1 Generalidades	4
2.2 Aspectos Históricos	4
2.3 Fundamentos do Esgotamento Sanitário	9
2.4 Quantidade e Composição do Meio Transportado	12
3. SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM SÃO JOÃO BATISTA.....	14
3.1 Aspectos Gerais.....	14
3.2 Projetos Existentes	16
3.3 Irreversibilidade das Soluções	21
3.4 Comparação “Projeto Básico ...” – Plano Diretor	47
3.5 Situação dos Esgotos Sanitários nas Áreas sem Sistema Coletivo.....	50
3.6 Política Tarifária.....	52
4. CARACTERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTES.....	53
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	55
14. FONTES DE CONSULTA	57

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é o quarto produto da série que integra o Plano de Saneamento Básico de São João Batista, desenvolvido conforme Termo de Referência de elaboração, Contrato nº 045/2011 firmado com o Serviço de Infraestrutura, Saneamento e Abastecimento de Água Municipal - SISAM.

Considerando que o município de São João Batista está, atualmente, numa fase de preparativos para a implantação da primeira etapa do SES, o presente diagnóstico é focado nas realizações e projetos que constituem sua base bem como em análises e avaliações gerais com relação às possibilidades de expansão do atendimento, primeiramente concentrada nas áreas urbanas já ocupadas. Em seguida serão estudadas as possibilidades de atendimento nas áreas de urbanização futura, conforme conceituação do "Plano Diretor Municipal de São João Batista – (Lei Complementar 37, de 25 de agosto de 2011)". Objetivo final será alcançar, numa situação futura, ideal, a universalização do atendimento da população pelo serviço do esgotamento sanitário.

As análises, constatações e proposições serão organizadas e ordenadas de forma sistemática e apresentadas em consulta pública para apreciação e discussão.

No centro das avaliações e discussões estarão as alternativas técnico-conceituais para o atendimento da população, buscando-se por proposições caracterizadas:

- pela sustentabilidade sob aspectos sanitário-ambientais, sócio-sanitários e econômico-financeiros; e
- pela adequação às condições topográficas, hidrológico-hidrográficas e urbanísticas encontradas no município.

Perante o cenário geral em que as economias mundiais estão passando por uma fase de escassez de recursos, torna-se obrigatório adotar estratégias seletivas em programas de investimento no setor de saneamento. A realidade econômico-financeira enfrentada impede a concretização de projetos de implantação, de modernização ou de ampliação no ritmo desejável e por isso é indispensável encontrar formas criativas para estruturar os investimentos, sob observância das prioridades estabelecidas e em consonância com a disponibilidade de recursos, para que as realizações sejam funcionais, eficazes e possam sanar os principais problemas sócio-sanitários no município.

As diretrizes básicas do planejamento geral para os programas de investimento no setor do saneamento, portanto, visam:

- alcançar a mais elevada taxa de atendimento possível, o que significaria a priorização das áreas de maior adensamento demográfico;
- harmonizar necessidades sócio-sanitárias com aspectos econômicos;

- limitar os investimentos a montantes enxutos, priorizando-se oportunamente medidas locais, eventualmente até individuais ou comunitárias, com custo baixo quando estas possibilitam, pelo menos temporariamente, amenizar os problemas mais agudos;
- desenvolver um programa econômico-financeiro equilibrado em que os investimentos sejam caracterizados pela funcionalidade e uma boa relação custo-benefício;

cabendo uma dedicação especial ao setor do esgotamento sanitário por este representar em muitas situações os maiores déficits.

A importância do equacionamento dos déficits existentes no campo do esgotamento sanitário deriva do reconhecimento do impacto que a convivência com condições sanitárias precárias causa potencialmente à saúde pública e da deterioração causada ao meio ambiente pelo lançamento indiscriminado de dejetos antropógenos.

2. CONCEITOS BÁSICOS

2.1 Generalidades

Dentre as áreas de Saneamento Básico e Saúde Pública em geral, a Engenharia Sanitária desempenha função de destaque, projetando, implantando e operando mecanismos e procedimentos que visam:

- proporcionar condições de higiene (mínimas / ideais) para as áreas de convivência humana;
- evitar ou combater a propagação de doenças;
- proteger o meio ambiente; e
- desenvolver todas essas atividades mencionadas com o emprego responsável, eficaz e econômico dos recursos necessários.

2.2 Aspectos Históricos

Entre os registros talvez mais antigos de uma “consciência sanitária” na história humana pode ser citada a Bíblia, onde no Antigo Testamento, no capítulo 23 do 5º livro de Moisés encontra-se a seguinte instrução de higiene:

Limpeza nos acampamentos. ¹⁰ Quando saíres para acampar contra os inimigos, guarda-te de todo mal. ¹¹ Se houver alguém impuro por poluição noturna, saia para fora do acampamento, e ali não volte; ¹² ao cair da tarde deverá banhar-se em água e, ao pôr-do-sol, poderá entrar no acampamento.

¹³ Fora do acampamento, terás um lugar onde te possas retirar para as necessidades. ¹⁴ Levarás no equipamento uma pá para fazeres uma fossa, quando saíres para fazer as necessidades. Antes de voltar, cobrirás os excrementos. ¹⁵ Pois o *Senhor* teu Deus anda no meio de teu acampamento, para te proteger e entregar em teu poder os inimigos. Teu acampamento deve ser santo, para que o *Senhor* não veja nada de inconveniente e não se afaste de ti.

Figura 1: Citação da Bíblia, 5º livro de Moisés

Portanto, algo como uma “consciência sanitária”, como poderia ser interpretada esta instrução, já acompanha a Humanidade há mais de 3.000 anos.

Obras de cunho sanitário, como sistemas de abastecimento de água ou de escoamento de efluentes pluviais e esgotos, existiam em várias culturas antigas. Algumas dessas obras se mantiveram até os dias atuais, enquanto outras só foram descobertas por escavações arqueológicas. Assim sabe-se, por exemplo, das complexas instalações sanitárias de pirâmides no antigo Egito, do sistema subterrâneo de galerias e canais, denominado “Cloaca”, na antiga Roma, que até os dias atuais espantam pelas suas dimensões, mas também dos aquedutos realizados pelos romanos na antiguidade para o abastecimento de água.

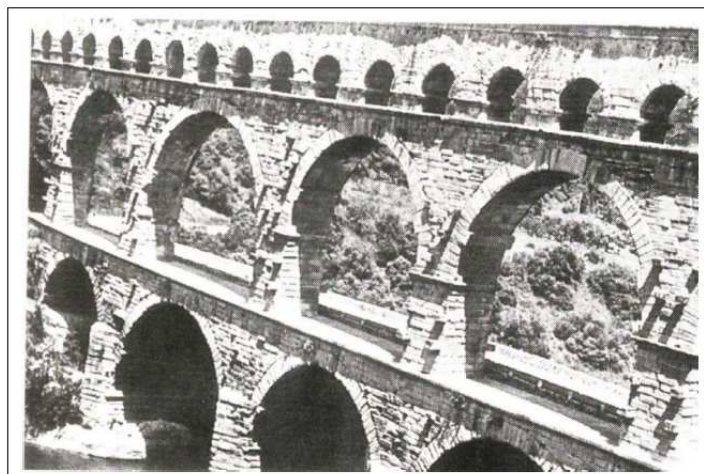


Figura 2: Aqueduto Romano, Pont-du-Gard, sul da França, início da construção ano 19 a.C.



Figura 3: Banheiro Público em Dion (Macedônia), século I depois de Cristo

As civilizações greco-romanas foram as primeiras a utilizar o pensamento científico racional no campo das ciências exatas, estabelecendo critérios sanitários importantes na busca pela saúde. Os romanos desenvolveram grandes obras de Engenharia Sanitária, sendo pioneiros na organização institucional das ações de saneamento. Na antiga Roma, nas partes não dotadas de canalizações, existiam latrinas em que os excrementos eram coletados em recipientes. Esses dispositivos proporcionavam renda para os seus donos, pela cobrança do uso e pela venda dos dejetos coletados como adubo para agricultores na periferia da cidade. Aquele ramo de negócios alcançou tamanha relevância econômica que o imperador romano Vespasian instituiu até um imposto específico. O ditado “dinheiro não fede”, ou “pecunia non olet”, em latim, provém daqueles tempos. Esses povos atingiram um alto nível de conhecimento, mas muito se perdeu com as invasões bárbaras, um marco divisor do aparecimento de um novo sistema sócio-econômico: o feudalismo.

Durante a era medieval, no entanto, perderam-se muitas experiências e avanços dos romanos. Frequentemente urina e lixo foram lançados simplesmente na rua. O surgimento de doenças devastadoras foi a consequência.

A situação por volta do século XII, em Paris, é relatada como segue:

"As ruas estavam sem calçamento, lamacentas e constantemente cobertas de sujeira e lixo. Não havia escoamento para os esgotos e no verão espalhava-se um fedor espesso e nojento. Gansos, coelhos, porcos e outros animais corriam soltos por essa sujeira e disputavam os caminhos com os moradores."

As casas localizadas junto a córregos ou rios contavam com pequenas sacadas por cima dos cursos de água para simplesmente despejar neles efluentes e outros dejetos. O mesmo procedimento foi adotado em casos quando existia uma pequena vala entre as casas. Esta

prática se manteve na Europa até a segunda metade do século XIX.

A alternativa para casas em localização que não permitia o despejo direto foi a construção de fossas de infiltração. Daquela época também são reportadas as dificuldades relacionadas à limpeza das fossas que, não raro, custou vidas humanas em consequência de asfixia e envenenamento com gás sulfídrico (H_2S). Em função dessas mortes o governo francês encomendou, no final do século XVIII, pesquisas para conhecer a natureza dos gases liberados em fossas. Descobriu-se, então, que uma ventilação eficiente era necessária.

Mais tarde algumas cidades introduziram um sistema de tonéis, conforme ilustração abaixo, que acumulavam os dejetos e eram removidos e esvaziados geralmente durante a noite.

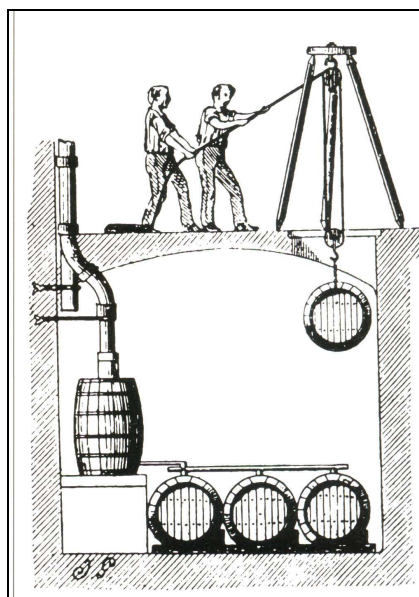


Figura 4: Sistema de Tonéis, Idade Média até século XIX

Somente grandes esforços e métodos científicos modernos conduziram paulatinamente, no século XIX, à compreensão das razões do desenvolvimento equivocado do saneamento em todo o período, desde o tempo dos romanos. Foram as primeiras iniciativas de solucionar os problemas de uma forma planejada.

Um médico alemão, Max von Pettenkofer, é considerado uma das figuras-chave responsável pela formulação dos fundamentos modernos de higiene em meados do século XIX. A ele também é atribuída a sentença:

"Os pecados contra a higiene podem ser punidos com a morte."

Ele atuou com veemência contra fossas, das quais somente na cidade de Munique havia 6.388, em parte localizadas diretamente ao lado de poços de água. Durante três surtos de cólera e quatro epidemias de febre tifóide, Von Pettenkofer havia presenciado a morte de milhares de pessoas e estava convicto de que subprodutos da desintegração dos efluentes estavam contaminando o ar a partir do solo e que este ar entraria nas casas, deixando as pessoas adoecerem. Ele acreditava que a transmissão de doenças ocorresse pela via do ar

respirado. Com sua exigência de separar rigorosamente água e esgoto, ele acertou o alvo, mas sua justificativa científica para isso ainda era equivocada.

Somente nos anos 80 do século XIX, o conceito bacteriológico cunhado por Robert Koch conseguiu o devido reconhecimento. Sua primeira descoberta ocorreu em 1876 quando identificou pela primeira vez um organismo vivo como causador de doença. Em 1882, então, descobriu a bactéria causadora da tuberculose e um ano depois o vírus da cólera, cuja propagação se dá principalmente pela água contaminada.

As descobertas de Koch passaram a constituir a fundamentação científica para observações e análises estatísticas realizadas na Inglaterra nos anos de 1840 a 1843 em 50 cidades, que constatarem uma correlação estreita entre a mortalidade geral da população e a densidade habitacional. Avaliou-se que anualmente morriam nas cidades estudadas 160.000 pessoas por causa das condições higiênicas inadequadas em que viviam.

Em função de todos esses avanços científicos formou-se o reconhecimento da importância da construção de sistemas de esgotamento sanitário. Entretanto existia inicialmente muita divergência com relação ao procedimento mais adequado para a coleta e o transporte dos efluentes. O engenheiro holandês Liernur tinha sugerido o transporte por meio de pressão negativa (sucção, a vácuo), um método que foi implantado nas cidades holandesas de Amsterdã, Leyden e Dordrecht. Em geral, todavia, prevaleceu o método do transporte (arraste) por água.

Os avanços na implantação de sistemas de esgotamento sanitário, porém, geraram um novo problema: a poluição das águas fluviais causada pelo lançamento dos efluentes brutos.

Sob a pressão da situação sanitária insuportável foram instauradas na Inglaterra três comissões de investigação que apresentaram seus relatórios nos anos de 1866, 1870 e 1871. **Hoje o ano de 1868 é considerado como início do conceito moderno do esgotamento sanitário.**

Como exemplo dos benefícios obtidos na área da saúde pública, através das melhorias consecutivas com relação ao esgotamento sanitário, serve a tabela abaixo:

Tabela 01: Mortalidade por Febre Tifóide x Ligação ao SES - BERLIN

Ano	Casos de febre tifóide por 10.000 hab.	Domicílios conectados na rede de esgoto
1870	77	0
1872	140	0
1875	97	57
1880	45	7.448
1885	16	15.929
1890	9	20.051
1900	6	25.406
1910	3	29.554
1920	2	30.232

No final do século XIX e início do século XX as principais cidades brasileiras operavam saneamento através de empresas inglesas. Neste período, Francisco Rodrigues Saturnino de Brito (1864-1929) foi o engenheiro sanitarista brasileiro, que realizou alguns dos mais importantes estudos de saneamento básico e urbanismo em várias cidades do país, sendo considerado o "Patrono da Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil". Escreveu diversas obras técnicas de saneamento que foram adotadas na França, Inglaterra e Estados Unidos. Foi fundador do Escritório Saturnino de Brito (ESB) - que funcionou até 1978 quando da morte de seu filho e continuador da sua obra Francisco Rodrigues Saturnino de Brito Filho. O ESB foi considerado uma verdadeira escola de engenharia hidráulica e de engenharia sanitária no Brasil, tendo elaborado os projetos de abastecimento de água e de serviços de esgotos sanitários em cidades de Santa Catarina.

Alguns registros do saneamento em SC:

1910 – Com a Diretoria de Viação Terras e Obras Públicas é criada a Inspetoria de Águas e Esgotos. Inaugurado o primeiro sistema de abastecimento de água de Florianópolis. - Decreto de 8 de janeiro – concessão à Company the State of Santa Catarina Brazil Ltd., para estabelecimento de redes de esgotos na Capital.

1911 – Realizado contrato para execução da primeira rede de esgotos no Estado (Florianópolis – Governo Gustavo Richard).

1913 – Implantação do canteiro de obras e início das obras da primeira rede de esgotos.

1913 – Paralisação total das obras da rede de esgotos de Florianópolis (prenúncios da Primeira Guerra Mundial) – Interrupção do envio de materiais da Europa para as obras do primeiro sistema de esgotos de Florianópolis.

1916 – É inaugurada oficialmente a primeira rede de esgotos de Santa Catarina (Capital). Construção da estação de tratamento de esgotos de Florianópolis.

1952 – Início de funcionamento do sistema de esgotos de Lages (Projeto do Escritório Saturnino de Brito).

2.3 Fundamentos do Esgotamento Sanitário

A necessidade de se empregar meios técnicos para a coleta e o afastamento dos efluentes gerados surgiu no passado, sempre que aspectos sanitários se tornaram um problema nas aglomerações urbanas da época. Mas, com poucas exceções, a implantação de sistemas de esgotamento de uma forma ordenada e planejada somente inicia com o período da industrialização do século XIX que levou a um crescimento vertiginoso das populações urbanas e ao uso intensivo dos espaços físicos na periferia das cidades. Essa fase coincide com a implantação dos primeiros sistemas centrais de abastecimento com água potável. Todo este desenvolvimento se locou num ambiente em que cresceram as necessidades e

exigências da população em termos higiênico-sanitários (instalação de banheiras, vasos sanitários) e na proporção em que o bem-estar material da população evoluiu.

Todavia, as medidas iniciais em termos de saneamento e higiene representaram apenas soluções parciais porque o que de fato ocorreu era uma transferência do problema para os cursos de água, aos quais os efluentes coletados foram lançados sem nenhum tratamento. Cabe registrar que esta situação ainda hoje é encontrada com frequência no Brasil e, sob a visão da proteção do meio ambiente, raramente solucionada de uma forma satisfatória, apesar dos esforços empregados. Por isso é hoje universalmente reconhecido que a solução definitiva da questão do saneamento requer a integração das ações relativas ao abastecimento com água potável, à coleta dos efluentes, ao tratamento dos efluentes antes de sua re-introdução ao ciclo natural da água e a coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos.

Expressiva quantidade de projetos de sistemas de esgotamento sanitário propõem "metas arrojadas" para a implantação, prevendo concentração maciça de obras para a fase inicial, objetivando elevar em poucos anos a taxa de atendimento aos níveis considerados ideais por organismos internacionais na área. O mesmo acontece também com relação a metas qualitativo-ambientais, prevendo-se alcançar em poucos anos padrões internacionais. O planejamento físico de implantação precisa se enquadrar num contexto sequencial e cronológico às realidades econômico-financeiras do País e à capacidade de pagamento dos usuários.

Neste contexto vale lembrar que nem nos países do assim denominado "Primeiro Mundo", os padrões hoje alcançados em termos qualitativos e abrangência do atendimento foram conquistados em poucos anos. Eles são resultados de investimentos permanentes durante décadas. Considera-se que seria também nesta dimensão cronológica que deveria se raciocinar para planejar os investimentos no setor do saneamento no Brasil, principalmente no setor do esgotamento sanitário que se apresenta menos desenvolvido ainda.

Um segundo aspecto relevante que precisa ser compreendido é o fato de que a elevação da taxa de atendimento não é relacionada por meio de uma expressão linear com os custos de investimento. Para determinadas áreas limitadas e com características homogêneas de ocupação essa relação até pode se aproximar a uma expressão linear, mas geralmente, quanto mais se pretende aproximar as taxas de atendimento aos níveis considerados como ideais, mais onerosa torna-se a implantação, o que se traduz matematicamente numa relação quase exponencial. Isso se evidencia da maneira mais nítida quando o investimento nas áreas periféricas das cidades, com densidade de ocupação mais baixa, é comparado com o "benefício obtido", que seria o número de habitantes atendidos. É evidente que a densidade demográfica não pode servir como critério exclusivo para decidir se uma área necessita do atendimento por um sistema de esgoto sanitário com mais urgência do que outra. Inclusive com frequência se observa que áreas menos densamente habitadas (áreas periféricas) se encontram em situações sanitário-ambientais mais precárias do que áreas de

ocupação densa, como as áreas centrais de cidades. A solução desses problemas tange a sociedade como um todo, porque ela é responsável tanto pelo surgimento de tais problemas e por não encontrar respostas adequadas para ordenar melhor ocupação dos espaços urbanos das cidades, quanto pela solução dos problemas sociais, sanitários e ambientais que inevitavelmente surgem em função desse desordenamento. Neste cenário emerge a relevância de políticas de urbanização conseqüentes e repensadas desde suas raízes para ordenamento da ocupação dos espaços urbanos de maneira articulada com as soluções de saneamento básico e de infraestrutura.

Cabe destacar que o objetivo econômico sempre deveria ser o equilíbrio entre os investimentos e a arrecadação, preferencialmente no sentido de que o investimento inicial sirva apenas como ignição para um processo que deveria ser conduzido para um estado auto-sustentável economicamente. Reforça esta orientação a Lei Federal nº 11.455 que estabelece a prestação dos serviços de forma universal, mas em condições de sustentabilidade. Este conceito parece bastante teórico porque a focalização exclusiva em aspectos econômicos, quando da tomada de decisões sobre os investimentos a serem realizados, desvia a atenção do fato, que o problema também tem dimensões sanitárias e sociais que não poderão ser desprezadas. Porém, defende-se com relação a este aspecto a posição de que um programa de investimento baseado no princípio do equilíbrio econômico terá flexibilidade suficiente para poder incluir nele também medidas que visam atender áreas nas condições sócio-sanitárias mais precárias. Medidas de ordem social, como tarifas diferenciadas para pessoas de baixa renda, só podem ser introduzidas a esse giro, se houver uma compensação, como a cobrança de tarifas mais altas em outras categorias.

Sob aspectos econômicos a modulação significa um ganho considerável, porque possibilita que os custos de investimento (de grande impacto na tarifa) e de operação, na difícil fase inicial sejam mantidos mais baixos.

Do acima exposto recomenda-se o desenvolvimento de projetos que contemplem:

- uma divisão em etapas menores de implantação, opção sempre oferecida e possível na estrutura de redes.
- Alternativa de tratamento que permite uma implantação modular, tanto em termos quantitativos, quanto em termos qualitativos, com o uso, se necessário e adequado, de soluções alternativas temporárias, integrantes em plano diretor de esgotamento sanitário e de tratamento dos efluentes de longo prazo.
- Busca de recursos não onerosos para os investimentos, extra orçamento municipal, para redução do impacto tarifário.

No caso de uso de recursos financiados a arrecadação e, portanto, a capacidade econômica da população beneficiada de pagar pelo serviço prestado, torna-se um fator importante na avaliação da sustentabilidade econômica do projeto, definindo se a implantação

proporcionará o retorno financeiro necessário para saldar as obrigações de devolução do empréstimo e pagamento dos juros.

Importante ter sempre em consideração que uma obra de implantação de sistema de esgotos sanitários se reveste de uma complexidade técnica acima de outras obras correntes e deve estar apoiada de forma permanente por campanhas de educação sanitária.

2.4 Quantidade e Composição do Meio Transportado

O esgoto doméstico é composto de dejetos líquidos gerados pelas mais diversas atividades humanas, entre elas:

- preparo de alimentos;
- higiene pessoal;
- limpeza domiciliar;
- escoamento de excrementos;

Geralmente é constatado um consumo médio de água por habitante e dia entre 150 e 180 litros que são utilizados para as seguintes finalidades:

20 – 25 litros para lavar alimentos, cozinhar, lavar louça, limpeza geral e para beber;

20 – 25 litros para lavar roupa;

40 – 50 litros para descarga no vaso sanitário;

50 – 60 litros para a higiene pessoal;

10 – 20 litros para outros fins (irrigação, lavar carro, lavar calçada, etc).

Cabe registrar que existem desvios, até bastante expressivos, destes valores médios que, via de regra, são relacionados com aspectos sócio-econômicos.

Observa-se que nem toda a água consumida retorna como esgoto, como, por exemplo, água utilizada para irrigação do jardim ou lavar a calçada. De uma forma simplificada calcula-se que a quantidade de esgoto gerado corresponde a 80% da quantidade de água potável consumida, portanto na ordem de 120 a 150 litros por habitante e dia.

As finalidades do uso da água pelo ser humano determinam também quais as substâncias contidas no esgoto, entre elas, por exemplo:

- areia, sujeira

- restos de comida;
- óleo e gordura;
- fezes e urina;
- substâncias tenso-ativas (produtos de limpeza, sabão, sabonete, detergente, etc.)
- produtos químicos (restos de medicamentos, desinfetantes, odorizantes, outros restos, etc.)

Merece destacar que estas substâncias não são relevantes apenas para o tratamento dos efluentes. Elas podem causar também na rede coletora uma série de problemas operacionais, por exemplo, por sedimentação (areia, sujeira), obstrução (óleo, gordura), corrosão da tubulação e de equipamentos (produtos químicos), entre outros.

Uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário é representada por infiltrações e águas pluviais parasitárias que, por definição, seriam efluentes não poluídos e representam, portanto, apenas uma carga hidráulica para a rede de esgoto sanitário. Sob o termo infiltração entendem-se águas subterrâneas que penetram para dentro da rede de esgoto através de:

- juntas não adequadamente executadas (anel de vedação não colocado ou não corretamente posicionado, deflexão do tubo acima do limite permitido) ou danificadas;
- paredes de tubos, caso o material do tubo não seja suficientemente impermeável (concreto poroso, não suficientemente compactado, granulometria imprópria, espessura da parede insuficiente, etc.) ou tubos danificados;
- execução inadequada (rígida) de transposições das paredes dos poços de visita (PVs) por e/ou falta do elemento vedante;
- utilização de material inadequado (permeável) para as paredes dos PVs e/ou execução com espessura insuficiente, falta e/ou execução inadequada do revestimento impermeabilizante externo.

A redução das infiltrações é extremamente importante porque sua vazão pode alcançar facilmente valores iguais, ou até superiores, à vazão do esgoto doméstico coletado. Uma elevada vazão de infiltrações requer dimensões maiores para os tubos da rede de esgoto e onera assim desnecessariamente sua implantação. O mesmo vale para as elevatórias e o tratamento. Além disso é onerada também a operação do sistema pelo consumo incrementado de energia elétrica.

Cabe destacar que praticamente todas as causas para uma elevada vazão de infiltração estão relacionadas com descuidos no projeto ou na execução das obras, o que significa que a

maior parte poderia ser evitada.

Com o termo contribuição pluvial parasitária são denominados efluentes que entram na rede de esgoto sanitário durante uma chuva, basicamente por três caminhos:

- água de chuva que cai diretamente sobre os orifícios de ventilação nas tampas dos PVs;
- água de chuva que entra nos PVs localizados em baixadas, onde durante uma chuva se acumula água sobre as tampas; e
- água de chuva de telhados, pátios, etc. que é coletada em terrenos e lançada de forma proibida à rede de esgoto sanitário.

As contribuições pluviais parasitárias são indesejadas na rede de esgoto sanitário do mesmo modo como as infiltrações. Porém, em parte são inevitáveis, como nos dois primeiros casos acima citados. Embora a utilização de tampas sem orifícios possa prevenir a entrada da água de chuva pelos orifícios merece destacar que esta medida poderia comprometer a ventilação das tubulações da rede de esgoto que é importante para a operação. Todavia a utilização de tampas sem orifícios de ventilação poderia ser cogitada em trechos alagadiços de extensão limitada caso outras medidas (operacionais) não levem à solução do problema.

Já a entrada de águas pluviais à rede de esgoto providas de telhados e pátios de terrenos, ou o lançamento de águas subterrâneas captadas em terrenos, precisa ser combatida rigorosamente. Essas contribuições têm suas origens em instalações inadequadas de esgotamento nos terrenos em que as tubulações dos efluentes domésticos são unidas com os coletores de águas pluviais e/ou subterrâneas. Por meio de campanhas de conscientização da população em conjunto com uma fiscalização firme dever-se-ia buscar o equacionamento deste problema.

3. SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM SÃO JOÃO BATISTA

3.1 Aspectos Gerais

A fonte de informações para a caracterização da situação atual é o “Projeto Básico para o Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de São João Batista” elaborado pela L’Art Engenharia, Blumenau (03/2010).

Deste trabalho pode-se deduzir que São João Batista encontrava-se até então numa situação típica para municípios convivendo com a falta de um sistema de esgotamento sanitário. Este quadro começou mudar com a contratação do referido projeto em novembro 2009. Atualmente encontra-se em curso o processo de viabilização econômico-financeira para a licitação das obras de implantação do sistema de coleta, transporte e tratamento dos efluentes domésticos numa primeira etapa.

A situação sanitário-ambiental atual em São João Batista é de soluções individuais que estão aquém dos conceitos normativos, prevalecendo as condições de um lançamento inadequado dos efluentes domésticos ao meio ambiente, conforme constatado nos dados do IBGE. A gama das situações encontradas abrange desde as menos impactantes soluções em que os efluentes passam por fossa, ou fossa-filtro (geralmente deficitários com relação a sua manutenção), até o lançamento dos esgotos “in natura” em redes pluviais ou valas de drenagem. Destaca-se que a inserção de amplas partes do município no fundo do vale do Rio Tijucas significa também que o lençol freático situa-se geralmente em nível próximo à superfície, o que impede a funcionalidade do sistema de infiltração por sumidouro. Em resumo os esgotos com ou sem tratamento individual são conduzidos por redes e valas de drenagem aos cursos de água. Isso significa que a situação existente apresenta ainda muitas das deficiências que já caracterizavam o período da revolução industrial do século XIX, conforme apontado na retrospectiva histórica, persistindo, portanto, todos os riscos higiênico-sanitários e ambientais que ameaçavam a saúde pública naquela época. Embora avanços na medicina e a melhor compreensão dos mecanismos e vetores possam sugerir uma situação mais tranqüila, cabe alertar que os riscos estão se potencializando na medida em que as densidades demográficas aumentam e o esgotamento sanitário continua sendo realizado pelos caminhos arcaicos em grande escala.

Principalmente para as áreas urbanas do município cabe registrar uma condição agravante para a situação sanitária e ambiental que é constituída pela localização de São João Batista no vale do Rio Tijucas onde predomina terreno plano. Em consequência destes fatores o escoamento das águas pela malha de drenagem (natural e artificial-técnica) é comprometido, persistindo por mais tempo os riscos de contágio através do contato primário com os efluentes, particularmente por crianças. A condição hídrico-hidráulica de estagnação significa falta de mistura/diluição, o que potencializa não somente os riscos higiênico-sanitários, mas é também uma fonte de possíveis incômodos relacionados com processos de decomposição dos dejetos lançados, principalmente pelos odores desagradáveis liberados. Esta é uma das reclamações mais presentes na pesquisa de satisfação com relação aos serviços públicos de saneamento, realizada através das agentes de saúde.

Os principais problemas sanitário-ambientais que serão equacionados com a dotação abrangente do município com o serviço do esgotamento sanitário são:

- a contaminação permanente das redes de drenagem e das águas superficiais pelo lançamento de efluentes domésticos que se manifesta pelas condições dos cursos de água;
- a contaminação permanente do lençol freático pelos esgotos domésticos;
- parâmetros preocupantes com relação à saúde pública, particularmente afetando crianças que apresentam baixa resistência imunológica, doenças parasitárias e contaminação endêmica, todos estes fatores com correlação indubitável com os déficits na área sanitária.

Cabe acrescentar que a existência de uma infra-estrutura sanitária deficiente sempre tem potencial para retardar o desenvolvimento econômico de uma cidade.

Visando propiciar plenas condições para a manutenção do ritmo de desenvolvimento sócio-econômico e demográfico dos últimos anos e reconhecendo as condições inadequadas de esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal de São João Batista definiu um plano de ação que estabeleceu como prioridade a implantação de um sistema público de coleta, transporte e tratamento dos esgotos domiciliares gerados em seu território, sendo que os preparativos para a implantação da primeira etapa encontram-se em curso.

3.2 Projetos Existentes

A base para as realizações em andamento é "Projeto Básico para o Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de São João Batista" elaborado pela L'Art Engenharia, conforme já mencionado.

O projeto prevê capacidade de atender até o horizonte, o ano 2040, uma população de 55.500 pessoas que representariam 100% da população urbana projetada.

O plano de implantação prevê a realização em etapas, alcançando de forma gradual o atendimento de toda a área urbana da cidade através da instalação de um total de cerca de 100,86km de coletores, interceptores e linhas de recalque e de cerca de 6.500 ligações domiciliares.

Na 1ª Etapa de Implantação foi dividida em Fase A e Fase B. Na Fase A serão atendidas as áreas centrais da cidade e áreas próximas ao local da ETE, o que disponibilizará inicialmente o serviço de esgotamento sanitário a uma população de cerca de 13.000 habitantes. As obras previstas nesta Fase A de implantação abrangem o assentamento de uma extensão linear total de aproximadamente 26,7 quilômetros de rede coletora e interceptores que se dividem em 23,6km na dimensão DN 150, em 785m de DN 350, em 1.835m de DN400 e em 480m de DN 500. A extensão da rede da Fase A de implantação corresponde a cerca de 27% do comprimento linear total da rede projetada, atendendo a 1800 ligações domiciliares. Nesta Fase estão previstas 6 elevatórias, de um total de 19 que integram as duas Etapas.

A Fase B da 1ª Etapa complementarará o atendimento da margem direita e corresponde a 26Km de redes coletoras (26% do comprimento linear projetado). As obras da 1ª Etapa de implantação ainda abrangem a construção do primeiro módulo da Estação de Tratamento de Efluentes que será construída num terreno no bairro Ribanceira do Sul, entre as margens do Rio Tijucas e a Rua José Antônio Soares, via de acesso pavimentada.

Na 2ª Etapa serão implantados 46,9km (47% do comprimento linear projetado) para atendimento da margem esquerda do Rio Tijucas, sendo que nesta etapa também terá que ser construído o segundo módulo de tratamento.

A estação de tratamento de efluentes - ETE prevista em projeto terá capacidade final para

atender 55.500 habitantes, no ano-horizonte do projeto (2040). O planejamento prevê a realização em dois módulos para 27.650 habitantes cada (98 l/s por módulo).

O tratamento conta com as seguintes unidades:

- gradeamento – gradeamento mecânico com limpeza automatizada em canal de 1,22m de largura e 1,00m de profundidade;
- desarenador circular, tipo hidrociclone, com diâmetro de 5,00;
- tratamento biológico anaeróbio por dois reatores medindo cada 16,00 x 16,00 x 6,00m (uma unidade na primeira etapa);
- tratamento biológico-aeróbio por sistema híbrido de lodos ativados e biofilme fixo com aeração através de filtros rotativos de imersão em dois reatores, cada um dividido em duas câmaras, das quais cada mede 19,80 x 6,80 x 4,95m, sendo cada reator equipado com 6 filtros rotativos de imersão com 7,5kW de potência instalada cada (um reator na primeira etapa);
- decantação secundária com duas unidades de 20m de diâmetro e 3,80m de profundidade útil na periferia (uma unidade na primeira etapa);
- duas elevatórias de recirculação de lodo dimensionada para uma taxa nominal de recirculação de 82% (uma unidade na primeira etapa);
- desidratação de lodo por leitos de secagem;

O efluente líquido tratado terá como corpo receptor o Rio Tijucas.

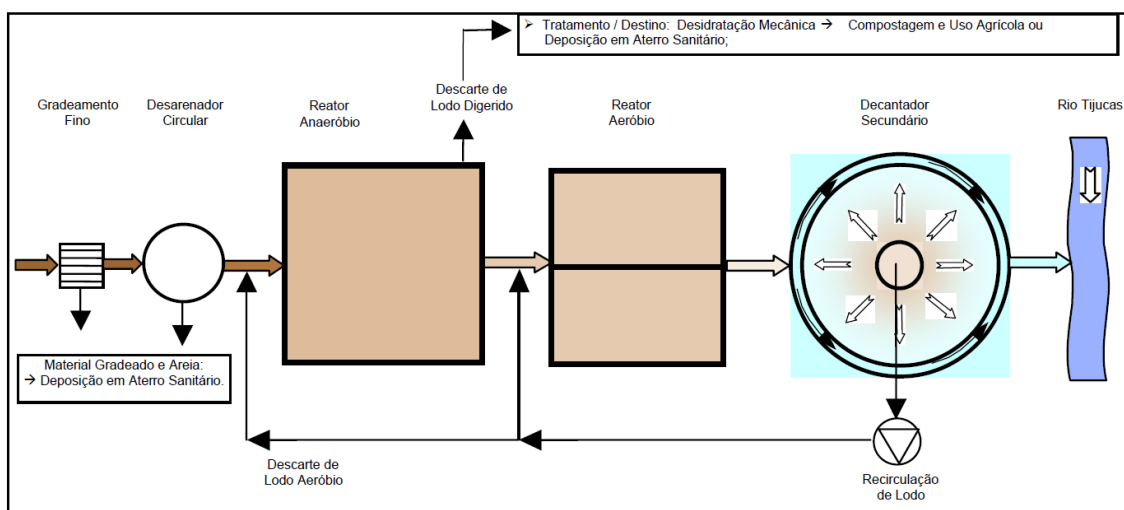


Figura 5 – Fluxograma da ETE

A seguir estão representados sobre imagem do Google Earth os coletores principais, os interceptores, as elevatórias, os emissários e a ETE. Também está apresentado o fluxograma

da estação de tratamento de efluentes.

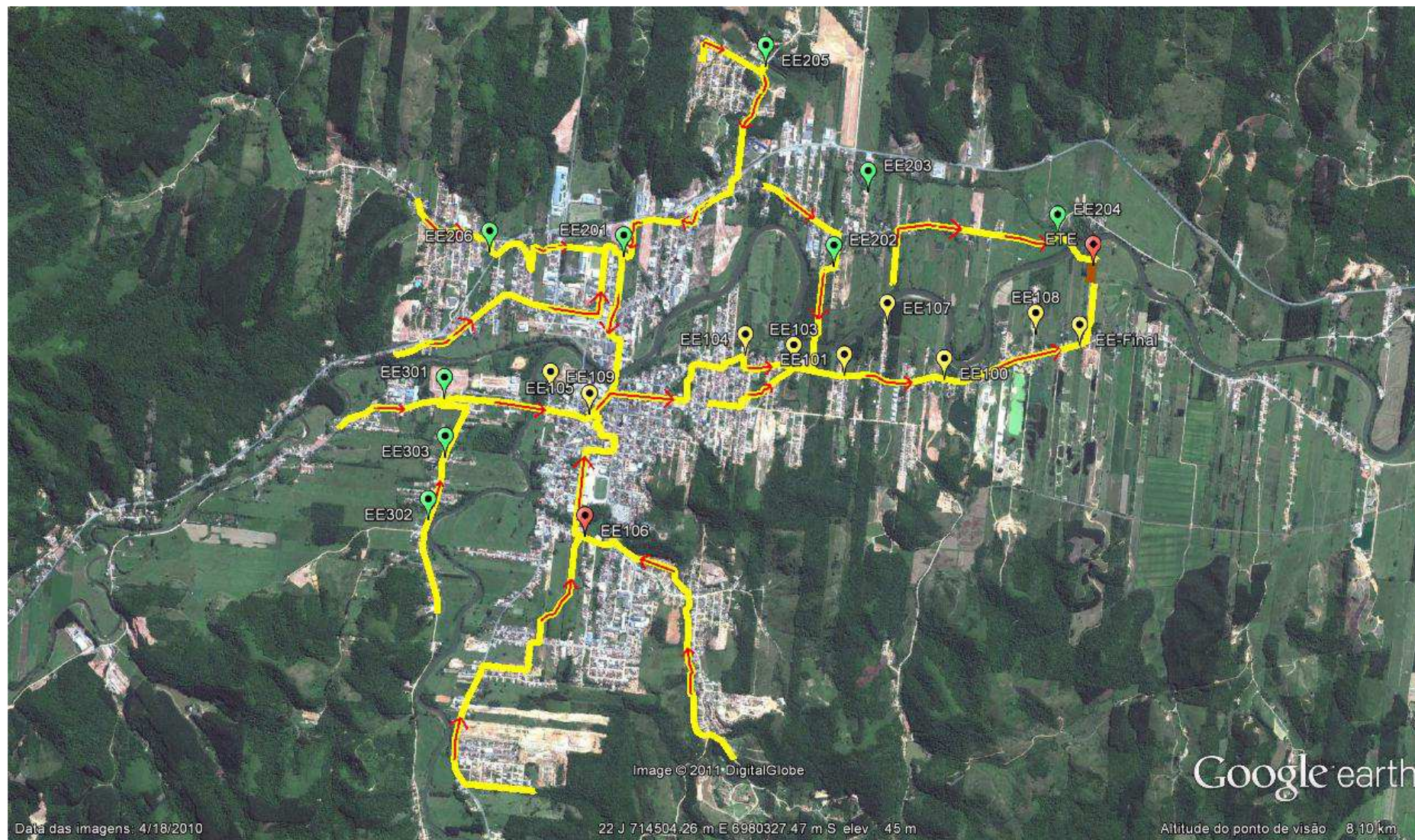


Imagem 01 – Coletores Principais e Elevatórias

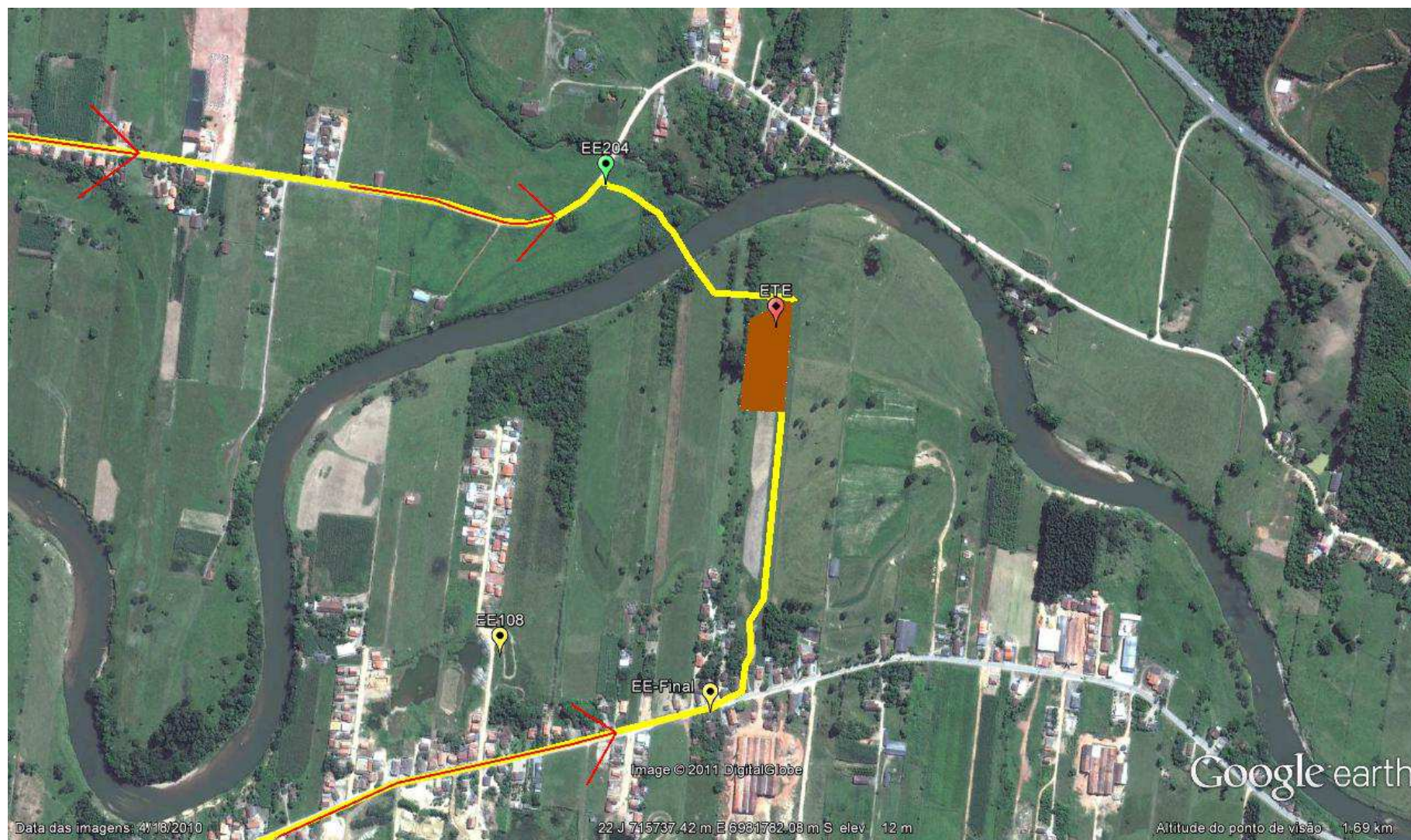


Imagem 02 – Emissários e ETE

Embora com capacidade de atendimento de 55.500 habitantes a população efetivamente servida está estimada em 52.700 habitantes da área urbana de São João Batista, tomando-se como referência a condição do ano horizonte do projeto. Este parâmetro significaria uma taxa de atendimento de 95% da população urbana prognosticada para aquele ano, o que representaria uma condição de atendimento que praticamente se equivale à almejada “universalização”, alcançado assim um nível de atendimento nos patamares considerados ideais pelas entidades nacionais e internacionais de saúde. O resumo orçamentário da Fase A da 1ª Etapa da obra está abaixo apresentado.

RESUMO ORÇAMENTÁRIO DA 1ª ETAPA FASE A		
UNIDADES COMPONENTES DO SISTEMA	%	VALOR
1 Administração Local e Mobilização/Desmobilização	3,99%	R\$ 659.915,20
2 Redes Coletoras e Interceptores	38,06%	R\$ 6.289.112,51
2.1 Obras Cíveis		R\$ 5.066.112,37
2.2 Materiais		R\$ 1.223.000,14
3 Ligações Domiciliares	8,69%	R\$ 1.435.318,03
3.1 Obras Cíveis		R\$ 971.075,56
3.2 Materiais		R\$ 464.242,47
4 Estação de Tratamento de Efluentes	34,05%	R\$ 5.627.634,34
4.1 Obras Cíveis		R\$ 2.936.200,56
4.2 Materiais		R\$ 2.230.368,77
4.3 Material Elétrico		R\$ 146.794,35
4.4 Elevatória de Recirculação		R\$ 314.270,66
5 Centro de Comando e Operação (CCO)	1,75%	R\$ 289.118,16
6 Elevatórias	13,46%	R\$ 2.225.162,41
6.1 Estação Elevatória 100		R\$ 357.237,87
6.2 Estação Elevatória 101		R\$ 383.424,53
6.3 Estação Elevatória 103		R\$ 323.053,70
6.4 Estação Elevatória 104		R\$ 343.678,58
6.5 Estação Elevatória 105		R\$ 402.471,01
6.6 Estação Elevatória FINAL		R\$ 415.296,71
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS	100%	R\$ 16.526.260,65

* preços referenciados a agosto de 2011

O Investimento total, considerando as duas Etapas, referenciados a agosto de 2011, estão estimados em R\$ 38.591.439,17.

No período da elaboração do presente relatório encontrava-se em curso o processo de viabilização a fase A da primeira etapa do projeto, junto à FUNASA.

3.3 Irreversibilidade das Soluções

As soluções propostas no projeto básico de engenharia devem merecer imediata ação do Poder Público Municipal, assegurando as áreas e espaços necessários à implantação dos serviços de esgotamento sanitário, impedido quando necessário, edificações e urbanização

ou condicionando o uso daqueles espaços urbanos. São áreas fora do sistema viário e dos espaços públicos, pertencentes a particulares ou mesmo áreas institucionais, que estão a seguir destacadas com círculos sobre as imagens do Google Earth, conforme identificadas em projeto, por onde passam redes, coletores principais e interceptores ou estão previstas estações elevatórias.

REDES



Área 1

- Contribuinte: Augusto Rubert (espolio) - Código: 635
- Contribuinte: Jose Batista Sartori - Código: 630



Área 2

- Contribuinte: Moacir Fumagalli - Código: 1127
- Contribuinte: Nilton Eccel - Código: 855 - Responsável: João Peres Ferraz - Código: 31394

Área 3

Contribuinte: Aurino Agemiro Teixeira - Código: 1904

Área 4

Não identificado.

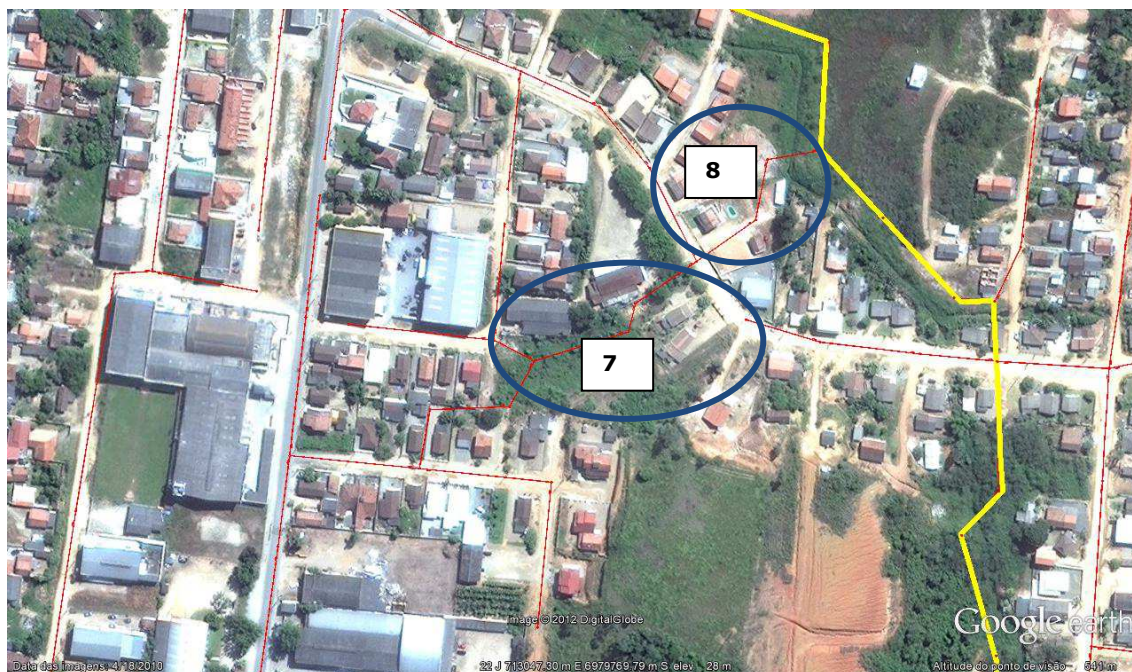
Área 5

Nome Contribuinte: Valdir Artur Herartt - Código: 877



Área 6

- Contribuinte: Fabio Rodrigo Cassaniga - Código: 32695
- Contribuinte: Oberdam Rodrigo de Amorim - Código: 10813

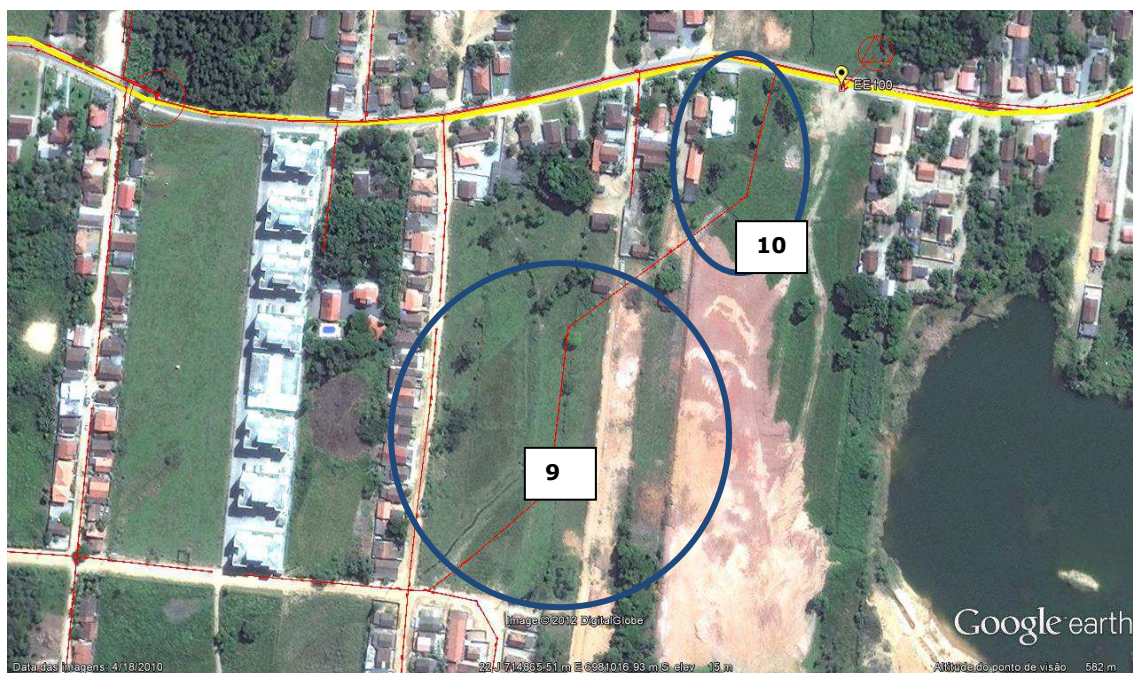


Área 7

- Contribuinte: Industria e Com.de Calc.ouriques Ltda - Código: 10846
- Contribuinte: La & Ka Industria e Comércio de Calçados Ltda Me - Código: 13560
- Contribuinte: Idalezia Farias Ouriques - Código: 12046

Área 8

- Contribuinte: João Pedro Lopes - Código: 13593



Área 9

- Contribuinte: Manoel Vitalino do Nascimento - Código: 1424
- Contribuinte: Jose Laus Dalcenter - Código: 1391
- Contribuinte: Osinaldo Schmitt - Código: 1390
- Contribuinte: Idesio Nascimento - Código: 1394
- Contribuinte: Mario José Azevedo - Código: 13728
- Contribuinte: João Jose Conhaque - Código: 1398

Área 10

- Contribuinte: Jose Soares Neto (zeca do Posto) - Código: 11375



Área 11

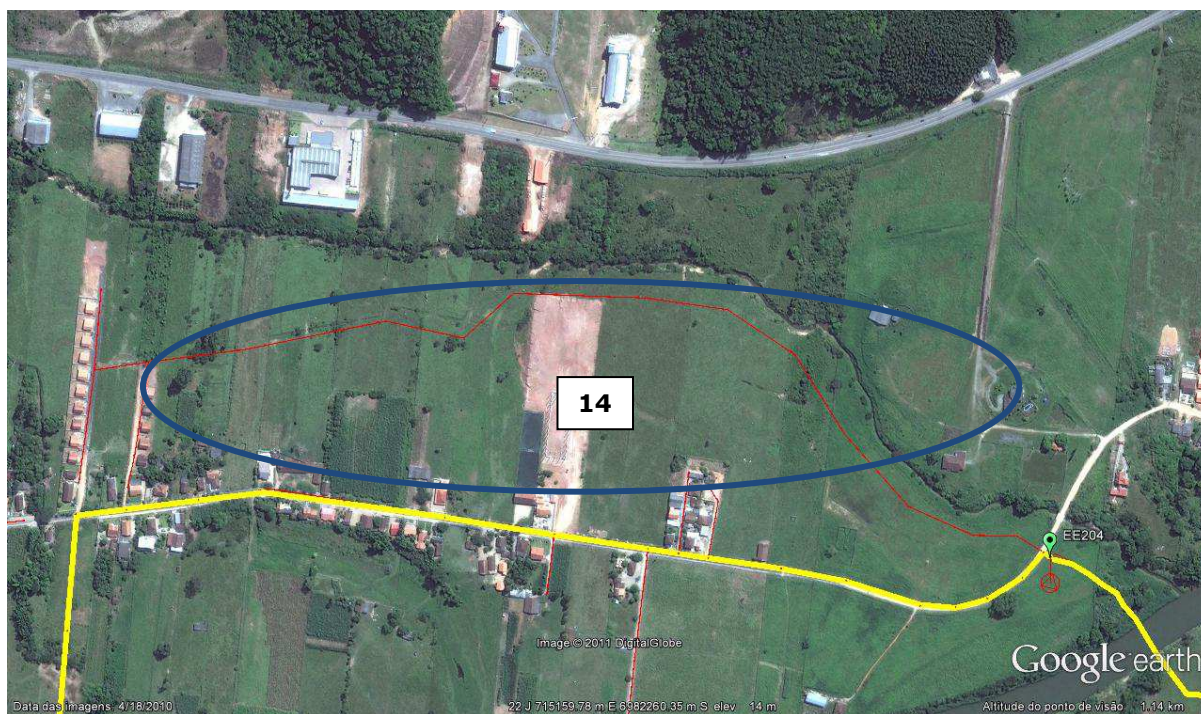
- Contribuinte: Jucimar Zandonai - Código: 1756

Área 12

- Contribuinte: Aldo Piva - Código: 30002
- Contribuinte: Luis Cipriani Vargas-luiz Ademar - Código: 10088
- Contribuinte: Valmir Cesar Bittencourt - Código: 10858

Área 13

- Contribuinte: Marmoraria Santa Rosa Ltda Epp - Código: 1761
- Contribuinte: Vera Lucia Pereira Soares - Código: 11996
- Contribuinte: Aderbal M dos Santos e Eurides J Souza Junior - Código: 12819
- Contribuinte: Valdir Gessele - Código: 1323
- Contribuinte: Nadia e Marcio Piva - Código: 1372
- Contribuinte: Alice S.de Almeida - Código: 1832
- Contribuinte: Miguel Felix Abelino - Código: 1826
- Contribuinte: Ivo Atilio Melim - Código: 1834



Área 14

- Contribuinte: Jaime Correia - Código: 10720
 - Contribuinte: Company Embalagens Ltda Me - Código: 11132
 - Contribuinte: Jose Jovito da Silva - Código: 505
 - Contribuinte: Handrigo Max Gessele - Código: 9991
 - Contribuinte: Eucherio Jovito da Silva - Código: 10721
 - Contribuinte: Gercino Clemente Motter - Código: 10722
 - Contribuinte: Handrigo Max Gessele - Código: 9991
 - Contribuinte: Handrigo Max Gessele - Código: 9991
 - Contribuinte: Jr Industria e Comercio de Injetados Ltda Epp - Código: 13952
 - Contribuinte: Jr Ind.e Com. de Injetados Ltda - Código: 28921
 - Contribuinte: Selma Luiza da Silva Bonatto - Código: 10727
 - Contribuinte: Erico Manoel da Silva - Código: 10744
 - Contribuinte: Flaviano M. da Silva e Outros - Código: 10726
 - Contribuinte: Marina de Souza Silva - Código: 10152
 - Contribuinte: Valdir Gessele - Código: 1323
- e outros;

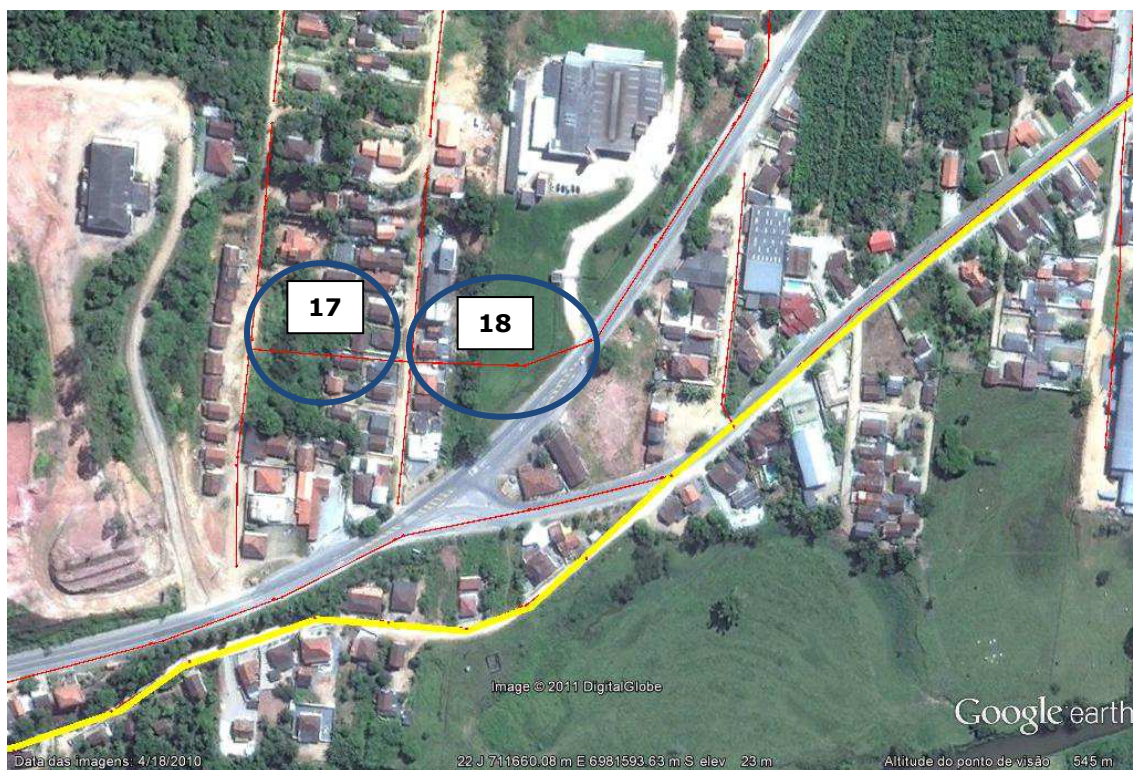


Área 15

- Contribuinte: Sergio Giacomelli - Código: 10318
- Contribuinte: Joao de Souza - Código: 33180

Área 16

- Contribuinte: Moacir Nelson Zunino - Código: 1718



Área 17

- Contribuinte: Maria Rosa Cecatto de Oliveira - Código: 2295
- Contribuinte: Teodorico de Souza - Código: 2287

Área 18

- Contribuinte: Henrique Nunes - Código: 31506
- Contribuinte: Herotides Henrique Moter - Código: 11696
- Contribuinte: Polivale-solados Em Poliuretano Ltda - Código: 2260



Área 19

- Contribuinte: Wilson de Assis - Código: 11563
- Contribuinte: Henrique Dorval Correia - Código: 2264

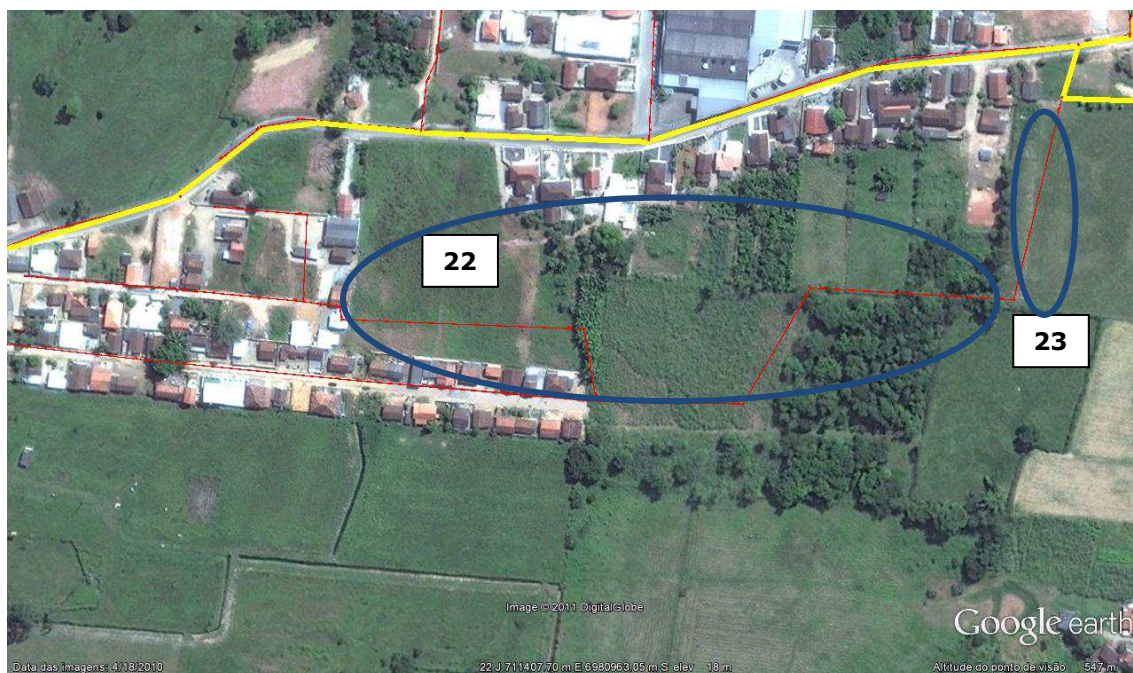


Área 20

- Contribuinte: Herdeiros Caetana Loz Marcelino - Código: 15218

Área 21

- Contribuinte: Gertrudes Nuss - Código: 12593



Área 22

- Contribuinte: Osvaldo Motta -simao Picolli - Código: 2495
- Contribuinte: Antomar da Silva Ramos-simao Picolli - Código: 10820
- Contribuinte: Orival e Dalcenter - Código: 2509

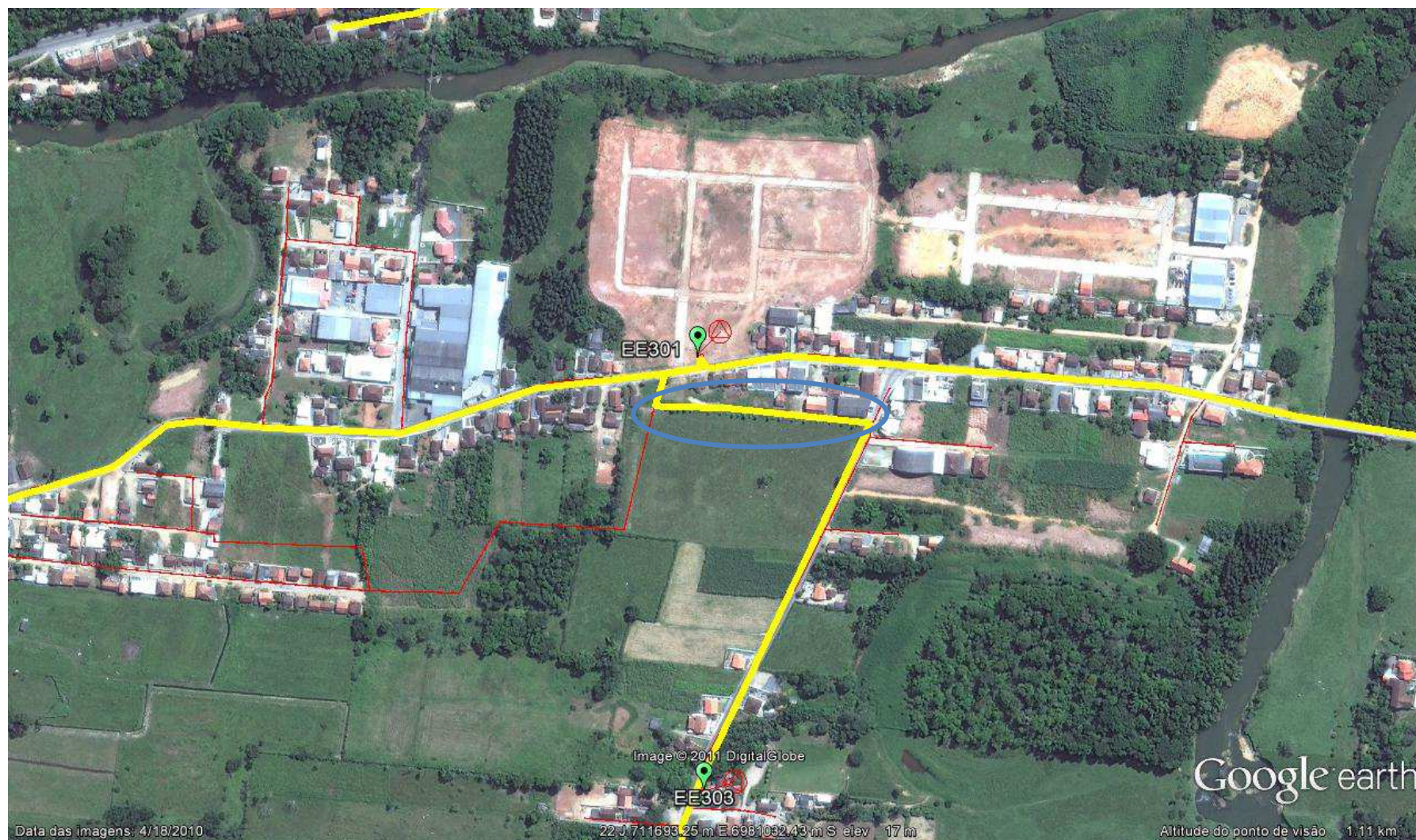
Área 23

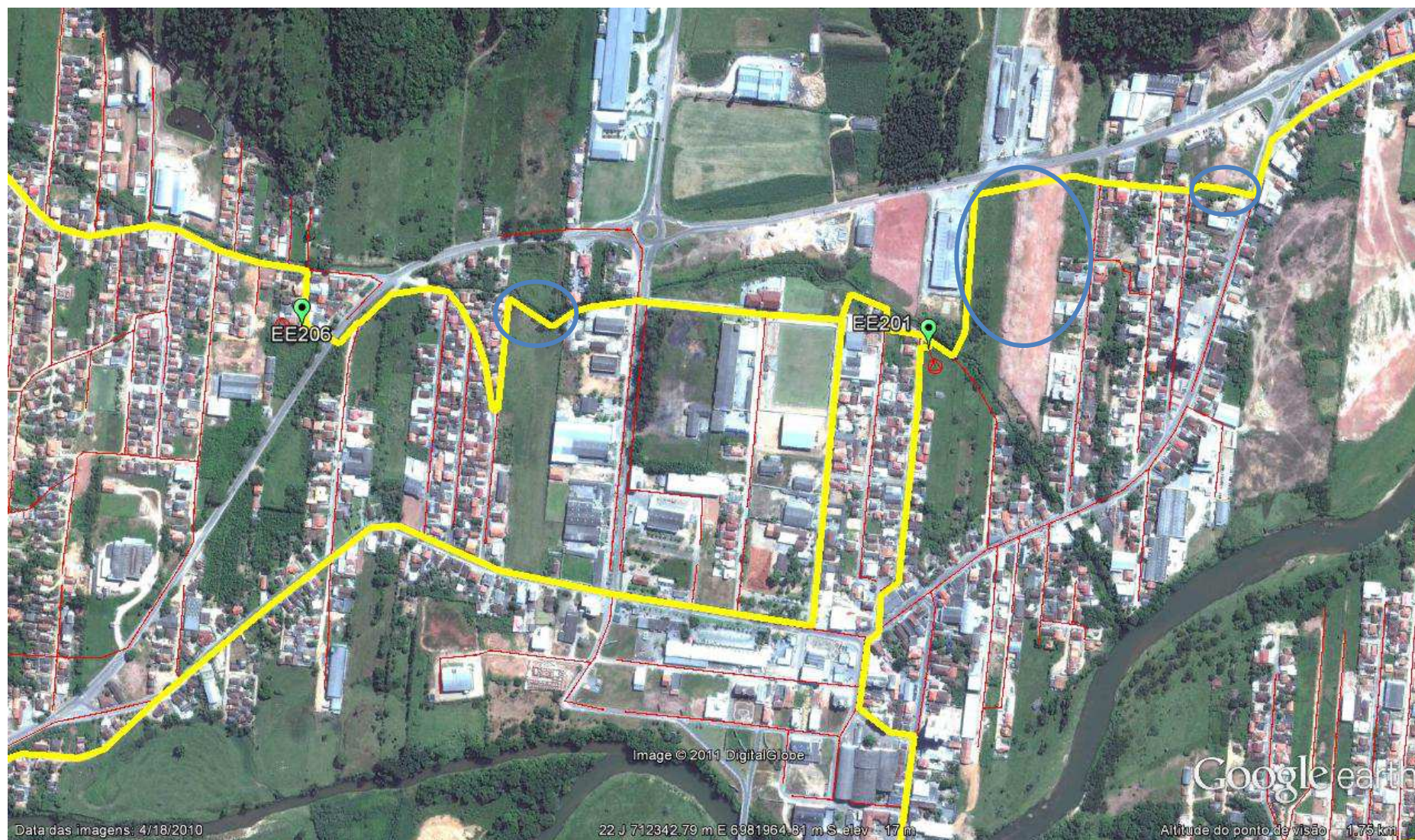
- Contribuinte: Gentil Mafessoli - Código: 1698

INTERCEPTORES









ELEVATÓRIAS

Elevatória - EE105



Nome Contribuinte: Pref Mun de São João Batista - Código: 675

Endereço: Rua Nereu Ramos

Bairro: Centro

Elevatória - EE109



Nome Contribuinte: Leonor Cassimiro dos Santos - Código: 679

Endereço: Rua Antonio Manoel de Oliveira

Bairro: Centro

Elevatória - EE104



Nome Contribuinte: Maria Simas Martins - Código: 1534

Endereço: Servidão João Setero de Simas

Bairro: Centro

Elevatória - EE103



Nome Contribuinte: Lusframa Participações Societárias Ltda - Código: 32670

Endereço: Rua Jose Antonio Soares

Bairro: Ribanceira do Sul

Elevatória - EE101



Nome Contribuinte: Jose Paschoal - Código: 1423

Endereço: Rua Jose Antonio Soares

Bairro: Centro

Elevatória - EE107



Nome Contribuinte: Toni Firmo - Código: 15525

Endereço: Rua Manoel Romualdo da Silva

Bairro: Ribanceira do Sul

Elevatória - EE100



Nome Contribuinte: Jose Soares Neto (zeca do Posto) - Código: 11375

Endereço: Rua Jose Antonio Soares

Bairro: Centro

Elevatória - EE108



Não identificado.

Elevatória - EE Final



Não identificado

Elevatória - EE106



Nome Contribuinte: Pref Mun de São João Batista - Código: 675

Endereço: Avenida Egídio Manoel Cordeiro

Bairro: Centro

Elevatória - EE302



Nome Contribuinte: Pedro Cim - Código: 2444

Endereço: Rua Waldemiro Mafessolli

Bairro: Centro

Elevatória - EE303



Nome Contribuinte: Francisco Manoel Novaes - Código: 2461

Endereço: Rua Waldemiro Mafessolli

Bairro: Centro

Elevatória - EE301



Nome Contribuinte: Gentil Mafessoli - Código: 1698

Endereço: Rua Leonel Boratti

Bairro: Tajuba I

Elevatória - EE206



Nome Contribuinte: Valmir Sotopietra - Código: 2301

Endereço: Rodovia Sc-411

Bairro: Centro

Elevatória - EE201

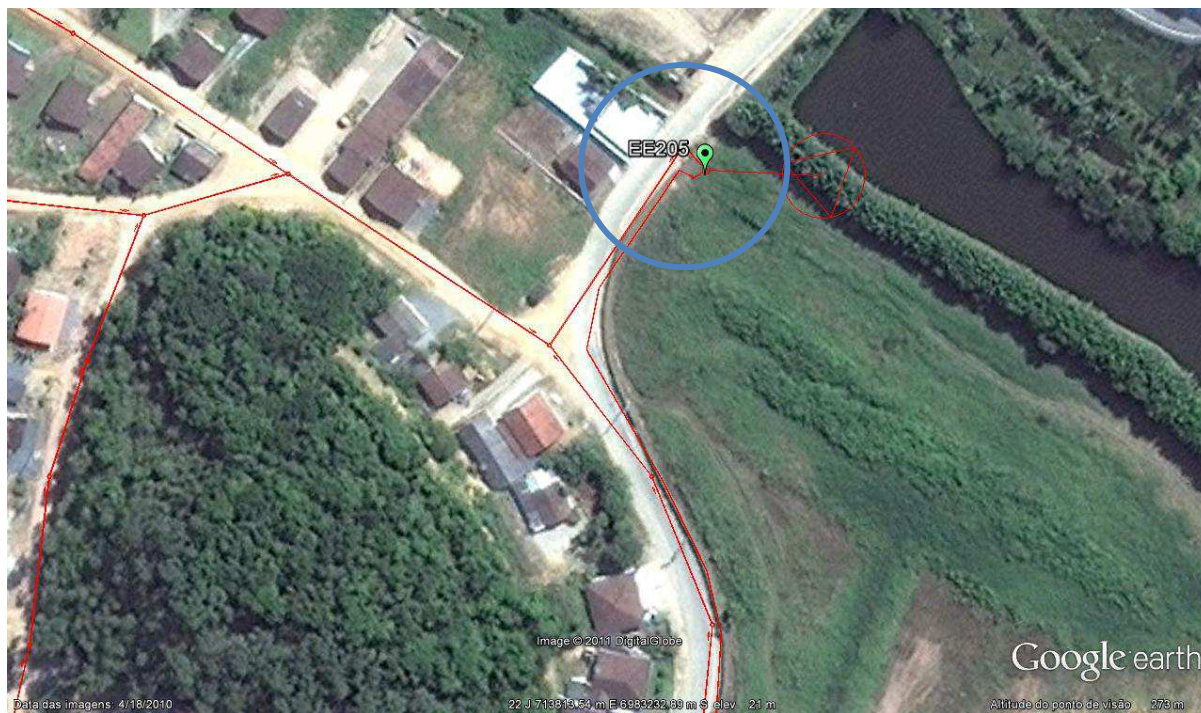


Nome Contribuinte: Nadir Dadam Reinert - Código: 1997

Endereço: Rua Hermenegildo João Zunino

Bairro: Centro

Elevatória - EE205



Nome Contribuinte: Juventina Colioni Cunha - Código: 1669

Endereço: Rua Francisco Joaquim Leonardo de Oliveira

Bairro: Centro

Elevatória - EE203



Nome Contribuinte: Francisco Carlos da Silva - Código: 1789

Endereço: Rua Marcos Silva

Bairro: Centro

Elevatória - EE202



Nome Contribuinte: Alice S.de Almeida - Código: 1772

Endereço: Rua Marcos Silva

Bairro: Centro

Elevatória - EE204



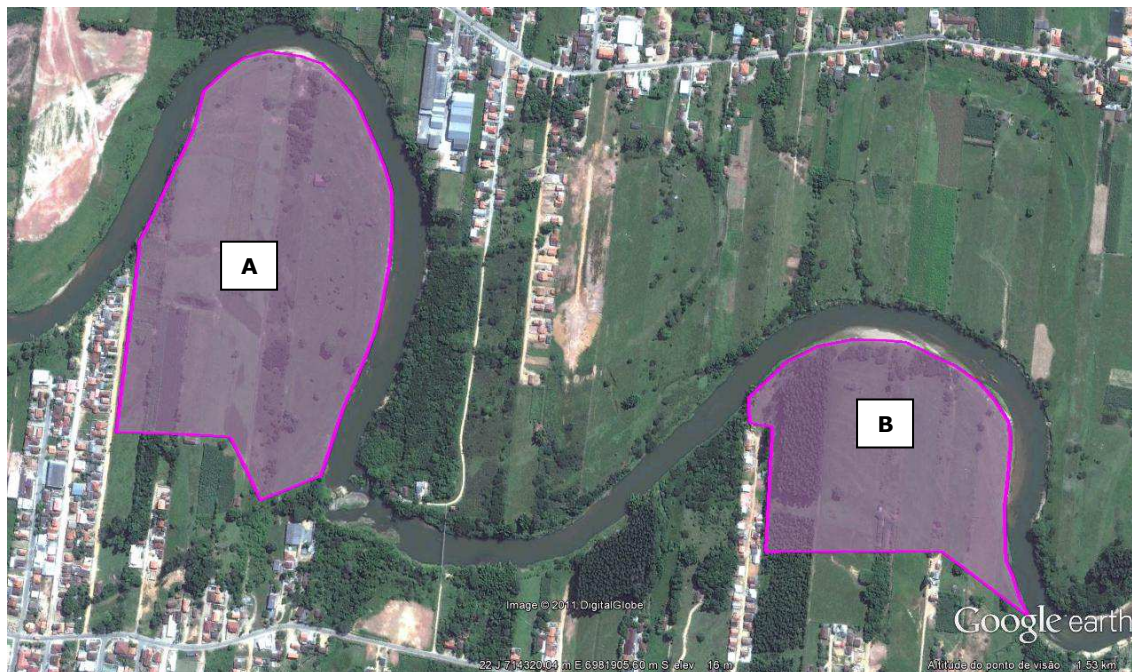
Não identificado.

3.4 Comparação “Projeto Básico ...” – Plano Diretor

Na comparação da abrangência da área de cobertura planejada pelo “Projeto Básico...” com o planejamento do Plano Diretor para a urbanização foi constatada uma situação de homogeneidade e coerência sob aspectos gerais, existindo apenas pouca e pequenas divergências, conforme relacionadas a seguir:

- A parte da Área Mista que se estende no sentido oeste e pela margem esquerda do Rio do Braço só poderia ser atendida através das estruturas do SES projetado por meio de recalque e linhas de pressão bastante extensas. Observa-se uma ocupação bastante dispersa e linear ao longo da rodovia, o que tornaria uma conexão difícil de ser realizada tecnicamente e difícil também de ser justificado sob aspectos econômicos. Em função disso considera-se coerente o projeto do SES ter descartado o atendimento pela solução central. Isto tem como consequência que as residências deverão contar com unidades de tratamento individual, ou eventualmente comunitárias, em que algumas casas fossem servidas por um tratamento compartilhado.
- As áreas centrais da cidade destacadas no imagem do Google Earth como áreas A e B, que se estendem até as margens do Rio Tijucas para serem atendidas pelo sistema central demandariam o uso de (pequenas) elevatórias. Por se tratarem de áreas sujeitas a inundações, julga-se recomendável trabalhar no sentido de congelar a urbanização nas referidas áreas no “status quo” , mantendo-se igualmente o uso das áreas ainda não urbanizadas para fins agro pastoris ou de lazer. Uma

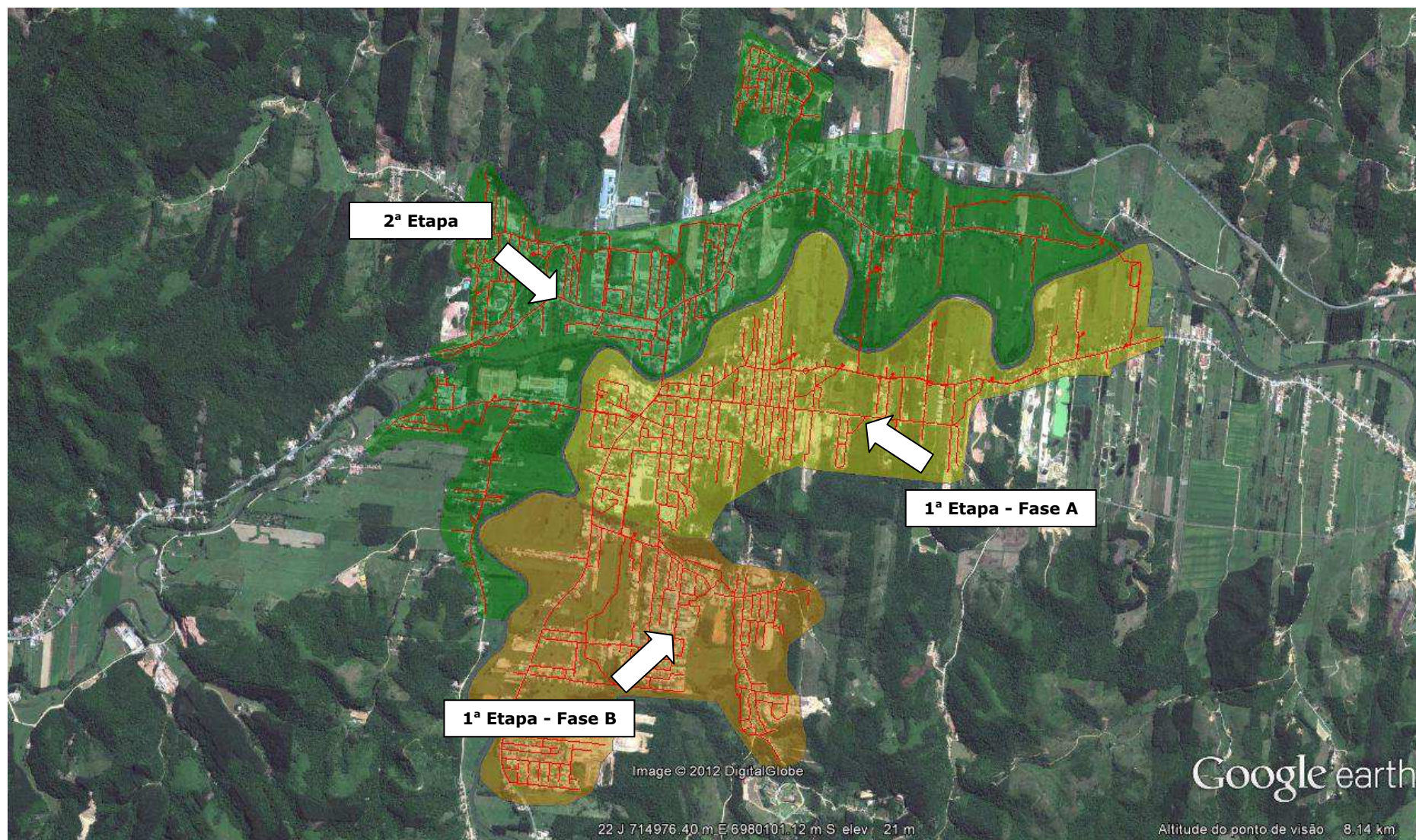
possibilidade para se implementar estes objetivos para as áreas em questão seria estender, numa futura revisão do Plano Diretor, as APPs ao longo do Rio Tijucas já definidas, eventualmente até para a criação de espaços públicos de lazer nessas áreas ribeirinhas.



Áreas propostas para eventual expansão da APP

No que se refere à definição do plano de investimento e das áreas de abrangência das etapas previstas de implantação do sistema de coleta e transporte dos efluentes, julga-se conveniente registrar que o mesmo se apresenta bastante coerente e economicamente equilibrado, focalizando num emprego eficiente dos recursos investidos, no sentido que os elementos realizados tenham logo real valor útil e sirvam ao maior contingente possível, numa estratégia clara de favorecimento do atendimento de áreas mais densamente habitadas. Por este motivo entende-se que a relação custo-benefício do programa de investimento seja favorável. Porém, em função das limitadas capacidades de investimento do SISAM São João Batista, entende-se também que a implantação do SES poderá demorar mais do que desejável ou ideal, caso o município não obtiver auxílio financeiro público federal, numa continuidade ao longo de vários anos, para que possam ser efetivamente solucionados os principais problemas sanitários com o atendimento de toda a área que abrange a 1ª etapa de implantação do SES (fases A e B). Neste sentido os esforços junto as entidades competentes devem destacar o cunho social que as obras pretendidas teriam.

Finalizando, merece destacar que o êxito do programa de investimentos relacionados com a implantação do SES em São João Batista está na condução firme dos conceitos e definições do Plano Diretor e do projeto do SES, para que o desenvolvimento urbano ocorra de forma ordenada em sintonia com a implantação das infraestruturas de saneamento básico.



3.5 Situação dos Esgotos Sanitários nas Áreas sem Sistema Coletivo

Cabe constatar que o município de São João Batista atualmente não conta com uma iniciativa formal no sentido do desenvolvimento de uma concepção técnico-sanitária abrangente para o equacionamento do problema do esgotamento fora das áreas de cobertura do SES projetado. Isto significa que a situação do esgotamento por soluções individuais seria regulamentada pela NBR 13969. Geralmente o enquadramento em determinações normativas – neste caso a NBR 13969 – corresponde a observação de padrões mínimos na implantação de soluções (individuais e/ou comunitárias) destinadas ao esgotamento sanitário.

Além das áreas urbanas devem ser focadas as áreas rurais, preferencialmente através do estabelecimento de parceria com o trabalho que a EPAGRI já vem realizando. As unidades fossa e filtro anaeróbico ascendente apresentam eficiência baixa, limitando-se a 40 – 50% nos casos onde ocorrem manutenção e limpeza periódicas, que normalmente não são realizadas. Apesar desta falha, ainda assim, apresentam importância, pois mesmo com a eficiência prejudicada, o esgoto sanitário não estará indo “in natura” para os cursos de água.

Por esta razão é extremamente importante que a municipalidade implemente procedimentos de avaliação, aprovação e fiscalização que focalizem, em primeiro plano, numa “universalização” de, no mínimo, padrões de esgotamento conforme norma:

- para as áreas rurais, bem como áreas urbanas situadas fora do perímetro de atendimento do SES;
- para as áreas urbanas nas quais o atendimento pelo SES somente ocorreria em etapas posteriores.

Entre as medidas necessárias destacam-se:

- a exigência de apresentação e análise de projeto de engenharia para a solução individual (ou comunitária) prevista para o empreendimento;
- a fiscalização da execução conforme projeto e condicionamento da liberação do “habite-se” à aprovação das instalações pela entidade municipal competente, com expedição de alvará sanitário;
- Verificação, quando da análise dos projetos, da compatibilidade entre as proposições de esgotamento apresentadas com as concepções gerais para o atendimento pelo sistema público de coleta e transporte dos efluentes, quando este estiver disponível, para que a conexão a esse sistema se torne possível com o avanço das obras e a expansão das áreas de atendimento.

No caso de loteamentos deveria ser analisada a possibilidade da implantação de uma solução comunitária. Entretanto, considera-se prudente estudar com consciência e cautela as opções

para a implantação de soluções comunitárias porque recentemente, em vez das alternativas tradicionais mais simples, pouco onerosas e de operação fácil, por exemplo, fossa-filtros comunitários, vêm sendo propostos (exigidos) tratamentos aeróbios compactos. Embora seu potencial de depuração seja indubitavelmente mais alto, considera-se no mínimo controverso seu emprego de forma universal, sabendo-se dos custos de implantação e operação significativamente mais altos, da demanda por cuidados operacionais em nível mais alto e, finalmente, do problema da geração de lodo, seu tratamento e seu destino final, pois o processo aeróbio de tratamento gera quantidades muito superiores de lodo do que o processo anaeróbio. Enquanto numa unidade comunitária de tratamento anaeróbio o lodo gerado precisaria ser removido entre duas a quatro vezes ao ano, no tratamento aeróbio precisaria ser raciocinado com um descarte no mínimo com frequência semanal. Além disso, o lodo aeróbio teria teor de sólidos muito menor (aquoso) e seria putrescível quando descartado e exposto ao ar ambiente, o que torna seu manuseio mais problemático, oneroso e exigente. Este problema só seria passível de solução técnica e economicamente viável num município que conte com estação de tratamento de efluentes de porte maior na qual o planejamento já tenha considerado capacidades de reserva para os elementos funcionais do tratamento de lodo (estabilização, desidratação e destinação final), de tal modo, que o lodo aeróbio excedente das unidades menores da cidade poderia ser coletado mediante caminhão-tanque e transportado até a ETE principal. Cabe registrar, todavia, que mesmo nesta circunstância os custos operacionais do recolhimento e transporte do lodo seriam bastante elevados, o que é um fator limitante. Apesar dos benefícios ambientais em potencial da opção pelo tratamento comunitário dos efluentes pelo processo aeróbio, este influencia fortemente a relação custo-benefício e com isto torna questionável a justificativa sócio-econômica da estratégia. Há razões para sugerir uma estratégia alternativa com focalização mais centrada no investimento em sistemas de coleta e transporte e sua sucessiva integração por interceptores e emissários, introduzindo-se como medidas mitigadoras oportunamente unidades comunitárias de tratamento, numa forma tecnicamente mais simples, porém mais econômica – perfeitamente justificável sob consideração do caráter apenas temporário de sua existência. Considera-se mais produtivo e mais efetivo sob aspectos higiênico-sanitários este modelo de implantação do serviço do esgotamento sanitário porque permite investimentos em volume maior em “elementos definitivos”, com “gastos” menores com “elementos mitigadores temporários”, enquanto a estratégia atualmente “mais popular” estaria prevendo despesas em escala maior (implantação e operação) com o nível do tratamento. O aspecto problemático naquela proposição é que a obtenção de níveis mais avançados de depuração de efluentes em unidades pequenas de tratamento é muito mais onerosa (implantação e operação em R\$/hab) do que em unidades maiores. Além disso, ignora a experiência de décadas de prática na operação de sistemas de esgoto sanitário que geralmente tem identificado a manutenção de um grande número de unidades pequenas de tratamento como fator causador de elevados custos e transtornos.

3.6 Política Tarifária

A estrutura tarifária atualmente praticada na maioria dos sistemas está referenciada na proporcionalidade entre as tarifas da água e de esgotos sanitários.

A análise dessa questão sob a ótica de custos revela que não há nenhuma relação entre o custo da prestação do serviço do abastecimento de água potável e do esgotamento sanitário. Existe apenas uma justificativa de introduzir nas equações tarifárias uma proporcionalidade entre a água potável fornecida e o esgoto sanitário coletado que é a facilidade técnica de medir a quantidade de água consumida numa ligação e, ao mesmo tempo, a relativa dificuldade técnica de realizar uma medição compatível para registrar a geração de efluentes. Inicialmente poder-se-ia afirmar que cada domicílio gera tanto esgoto, quanto consome de água. Mas, como nem toda a água potável consumida retorna para a rede de esgoto, por exemplo, água utilizada no jardim ou para lavar a calçada, foi estabelecida a convenção de que apenas 80% do volume da água potável consumida num domicílio seja considerada como volume de esgoto gerado. Esta proporcionalidade, também chamada de "taxa de retorno", encontra-se fixada em norma e se aplica a todos os casos em que inexistem medições que comprovem uma outra relação. Por isso este parâmetro é amplamente utilizado no dimensionamento hidráulico do sistema de coleta e transporte de efluentes, preenchendo a lacuna que existe pela falta de dados medidos relativos à geração de efluentes por habitante. Além disso, a utilização dessa proporcionalidade permite contornar o problema técnico de ter de medir o volume de esgoto gerado para obter um parâmetro quantitativo para a cobrança pelo serviço do esgotamento sanitário.

Na determinação da tarifa do esgoto, o procedimento seria similar, relacionando os custos da coleta, do transporte e do tratamento mais os custos administrativo-gerenciais, impostos, lucros e outros emolumentos com o volume de esgoto gerado. Porém, esse divisor seria, por definição, 80% do volume de água medido. Seria matematicamente correto, pois é dividido um custo (R\$) por um volume (m^3), resultando, portanto, na tarifa que é cobrada pelo valor unitário R\$/ m^3 . Assim, a operação seguramente cobriria todas as despesas operacionais e possibilitaria ainda alimentar um fundo de expansão e reinvestimento. Para o usuário essa equação seria a mais justa e a tarifa resultante a mais adequada.

Todavia, na cobrança, como ela é praticada por muitos prestadores de serviço no setor de saneamento, é cometido um grave equívoco ao qual se associa uma série de consequências econômico-financeiras. Enquanto a determinação da tarifa da água esteja seguindo aproximadamente ao raciocínio apresentado acima, a tarifa do esgoto é simplesmente estabelecida como fração da tarifa de água, com coeficientes geralmente praticados entre 60 e 100%. O coeficiente mais utilizado é de 80%. Esse valor é justificado equivocadamente pela relação entre o volume de água consumido e o volume de esgoto gerado, estabelecido como convenção e fixado com parâmetro padrão em norma. O equívoco nesse raciocínio está na interpretação da proporcionalidade entre os volumes de água consumida e de esgoto gerado como se existisse também uma proporcionalidade entre os custos relacionados com a

prestação do respectivo serviço e conseqüentemente dos valores tarifários. Comparando-se, porém, atentamente aspectos como a complexidade do sistema de tratamento (ETA – ETE), o princípio de transporte (pressurizado – por gravidade) e a quantidade e dimensões dos principais elementos (tubos, bombas), bem como profundidade e largura de valas e assim todo custo de execução das obras, evidencia-se de que não há como firmar uma proporcionalidade entre os custos das duas cadeias produtivas (água e esgoto). Em função das diferenças sistêmicas pode ser afirmado seguramente que os custos dos serviços de esgotamento sanitário situam-se, no mínimo, no mesmo nível daqueles da água. Geralmente, porém, devem se situar acima desses custos, tanto no que se refere aos custos de implantação quanto aos custos operacionais. Essas constatações representam experiências e acompanhamento de obras na área, em todas as partes do mundo.

Levando-se em conta todos esses aspectos, não surpreende, portanto, que programas de investimentos, baseados economicamente numa equação tarifária equivocada e que não proporcionam ao investidor as receitas necessárias, se apresentam como deficitários e desequilibrados e com isso, inviáveis.

É importante destacar que as tarifas de esgoto nos níveis tradicionalmente praticados até poderiam ser razoáveis e suficientes para custear a operação de um sistema existente e para realizar nele ampliações na estrutura física e pequenas adequações qualitativas. Porém, o custo financeiro que se relaciona invariavelmente à tomada de empréstimos para custear os investimentos iniciais, não poderá ser pago com esse tipo de tarifa.

Se o planejamento econômico-financeiro não estiver considerando adequadamente todos estes elementos de custos na definição da equação tarifária, existe um grande risco de sistema de esgotamento sanitário iniciar, a partir do momento de sua conclusão, sua caminhada para o sucateamento – um caminho no qual, infelizmente, se encontra boa parte da infra-estrutura básica pública em função da concentração das atenções ao novo, à implantação inicial, em detrimento de um planejamento igualmente indispensável de manutenção, no seu sentido mais amplo.

4. CARACTERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTES

A área urbana é atendida por soluções individuais. Segundo dados do Censo de 2010 o município apresentava 41,05% dos domicílios com de fossas sépticas, 13,66% com fossas rudimentares, 3,54% com lançamento em valas e rios e 41,76% em redes pluviais e outros destinos. Na Tabela 02 é mostrado o tipo de esgotamento sanitário por setor censitário (apresentados no Mapa Temático 01 do subitem 2.1.1 do Diagnóstico Social), segundo IBGE 2010.

Tabela 02 – Tipo de Esgotamento Sanitário na Área Urbana
São João Batista - SC - Setores Censitários - IBGE 2010

Setores Censitários 2010	Percentual de Domicílios por Tipo de Esgotamento Sanitário							
	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem banheiro
1	100	91,65	0,24	6,44	0	0	1,43	0,24
2	100	14,72	85,28	0	0	0	0	0
3	100	2,30	94,71	0,23	1,84	0,92	0	0
4	100	53,73	39,70	1,49	5,07	0	0	0
5	100	26,01	66,59	2,47	4,48	0,22	0,22	0
6	100	18,37	79,59	0,68	0,68	0,68	0	0
7	100	29,22	68,49	1,37	0	0	0,91	0
8	100	58,31	38,48	2,33	0,87	0	0	0
9	100	81,38	4,26	14,36	0	0	0	0
10	100	92,09	2,81	0	5,10	0	0	0
11	100	23,08	42,63	0,64	32,69	0	0,32	0,64
12	100	26,55	1,77	70,50	0	0,88	0	0,29
17	100	51,31	39,65	7,58	1,46	0	0	0
18	100	28,13	67,50	0	4,38	0	0	0
19	100	92,17	7,37	0	0	0,46	0	0
20	100	32,89	60,53	0	6,58	0	0	0
21	100	46,51	52,42	0	0,81	0,27	0	0
22	100	31,75	65,87	1,08	1,08	0	0	0,22
23	100	29,53	44,09	25,59	0,39	0,39	0	0
24	100	97,51	2,49	0	0	0	0	0
26	100	0,85	93,16	0	5,13	0	0	0,85
27	100	12,46	10,33	74,16	0	1,52	1,52	0,00
28	100	10,81	6,31	79,28	2,70	0	0,45	0,45
29	100	3,70	1,85	81,48	1,85	11,11	0	0
31	100	29,03	67,74	1,94	0	1,29	0	0
32	100	14,50	40,89	17,84	14,87	11,90	0	0
33	100	30,49	20,73	46,34	0	0	1,22	1,22
34	100	0	29,41	70,59	0	0	0	0
Urbana	100	40,62	41,05	13,66	3,54	0,79	0,24	0,11

Para as novas edificações onde não exista rede pública, a municipalidade exige na aprovação do projeto de engenharia para concessão de Alvará de Construção, que as soluções individuais de esgotamento sanitário tenham responsabilidade técnica e atendam as Normas Técnicas da ABNT (NBR 13.969). A Secretaria de Planejamento analisa a existência de projetos técnicos, mas não os avalia tecnicamente. Na Concessão de Habite-se não é exigido o Alvará Sanitário, emitido pela vigilância sanitária, assegurando que a solução aprovada em projeto foi efetivamente implantada. Para a aprovação de loteamentos é exigida a apresentação de licenças ambientais expedidas pela FATMA, que também analisa a solução de disposição dos esgotos sanitários conforme a legislação vigente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de São João Batista tem revelado que o município encontra-se numa situação que é caracterizada ainda por um enorme déficit com relação à infra-estrutura básica de coleta, transporte e tratamento dos efluentes gerados. Esta condição associa-se a uma situação econômica em que prevalece a escassez de recursos para a realização dos investimentos necessários.

Cabe constatar, portanto, que São João Batista encontra-se numa condição muito semelhante a muitos outros municípios catarinenses e brasileiros.

A inexistência de um sistema de esgotamento sanitário – o que ainda caracteriza de forma mais adequada o cenário atual, embora a viabilização da primeira etapa de implantação encontre-se em curso – representa um risco latente para a saúde pública, uma degradação permanente do meio ambiente e um fator comprometedor para a qualidade de vida e o desenvolvimento do município. Numa comparação histórica e bastante crítica, chega-se à constatação que a situação do esgotamento sanitário no município de São João Batista e de muitos outros municípios, no início da segunda década do século XXI, encontra-se numa condição não muito diferente da que marcou o período da Revolução Industrial no século XIX. Isso significa na essência que o surgimento e o desenvolvimento de aglomerações urbanas tem caminhado por décadas e séculos como se os conhecimentos na área de saneamento, cujas bases teóricas provêm daquele período, não existissem ou não tivessem relevância.

Com o crescimento dos municípios e a persistência das soluções arcaicas de esgotamento sanitário o déficit na área tem aumentado cada vez mais e alcançado proporções na atualidade que tornam o equacionamento dos problemas um desafio enorme para as cidades, tanto sob aspectos técnicos quanto econômicos.

O município de São João Batista resolveu enfrentar o desafio e solucionar o problema do esgotamento sanitário através da contratação, em 2010, do “Projeto Básico para o Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de São João Batista” e está empenhando atualmente na viabilização econômico-financeira da implantação da fase A da 1ª etapa da rede e da 1ª etapa da unidade de tratamento. Todavia, cabe registrar que o caminho ainda é longo até que a situação de esgotamento sanitário possa ser considerada solucionada e compatível com níveis qualitativos e quantitativos de atendimento considerados desejáveis ou ideais.

Outra importante consideração é a de que uma obra de implantação de sistema de esgotos sanitários se reveste de uma complexidade técnica acima de outras obras correntes e que deve estar apoiada de forma permanente por campanhas de educação sanitária.

Finalizando, caberia destacar como medidas importantes e com caráter complementar às obras na implantação do SES São João Batista as considerações apresentadas no capítulo 3.4 que dizem respeito às adequações nas áreas não atendidas pelo sistema de esgotamento sanitário, diferenciando-se entre áreas fora do perímetro da área de cobertura prevista pelo

projeto e as áreas dentro dessa área de cobertura cujo atendimento ainda pode demorar alguns anos, pois estão localizadas em regiões que só serão servidas em etapas futuras de implantação. Vale salientar a importância de uma postura firme da Prefeitura Municipal e seus órgãos técnicos em fazer valer a observância das regras de ocupação, conforme Plano Diretor, bem como das determinações normativas em vigor quanto à realização de soluções individuais e comunitárias para o esgotamento sanitário, fiscalizando não somente a compatibilidade das instalações com os projetos, mas verificando também a compatibilidade das concepções de esgotamento propostas com as concepções gerais do planejamento municipal de esgotamento ("Projeto Básico...").

14. FONTES DE CONSULTA

Guia do Ministério das Cidades

Prefeitura Municipal de São João Batista

Legislações Federal, Estadual e Municipal

Site IBGE

Projeto Básico do Sistema de Esgotos Sanitários elaborado pela LART Engenharia