

## XXIII Encontro Técnico AESABESP Norma para elaboração dos Trabalhos Técnicos

### PROPOSTA DE EXPANSÃO DO PRODUTO ÁGUA DE REÚSO NA SABESP POR MEIO DE UM SISTEMA ALTERNATIVO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

#### **Nagip César Abrahão<sup>(1)</sup>**

Engenheiro civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Especialista em GIS pela Universidade Federal de São Carlos e MBA em Gestão Executiva pela FIA-USP. Gestor da área de Geoinformação da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

#### **Airton Minoru Shinto**

Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo, Técnico em Eletrotécnica pela Escola Técnica Federal de São Paulo. Autua na equipe de Geoinformação da Diretoria Metropolitana da Sabesp

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Sumidouro, 448, Pinheiros, São Paulo – SP, CEP 05428-010, Fone: 11-3388-9428

e-mail: [nabrahao@sabesp.com.br](mailto:nabrahao@sabesp.com.br)

#### **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo propor a expansão do produto “água de reúso” na SABESP pela criação de um sistema alternativo (dual) de abastecimento, analisando aspectos técnicos, de marketing e econômicos, com ênfase na utilização de ferramentas de geomarketing na escolha das bacias onde a implantação seria viável economicamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** água de reúso, geoprocessamento, sistema dual,

#### **1. INTRODUÇÃO**

A SABESP vem nos últimos anos tentando se posicionar no mercado não mais como apenas uma empresa prestadora de serviços de saneamento básico, mas, de forma mais abrangente, como uma empresa de soluções ambientais. Essa mudança nasceu de uma necessidade cada vez maior do mercado, particularmente das empresas, de soluções mais completas do que aquelas tradicionalmente oferecidas pelas concessionárias de saneamento básico (distribuição de água e coleta e tratamento de esgotos), a fim de suprir suas necessidades frente às crescentes exigências ambientais por parte do poder público e da sociedade.

Assim nasceu, em 2007, o Programa SSA - SABESP Soluções Ambientais, que, segundo o site da empresa, criou uma linha de novos serviços “direcionada às empresas que procuram utilizar melhor seus recursos hídricos”. Fazem parte dessa linha, os seguintes produtos: água de reúso, contrato de fidelização, tratamento de esgoto não-doméstico, medição individualizada e programas de uso racional da água.

Um dos principais e mais tecnicamente bem estruturados produtos da SSA, a “água de reúso” é a água produzida a partir do esgoto tratado nas estações de tratamento de esgotos da SABESP. É uma água limpa, isenta de sujidades, sem cor ou cheiro, mas que não é potável, e por isso não pode ser utilizada em nenhuma atividade ou processo que envolva contato direto com seres humanos ou animais, sendo aplicável a todas as outras finalidades, tais como lavagem de pisos, calçadas e vias públicas, lavagem de veículos, rega de jardins, usos industriais e na construção civil, entre outras finalidades consideradas “menos nobres”, ou seja, que não requerem um produto dentro dos rigorosos padrões de potabilidade que são legalmente exigidos para a água destinada a abastecimento público.

É um produto sustentável por definição - ambientalmente, pois permite o reaproveitamento do esgoto tratado em substituição à água potável, que é um recurso cada vez mais escasso no planeta e por não violar as quatro condições sistêmicas de sustentabilidade, (de acordo com a metodologia *TNS Framework* proposta pela *The Natural Step*<sup>1</sup>.) e também economicamente, por ter custo zero de matéria-prima e custos de produção muito mais baixos (em comparação com a água tratada) permitindo um preço de venda substancialmente menor e tornando-se muito mais atrativa às empresas, para os usos citados.

A SABESP vem comercializando esse produto desde 1998, quando foi feita uma parceria com a empresa COATS CORRENTE, cuja fábrica, no bairro do Ipiranga, em São Paulo, fica a 1,5 km da ETE Jesus Neto, o que, juntamente com o grande volume demandado pelo cliente, viabilizou a construção de uma rede específica para o produto.

Entretanto, transcorridos treze anos do seu lançamento, o produto ainda tem um índice de penetração no mercado praticamente insignificante. Suas vendas foram de apenas 300 mil m<sup>3</sup> no ano de 2010, representando 0,021 % do volume de venda bruta de água da Diretoria Metropolitana da SABESP<sup>2</sup>. Deve-se salientar que o produto só está disponível para entrega por tubulações em um âmbito muito restrito (são apenas 7,5 km de redes específicos para essa finalidade<sup>3</sup>), apenas nas proximidades dos seus centros de produção<sup>4</sup>. Fora dessa condição, ele está disponível somente ao cliente que se disponha a retirá-la, em caminhões-tanque próprios ou por ele contratados, nos locais indicados, o que certamente não é uma condição das mais atrativas para a venda.

Logo, dos chamados “4 P’s do marketing”, enunciados em KOTLER 2006<sup>5</sup> nota-se a quase total ausência de um deles (*place*, ou praça de distribuição), o que compromete totalmente a estratégia de marketing para o produto, pois não se pode pensar em um plano de marketing consistente para o mesmo com limitações logísticas tão restritivas, o que nos leva a crer que isto resulte em uma baixa atratividade do produto e seja a causa principal do seu baixo volume de vendas.

Forma-se aqui um círculo vicioso: a SABESP não expande as redes de distribuição de água de reuso pelo seu alto custo e baixa penetração no mercado e o mercado não compra o produto por não se dispor a arcar com a logística para sua compra. Este círculo ajuda a fomentar a criação de uma concorrência, no chamado mercado de “clientes especiais” (consumo acima de 1000 m<sup>3</sup>/mês) favorecendo outros entrantes, como empresas de fornecedoras de água por caminhões-pipa e perfuradoras de poços artesianos, que oferecem água potável (e não de reuso) a custos mais competitivos que a SABESP. A concorrência começa atendendo parte da demanda daqueles (produto de qualidade e preço baixo) e, pelo baixo custo, acaba por atender a toda sua demanda, até mesmo a por água potável, que é o principal produto da SABESP. É o exemplo típico de como a fragilidade em um produto secundário pode ao longo do tempo comprometer até mesmo as vendas do produto principal da empresa, ao favorecer a entrada de concorrentes.

Nota-se claramente que o modelo atual é muito limitado, por concentrar sua produção em apenas cinco pontos dentro dos quase 8 mil km<sup>2</sup> da RMSP. Considerando-se o custo e a complexidade de construção de redes de distribuição próprias, é muito difícil a sua expansão de forma sistemática pelas ruas da metrópole a partir destes cinco pontos, tendendo as mesmas a se concentrar apenas nos entornos das ETE’s ou a atender projetos muito específicos, como o Aquapolo. Está claro que, com este modelo atual, a penetração do produto no mercado continuará inexpressiva indefinidamente.

---

<sup>1</sup> Segundo a metodologia “em uma sociedade sustentável, a natureza não é submetida ao aumento sistemático 1) de concentrações de substâncias extraídas da crosta terrestre, 2) de concentrações crescentes de substâncias produzidas pela sociedade, 3) da degradação dos meios físicos, e nessa sociedade, 4) as pessoas não são sujeitas a condições que criem barreiras sistemáticas à suas capacidades de satisfazerem suas necessidades.”

<sup>2</sup> Fonte: Demonstrações Financeiras da Sabesp em 31 de dezembro de 2010, pg. F-23

<sup>3</sup> Fonte: Relatório de extensão de redes extraído do SIGNOSnet, sistema GIS corporativo da Sabesp, referente a setembro/2011

<sup>4</sup> Que são apenas cinco na RMSP: ETE’s ABC, Barueri, Parque Novo Mundo, São Miguel e Jesus Neto, sendo esta última uma estação experimental, de baixa capacidade de tratamento.

<sup>5</sup> Op. Cit. pg. 17 – os outros ‘P’s são: *product*, *price* e *place* (produto, preço e promoção)

Diante deste impasse, este trabalho visa apresentar uma **alternativa** para estruturação e expansão do produto água de reúso, propondo a **criação de sistemas locais de produção e distribuição** do produto e analisando sua viabilidade em vários aspectos de marketing, econômicos, financeiros e ambientais.

O nome “local” vem do fato de que os sistemas propostos terão abrangência local, apenas nas suas bacias de esgotamento, a partir da criação de plantas de tratamento de esgoto e produção de área de reúso independentes do Sistema Integrado de Esgotos (SIE) da RMSP e a implantação de redes exclusivas para água de reúso, independentes das redes de distribuição de água potável, constituindo-se em um **sistema dual de abastecimento**.

Pretende-se a partir do mapeamento de clientes e possíveis clientes do produto, com base na análise do cadastro destes clientes, e da infraestrutura da SABESP já implantada e que poderia ser aproveitada, utilizar ferramentas de mapeamento e análise geográfica (“geomarketing”), propondo a implantação desses sistemas de forma otimizada, de forma a se conseguir obter o maior volume de vendas com o menor investimento possível em infraestrutura, maximizando as receitas e minimizando os custos de implantação, gerando sistemas viáveis em termos de implantação e sustentáveis economicamente ao longo do tempo, considerando-se todos os benefícios auferidos, diretos e indiretos.

## 2. ÁGUA DE REÚSO

A água de reúso é aquela obtida a partir do tratamento de esgotos, tecnicamente chamados de efluentes. Pode ser destinada a usos potáveis e não-potáveis, de natureza urbana, agrícola ou industrial (HESPANHOL, 2006), sendo que no presente trabalho só serão considerados seus usos urbanos para fins não-potáveis, pois, segundo Hespanhol (2006, p.293), são os que “envolvem riscos menores e devem ser considerados como a primeira opção de reúso em área urbana”.

De acordo com a NBR 13.969/97 (ABNT, p. 22) a água de reúso é classificada em quatro classes, de 1 a 4, em ordem decrescente de qualidade. Este trabalho irá se concentrar no produto água de reúso classificado como Classe 1, de modo a poder atender a maioria das demandas domésticas e urbanas em geral, tais como:

- a) uso em descargas sanitárias;
- b) uso em lavagens de veículos, roupas, pisos e vias públicas;
- c) uso na irrigação de jardins, gramados e em fontes ornamentais;
- d) usos na construção civil (lavagem de agregados, preparação e cura de concreto);
- e) uso no resfriamento de sistemas de ar-condicionado;
- f) uso na reserva de proteção contra incêndios;
- g) uso em determinados processos industriais (mediante análise técnica prévia);

Os parâmetros de qualidade deste produto estão definidos na Tabela 1.

A produção da água de reúso é feita em instalações denominadas Estações de Tratamento de Água de Reúso, (ou ETAR) localizadas junto às ETE's, onde se trata a sua “matéria-prima”, que é o esgoto sanitário ou efluente. Existem várias soluções técnicas para ETE's, em função das características de implantação do sistema de coleta de esgotos, tais como qualidade do efluente, vazão, qualidade do corpo hídrico que irá receber o efluente, espaço físico disponível, zoneamento urbano, topografia, características do solo, custo, entre outras. Cabe ao engenheiro projetista do sistema escolher a melhor e mais eficiente solução aplicável a cada caso, considerando a eficiência técnica, econômica e ambiental da mesma, com especial atenção a toda legislação aplicável, em nível municipal, estadual e federal. O mesmo vale para as ETAR, para as quais também há várias soluções técnicas disponíveis no mercado, em função basicamente da tecnologia adotada, vazão a tratar, custo e qualidade final da água produzida.

**Tabela 1** – Parâmetros característicos para água de reúso classe 1,

PARÂMETRO	CONCENTRAÇÕES
Coliformes fecais <sup>1</sup>	Não detectáveis
pH	Entre 6,0 e 9,0
Cor (UH)	≤ 10 UH
Turbidez (UT)	≤ 2 UT

Odor e aparência	Não desagradáveis
Óleos e graxas (mg/L) ≤	≤ 1 mg/L
DBO <sup>2</sup> (mg/L) ≤	≤ 10 mg/L
Compostos orgânicos voláteis <sup>3</sup>	Ausentes
Nitrato (mg/L)	< 10 mg/L
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	≤ 20 mg/L
Nitrito (mg/L)	≤ 1 mg/L
Fósforo total <sup>4</sup> (mg/L) ≤	≤ 0,1 mg/L
Sólido suspenso total (SST) (mg/L)	≤ 5 mg/L
Sólido dissolvido total <sup>5</sup> (SDT) (mg/L)	≤ 5 mg/L

1. Esse parâmetro é prioritário para os usos considerados.
2. O controle da carga orgânica biodegradável evita a proliferação de microrganismos e cheiro desagradável, em função do processo de decomposição,
3. O controle deste composto visa evitar odores desagradáveis, principalmente em aplicações externas em dias quentes.
4. O controle de formas de nitrogênio e fósforo visa evitar a proliferação de algas e filmes biológicos, que podem formar depósitos em tubulações, peças sanitárias, reservatórios, tanques etc.
5. Valor recomendado para lavagem de roupas e veículos.  
(FIESP, 2005)

Sua distribuição pode ser feita de duas formas: via redes de distribuição, semelhantes às redes convencionais para distribuição de água potável, ou por veículos, normalmente caminhões-tanque. A distribuição por redes é, por assim dizer, a solução ideal em termos logísticos, pois permite atender a uma localidade de forma global, em grandes volumes, de forma ininterrupta, sem outros custos de transporte, que não a energia necessária para bombeamento. Isto exige a construção de um sistema chamado **duplo ou dual de abastecimento**, onde a rede de distribuição de água de reuso conviveria com a rede de distribuição de água tratada, ao longo do subsolo da cidade.

Hespanhol (2006, p.294) admite que esta alternativa “tem problemas, como os custos elevados, dificuldades de operação e o potencial risco de ocorrência de conexões cruzadas”, mas ressalta que “estes custos deveriam ser considerados em relação ao benefício de conservar água potável e de, eventualmente, de adiar ou eliminar a necessidade de desenvolvimento de novos mananciais para abastecimento público”.

Tomaz (s.n, p. 137) relembra que sistemas duais de abastecimento de água já existiam na Antiguidade, tendo sido construído em Roma, pelo engenheiro Sextus Julius Frontinus, um sistema dual entre 40 e 103 d.C. A AWWA, em seu (apud. Tomaz, s.n, p.138) recomenda os seguintes cuidados para com a implantação desse sistema, no que se refere a:

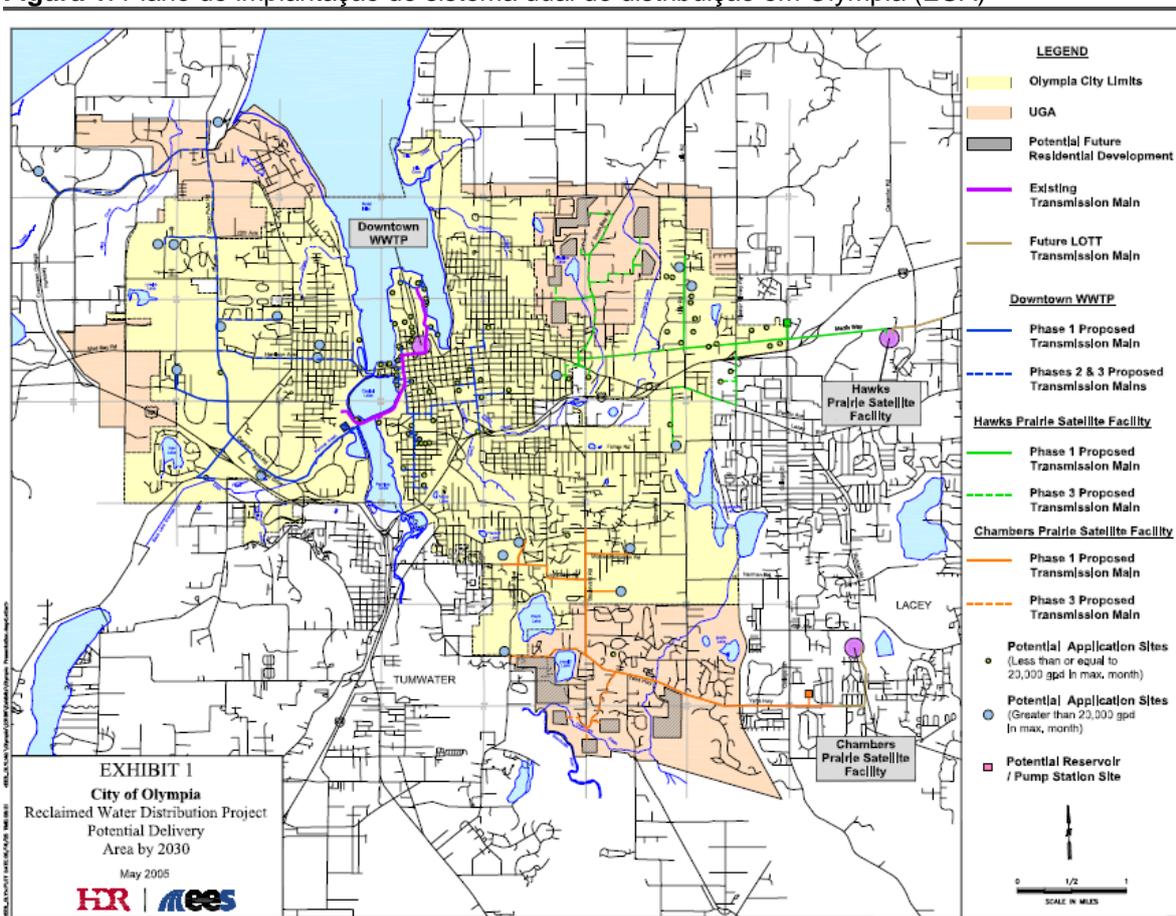
- i. Saúde pública;
- ii. Ligações cruzadas, isto é, problemas de interligação indevida entre as redes potável e de reuso;
- iii. Uso impróprio da água não-potável;
- iv. Existência de espaço adequado separando as duas redes;
- v. Diferenciação explícita na identificação das redes, reduzindo o risco de confusão;
- vi. Separação física entre as redes;
- vii. Cuidados especiais, em caso de ingestão acidental por seres humanos;

Sobre a questão da viabilidade de um sistema dual de abastecimento, a cidade de Olympia (Estados Unidos) publicou, (City of Olympia, 2005), um plano de negócio para distribuição de água de reuso com base em um sistema dual de abastecimento (vide Figura 2). A cidade possui três ETAR, com capacidade de produção de 3.800 m<sup>3</sup> por dia e adotou quatro áreas para implantação do projeto em uma primeira fase, elencadas após mapeamento dos possíveis consumidores de no mínimo 1000 galões por dia (3,6 m<sup>3</sup>), aos quais se poderão somar outros, de menor consumo, que se situem nas proximidades das redes a serem construídas. É uma estratégia baseada em “clientes-âncora”, de elevado consumo e que podem viabilizar economicamente o projeto, associada a “clientes-marginais”, aqueles que, embora não possuam um potencial de consumo relevante, passam a ser interessantes por se localizarem próximos às novas redes, permitindo sua

ligação a elas sem custos e potencializando o aproveitamento das mesmas. Quanto aos edifícios públicos, todos eles que estiverem próximos às redes serão ligados a ela, obrigatoriamente.

Uma das questões mais abordadas neste plano é a questão da viabilização dos investimentos. O plano sugere que o investimento seja compartilhado com o poder público e também com todos os clientes de água e esgoto da concessionária local, afinal o projeto visa reaproveitar o esgoto de forma a preservar os recursos hídricos e postergar o investimento em novos sistemas de produção de água tratada – o que seria um benefício para todos. Também faz importantes referências à questão do planejamento urbano, ao sugerir que as novas áreas de expansão da cidade já sejam implantadas com o sistema dual ou que outras infraestruturas urbanas (rede de águas pluviais, por exemplo) sejam aproveitadas neste sistema, reduzindo os custos de implantação.

**Figura 1:** Plano de implantação de sistema dual de distribuição em Olympia (EUA)



Fonte: (City of Olympia, 2005, p.70)

### 3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico será dividido para fins didáticos em quatro etapas:

a) Etapa 1

i) Levantamento de demanda

Será obtido junto à Sabesp o banco de dados da SSA (Sabesp Soluções Ambientais) de clientes que manifestaram interesse no produto água de reúso;

ii) Levantamento de infraestrutura física potencial

Será obtido junto à área de Geoinformação da Sabesp os limites georreferenciados das bacias de esgotamento, do sistema integrado de coleta de esgotos da RMSP e alguns elementos técnicos que favoreceriam a implantação de sistema de distribuição específico para água de reúso, como o cadastros técnicos georreferenciados das redes de água tratada abandonada ou desativadas e das

redes de água de reúso existentes, e por último as áreas escolhidas para projetos de reabilitação de redes de água potável.

iii) Geração da base de análise

Com base na georreferenciação dos elementos descritos nos itens i) e ii) será montada, utilizando o software de geoprocessamento ArcGIS, de tecnologia GIS - *Geographic Information System*, a base de pré-análise, onde os elementos citados serão dispostos em camadas (*layers*).

iv) Pré-análise

Na Pré-análise será verificada a sobreposição espacial dos elementos obtidos, procurando elencar as bacias de esgotamento que reúnam melhores condições de implantação

b) Etapa 2

Identificação de novos clientes potenciais

De acordo com uma análise multifatorial a ser realizada no cadastro comercial da Sabesp, observando informações como status da ligação, tipo da ligação, tipo de faturamento, número de economias, categoria de uso, ramo de atividade segundo o CNAE e média de consumo, que serão sobrepostas na base de dados. O produto desta Etapa 2 será as **bacias-cenário** para a prossecução da pesquisa.

c) Etapa 3

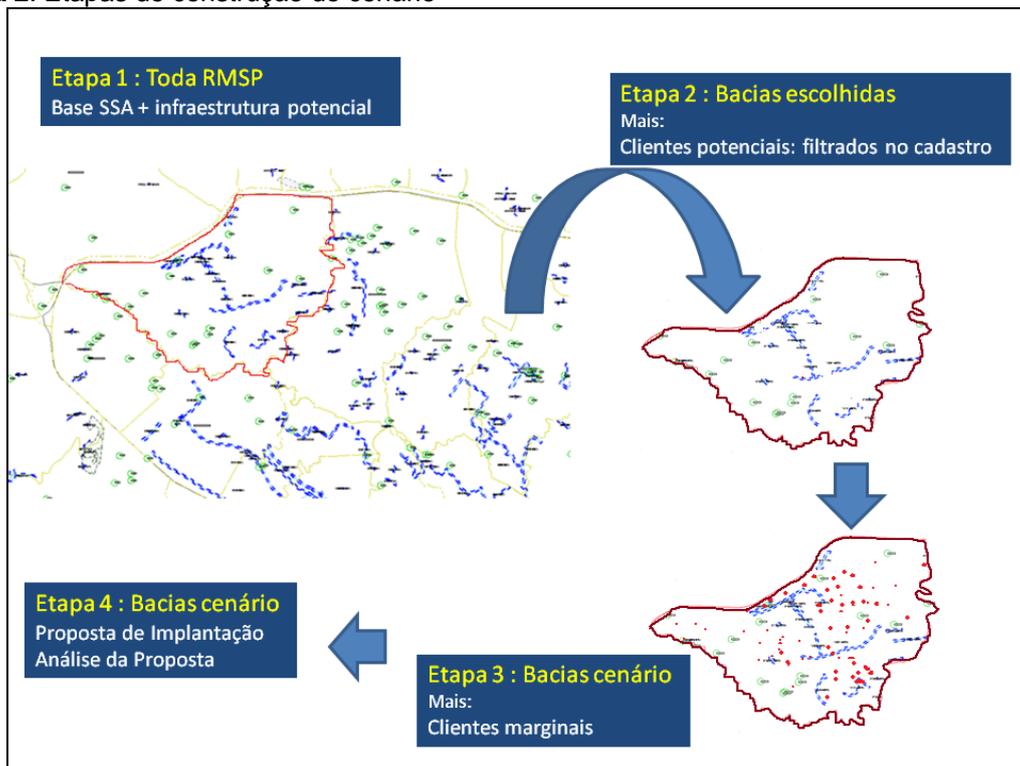
i) Proposta de traçado para rede exclusiva de distribuição

Com base no produto obtido na Etapa 2, será traçada, de forma esquemática, a nova rede de distribuição para água de reúso proposta para a bacia, dentro de uma visão de custo x benefício, ou seja, procurando otimizar o seu traçado de modo a atender ao maior número de clientes possível das bases SSA e de clientes-âncora com a menor extensão de rede possível.

ii) Identificação de clientes “marginais” e consolidação do total de clientes potenciais

A partir do traçado definido no item anterior, serão obtidos os “clientes marginais”, ou seja, todos aqueles clientes comuns (residências e estabelecimentos comerciais em geral, entre outros) não elencados como candidatos a “clientes-âncora” na Etapa 2, mas que se localizam ao longo do traçado das redes propostas.

Figura 2: Etapas de construção do cenário



Fonte: O autor

d) Etapa 4

i) Proposta de implantação do sistema

Breve detalhamento técnico da solução proposta para cada bacia, considerando as condições locais e a infraestrutura já existente.

ii) Análise da proposta

Uma vez proposto o sistema, serão analisados:

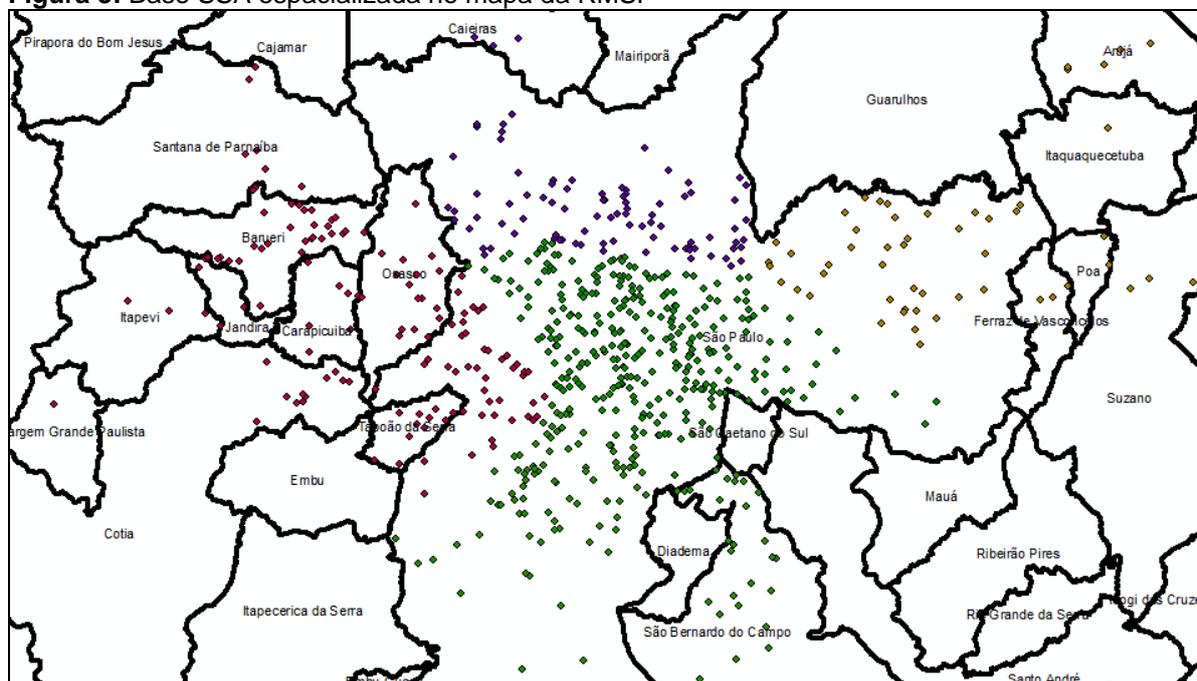
- i. O cálculo do Potencial de vendas, nos clientes âncora e marginais, considerando o horizonte do prazo da concessão;
- ii. O cálculo preliminar dos custos de implantação e produção
- iii. A análise econômico-financeira da implantação, de acordo com as metodologias de análise de retorno;
- iv. A análise de negócio procurando a valoração de aspectos extra-econômicos (ambientais, de marketing, sociais, estratégicos) e as vantagens competitivas locais da implantação;

## 4. RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1 ETAPA 1

A Figura 3 mostra a espacialização dos clientes da Base SSA

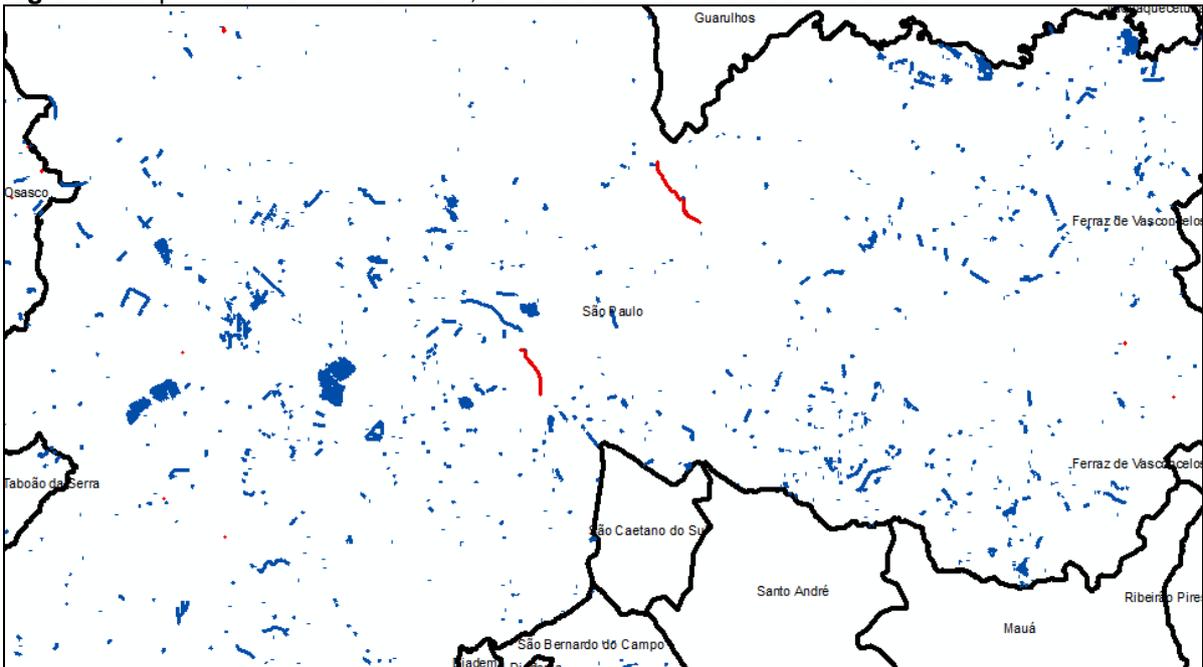
**Figura 3:** Base SSA espacializada no mapa da RMSP



Fonte: o autor

A Figura 4 mostra a espacialização da infraestrutura disponível.

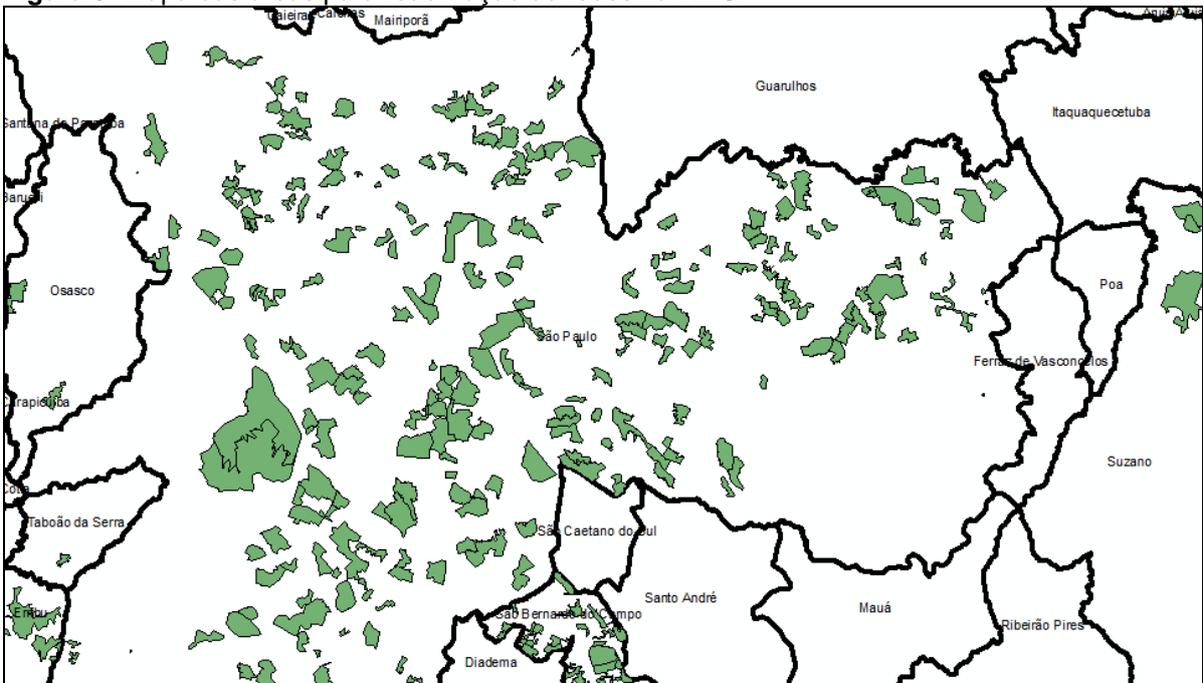
**Figura 4:** Mapa com as redes de reúso, desativadas e abandonadas da RMSP



Fonte: SABESP/SIGNOS

A Figura 5 mostra a espacialização das áreas para reabilitação de redes

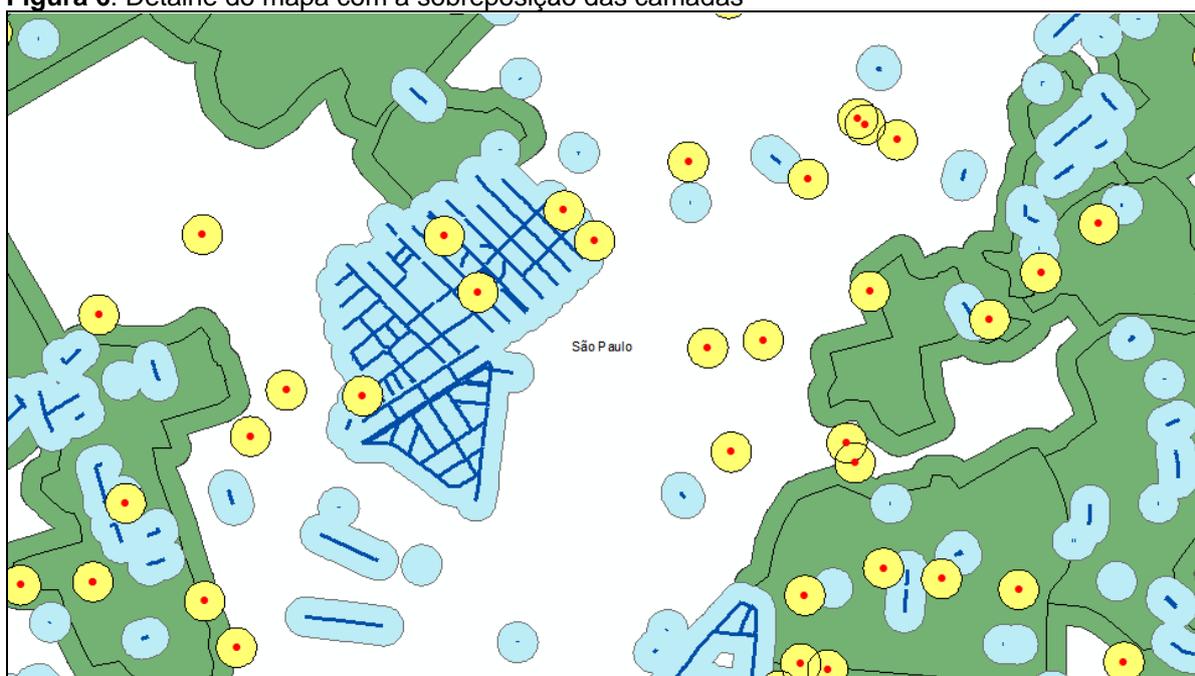
**Figura 5:** Mapa das áreas para reabilitação de redes na RMSP



Fonte: SABESP/SIGNOS

A seguir foi feita a sobreposição das camadas, com a geração de buffers, de modo a identificar as áreas de intersecção dos elementos, como se pode ver na Figura 6.

**Figura 6:** Detalhe do mapa com a sobreposição das camadas



Fonte: Autor. Em amarelo, o buffer dos clientes, em azul, o das redes e em verde o das áreas de reabilitação.

A seguir foi tabulada a área de polígonos obtida, por bacia, indicando quais delas possuem melhores condições para serem candidatas ao cenário da pesquisa. O resultado está na Tabela 2.

**Tabela 2:** Bacias escolhidas na Etapa 1

Bacia		Resultado		
Código	Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Buffers clientes x Buffers Infra (m <sup>2</sup> )	% área da bacia
PI-16	CÓRREGO SAPATEIRO	9,658	363.587,63	3,76%
TA-15	CÓRREGO IPIRANGA	23,886	287.236,47	1,20%
PI-03	RIBEIRÃO PIRAJUSSARA	72,556	278.101,17	0,38%
PI-10	CÓRREGO CORUJAS	3,914	258.482,04	6,60%
PI-18	CÓRREGO UBERABA	10,537	226.466,90	2,15%
PI-14	CÓRREGO NOVE DE JULHO	8,234	226.412,97	2,75%

Foram escolhidas para prosseguimento do estudo as bacias do Córrego Ipiranga e do Córrego Sapateiro

## 4.2 ETAPA 2

Foram obtidos os seguintes números de clientes potenciais, com base em análise no cadastro de clientes da Sabesp.:

**Tabela 3:** Clientes potenciais – Resultados quantitativos

Bacia	Cond.Res.	Cond.Com.	Obras	Indústrias em geral	Prédios Públicos	Lava Rápidos	Postos	Total
CÓRREGO SAPATEIRO	725	51	17	3	73	0	4	873
CÓRREGO IPIRANGA	856	7	12	87	144	7	4	1117

Fonte: autor

**Tabela 10:** Clientes potenciais – Resultados qualitativos

Código	Bacia	Consumo mensal médio (m <sup>3</sup> )	Média de consumo (m <sup>3</sup> /ligação)	Lig/km <sup>2</sup>	Consumo/km <sup>2</sup>
PI-16	CÓRREGO SAPATEIRO	788.605	903,33	90,39	81.653
TA-15	CÓRREGO IPIRANGA	855.802	766,16	46,76	35.828

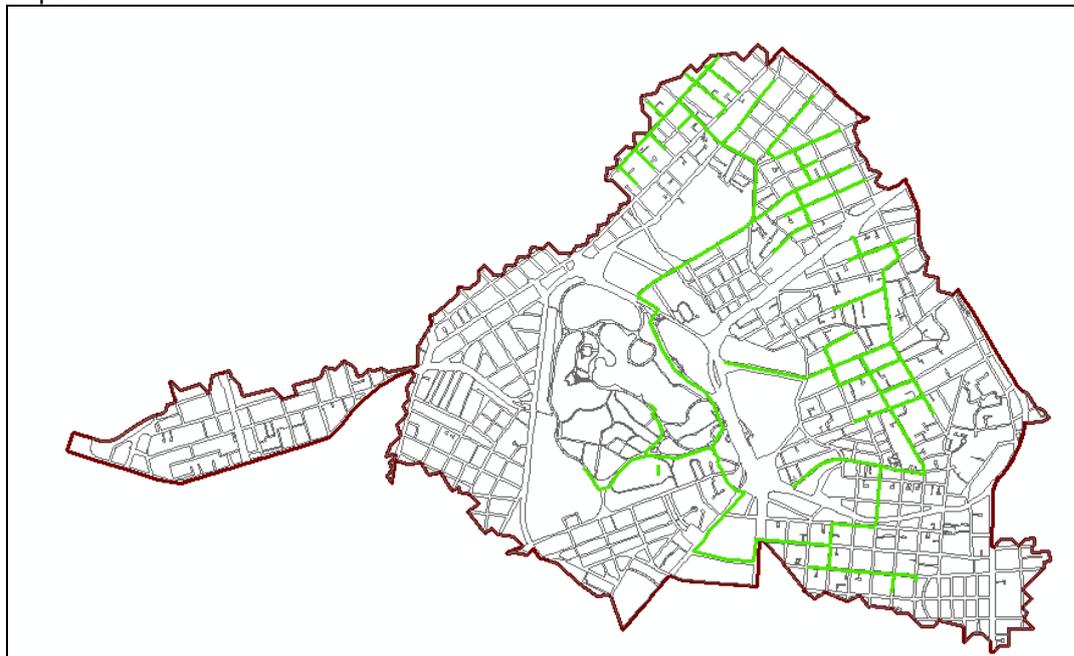
Fonte: autor

### 4.3 ETAPA 3

Com base no material produzido na Etapa 2 foi proposto o traçado de uma rede de distribuição exclusiva para o produto para as duas “bacias-cenário” escolhidas, conforme Figuras 7 e 8 O traçado foi proposto dentro de uma visão de custo x benefício, ou seja, procurando sua otimização de modo a atender ao maior número de clientes possível das bases SSA e de clientes-âncora com a menor extensão de rede possível.

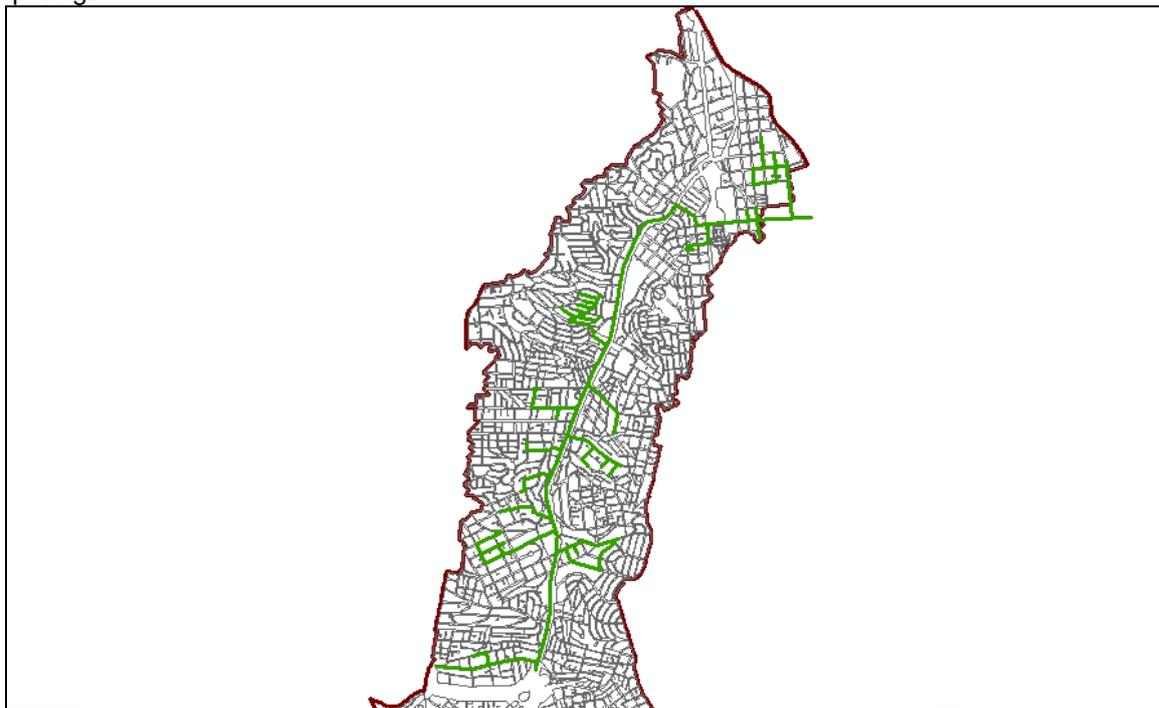
Na bacia do Córrego Sapateiro foi gerado um traçado com extensão total de 20,44 km, enquanto que na bacia do Córrego Ipiranga, foi gerado um traçado com extensão total de 21,73 km, totalizando 42,17 km nas duas bacias.

**Figura 7:** Traçado de rede de distribuição de água de reúso proposto para a Bacia do Córrego Sapateiro



Fonte: autor

**Figura 8:** Traçado de rede de distribuição de água de reúso proposto para a Bacia do Córrego Ipiranga



Fonte: autor

A partir do traçado proposto foi feito, na base georreferenciada, um “buffer” de 20 m de modo a identificar todos os clientes-âncora, marginais e da base SSA envolvidos. Os resultados obtidos estão nas Tabelas 4 e 5:

**Tabela 4:** Base de clientes potenciais nas bacias-cenário, por nº de clientes :

Bacia	Clientes Potenciais				Ext. rede proposta (km)	Clientes/ km rede
	Base SSA	Clientes-Âncora	Clientes - Marginais	Total		
Córrego Sapateiro	10	390	2.355	2.755	20,44	134,78
Córrego Ipiranga	8	246	2.955	3.209	21,73	147,68

Fonte: autor

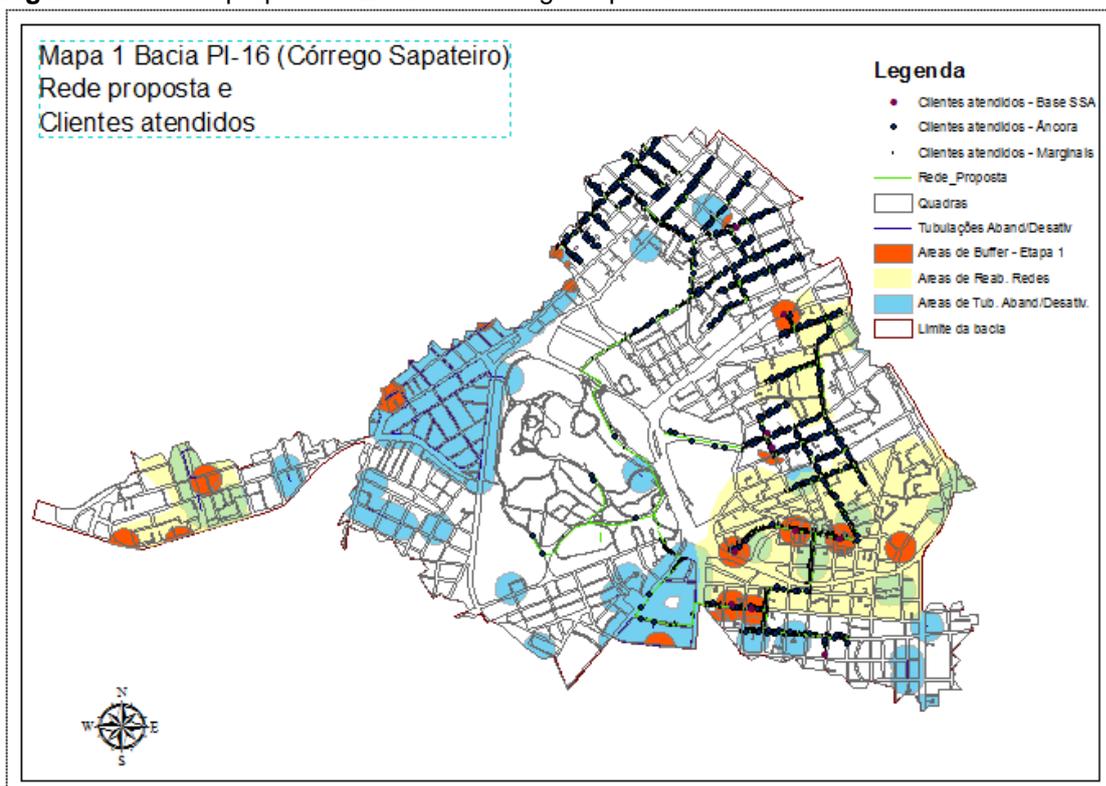
**Tabela 5:** Base de clientes potenciais nas bacias-cenário, por consumo médio mensal (m³) de água potável

Bacia	Consumo médio mensal (m³)			Soma (m³)
	Base SSA	Clientes-Âncora	Clientes - Marginais	
Córrego Sapateiro	3.585	384.606	91.437	479.628
Córrego Ipiranga	4.570	194.451	44.425	243.446

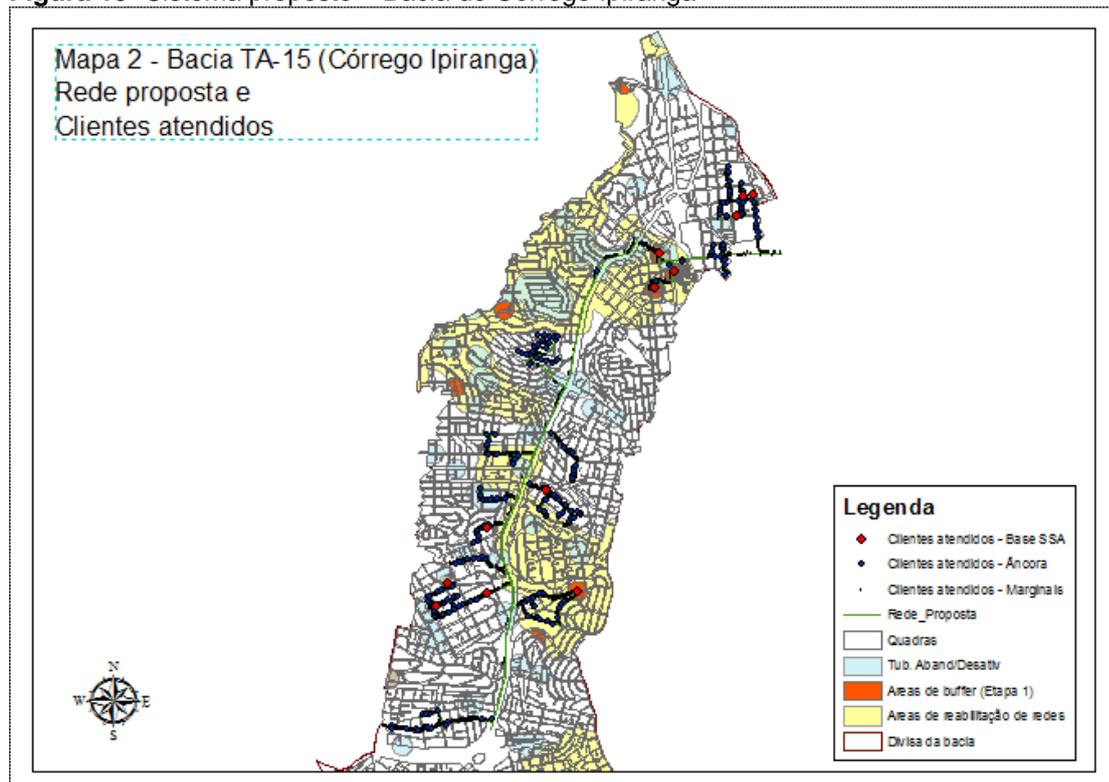
Fonte: autor

Nas Figuras 9 e 10 é apresentado uma visão geral do projeto nas bacia, mostrando a sobreposição das camadas.

**Figura 9-** Sistema proposto – Bacia do Córrego Sapateiro



**Figura 10-** Sistema proposto – Bacia do Córrego Ipiranga

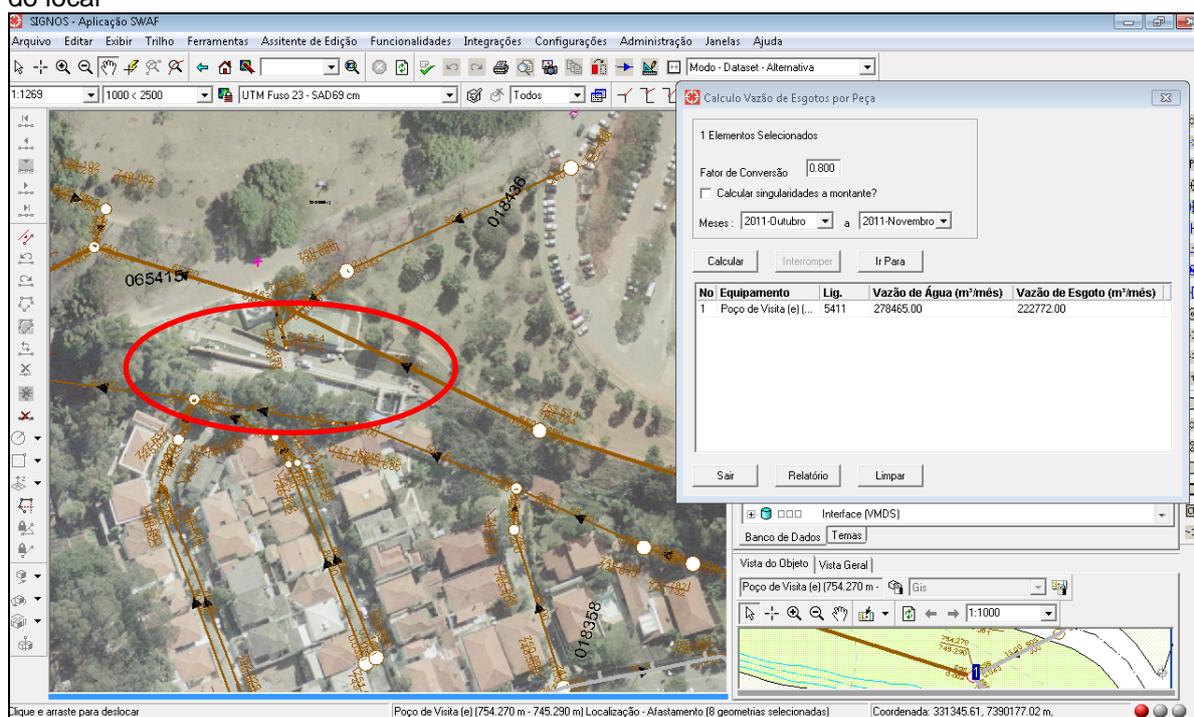


## 4.4 ETAPA 4

### 4.4.1 Proposta de implantação do sistema

Na Bacia do Córrego Sapateiro existe uma pequena estação de flotação<sup>6</sup> (localizada no Parque Ibirapuera) criada para melhorar a qualidade da água do córrego e do lago do parque, que é formado por suas águas – e que poderia ser ampliada para uma ETAR. (Figura 11). Em consulta ao cadastro de redes de esgoto, verificou-se que existe no local um coletor-tronco de diâmetro de 1000 mm e que este coletor recebe efluentes de 5.411 ligações, possuindo uma vazão de 222.772 m<sup>3</sup>/mês, ou 7.425 m<sup>3</sup>/dia, o que demonstra que ele possui condição para suprir a ETAR de matéria-prima em boa quantidade. Esta é uma condição extremamente favorável para implantação do projeto, pois permite utilizar a área de uma instalação já existente, localizada em área pública e com potencial para ser ampliada.

**Figura 11:** Localização da estação de flotação do córrego Sapateiro e cadastro de rede de esgoto do local



Fonte: SABESP/SIGNOS

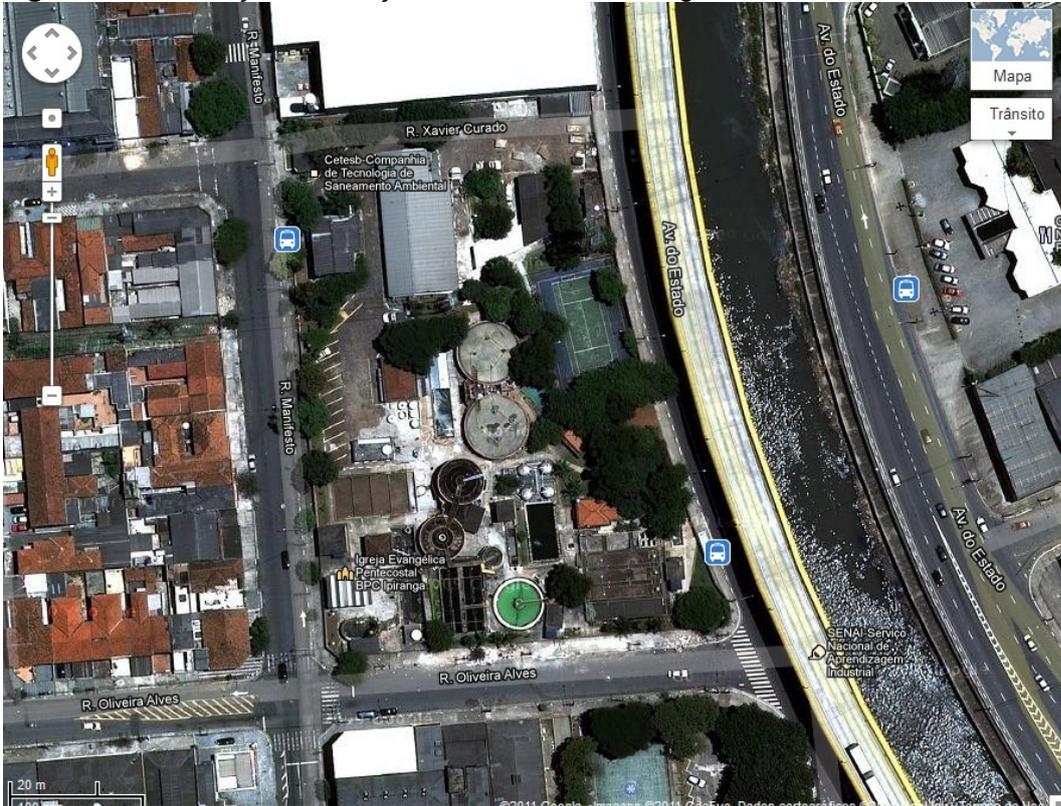
Nas cercanias da bacia do Córrego Ipiranga, a cerca de 1 km, existe uma ETE/ETAR (a ETE Jesus Netto, localizada na Rua Manifesto, vide Figura 12) que produz 200 m<sup>3</sup>/hora de água de reúso, basicamente para atender contrato de demanda firme com a empresa Coats Corrente, localizada a 1,5 km dela, via rede. Esta estação, que ocupa parcialmente uma área de 9.600 m<sup>2</sup>, poderia ser ampliada para atender a rede de distribuição de água de reúso para a bacia do Córrego Ipiranga, evitando a necessidade de aquisição de terreno. Além disso, a ETE está localizada junto ao Interceptor do Tamanduateí, de grande vazão, garantindo o suprimento de esgotos como matéria-prima.

O sistema de distribuição proposto possui um traçado bastante simples, com 21,73 km de extensão, com uma única rede saindo da ETE, subindo pela R. dos Patriotas, passando pelo

<sup>6</sup> A flotação é uma das etapas do tratamento de efluentes convencional e consiste em remover os sólidos do efluente induzindo a formação de flocos, para que fiquem em suspensão na superfície e possam ser removidos mecanicamente.

Parque da Independência e descendo até a Av. Ricardo Jafet, de onde seguiria até poucos metros antes do viaduto Aliomar Baleeiro. Na avenida, a rede poderia ser “clipada” na própria parede do canal do córrego, que corre a céu aberto, evitando escavações. Deste rede derivam dez ramais, em ambos os lados da avenida, para atender as áreas que concentram maior demanda.

**Figura 12:** Localização da Estação de Tratamento de Esgotos “Jesus Netto”



Fonte: Google Maps

#### 4.4.2 Análise da Proposta

##### a) Cálculo do Potencial de Vendas

O cálculo do Potencial de Vendas de AR da bacia do Córrego Sapateiro está representado na Tabela 6 e no Córrego Ipiranga na Tabela 7.

**Tabela 6** Cálculo do Potencial de Vendas de AR para o sistema proposto – Bacia do Córrego Sapateiro

Cientes	Classe	Qtde. Ligações	Consumo médio mensal AT (m³)	Potencial de vendas de AR mensal (m³)	Potencial de vendas de AR mensal (R\$)
Base SSA	Única	10	3.585	1.972	R\$ 2.957,63
Âncora	Cond. Res	351	322.693	69.702	R\$ 104.552,53
Âncora	Pública	31	59.293	21.345	R\$ 32.018,22
Âncora	Cond. Com	6	2.192	434	R\$ 651,02
Âncora	Posto Comb.	1	109	36	R\$ 53,96
Âncora	Obra	1	319	115	R\$ 172,26
Marginal	Residência	923	337.978	16.223	R\$ 24.334,43

Marginal	Comércio	919	93.636	12.360	R\$ 18.539,85
Marginal	Indústria	34	2.517	332	R\$ 498,31
Marginal	Pública	53	72.730	26.183	R\$ 39.274,46
Marginal	Misto	43	1.623	117	R\$ 175,30
<b>Total</b>		<b>2.372</b>	<b>896.675</b>	<b>148.819</b>	<b>R\$ 223.227,97</b>

**Tabela 7** Cálculo do Potencial de Vendas de AR para o sistema proposto – Bacia do Córrego Ipiranga

Cientes	Classe	Qtde. Ligações	Consumo médio mensal AT (m³)	Potencial de vendas de AR mensal (m³)	Potencial de vendas de AR mensal (R\$)
Base SSA	Única	12	4.570	2.514	R\$ 3.770,25
Âncora	Cond. Res	198	189.366	40.903	R\$ 61.354,58
Âncora	Pública	12	2.957	1.065	R\$ 1.596,78
Âncora	Cond. Com	2	570	113	R\$ 169,29
Âncora	Obra	3	509	183	R\$ 274,86
Âncora	Indústria	30	1.049	138	R\$ 207,70
Marginal	Residência	2.029	285.944	13.725	R\$ 20.587,99
Marginal	Comércio	908	22.863	3.018	R\$ 4.526,88
Marginal	Indústria	170	6.382	842	R\$ 1.263,64
Marginal	Pública	13	5.492	1.977	R\$ 2.965,45
Marginal	Misto	81	5.046	363	R\$ 544,97
<b>Total</b>		<b>3.458</b>	<b>524.748</b>	<b>64.842</b>	<b>R\$ 97.262,38</b>

b) Cálculo preliminar dos custos de implantação e produção

O cálculo do preliminar dos custos de implantação nas bacias está representado nas Tabelas 8 e 9.

**Tabela 8:** Cálculo Preliminar dos custos de implantação – Bacia do Córrego Sapateiro

Item	Qtde.	Custo Unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Adequação da estação de flotação existente em ETAR	1	R\$ 6.100.000,00	R\$ 6.100.000,00
Rede de distribuição (km)	20,5		
nova, sob ruas	13,0	R\$ 200.000,00	R\$ 2.600.000,00
nova, sob parque	2,9	R\$ 100.000,00	R\$ 290.000,00
aproveitamento redes trocadas/abandonadas	4,6	R\$ 50.000,00	R\$ 230.000,00
Ligações	790	R\$ 85,00	R\$ 67.150,00
Reposição de passeio	790	R\$ 25,00	R\$ 19.750,00
Reservatório (1000 m³)	1	R\$ 750.000,00	R\$ 750.000,00
Estação Elevatória para AR	1	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 10.556.900,00</b>

Nota: Considerando uma vazão de produção de 70 l/s = 6.000 m<sup>3</sup>/ dia - Fonte: o autor –

**Tabela 9:** Cálculo Preliminar dos custos de implantação – Bacia do Córrego Ipiranga

Item		Custo Unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Ampliação da ETE Jesus Neto de 55 l/s para 80 l/s	1	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00
Rede de distribuição (km)	21,7		
nova, sob ruas	12,6	R\$ 200.000,00	R\$ 2.520.000,00
nova, clipadas córrego	5,6	R\$ 50.000,00	R\$ 280.000,00
aproveitamento redes trocadas/abandonadas	3,5	R\$ 50.000,00	R\$ 175.000,00
Ligações	930	R\$ 85,00	R\$ 79.050,00
Reposição de passeio	930	R\$ 25,00	R\$ 23.250,00
Reservatório (1000 m <sup>3</sup> )	1	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00
Estação Elevatória para AR	1	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 5.577.300,00</b>

Nota: Considerando uma vazão de produção de 25 l/s = 2.500 m<sup>3</sup>/ dia - Fonte: o autor –

**Tabela 10:** Custos de produção por bacia

Bacia	Demanda (m <sup>3</sup> /mês)	Perda	Produção (m <sup>3</sup> /mês)	Custo unitário de produção (m <sup>3</sup> )	Custo de produção ano (R\$ milhões)
Córrego Sapateiro	150.000	10%	165.000	R\$ 0,80	R\$ 1,584
Córrego Ipiranga	65.000	10%	71.500	R\$ 0,80	R\$ 0,686
Total	215.000		236.500		R\$ 2,270

Fonte: o autor

Ressalte-se que uma significativa parcela deste custo de produção de AR se refere ao tratamento do esgoto, que por sua vez já se constitui em uma exigência dos órgãos ambientais com a SABESP. Ou seja, é um custo que a SABESP já possui, independentemente da implantação desta proposta e que deveria ser descontado do custo de produção, não o sendo por falta de informações a respeito.

#### 4.4.3 Análise econômico-financeira da implantação

- a) Cálculo do Pay-back – vide Tabela 11.

**Tabela 11:** Cálculo de Pay-back do investimento (em R\$ milhões)

	Córrego Sapateiro	Córrego Ipiranga
Receita anual prevista	R\$ 2,678	R\$ 1,167
Custo de produção previsto/ano ( - )	R\$ 1,584	R\$ 0,686
Resultado Operacional/ano ( = )	R\$ 1,094	R\$ 0,481
Custos de implantação	R\$ 10,556	R\$ 5,577
Pay-back (anos)	9,6	11,60

Fonte: o autor

b) Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) – vide Tabela 12

**Tabela 12:** Cálculo do VPL e TIR (em R\$ milhões)

Item	Córrego Sapateiro	Córrego Ipiranga
Valor do investimento	R\$ 10,556	R\$ 5,577
Valor do Fluxo de Caixa Operacional	R\$ 1,094	R\$ 0,481
Prazo	30 anos	30 anos
WACC	8%	8%
VPL calculado	R\$ 2, 287 milhões	( - )R\$ 0,162 milhões
TIR calculado	10,24 % a.a	7,69 % a.a

Fonte: o autor

Conclusão: O investimento se viabiliza na bacia do Córrego Sapateiro, mas fica um pouco abaixo do custo de capital no caso da bacia do Córrego Ipiranga, muito provavelmente porque neste último a demanda é menor, evidenciando o que o fator “escala” é fundamental para a viabilidade do empreendimento.

#### **4.4.4 Análise de negócio procurando a valoração de aspectos extra-econômicos (ambientais, de marketing, sociais, estratégicos) e as vantagens competitivas locais da implantação;**

Além do retorno financeiro obtido na operação, devem ser considerados os seguintes ganhos:

##### a) Economia na produção de AT

O projeto irá gerar, nas duas bacias, um “alívio” de 180 mil m<sup>3</sup> mensais de AT, totalizando 2,16 milhões de m<sup>3</sup>/ano, suficiente para abastecer 12 mil residências, ou uma comunidade de 48 mil pessoas, nos mesmos períodos

Isso pode ser valorado de duas formas:

##### i. Economia de Captação

O custo de captação e consumo cobrado pelos órgãos gestores de recursos hídricos está em R\$ 0,03/m<sup>3</sup><sup>7</sup>, o que geraria uma economia de R\$ 64,8 mil ao ano;

##### ii. Economia de tratamento

O custo de tratamento varia na RMSP entre R\$ 0,20 e R\$ 1,00/m<sup>3</sup>, dependendo do sistema produtor. Considerando um valor médio de R\$ 0,60, tem-se uma economia anual de R\$ 1,296 milhão.

No total a economia na produção de AT será de R\$ 1,360 milhão/ano

##### b) Economia de investimento em novos sistemas produtores

Tomando como benchmark o Sistema São Lourenço<sup>8</sup>, pode-se, de forma simplificada e proporcional, assumir que os sistemas propostos nas duas bacias, que terão uma produção conjunta de 91 l/s, permitirá economizar (ou postergar) o investimento de R\$ 14,155 milhões na construção de um novo sistema produtor.

##### c) Novos clientes

O sistema proposto poderá incorporar novos clientes à SABESP, que hoje não consomem AT em virtude do seu preço e preferem se abastecer por soluções concorrentes (caminhões-pipa e poços artesianos) e que poderiam migrar para a AR ou mesmo para AT. Sua determinação, no entanto é difícil, pela falta de pesquisas disponíveis.

<sup>7</sup> Fonte: Cobrança pelo uso da água nas bacias PCJ – Agência de água PCJ. Folder disponível em <http://agenciadeaguapcj.org.br/download/Folder-Cob-Dez-09.pdf>, acessado em 13/11/2011.

<sup>8</sup> Que deverá ser o próximo grande sistema produtor a ser construído pela SABESP para o abastecimento da RMSP e que prevê um investimento de R\$ 700 milhões para uma produção de 4,7 m<sup>3</sup>/s

d) Ganhos de imagem

Intrínsecos à própria natureza do produto AR, que é sustentável, incentiva o uso racional da água, a preservação dos recursos hídricos e reforça a imagem da SABESP de forma bastante assertiva como empresa ambientalmente responsável.

e) Ganhos sociais

Reforça a imagem da SABESP perante a sociedade e o mercado, no sentido de se posicionar como uma empresa empenhada em garantir a universalização dos serviços de saneamento básico, em oferecer soluções mais adequadas às necessidades dos clientes, mais preocupada com a satisfação do seu consumidor, em agregar valor ao seu produto e em introduzir inovações no mercado.

f) Perda de faturamento de AT

Deve-se considerar também, uma perda de faturamento de AT referente aos 180 mil m<sup>3</sup> mensais que deixarão de ser vendidos e que pode ser valorado, considerando o valor médio de R\$ 2,50/m<sup>3</sup>, em R\$ 5,400 milhões/ano. Entretanto, como o sistema de distribuição de AT trabalha em condições próximas do limite, muito provavelmente boa parte desta AT não consumida no local será remanejada para outros locais, onde há insuficiências de abastecimento, sendo assim faturada em outros lugares. Lembrando também que o valor mais baixo da AR poderá induzir o cliente a um consumo maior do que o anteriormente consumido de AT (talvez até mesmo a um desperdício), o que faria com que a perda de faturamento não fosse tão reduzida. Além disso, como já foi dito, o produto tem muito potencial para conquistar novos clientes também em AT, que poderia neutralizar boa parte da perda de faturamento. Enfim, com tantas variáveis, a valoração real desta perda fica bastante prejudicada, ensejando a realização de estudos mais aprofundados e específicos sobre aquilo que pode ser considerado como uma canibalização

O texto deverá conter, no mínimo, as seguintes informações: introdução, objetivo, materiais e métodos, resultados, conclusão, recomendações, referência bibliográfica.

Deverá ser utilizado estilo normal, fonte Times New Roman, corpo 10, alinhamento de parágrafo justificado, sem recuos à direita ou à esquerda e com espaçamento entre linhas simples, sem limite de linhas de texto, precedida pelo subtítulo (**INTRODUÇÃO, OBJETIVO, etc.**) em estilo Título 2, fonte Arial, corpo 10, maiúscula, negrito e espaçamento de parágrafo de 6 pontos (depois). **Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos .doc ou .pdf. Não inserir espaço antes de sinais de pontuação (. , ; ; ? !). Tais sinais devem ser inseridos imediatamente após as palavras. Utilizar letras maiúsculas apenas para títulos, nomes próprios, títulos honoríficos, siglas ou no início da oração. Efetuar correção gramatical e ortográfica do texto.**

**Inserir uma quebra de página em cada página**, sempre que a mudança de página não for automática. Procure, na medida do possível, não utilizar linhas em branco para forçar mudanças de páginas manualmente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 2ª edição. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000. 547 p.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13969/97: Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro. 1997. 60 p.
3. AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. **Manual de Hidráulica**. 8ª edição. São Paulo. Ed. Edgard Blucher Ltda. 1998. 669 p.
4. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESP et al. **Conservação e reuso da água em edificações**. São Paulo. Prol Editora Gráfica. 2005. 151 p.
5. Kotler, Philip. **Administração de Marketing: a edição do novo milênio**. 10ª edição. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2000. 760 p.
6. Kotler, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de Marketing**. 12ª edição. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2006. 752 p.
7. NOBRE, Paulo César Accioli. **Reúso Nova Luz – Projeto Básico**. Sabesp. 2011

8. TOMAZ, Plinio. **Conservação da Água**. [S.l.: s.n.]. 294 p.
9. TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água**. 2ª edição. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2005. 643 p.
10. HESPANHOL, Ivanildo. Água e saneamento básico. *In*: REBOUÇAS, Aldo da C. et al. **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 3ª edição. São Paulo. Escrituras Editora. 2006. 748 p.
11. MACHADO, Cláudio Caetano *et al.* A Geodemografia e o Geomarketing na Determinação de Mercados Potenciais. *In*: GUIMARÃES, José Ribeiro S. (org). **Demografia dos Negócios: Campo de Estudos, Perspectivas e Aplicações**. Campinas. Associação Brasileira de Estudos Populacionais - ABEP. 2006. 318 p.
12. SALATI, Eneas *et al.* Água e o desenvolvimento sustentável. *In*: REBOUÇAS, Aldo da C. et al. **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 3ª edição. São Paulo. Escrituras Editora. 2006. 748 p.
13. AGÊNCIA DE ÁGUA – PCJ – **Cobrança pelo uso da água nas bacias PCJ**. Folder explicativo. [S.l.: s.n.]. 2 p.
14. City of Olympia. **Business Plan for Reclaimed Water Distribution**. Olympia. HDR. 2005. 58 p.
15. COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Comunicado 07/11**, de 11/08/2011. São Paulo. 2011. 13 p.
16. EMPLASA. São Paulo. 2011. Disponível em <<http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/RMSP/rmsp.pdf>>. Acessada em 27/10/2011
17. SABESP. São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=66&id=2428>>. Acessada em 13/11/2011.
18. SECRETARIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. São Paulo. 2011. Disponível em <<https://saneamento.sp.gov.br/historico.htm>>. Acessado em 15/11/2011
19. UNESCO. Disponível em <<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/>>. Acessada em 13/11/2011;